جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

مشخصات فنی و اجرایی طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

بخش هشتم: دستورالعمل و چک‌لیست راه‌اندازی و نگهداری (الکتریکی)

ضابطه شماره ۸-۷۹۷

آخرین ویرایش: ۲۰-۰۳-۱۳۹۹

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

nezamfanni.ir

پژوهشگاه نیرو

گروه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

https://nri.ac.ir

۱۳۹۹

shaghool.ir

shaghool.ir

باسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رییس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره: ۹۹/۲۴۵۱۹۷
	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۵/۱۴

موضوع: مشخصات فنی و اجرایی طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

در چارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور موضوع نظام فنی و اجرایی یکپارچه، ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی به پیوست ضابطه شماره ۷۹۷ این سازمان ، با عنوان «**مشخصات فنی و اجرایی طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی**» در قالب ۹ جلد و از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود. رعایت مفاد این ضابطه

رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۹/۱۰/۰۱ الزامی است.

جلد اول- الزامات اتصال به شبکه

جلد دوم- الزامات حفاظتی

جلد سوم- الزامات مخابراتی

جلد چهارم- الزامات سازه‌ای

جلد پنجم- الزامات کنترل و توالی شارژ

جلد ششم- الزامات منبع تغذیه و تجهیزات

جلد هفتم- دستورالعمل و چک‌لیست راه‌اندازی و نگهداری (غیرالکتریکی)

جلد هشتم- دستورالعمل و چک‌لیست راه‌اندازی و نگهداری (الکتریکی)

جلد نهم- مستندات و مطالعات انجام شده

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت

ش‌ش: ۴۲۵۵۴۹۱

shaghool.ir

shaghool.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی، مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت‌نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربردی تکمیل فرمایید.

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

۴- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۵- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۶- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه : تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علی‌شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، سازمان برنامه و بودجه، امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: nezamfanni@mporg.ir **web:nezamfanni.ir**

shaghool.ir

shaghool.ir

بسمه‌تعالی

پیشگفتار

به استناد نظام فنی و اجرایی کشور موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه های توسعه و ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه، این سازمان وظیفه تهیه و تدوین ضوابط و معیارهای فنی طرح های توسعه ای کشور را به عهده دارد.

امروزه تعهد ایران به همراه سایر کشورهای جهان به کاهش استفاده از منابع فسیلی و کاهش تولید گازهای گل‌خانه‌ای و همچنین استفاده از منابع انرژی پاک، استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی به عنوان یک گزینه جدی را اجتناب‌ناپذیر می‌کند که این امر باید از همان ابتدا به صورت ضابطه‌مند انجام و اشاعه شود تا از هزینه‌های دوباره‌کاری اجتناب شده و بهره‌بردرای را کم هزینه‌تر نماید.

در راستای فراهم نمودن **مشخصات فنی و اجرایی طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی**، مجموعه ضابطه شماره ۷۹۷ در ۹ جلد به صورت زیر تهیه و تنظیم شده است:

۷۹۷-۱) راهنمای اتصال به شبکه
۷۹۷-۲) الزامات حفاظت الکتریکی
۷۹۷-۳) الزامات مخابراتی
۷۹۷-۴) الزامات عمرانی و سازه مورد نیاز
۷۹۷-۵) توالی شارژ
۷۹۷-۶) الزامات منبع تغذیه و تجهیزات جانبی
۷۹۷-۷) دستورالعمل و چک‌لیست غیرالکتریکی
۷۹۷-۸) دستورالعمل و چک‌لیست الکتریکی
۷۹۷-۹) مستندات و مطالعات

با وجود تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف شد، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع‌رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از این رو، همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

حمیدرضا عدل
معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی
تابستان ۱۳۹۹

shaghool.ir

shaghool.ir

تهیه و کنترل « دستورالعمل و چک‌لیست الکتریکی راه‌اندازی و نگهداری ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی »

[ضابطه شماره ۸-۷۹۷]

مجری: پژوهشگاه نیرو

مدیر پروژه: امید شاه‌حسینی	پژوهشگاه نیرو	کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت

اعضای گروه تهیه‌کننده:

امید شاه‌حسینی	پژوهشگاه نیرو	کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت
نسیم اکبری کفشگری	پژوهشگاه نیرو	کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت

اعضای گروه تأییدکننده:

پرویز رمضانپور	پژوهشگاه نیرو	دکترای مهندسی برق- قدرت
نیکی مسلمی	پژوهشگاه نیرو	کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت
زهرا مدیحی بیدگلی	پژوهشگاه نیرو	کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت

هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه)

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
فرزانه آقارمضانعلی	رئیس گروه امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
محمدرضا طلاکوب	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
سید وحیدالدین رضوانی	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
علیرضا فخررحیمی	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

shaghool.ir

shaghool.ir

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مقدمه ۱

فصل۱ ..... **۳**

۱-۱-تعاریف و اصطلاحات ۴

۱-۱-۱-پوشش محافظ ۴

۱-۱-۲-بخش هادی ۴

۱-۱-۳-مدار کنترل پایلوت ۴

۱-۱-۴-تابع کنترل پایلوت ۴

۱-۱-۵-عایق پایه ۴

۱-۱-۶-عایق مکمل ۴

۱-۱-۷-عایق دوبل ۴

۱-۱-۸-عایق تقویت شده ۵

۱-۱-۹-خطای تکی ۵

۱-۱-۱۰-شاسی الکتریکی ۵

۱-۱-۱۱-قسمت‌های هادی در معرض تماس ۵

۱-۱-۱۲-مقاومت ایزولاسیون ۵

۱-۱-۱۳-شارژر کلاس ۱ ..... ۵

۱-۱-۱۴-شارژر کلاس ۲ ..... ۵

۱-۱-۱۵-خودرو الکتریکی کلاس ۱ ..... ۶

۱-۱-۱۶-خودرو الکتریکی کلاس ۲ ..... ۶

۱-۱-۱۷-مد شارژ ۱ ..... ۶

۱-۱-۱۸-مد شارژ ۲ ..... ۶

۱-۱-۱۹-مد شارژ ۳ ..... ۶

۱-۱-۲۰-مد شارژ ۴ ..... ۶

۱-۱-۲۱-اتصال نوع A ۷

۱-۱-۲۲-اتصال نوع B ۷

shaghool.ir

۱-۱-۲۳-اتصال نوع C ۷
۱-۱-۲۴-تجهیزات جریان باقیمانده (RCD) ۸
۱-۱-۲۵-کانکتور شارژ خودرو و موتورسیکلت ۸
۱-۱-۲۶-سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون خودرو و موتورسیکلت ۸
۱-۱-۲۷-مدارات تامین توان خودرو و موتورسیکلت ۸
۱-۱-۲۸-ولتاژ کلاس A ۸
۱-۱-۲۹-ولتاژ کلاس B ۸
۱-۱-۳۰-درجه حفاظت ۸
۱-۱-۳۱-وسایل برقی کلاس I ۹
۱-۱-۳۲-وسایل برقی کلاس II ۹
۱-۱-۳۳-کلید مینیاتوری ۹
۱-۱-۳۴-سیستم اتصال زمین TN ۹
۱-۱-۳۵-سیستم اتصال زمین TT ۹
۱-۱-۳۶-سیستم اتصال زمین IT ۹
۱-۱-۳۷-اینترلاک یا قفل شوندگی ۹
۱-۱-۳۸-شارژ AC ۹
۱-۱-۳۹-شارژ DC ۱۰
۱-۱-۴۰-شارژر ۱۰
۱-۱-۴۱-مدارات پیش‌شارژ ۱۰
۱-۱-۴۲-کوپلر خودرو و موتورسیکلت برقی ۱۰
۱-۱-۴۳-اتصال دهنده خودرو و موتورسیکلت برقی ۱۰
۱-۱-۴۴-ورودی خودرو و موتورسیکلت ۱۰
۱-۱-۴۵-تجهیز قفل یا لچ ۱۰
۱-۱-۴۶-مخابرات دیجیتال ۱۱
۱-۱-۴۷-پارامتر ۱۱
۱-۱-۴۸-سیگنال ۱۱
۱-۱-۴۹-فریم ۱۱
۱-۱-۵۰-پیام ۱۱
۱-۱-۵۱-آدرس‌دهی کاربردی ۱۱

shaghool.ir

۱-۱-۵۲-آدرس‌دهی فیزیکی ۱۱
۱-۱-۵۳-Arbitration ۱۲
۱-۱-۵۴-بیت غالب ۱۲
۱-۱-۵۵-بیت بازگشتی ۱۲
۱-۱-۵۶-سیم دوتایی ۱۲
۱-۱-۵۷-باس ۱۲
۱-۱-۵۸-تحمل‌پذیری خطا ۱۲
۱-۱-۵۹-مدولاسیون پهنای پالس (PWM) ۱۲
۱-۱-۶۰-مدولاسیون پهنای پالس متغیر (VPW) ۱۳
۱-۱-۶۱-مد سرعت 4X ۱۳
۱-۱-۶۲-مد High Speed ۱۳
۱-۱-۶۳-Sleep Mode ۱۳
۱-۱-۶۴-Block Mode ۱۳
۱-۱-۶۵-ارتباطات داده از نوع کلاس A ۱۳
۱-۱-۶۶-ارتباطات داده از نوع کلاس B ۱۳
۱-۱-۶۷-ارتباطات داده از نوع کلاس C ۱۳
۱-۱-۶۸-تجهیزات جانبی جهت شارژ خودرو برقی ۱۴
۱-۱-۶۹-کابل ۱۴
۱-۱-۷۰-دوشاخه و پریز ۱۵
۱-۱-۷۱-سیم سیار ۱۵
۱-۱-۷۲-ورودی خودرو و موتورسیکلت ۱۵
۱-۱-۷۳-دیافراگم ۱۵
۱-۱-۷۴-سرپوش با انتهای عایق شده ۱۵
۱-۱-۷۵-کنتاکت پیلوت ۱۵
۱-۱-۷۶-ادوات نگهدارنده ۱۵
۱-۱-۷۷-ترمینال ۱۵
۱-۱-۷۸-نگهدارنده هادی ۱۵
۱-۱-۷۹-پوشش ۱۶

shaghool.ir

۱-۱-۸۰-سرپوش ۱۶
۱-۱-۸۱-کلاهک ۱۶
۱-۱-۸۲-تجهیزات درونی کابل ۱۶
۱-۱-۸۳-محفظه ۱۶
۱-۱-۸۴-سیستم اتصال به زمین TN-C-S ۱۶
۱-۱-۸۵-مدار نهایی ۱۷
۱-۱-۸۶-ایستگاه شارژ DC ایزوله شده خودرو و موتورسیکلت برقی ۱۷
۱-۱-۸۷-ایستگاه شارژ DC ایزوله نشده خودرو و موتورسیکلت برقی ۱۷
۱-۱-۸۸-ضریب توان اعوجاجی ۱۷
۱-۱-۸۹-سطح ۱ شارژ ۱۷
۱-۱-۹۰-سطح ۲ شارژ ۱۷
۱-۱-۹۱-سطح ۳ شارژ ۱۸
۱-۲-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۱۸
فصل۲ ۱۹
۲-۱-الزامات کلی حفاظت ایستگاه عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۲۰
۲-۱-۱-درجه حفاظت ایستگاه شارژ (IP) ۲۰
۲-۱-۲-امکان نگهداری تجهیزات جانبی مربوط به کابل ۲۰
۲-۱-۳-محل نصب پریز و دوشاخه ۲۰
۲-۱-۴-استفاده از سیم سیار ۲۰
۲-۱-۵-عملکرد در حالت اضطراری ۲۱
۲-۱-۶-مکان نصب ۲۱
۲-۲-الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در خیابان ۲۲
۲-۲-۱-کلاس ساخت و سیستم زمین ۲۲
۲-۲-۲-مدار نهایی مجزا ۲۳
۲-۲-۳-انتخاب مدار نهایی ۲۳
۲-۲-۴-حفاظت در برابر شوک الکتریکی ۲۳
۲-۲-۵-حفاظت اضافی ۲۴
۲-۲-۶-تمایزپذیری ۲۴
۲-۳-الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در اماکن عمومی و صنعتی ۲۶

shaghool.ir

۲-۳-۱-الزامات سیستم زمین ۲۶
۲-۴-شارژرهای OFF-BOARD و ON-BOARD ۲۷
۲-۵-سیستم‌های ارتباط مابین خودرو و شارژر ۲۸
۲-۶-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در مدهای ۱، ۲ و ۳ ۳۱
۲-۶-۱-دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مدهای ۱، ۲ و ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک‌فاز و سه‌فاز در حضور کلید تشخیص مجاورت ۳۱
۲-۶-۲-دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مد ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک‌فاز و سه‌فاز بدون کلید تشخیص مجاورت ۳۵
۲-۷-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در ارتباط DC ۳۶
۲-۷-۱-دیاگرام مداری سیستم AA ۳۷
۲-۷-۲-دیاگرام مداری سیستم BB ۴۱
۲-۸-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در ارتباط ترکیبی (CC، DD، EE و FF) ۴۳
۲-۹-سیستم شارژ یونیورسال ۴۶
۲-۱۰-الزامات کلی حفاظتی ۴۷
۲-۱۱-درجه حفاظت (IP) ۴۹
۲-۱۲-حفاظت در برابر شوک الکتریکی ۵۱
۲-۱۳-حفاظت در برابر خطای تکی ۵۲
۲-۱۴-حفاظت در برابر اضافه جریان ۵۳
۲-۱۴-۱-حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال AC ۵۳
۲-۱۴-۲-حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال DC ۵۴
۲-۱۴-۳-قطع خودکار تغذیه ۵۵
۲-۱۵-الزامات زمین و هادی حفاظتی ۵۷
۲-۱۵-۱-مدار سمت AC ۵۸
۲-۱۵-۲-مدار سمت DC ۵۸
۲-۱۵-۳-قطع خودکار هنگام وقوع خطا ۵۹
۲-۱۶-حفاظت در برابر جریان هجومی ۶۱
۲-۱۷-الزامات مربوط به فاصله ۶۲
۲-۱۷-۱-فاصله لازم جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ پیک تکرارشونده ۶۲

shaghool.ir

۲-۱۷-۲-فاصله لازم جهت تحمل اضافه ولتاژ گذرا ۶۲
۲-۱۷-۳-الزامات فاصله خزشی ۶۳
۲-۱۷-۳-۱- فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا در سطح عایق ۶۳
۲-۱۷-۳-۲- فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد جرقه و آرک ۶۵
۲-۱۸-ایزولاسیون مدارهای AC و DC ۶۶
۲-۱۹-جداسازی مدارهای قدرت و کنترل ۶۷
۲-۲۰-فیوز محدودکننده جریان خطا ۶۸
۲-۲۱-حفاظت داخلی ۶۸
۲-۲۲-تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC ۶۹
۲-۲۳-مقاومت ایزولاسیون ۷۰
۲-۲۴-حفاظت در برابر اضافه ولتاژ ۷۱
۲-۲۴-۱-حفاظت کانکتور شارژ در برابر اضافه ولتاژ ۷۱
۲-۲۴-۲-حفاظت شارژر در برابر اضافه ولتاژهای گذرا ۷۱
۲-۲۴-۳-حفاظت در برابر اضافه ولتاژ موقت ناشی از خطای زمین ۷۳
۲-۲۴-۴-حفاظت در برابر پیک ولتاژ تکرار شونده ۷۳
۲-۲۵-خاموشی اضطراری ۷۵
۲-۲۶-ظرفیت قطع موردنیاز ۷۶
۲-۲۷-جلوگیری از نویز و شارش جریان‌های ناخواسته ۷۷
۲-۲۸-مدار تغذیه کنتاکتور خودرو ۷۷
۲-۲۹-الزامات حفاظتی ایجاد شده توسط کنترل کننده شارژ در شارژر ۷۸
۲-۲۹-۱-تشخیص خرابی قفل کانکتور شارژ ۸۰
۲-۳۰-الزامات حفاظتی مازاد برای منبع DC ۸۲
۲-۳۰-۱-تجهیزات قطع کننده ۸۲
۲-۳۰-۲-مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون خودرو ۸۲
۲-۳۰-۳-توان AC و DC در اتصالات یکسان ۸۳
۲-۳۰-۴-دمای اتصالات در ورودی خودرو ۸۳
۲-۳۰-۵-شارش توان در جهت معکوس به صورت ناخواسته ۸۳
۲-۳۱-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۸۴
فصل۳ ..... ۸۵

shaghool.ir

۳-۱-مدار پایلوت کنترل ۸۶
۳-۲-پارامترهای مدار پایلوت کنترل ۸۷
۳-۳-وظایف پایلوت کنترل ۹۳
۳-۳-۱-تایید اتصال خودرو ۹۳
۳-۳-۲-اعلام آماده نبودن منبع تغذیه برای تامین انرژی ۹۴
۳-۳-۳-اعلام امکان تامین انرژی توسط منبع تغذیه ۹۴
۳-۳-۴-اعلام آمادگی خودرو برقی جهت دریافت انرژی ۹۴
۳-۳-۵-تعیین تهویه داخلی ۹۴
۳-۳-۶-تحمل کنترل جریان خودرو الکتریکی ۹۴
۳-۳-۷-ظرفیت جریان منبع تغذیه ۹۶
۳-۳-۸-تایید تجهیزات پایه زمین ۹۶
۳-۳-۹-تلورانس پایلوت کنترل ۹۶
۳-۴-تشخیص مجاورت ۱۰۱
۳-۴-۱-مدار تشخیص مجاورت ۱۰۲
۳-۵-کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ AC [۱۸] ۱۰۵
۳-۶-کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ DC [۱۸] ۱۱۶
۳-۶-۱-پریود شارژ عادی ۱۱۶
۳-۶-۲-توالی راه‌اندازی نرمال [۱۸] ۱۲۱
۳-۶-۳-توالی خاموشی عادی [۱۸] ۱۲۵
۳-۶-۴-توالی خاموشی از طرف خودرو [۱۸] ۱۲۷
۳-۶-۵-توالی خاموشی از طرف شارژر [۱۸] ۱۲۹
۳-۶-۶-توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت [۱۸] ۱۳۱
۳-۷-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۱۳۴
فصل ۴ ۱۳۵
۴-۱-پیکربندی سیستم ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و خودرو برقی ۱۳۶
۴-۲-معماری مخابرات دیجیتال ۱۳۶
۴-۲-۱-معماری CAN ۱۳۷
۴-۳-فرایند کنترل شارژ ۱۳۸

shaghool.ir

۴-۴-اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ DC ۱۳۸
۴-۵-مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC ۱۴۰
۴-۵-۱-مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC سیستم‌های نوع A ۱۴۰
۴-۵-۲-مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC سیستم‌های نوع B ۱۴۸
۴-۵-۳-مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC سیستم‌های نوع C ۱۵۳
۴-۶-معماری شبکه مخابراتی ۱۵۶
۴-۶-۱-توپولوژی شبکه ۱۵۶
۴-۶-۱-۱- توپولوژی باس داده ۱۵۶
۴-۶-۱-۲- کنترل باس داده ۱۵۷
۴-۶-۲-نگاشت الزامات بر روی مدل مرجع OSI ۱۵۷
۴-۶-۲-۱- لایه کاربرد ۱۵۷
۴-۶-۲-۲- لایه لینک داده ۱۵۷
۴-۶-۲-۳- لایه فیزیکی ۱۵۸
۴-۶-۳-پیاده‌سازی شبکه ۱۶۰
۴-۷-جزئیات لایه کاربرد در رابط مخابراتی کلاس B ۱۶۱
۴-۷-۱-پیام‌های عملکرد عادی خودرو ۱۶۲
۴-۷-۲-پیام‌های عیب‌یابی ۱۶۲
۴-۷-۳-فیلتر کردن فریم ۱۶۲
۴-۸-جزئیات لایه لینک داده در رابط مخابراتی کلاس B ۱۶۳
۴-۸-۱-استراتژی آدرس‌دهی ۱۶۳
۴-۸-۱-۱- آدرس‌دهی فیزیکی ۱۶۳
۴-۸-۱-۲- آدرس‌دهی کاربردی ۱۶۳
۴-۸-۲-دسترسی به شبکه و همکام‌سازی داده‌ها ۱۶۴
۴-۸-۲-۱- بافرینگ کامل پیام ۱۶۴
۴-۸-۲-۲- بافرینگ بایت ۱۶۴
۴-۸-۳-عناصر و ساختار پیام ۱۶۴
۴-۸-۳-۱- عناصر فریم ۱۶۵
۴-۸-۳-۲- ترتیب بیت ۱۶۵
۴-۸-۳-۳- وظایف SOF، EOD، NB، EOF، BRK و IFS ۱۶۵

shaghool.ir

۴-۸-۳-۴- باس Idel ۱۶۶
۴-۸-۳-۵- IFR ۱۶۶
۴-۸-۳-۶- NB ۱۶۷
۴-۸-۴-تشخیص خطا ۱۶۸
۴-۸-۴-۱- بایت CRC ۱۶۸
۴-۸-۴-۲- طول فریم/ پیام ۱۷۰
۴-۸-۴-۳- خارج از محدوده ۱۷۰
۴-۸-۴-۴- مفهوم تشخیص بیت و فریم معتبر/ نامعتبر ۱۷۱
۴-۸-۵-پاسخ خطا ۱۷۱
۴-۹-جزئیات لایه فیزیکی در رابط مخابراتی کلاس B ۱۷۴
۴-۹-۱-رسانه لایه فیزیکی ۱۷۴
۴-۹-۱-۱- تک سیم ۱۷۵
۴-۹-۱-۲- سیم دوتایی ۱۷۵
۴-۹-۱-۳- مسیریابی ۱۷۵
۴-۹-۲-مشخصات بار واحد ۱۷۵
۴-۹-۳-حداکثر تعداد گره‌ها ۱۷۵
۴-۹-۴-ویژگی‌های رسانه ۱۷۵
۴-۹-۵-تعریف یا تشخیص بیت یا نماد داده ۱۷۵
۴-۹-۵-۱- روش PWM ۱۷۶
۴-۹-۵-۱-۱- تعریف بیت "1" و بیت "0" ۱۷۶
۴-۹-۵-۱-۲- SOF ۱۷۷
۴-۹-۵-۱-۳- EOD ۱۷۷
۴-۹-۵-۱-۴- EOF ۱۷۸
۴-۹-۵-۱-۵- IFS ۱۷۸
۴-۹-۵-۱-۶- BRK ۱۷۸
۴-۹-۵-۱-۷- باس Idel ۱۷۹
۴-۹-۵-۱-۸- زمانبندی در PWM ۱۷۹
۴-۹-۵-۲- روش VPW ۱۸۰

shaghool.ir

۴-۹-۵-۲-۱- بیت "1" و بیت "0" ۱۸۰
۴-۹-۵-۲-۲- SOF ۱۸۰
۴-۹-۵-۲-۳- EOD ۱۸۱
۴-۹-۵-۲-۴- EOF ۱۸۱
۴-۹-۵-۲-۵- بایت IFR و بیت نرمال‌سازی NB ۱۸۱
۴-۹-۵-۲-۶- IFS ۱۸۲
۴-۹-۵-۲-۷- BRK ۱۸۳
۴-۹-۵-۲-۸- باس Idel ۱۸۳
۴-۹-۵-۲-۹- زمانبندی در VPW ۱۸۳
۴-۹-۵-۳- رقابت، Arbitration و اولویت ۱۸۴
۴-۹-۵-۳-۱- شناسایی رقابت ۱۸۴
۴-۹-۵-۳-۲- Arbitration بیت به بیت ۱۸۴
۴-۹-۵-۳-۳- حیطه عملکرد Arbitration ۱۸۶
۴-۹-۵-۳-۴- اولویت فریم ۱۸۶
۴-۹-۶-گره Wake-up توسط لایه فیزیکی ۱۸۷
۴-۹-۶-۱- شبکه رسانه ۱۸۷
۴-۹-۶-۱-۱- شبکه بایاس نشده ۱۸۷
۴-۹-۶-۱-۲- شبکه بایاس شده ۱۸۷
۴-۹-۶-۲- گره‌های ویژه ۱۸۸
۴-۹-۶-۲-۱- گره غیرفعال ۱۸۸
۴-۹-۶-۲-۲- گره Sleep ۱۸۸
۴-۹-۶-۲-۳- گره Awake یا عملیاتی ۱۸۸
۴-۹-۷-ملاحظات خطا در لایه فیزیکی ۱۸۸
۴-۹-۸-الزامات EMC در لایه فیزیکی ۱۸۹
۴-۱۰-پارامترها در رابط مخابراتی کلاس B ۱۹۳
۴-۱۰-۱-لایه کاربردی ۱۹۳
۴-۱۰-۲-لایه لینک داده ۱۹۳
۴-۱۰-۲-۱- PWM در سرعت 41.6 kbps و یا 83.3kbps ۱۹۳
۴-۱۰-۲-۲- VPW در سرعت 10.4 kbps و یا 41.6 kbps ۱۹۳

shaghool.ir

۴-۱۰-۳-لایه فیزیکی ۱۹۳
۴-۱۰-۳-۱- الزامات کلی شبکه ۱۹۳
۴-۱۰-۴-PWM ۱۹۴
۴-۱۰-۴-۱- الزامات زمان‌بندی PWM ۱۹۴
۴-۱۰-۴-۲- پارامترهای PWM DC ۱۹۶
۴-۱۰-۵-VPW ۱۹۷
۴-۱۰-۵-۱- الزامات زمانبندی VPW ۱۹۷
۴-۱۰-۵-۲- پارامترهای VPW DC ۱۹۷
۴-۱۱-الزامات امنیتی برای ارتباط وسایل نقلیه پلاگین ۱۹۹
۴-۱۱-۱-الزامات امنیتی پایه ۲۰۰
۴-۱۱-۲-الزامات خاص رابط خدمات انرژی ۲۰۱
۴-۱۱-۳-الزامات خاص سیستم مدیریت انرژی ۲۰۲
۴-۱۱-۴-الزامات خاص تجهیزات منبع تغذیه وسایل نقلیه الکتریکی ۲۰۴
۴-۱۱-۵-الزامات خاص تجهیز اندازه‌گیری کاربر نهایی (EUMD) ۲۰۵
۴-۱۱-۶-الزامات PKI ۲۰۷
۴-۱۲-آسیب‌پذیری‌های نرم‌افزاری ۲۰۸
۴-۱۳-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۲۱۳
فصل۵ ..... ۲۱۴
۵-۱-الزامات مرتبط با منابع تغذیه و تجهیزات جانبی مبتنی بر مجموعه استانداردهای SAE ۲۱۵
۵-۱-۱-الزامات مرتبط با کوپلر شارژ [۱۸] ۲۱۵
۵-۱-۱-۱- الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت AC ۲۱۶
۵-۱-۱-۲- الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت DC ۲۱۶
۵-۱-۲-الزامات مرتبط با منبع تغذیه[۱۸] ۲۲۰
۵-۱-۲-۱- الزامات خاص مرتبط با منبع تغذیه DC ۲۲۲
۵-۲-الزامات مرتبط با منابع تغذیه و تجهیزات جانبی مبتنی بر مجموعه استانداردهای UL ۲۳۱
۵-۲-۱-پیکربندی ۲۳۱
۵-۲-۲-مواد عایقی ۲۳۱
۵-۲-۳-حفاظت در برابر خوردگی ۲۳۴

shaghool.ir

۵-۲-۴-محفظه ۲۳۴
۵-۲-۴-۱- محفظه غیرفلزی ۲۳۴
۵-۲-۴-۲- محفظه فلزی ۲۳۵
۵-۲-۵-قطعات یا بخش‌های حامل جریان ۲۳۶
۵-۲-۶-دسترسی به بخش‌ها یا قطعات حامل جریان ۲۳۷
۵-۲-۷-ترمینال‌ها ۲۴۰
۵-۲-۸-اتصالات ۲۴۲
۵-۲-۹-مونتاژ ۲۴۳
۵-۲-۱۰-جداسازی مدارات ۲۴۴
۵-۲-۱۰-۱- سیم‌کشی کارخانه‌ای ۲۴۴
۵-۲-۱۰-۲- موانع لازم جهت جداسازی ۲۴۴
۵-۲-۱۰-۳- سیم‌کشی میدانی ۲۴۴
۵-۲-۱۱-نیاز دستگاهها به فیوز ۲۴۷
۵-۲-۱۲-دستگیره کابل ۲۴۸
۵-۲-۱۳-عملکرد ۲۴۹
۵-۳-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۲۵۵
فصل۶ ..... ۲۵۶
۶-۱-الزامات کلی ۲۵۷
۶-۲-الزامات فنی ۲۵۸
۶-۳-الزامات خاص شارژ DC ۲۶۱
۶-۴-الزامات دریافت انشعاب ۲۶۳
۶-۵-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۲۶۴
فصل۷ ..... ۲۶۵
۷-۱-پارامترهای کیفیت توان شارژر [۶۲] ۲۶۶
۷-۲-مشخصات خدمات AC [۶۲] ۲۷۱
۷-۳-کنترل شارژ ۲۷۳
۷-۴-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۲۷۷
فصل۸ ..... ۲۷۸
۸-۱-چک‌لیست بازرسی روزانه ایستگاه شارژ ۲۷۹

shaghool.ir

۸-۲-چک‌لیست بازرسی ماهانه ایستگاه شارژ ۲۸۰
۸-۳-چک‌لیست بازرسی شش ماهه ایستگاه شارژ ۲۸۱
۸-۴-چک‌لیست بازرسی سالانه ایستگاه شارژ ۲۸۲
۸-۵-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۲۸۷
فصل۹ ..... ۲۸۸
۹-۱-چک‌لیست مرحله اول نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (شروع عملیات اجرایی تاسیسات برقی) ۲۸۹
۹-۲-چک‌لیست مرحله دوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (انجام لوله‌گذاری و کابل‌کشی قبل از پوشش لوله‌ها) ۲۹۰
۹-۳-چک‌لیست مرحله سوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (بعد از سیم‌کشی و قبل از نصب تجهیزات) ۲۹۲
۹-۴-چک‌لیست مرحله چهارم نظارت تاسیسات الکتریکی (پایان عملیات اجرایی تاسیسات برقی) ۲۹۳
۹-۵-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۲۹۸
پیوست ۱ : چک‌لیست الزامات حفاظت برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۲۹۹
پیوست ۲ : چک‌لیست الزامات کنترل و توالی شارژ برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۳۱۸
پیوست ۳ : چک‌لیست الزامات مخابراتی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۳۳۲
پیوست ۴ : چک‌لیست الزامات منبع تغذیه و تجهیزات جانبی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۳۴۶
پیوست ۵ : چک‌لیست الزامات اتصال به شبکه برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۳۶۷
پیوست ۶ : چک‌لیست الزامات کیفیت توان برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۳۷۱
پیوست ۷ : چک‌لیست الزامات تعمیر و نگهداری بخش الکتریکی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۳۷۳
پیوست ۸ : چک‌لیست تاسیسات الکتریکی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی (به غیر از شارژر و متعلقات) ۳۸۱
مراجع ۳۸۹

shaghool.ir

فهرست شکل‌ها

عنوان صفحه

شکل ۱-۱: اتصال نوع "A" ۷
شکل ۱-۲: اتصال نوع "B" ۷
شکل ۱-۳: اتصال نوع "C" ۷
شکل ۱-۴: تجهیزات جانبی جهت شارژ خودرو برقی ۱۴
شکل ۲-۱: تاسیسات شارژ خودرو برقی خیابانی نوعی یا بخشی از سیستم TT ۲۳
شکل ۲-۲: تاسیسات شارژر خودرو برقی نصب شده در فضای بسته با نقاط شارژ نوعی ۱۳ آمپر ۲۷
شکل ۲-۳: اتصال خودرو برقی به منبع شارژ و تجهیزات مورد استفاده ۲۹
شکل ۲-۴: مد شارژ ۱، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز ۳۱
شکل ۲-۵: مد شارژ ۲، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز ۳۲
شکل ۲-۶: مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز ۳۲
شکل ۲-۷: مد شارژ ۳، اتصال نوع C و ارتباط ابتدایی تک‌فاز ۳۳
شکل ۲-۸: مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز بدون کلید تشخیص مجاورت S3 ۳۵
شکل ۲-۹: دیاگرام مداری سیستم AA ۳۸
شکل ۲-۱۰: مدار ارتباط خودرو و شارژر در سیستم AA ۳۹
شکل ۲-۱۱: مدار ارتباط خودرو و شارژر در سیستم BB ۴۲
شکل ۲-۱۲: شماتیک سیستم شارژ در ارتباط ترکیبی ۴۴
شکل ۲-۱۳: دیاگرام مداری شارژ یونیورسال (اتصال نوع B) ۴۶
شکل ۲-۱۴: اتصال هادی حفاظتی به شاسی ۵۲
شکل ۲-۱۵: اتصال بدنه منبع تغذیه و هادی حفاظتی و شاسی خودرو ۵۲
شکل ۲-۱۶: مدار تشخیص جریان نشتی DC ۶۹
شکل ۲-۱۷: حفاظت اضافه ولتاژ در موارد ایجاد خطای زمین ۷۳
شکل ۲-۱۸: مثالی از آرایش مداری بلوکه کردن اینورتر ۷۸
شکل ۲-۱۹: زمانبندی تشخیص عدم تطابق منطقی بعد از فشرده شدن شستی شروع قفل کانکتور شارژ ۷۹
شکل ۲-۲۰: نمونه‌ای از مدار قفل کانکتور شارژ و مدار تشخیص قطع آن ۸۰
شکل ۳-۱: مدار پایلوت کنترل ۸۶
شکل ۳-۲: مدار معادل مدار پایلوت کنترل ۸۷
شکل ۳-۳: نمودار جریان کشیده شده توسط خودرو برقی در برابر چرخه کار کنترل پایلوت ۹۵

shaghool.ir

شکل ۳-۴: سیکل نوعی شارژ در شرایط عادی عملکردی ۹۷
شکل ۳-۵: دیاگرام مدار تشخیص مجاورت ۱۰۲
شکل ۳-۶: توالی شروع شارژ AC در حالت مجهز به تهویه و LATCH ۱۱۰
شکل ۳-۷: توالی شروع شارژ AC در حالت عدم تهویه و وجود LATCH ۱۱۱
شکل ۳-۸: توالی خاتمه شارژ AC با باز شدن LATCH ۱۱۲
شکل ۳-۹: توالی راه‌اندازی نرمال در شارژ DC [۶] ۱۲۲
شکل ۳-۱۰: توالی خاموشی عادی در شارژ DC [۶] ۱۲۶
شکل ۳-۱۱: توالی خاموشی از طرف خودرو در شارژ DC ۱۲۸
شکل ۳-۱۲: توالی خاموشی از طرف شارژر در شارژ DC ۱۳۰
شکل ۳-۱۳: توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت شارژ DC ۱۳۳
شکل ۴-۱: ارتباط دیجیتال بین ایستگاه DC و وسیله نقلیه الکتریکی برای کنترل شارژ ۱۳۷
شکل ۴-۲: مدار مخابراتی بر اساس پروتکل CAN جهت برقراری ارتباط دیجیتال ۱۳۷
شکل ۴-۳: شماتیک کلی سیستم A و خودرو در شارژ DC ۱۴۰
شکل ۴-۴: دیاگرام ترتیبی مبادله پارامترها بین ایستگاه شارژ DC و خودرو برای سیستم شارژ از نوع A ۱۴۳
شکل ۴-۵: شماتیک کلی سیستم B و خودرو در شارژ DC ۱۴۸
شکل ۴-۶: دیاگرام ترتیبی مبادله پارامترها بین ایستگاه شارژ DC و خودرو برای سیستم شارژ نوع B ۱۵۰
شکل ۴-۷: شماتیک کلی سیستم C و خودرو در شارژ DC ۱۵۳
شکل ۴-۸: نگاشت الزامات استاندارد SAE J1850 بر روی مدل مرجع OSI ۱۵۹
شکل ۴-۹: فرمت کلی هدر یک بایتی و هدر سه بایتی و اطلاعات قرار گرفته در بایت اول از هدر سه بایتی ۱۶۰
شکل ۴-۱۰: فرمت بایت‌های مربوط به IFR ۱۶۷
شکل ۴-۱۱: مدار تولید کننده CRC ۱۶۹
شکل ۴-۱۲: مدار چک کننده CRC ۱۷۰
شکل ۴-۱۳: تعریف بیت "۱" ۱۷۶
شکل ۴-۱۴: تعریف بیت "۰" ۱۷۷
شکل ۴-۱۵: نمادهای یک فریم ۱۷۷
شکل ۴-۱۶: تعریف بیت EOD ۱۷۸
شکل ۴-۱۷: توالی BREAK در PWM ۱۷۹
شکل ۴-۱۸: تعریف باس IDEL ۱۷۹

shaghool.ir

شکل ۴-۱۹: تعریف بیت صفر و یک ۱۸۰
شکل ۴-۲۰: تعریف نماد SOF ۱۸۱
شکل ۴-۲۱: تعریف نماد EOD ۱۸۱
شکل ۴-۲۲: تعریف نماد EOF ۱۸۱
شکل ۴-۲۳: نمایش بیت نرمال‌سازی ۱۸۲
شکل ۴-۲۴: نمایش IFS ۱۸۲
شکل ۴-۲۵: نمایش سیگنال BREAK ۱۸۳
شکل ۴-۲۶: عملیات ARBITRATION بیت به بیت روی باس PWM ۱۸۵
شکل ۴-۲۷: عملیات ARBITRATION بیت به بیت روی باس VPW ۱۸۶
شکل ۴-۲۸: رمزگشایی سیگنال‌های TP1 و TP2 بر اساس عرض پالس دریافتی ۱۹۵
شکل ۴-۲۹: قرارگیری EUMD بعد از اندازه‌گیر استاندارد/ هوشمند ۲۰۵
شکل ۴-۳۰: قرارگیری EUMD بعد از پانل خدمات ۲۰۵
شکل ۴-۳۱: قرارگیری EUMD قبل از شارژر ۲۰۵
شکل ۴-۳۲: قرارگیری EUMD در شارژر ۲۰۶
شکل ۴-۳۳: قرارگیری EUMD در خودرو برقی ۲۰۶
شکل ۵-۱: ساختار و پیکربندی پروب مورد استفاده جهت لمس بخش‌های حامل جریان ۲۳۹
شکل ۶-۱: سیستم زمین TN-C-S ۲۵۸
شکل ۷-۱: ارتباط بین فازهای جریان و ولتاژ خط ۲۶۷
شکل ۷-۲: مدار ورودی نوعی ۲۶۷
شکل ۷-۳: ارتباط بین نرخ بار و COLD LOAD PICK-UP ۲۷۵

shaghool.ir

فهرست جداول

عنوان | صفحه

جدول ۲-۱: چک‌لیست الزامات کلی حفاظت ایستگاه شارژ ۲۱
جدول ۲-۲: حداکثر مقاومت الکترود زمین مشترکین برای اتصالات تک‌فاز یا سه‌فاز نامتعادل ۲۲
جدول ۲-۳: چک‌لیست الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در خیابان ۲۴
جدول ۲-۴: چک‌لیست الزامات مربوط به تجهیزات شارژ خودرو برقی نصب شده در اماکن تجاری، عمومی و صنعتی ۲۷
جدول ۲-۵: چک‌لیست شارژرهای OFF-BOARD و ON-BOARD ۲۸
جدول ۲-۶: حالت‌های مختلف و امکان‌پذیر اتصال کانکتور به سوکت شارژ ۳۰
جدول ۲-۷: چک‌لیست سیستم‌های ارتباطی مابین خودرو و شارژر ۳۰
جدول ۲-۸: نام، شماره و نقش تجهیزات مورد استفاده در مدار شکل ۲-۴ ..... ۳۳
جدول ۲-۹: مقادیر، علائم اختصاری و رواداری عناصر مدارهای شکل ۲-۴ تا شکل ۲-۷ ..... ۳۴
جدول ۲-۱۰: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی سیستم TYPE 1 تک‌فاز ۳۴
جدول ۲-۱۱: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی، سیستم TYPE 2, 3، تک‌فاز و سه‌فاز ۳۴
جدول ۲-۱۲: مقادیر و رواداری عناصر مدارهای شکل ۲-۴ تا شکل ۲-۷ ..... ۳۵
جدول ۲-۱۳: چک‌لیست مداری سیستم‌های شارژ در مدهای ۱، ۲ و ۳ ..... ۳۶
جدول ۲-۱۴: ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در سیستم‌های AA و BB ۳۷
جدول ۲-۱۵: تعریف نمادهای شکل ۲-۹ و شکل ۲-۱۰ ..... ۴۰
جدول ۲-۱۶: پارامترها و مقادیر مربوط به مدار ارتباطی شکل ۲-۱۰ ..... ۴۱
جدول ۲-۱۷: مقادیر پیشنهاد شده برای اجزاء سیستم BB ۴۲
جدول ۲-۱۸: چک‌لیست مداری سیستم‌های شارژ DC ۴۳
جدول ۲-۱۹: ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در شارژ ترکیبی ۴۴
جدول ۲-۲۰: تعاریف و توصیفات مربوط به نمادها و اصطلاحات در سیستم‌های شارژ ترکیبی [۶] ۴۵
جدول ۲-۲۱: چک‌لیست مداری سیستم‌های شارژ ترکیبی ۴۶
جدول ۲-۲۲: اجزاء مدار ارتباط یونیورسال شکل ۲-۱۳ ..... ۴۷
جدول ۲-۲۳: چک‌لیست مداری سیستم شارژ یونیورسال ۴۷
جدول ۲-۲۴: چک‌لیست الزامات کلی حفاظتی ۴۸
جدول ۲-۲۵: چک‌لیست درجه حفاظت ۵۰
جدول ۲-۲۶: چک‌لیست حفاظت در برابر شوک الکتریکی ۵۱

shaghool.ir

جدول ۲-۲۷: چک‌لیست حفاظت در برابر خطای تکی ۵۳
جدول ۲-۲۸: چک‌لیست حفاظت در برابر اضافه جریان ۵۵
جدول ۲-۲۹: اطلاعات فنی تست جریان در زمان کوتاه[۵] ۵۷
جدول ۲-۳۰: سطح مقطع هادی حفاظتی زمین و نول جهت شارژ خودرو برقی [۵] ۵۸
جدول ۲-۳۱: زمان قطع خودکار با توجه به نوع مدار و نوع سیستم زمین [۲] ۵۹
جدول ۲-۳۲: چک‌لیست الزامات زمین و هادی حفاظتی ۶۰
جدول ۲-۳۳: حداقل فاصله جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرارشونده ۶۲
جدول ۲-۳۴: حداقل فاصله برای تحمل اضافه ولتاژ گذرا ۶۳
جدول ۲-۳۵: حداقل فاصله خزشی جهت جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا ۶۴
جدول ۲-۳۶: فاصله خزشی جهت جلوگیری از جرقه و آرک ۶۵
جدول ۲-۳۷: چک‌لیست الزامات مربوط به فاصله ۶۶
جدول ۲-۳۸: چک‌لیست ایزولاسیون مدارهای AC و DC ۶۷
جدول ۲-۳۹: چک‌لیست جداسازی مدارهای قدرت و کنترل ۶۸
جدول ۲-۴۰: چک‌لیست فیوز محدودکننده جریان خطا ۶۸
جدول ۲-۴۱: چک‌لیست حفاظت داخلی ۶۹
جدول ۲-۴۲: چک‌لیست تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC ۷۰
جدول ۲-۴۳: مقاومت ایزولاسیون با توجه به شرایط رطوبتی ۷۱
جدول ۲-۴۴: چک‌لیست مقاومت ایزولاسیون ۷۱
جدول ۲-۴۵: رابطه بین Uc و ولتاژ نامی شبکه در سیستم‌های مختلف[۱۲] ۷۲
جدول ۲-۴۶: مقدار مینیمم پیشنهادی Uc برای برقگیر در سیستم‌های مختلف توزیع[۱۲] ۷۲
جدول ۲-۴۷: چک‌لیست حفاظت در برابر اضافه ولتاژ ۷۴
جدول ۲-۴۸: چک‌لیست خاموشی اضطراری ۷۵
جدول ۲-۴۹: چک‌لیست ظرفیت قطع موردنیاز ۷۶
جدول ۲-۵۰: چک‌لیست جلوگیری از نویز و شارش جریان‌های ناخواسته ۷۷
جدول ۲-۵۱: چک‌لیست مدار تغذیه کنتکتور خودرو ۷۷
جدول ۲-۵۲: چک‌لیست الزامات حفاظتی ایجاد شده توسط کنترل کننده شارژ در شارژر ۸۰
جدول ۲-۵۳: چک‌لیست الزامات حفاظتی مازاد برای منبع DC ۸۳
جدول ۳-۱: حالت‌های مختلف شارژر و خودرو در پایلوت کنترل ۸۷
جدول ۳-۲: محدوده ولتاژ مرجع پایلوت کنترل در حالات مختلف ۸۸

shaghool.ir

جدول ۳-۳: محدوده ولتاژ مرجع پایلوت کنترل در حالات مختلف با در نظر گرفتن تمامی موارد تاثیرگذار..... ۸۸
جدول ۳-۴: پارامترهای مدار پایلوت کنترل..... ۸۸
جدول ۳-۵: پارامترهای مدار معادل پایلوت کنترل..... ۸۹
جدول ۳-۶: چک‌لیست حالت‌های مختلف شارژر و خودرو و پارامترهای مدار پایلوت کنترل..... ۸۹
جدول ۳-۷: تعریف چرخه کاری پایلوت کنترل..... ۹۵
جدول ۳-۸: توصیف ترتیب اتصال مطابق با شکل ۳-۴..... ۹۷
جدول ۳-۹: چک‌لیست وظایف پایلوت کنترل..... ۹۸
جدول ۳-۱۰: پارامترهای دیاگرام مدار تشخیص مجاورت..... ۱۰۲
جدول ۳-۱۱: پارامترهای ولتاژ مدار تشخیص مجاورت..... ۱۰۳
جدول ۳-۱۲: چک‌لیست مدار تشخیص مجاورت..... ۱۰۳
جدول ۳-۱۳: مشخصات زمان پاسخ خودرو الکتریکی و شارژر برای شارژ AC [۱۸]..... ۱۰۶
جدول ۳-۱۴: چک‌لیست کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ AC..... ۱۱۳
جدول ۳-۱۵: مشخصات زمان پاسخ خودرو الکتریکی و شارژر برای شارژ DC [۱۸]..... ۱۱۸
جدول ۳-۱۶: چک‌لیست توالی شارژ DC..... ۱۳۴
جدول ۴-۱: چک‌لیست پیکربندی و معماری مخابرات دیجیتال..... ۱۳۸
جدول ۴-۲: اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ DC..... ۱۳۹
جدول ۴-۳: چک‌لیست فرایند کنترل شارژ و اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ DC..... ۱۳۹
جدول ۴-۴: اقدامات سطح بالا و اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال متناسب با مرحله کنترل شارژ برای سیستم نوع A..... ۱۴۱
جدول ۴-۵: پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژDC از نوع A(مبدا خودرو و مقصد ایستگاه)..... ۱۴۴
جدول ۴-۶: پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ DC از نوع A (مبدا ایستگاه و مقصد خودرو)..... ۱۴۶
جدول ۴-۷: اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال متناسب با مرحله کنترل شارژ برای سیستم نوع B..... ۱۴۹
جدول ۴-۸: پارامترها در مرحله دست دادن برای سیستم B..... ۱۵۰
جدول ۴-۹: پارامترها در مرحله پیکربندی پارامتر شارژ برای سیستم B..... ۱۵۱
جدول ۴-۱۰: پارامترها در مرحله شارژ برای سیستم B..... ۱۵۲
جدول ۴-۱۱: پارامترها در مرحله پایان شارژ برای سیستم B..... ۱۵۳

shaghool.ir

جدول ۴-۱۲: پارامترهای خطا برای سیستم B ۱۵۳
جدول ۴-۱۳: پارامتر مبادله شده طی فرایند کنترل شارژ DC سیستم از نوع C ۱۵۴
جدول ۴-۱۴: چک‌لیست مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC ۱۵۵
جدول ۴-۱۵: چک‌لیست معماری شبکه مخابراتی ۱۶۱
جدول ۴-۱۶: چک‌لیست جزئیات لایه کاربردی ۱۶۲
جدول ۴-۱۷: مثال‌هایی از فریم‌های مختلف به همراه بایت‌های CRC مناسب ۱۶۹
جدول ۴-۱۸: چک‌لیست جزئیات لایه لینک داده ۱۷۱
جدول ۴-۱۹: چک‌لیست جزئیات لایه فیزیکی ۱۸۹
جدول ۴-۲۰: الزامات کلی شبکه ۱۹۳
جدول ۴-۲۱: بازه‌های زمانی پهنای پالس PWM 41.6 KPS(بر حسب میکروثانیه) ۱۹۴
جدول ۴-۲۲: بازه‌های زمانی پهنای پالس PWM 83.3 KBPS (بر حسب میکروثانیه) ۱۹۴
جدول ۴-۲۳: پارمترهای PWM DC ۱۹۶
جدول ۴-۲۴: بازه‌های زمانی پهنای پالس VPW 10.4 KBPS (بر حسب میکروثانیه) ۱۹۷
جدول ۴-۲۵: بازه‌های زمانی پهنای پالس VPW 41.6 KBPS (بر حسب میکروثانیه) ۱۹۷
جدول ۴-۲۶: پارامترهای VPW DC ۱۹۷
جدول ۴-۲۷: چک‌لیست پارامترها ۱۹۸
جدول ۴-۲۸: چک‌لیست الزامات امنیتی برای وسایل نقلیه پلاگین ۲۱۰
جدول ۵-۱: سایز کنتاکت‌های مورد استفاده در کوپلر شارژ در حالت AC ۲۱۶
جدول ۵-۲: سایز کنتالکت‌های مورد استفاده در کوپلر شارژ در حالت DC ۲۱۶
جدول ۵-۳: چک‌لیست الزامات کوپلر شارژ برای ایستگاههای عمومی شارژ ۲۱۷
جدول ۵-۴: چک‌لیست الزامات مرتبط با منبع تغذیه ۲۲۱
جدول ۵-۵: ریپل جریان خروجی منبع تغذیه DC در فرکانس‌های مختلف ۲۲۴
جدول ۵-۶: محدودیت‌های مرتبط با ولتاژ خروجی گذرا DC ۲۲۴
جدول ۵-۷: چک‌لیست الزامات خاص مرتبط با منبع تغذیه DC ۲۲۵
جدول ۵-۸: احتراق سیم گرم (HWI) یا مقاومت قوس جریان بالا (HAI) در برابر مواد عایقی ۲۳۲
جدول ۵-۹: حداقل شاخص حرارتی نسبی مواد عایقی مورد استفاده در برنامه‌های عایق‌بندی ۲۳۲
جدول ۵-۱۰: چک‌لیست الزامات مواد عایقی ۲۳۳
جدول ۵-۱۱: چک‌لیست الزامات حفاظت در برابر خوردگی ایستگاههای عمومی شارژ ۲۳۴
جدول ۵-۱۲: چک‌لیست الزامات محفظه در ایستگاههای عمومی شارژ ۲۳۵

shaghool.ir

جدول ۵-۱۳: چک‌لیست قطعات یا بخش‌های حامل جریان در ایستگاههای عمومی شارژ ۲۳۷
جدول ۵-۱۴: چک‌لیست دسترسی به بخش‌ها یا قطعات حامل جریان در ایستگاههای عمومی شارژ ۲۴۰
جدول ۵-۱۵: مشخصات فنی پیچ‌های سیم در اتصالات الکتریکی ۲۴۱
جدول ۵-۱۶: چک‌لیست الزامات ترمینال‌ها در ایستگاههای عمومی شارژ ۲۴۱
جدول ۵-۱۷: چک‌لیست اتصالات در ایستگاههای عمومی شارژ ۲۴۳
جدول ۵-۱۸: چک‌لیست الزامات مونتاژ برای ایستگاههای عمومی شارژ ۲۴۳
جدول ۵-۱۹: چک‌لیست جداسازی مدارات در ایستگاههای عمومی شارژ ۲۴۵
جدول ۵-۲۰: چک‌لیست الزامات نیاز دستگاهها به فیوز در ایستگاههای عمومی شارژ ۲۴۸
جدول ۵-۲۱: چک‌لیست الزامات دستگیره کابل ایستگاههای عمومی شارژ ۲۴۹
جدول ۵-۲۲: ولتاژ لازم برای تست اولیه ۲۴۹
جدول ۵-۲۳: تست‌های لازم برای پریز، پلاگ، کانکتور و کوپلینگ برقی ۲۵۰
جدول ۵-۲۴: چک‌لیست بررسی عملکرد ایستگاههای عمومی شارژ ۲۵۱
جدول ۵-۲۵: چک‌لیست تست‌های لازم برای پریز، پلاگ، کانکتور و کوپلینگ برقی ۲۵۲
جدول ۶-۱: چک‌لیست الزامات کلی اتصال به شبکه ایستگاه‌های عمومی شارژ ۲۵۷
جدول ۶-۲: چک‌لیست الزامات فنی اتصال به شبکه ایستگاه‌های عمومی شارژ ۲۵۹
جدول ۶-۳: چک‌لیست الزامات خاص شارژ DC ایستگاه‌های عمومی شارژ ۲۶۲
جدول ۶-۴: چک‌لیست الزامات دریافت انشعاب ایستگاه‌های عمومی شارژ ۲۶۳
جدول ۷-۱: حداقل مقدار ضریب توان کل پیشنهاد شده ۲۶۸
جدول ۷-۲: حداقل مقادیر توصیه شده برای حداکثر راندمان تبدیل توان ۲۶۹
جدول ۷-۳: محدودیت‌های حداکثر اعوجاج هارمونیک توصیه شده ۲۷۰
جدول ۷-۴: محدودیت‌های جریان هجومی توصیه شده ۲۷۱
جدول ۷-۵: محدودیت‌های خدمات AC ۲۷۲
جدول ۷-۶: چک‌لیست کیفیت توان شارژر در ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو برقی ۲۷۵
جدول ۸-۱: چک‌لیست بازرسی روزانه ایستگاه شارژ[۶۹-۶۳] ۲۷۹
جدول ۸-۲: چک‌لیست بازرسی ماهانه ایستگاه شارژ[۶۹-۶۳] ۲۸۰
جدول ۸-۳: چک‌لیست بازرسی شش ماهه ایستگاه شارژ[۶۹-۶۳] ۲۸۱
جدول ۸-۴: چک‌لیست بازرسی سالانه ایستگاه شارژ[۷۰-۶۳] ۲۸۲

shaghool.ir

جدول ۹-۱: چک‌لیست مرحله اول نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (شروع عملیات اجرایی تا سیسات برقی)[۷۲-۷۱]..... ۲۸۹
جدول ۹-۲: چک‌لیست مرحله دوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (انجام لوله‌گذاری و کابل‌کشی قبل از پوشش لوله‌ها) [۷۲-۷۱]..... ۲۹۰
جدول ۹-۳: چک‌لیست مرحله سوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (بعد از سیم‌کشی و قبل از نصب تجهیزات) [۷۲-۷۱]..... ۲۹۲
جدول ۹-۴: چک‌لیست مرحله چهارم نظارت تاسیسات الکتریکی (پایان عملیات اجرایی تاسیسات برقی) [۷۲-۷۱]..... ۲۹۳

shaghool.ir

مقدمه

با توجه به عواملی همچون افزایش مصرف انرژی، محدود بودن منابع کنونی تامین انرژی و همچنین میزان تاثیر گازهای تولیدی ناشی از سوخت‌های فسیلی در وضعیت آب و هوا، در سال‌های اخیر نگرانی‌های زیادی در زمینه امنیت انرژی و وابستگی به نفت بوجود آمده است. از آنجایی که سیستم حمل و نقل یکی از منابع تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی است، بنابراین توسعه و افزایش استفاده از خودروها و موتورسیکلت‌های الکتریکی موجب بهبود شرایط مذکور می‌گردد. برای شارژ وسایل حمل و نقل مذکور، علاوه بر شارژرهای خانگی، نیاز به ایستگاههای شارژ سریع و عمومی نیز وجود دارد چرا که علاوه بر تسریع سرعت شارژ، در هزینه‌های برق مصرفی توسط مالک نیز صرفه‌جویی می‌شود. بنابراین توسعه ایستگاههای عمومی شارژ از بیشترین اولویت برخوردار است و بدون شک در گام‌های اول از توسعه حمل و نقل برقی، مورد توجه سرمایه‌گذاران (دولتی و خصوصی) قرار خواهد گرفت تا از طریق آن کسب و کار جدید ایجاد شده و درآمدزایی شود.

کارکرد صحیح و ایمن ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی نیازمند استانداردسازی فرایندهای نصب، راه‌اندازی و نگهداری آنهاست. در این بین شرکت‌های سازنده ایستگاههای شارژ، تجهیزات مربوط به این ایستگاهها را نصب کرده یا راهنمای فنی آن را در اختیار مشتریان قرار می‌دهند. به منظور راه‌اندازی و صدور مجوز شروع کار یا فعالیت، لازم است تا کلیه ضوابط و بایدها و نبایدها توسط بازرسان یا کارشناسان خبره بررسی و پس از تایید نسبت به بهره‌برداری از ایستگاههای مذکور اقدام شود. در طی دوره بهره‌برداری نیز ضروریست تا عملیات تعمیر و نگهداری ایستگاههای شارژ در بازه‌های زمانی مشخص صورت پذیرد تا از این طریق احتمال بروز خسارات جانی و مالی ناشی از خرابی و فرسودگی تجهیزات و سازه ایستگاه شارژ به صفر میل نماید. در این میان، بهره‌گیری بازرسان و کارشناسان از چک‌لیست‌های مشخص و حدالامکان جامع و مانع یک ضرورت است که ضمن استانداردسازی فرایندهای صدرالذکر، اطمینان قابل توجهی نیز ایجاد می‌نماید.

با توجه به ماهیت ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی، چک‌لیست‌های مورد نیاز این ایستگاهها را می‌توان به دو دسته غیرالکتریکی و الکتریکی طبقه‌بندی کرد. گام اول در جهت تهیه چک‌لیست‌های مذکور، شناسایی مقررات، ضوابط، استانداردها، راهنماهای فنی و تجارب موجود داخلی و بین‌المللی است. در گام دوم موارد مذکور باید دسته‌بندی و کلاسه‌بندی شده تا ضمن کاهش پیچیدگی در کار، امکان تهیه چک‌لیست‌های جداگانه و مستقل از هم به صورت مجموعه‌ای از سوالات فراهم شود تا در نهایت بازرس مربوطه با توجه به تخصص خود بتواند از آن بهره برده و موارد مورد نیاز را تایید یا رد نماید.

با عنایت به آنچه گفته شد، در این ضابطه، چک‌لیست راه‌اندازی و نگهداری (الکتریکی) این ایستگاهها با در نظر گرفتن مباحث حفاظت، کنترل و توالی شارژ، مخابرات، منبع تغذیه و تجهیزات، اتصال به شبکه و کیفیت توان استخراج و ارائه شده است. در گام دوم چک‌لیست‌های تعمیر و نگهداری بخش الکتریکی ایستگاه شارژ با تفکیک روزانه، ماهانه، شش ماهه

shaghool.ir

و سالانه و همچنین چک‌لیست‌های تاسیسات الکتریکی (به غیر از شارژر و متعلقات) آورده شده است. چک‌لیست تدوین شده ۹ فصل دارد که در هر فصل با توجه به محتوا و مباحث فنی مربوطه، توضیحات لازم ارائه شده است.

shaghool.ir

فصل ۱

تعاریف و اصطلاحات

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل، تعاریف و اصطلاحات استفاده شده در این ضابطه فراهم شده است.

۱-۱- تعاریف و اصطلاحات

۱-۱-۱- پوشش محافظ

پوششی که باعث حفاظت و جلوگیری از تماس مستقیم با قسمت‌های برقدار می‌شود.

۱-۱-۲-بخش هادی

بخشی که قابلیت هدایت جریان الکتریکی را دارد.

۱-۱-۳-مدار کنترل پایلوت

مداری که وظیفه انتقال سیگنال و ایجاد ارتباط بین وسیله نقلیه و منبع تغذیه را بر عهده دارد.

۱-۱-۴-تابع کنترل پایلوت

نوع عملکرد جهت مانیتورینگ و کنترل کنش و واکنش‌های بین وسیله نقلیه و منبع تغذیه را تابع کنترل پایلوت می‌نامند.

۱-۱-۵-عایق پایه

به عایقی که اطراف قسمت‌های برقدار قرار می‌گیرد تا در برابر شوک الکتریکی کاربر را حفاظت نماید.

۱-۱-۶-عایق مکمل

عایق مستقلی که علاوه بر عایق پایه برای حفاظت در برابر خطا در نظر گرفته می‌شود و یک لایه مستقل علاوه بر عایق پایه را تشکیل می‌دهد. در واقع قسمت برقدار با دوجداره عایق می‌شود تا اطمینان حاصل شود که اگر لایه اول (عایق پایه) دچار مشکل شد، لایه دوم بتواند کاربر را در برابر شوک الکتریکی محافظت نماید.

۱-۱-۷-عایق دوبل

عایقی که شامل عایق پایه و عایق مکمل باشد.

shaghool.ir

۱-۱-۸-عایق تقویت شده

عایق تقویت شده در واقع عایق تک لایه‌ای است که مشخصات مکانیکی و الکتریکی آن به شکلی است که در برابر شوک الکتریکی مانند عایق دوبل عمل می‌کند.

۱-۱-۹- خطای تکی

به شرایطی که یکی از تجهیزات حفاظتی در اجرای وظیفه دچار نقص شده و نتواند نقش خود را ایفا کند و مدار را حفاظت نماید، خطای تکی می‌گویند.

۱-۱-۱۰- شاسی الکتریکی

منظور همان شاسی خودرو و موتورسیکلت است که به عنوان مرجع ولتاژ برای تمامی قطعات استفاده می‌شود و ولتاژ همه اجزاء نسبت به آن در نظر گرفته می‌شود.

۱-۱-۱۱- قسمت‌های هادی در معرض تماس

قسمت‌های برقدار تجهیزات الکتریکی که بعد از برداشته شدن دیواره یا محفظه آنها به وسیله ابزار تست قابل لمس خواهد بود.

۱-۱-۱۲- مقاومت ایزولاسیون

مقاومتی که بین قسمت‌های برقدار مدار الکتریکی با ولتاژ (کلاس A و B) و شاسی الکتریکی قرار می‌گیرد.

۱-۱-۱۳-شارژر کلاس ۱

شارژر مجهز به عایق پایه به عنوان تامین‌کننده حفاظت اولیه و هادی همبندی به عنوان فراهم‌کننده حفاظت خطا را شارژر کلاس ۱ می‌نامند. هادی همبندی تمامی قسمت‌های رسانای در دسترس و اتصالاتشان را به ترمینال زمین شارژر متصل می‌کند.

۱-۱-۱۴- شارژر کلاس ۲

شارژر مجهز به عایق پایه به‌عنوان تامین‌کننده حفاظت اولیه و عایق مکمل به‌عنوان فراهم‌کننده حفاظت خطا را شارژر کلاس ۲ می‌نامند. می‌توان برای حفاظت اولیه و خطا از عایق تقویت‌شده نیز استفاده کرد.

shaghool.ir

۱-۱-۱۵- خودرو الکتریکی کلاس ۱

خودرو الکتریکی که در آن عایق پایه به عنوان حفاظت در برابر شوک الکتریکی در نظر گرفته شده است. در این حالت، هادی همبندی به منظور حفاظت خطا در نظر گرفته می‌شود.

۱-۱-۱۶- خودرو الکتریکی کلاس ۲

در خودرو الکتریکی کلاس ۲ در برابر شوک الکتریکی تنها به عایق پایه بسنده نمی‌شود و موارد اضافی ایمنی، مانند عایق دوبل یا عایق تقویت‌شده در نظر گرفته می‌شود.

۱-۱-۱۷- مد شارژ ۱

در این مد، شارژ شدن از طریق یک پریز خاص انجام می‌شود. انرژی الکتریکی ورودی می‌تواند به صورت تک‌فاز یا سه فاز باشد و از ارتباط مخابراتی و تجهیزات جانبی ایمنی خاصی استفاده نمی‌شود. این مد برای ایستگاههای شارژ عمومی کاربرد ندارد. در این مد شارژ، ولتاژ بیشتر از ۲۵۰ ولت تکفاز و ۴۸۰ ولت سه‌فاز و جریان بیشتر از ۱۶ آمپر نیست.

۱-۱-۱۸- مد شارژ ۲

مد شارژ ۲، روشی برای اتصال وسیله نقلیه برقی به منبع تغذیه AC، با کنترل سطح توان و تامین ایمنی وسیله نقلیه و شخص است. در این مد، شارژ شدن از طریق یک سوکت خاص و یک کابل ویژه با کنترل داخل کابل استفاده می‌شود. این کابل ویژه دارای حفاظت‌های نوعی جریان باقیمانده، اضافه جریان، آشکارساز حفاظت زمین و توابع کنترل پایلوت است. در اتصال وسیله نقلیه برقی به منبع تغذیه متناوب در این مد شارژ، با حداکثر ولتاژ تکفاز ۲۵۰ ولت یا سه فاز ۴۸۰ ولت، نبایستی جریان از ۳۲ آمپر فراتر رود[۱].

۱-۱-۱۹- مد شارژ ۳

این مد شارژ از تجهیزات جانبی ویژه برای اتصال وسیله نقلیه به شبکه برق AC استفاده می‌کند که علاوه بر تأمین ایمنی، ارتباط مخابراتی مابین وسیله نقلیه و شارژر را نیز فراهم می‌نماید. به دلیل ویژگی‌های فوق باید از کابل، کانکتور و سوکت‌های خاص استفاده شود. این مد شارژ که می‌تواند برای مکان‌های عمومی یا خانگی استفاده شود، امکان ارائه سطح توان بالاتری نسبت به مد ۲ را ایجاد نموده و پروتکل ایمنی آن نیز مشابه با این مد است.

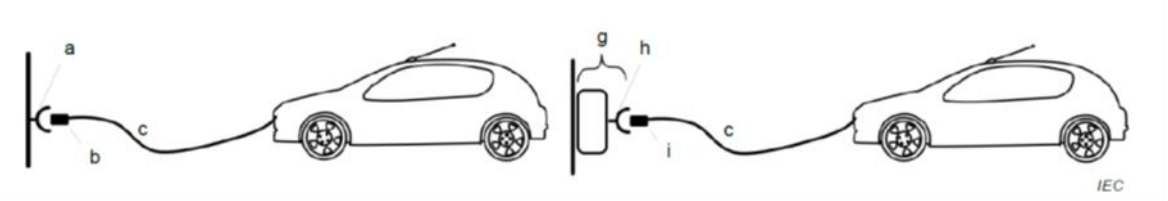
۱-۱-۲۰- مد شارژ ۴

در این مد، یکسوساز در داخل ایستگاه شارژ قرار دارد و از طریق برق مستقیم، باتری وسیله نقلیه را شارژ خواهد کرد. ایستگاههای شارژ سریع در این مد قرار دارند.

shaghool.ir

۱-۱-۲۱-اتصال نوع A

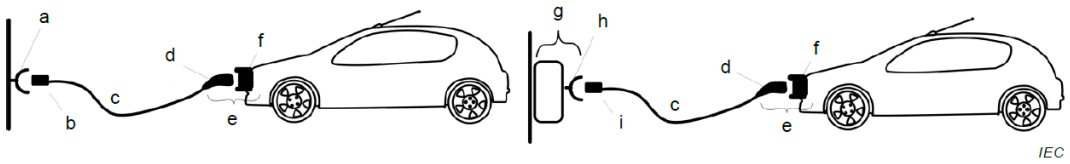
اتصال وسیله نقلیه الکتریکی به منبع تغذیه (ایستگاه شارژ یا پریز) با استفاده از کابل تغذیه و پلاگی که دائما به وسیله نقلیه الکتریکی متصل شده‌اند. نحوه اتصال در شکل ۱-۱ آورده شده است.



شکل ۱-۱: اتصال نوع "A"

۱-۱-۲۲- اتصال نوع B

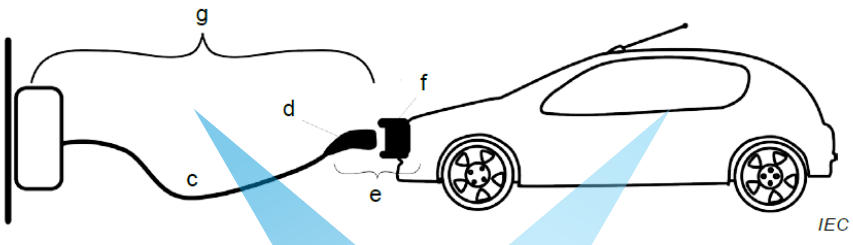
اتصال وسیله نقلیه الکتریکی به منبع تغذیه (ایستگاه شارژ یا پریز) با استفاده از کابل‌های با قابلیت جدا شدن (جداشدنی) و به وسیله اتصال‌دهنده‌های وسیله نقلیه را گویند. نحوه اتصال در شکل ۱-۲ آورده شده است.



شکل ۱-۲: اتصال نوع "B"

۱-۱-۲۳- اتصال نوع C

اتصال وسیله نقلیه الکتریکی به منبع تغذیه با استفاده از کابل‌های تغذیه و اتصال‌دهنده‌های وسیله نقلیه که به‌طور دائمی به منبع تغذیه متصل هستند. نحوه اتصال در شکل ۱-۳ آورده شده است. برای مد شارژ ۴ تنها این اتصال کاربرد دارد.



شکل ۱-۳: اتصال نوع "C"

shaghool.ir

۱-۱-۲۴- تجهیزات جریان باقیمانده (RCD [۱])

تجهیزات مکانیکی سوئیچینگ یا تجهیزات مرتبطی که برای تحمل و قطع جریان در شرایط عادی عملکردی بکار می‌روند. این تجهیزات باعث باز شدن اتصال در حالتی که جریان به مقدار بیش از مقدار مشخص شده برسد، خواهد شد.

۱-۱-۲۵- کانکتور شارژ خودرو و موتورسیکلت

تجهیزی که اتصال دستی کابل‌های انعطاف‌پذیر به خودرو و موتورسیکلت الکتریکی به منظور تامین انرژی آن را امکان‌پذیر می‌کند.

۱-۱-۲۶- سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون خودرو و موتورسیکلت

سیستمی که به صورت دوره‌ای یا به صورت پیوسته، مقاومت ایزولاسیون بین قسمت‌های برقدار مدارات با ولتاژ کلاس B و شاسی خودرو و موتورسیکلت را نمایش می‌دهد.

۱-۱-۲۷- مدارات تامین توان خودرو و موتورسیکلت

مدارات ولتاژ کلاس B که دارای قسمت‌هایی هستند که به ورودی خودرو و موتورسیکلت (نوع B و C) یا به دوشاخه (نوع A) متصل هستند و در هنگام اتصال به منبع توان خارجی توانایی عملکرد دارند.

۱-۱-۲۸- ولتاژ کلاس A

تجهیزات و مدارات الکتریکی که ماکزیمم ولتاژ کاری آنها در حالت متناوب کوچک‌تر یا مساوی ۳۰ ولت و در حالت مستقیم کوچک‌تر یا مساوی ۶۰ ولت باشد.

۱-۱-۲۹- ولتاژ کلاس B

تجهیزات و مدارات الکتریکی که ولتاژ کاری آنها در حالت متناوب بزرگ‌تر از ۳۰ و کوچک‌تر یا مساوی ۱۰۰۰ ولت و در حالت مستقیم بزرگ‌تر از ۶۰ و کوچک‌تر یا مساوی ۱۵۰۰ ولت باشد.

۱-۱-۳۰-درجه حفاظت

درجه حفاظت یا کد IP اصطلاحی در استانداردهای IEC است که بر اساس آن محفظه‌های تجهیزات الکتریکی با کدهای استانداردی با دو حرف IP در کنار دو رقم، از نظر نفوذ در برابر عوامل خارجی تقسیم‌بندی می‌شوند. رقم اول که بین ۰ تا ۶ است سطح حفاظت در برابر جسم سخت خارجی و نیز حفاظت افراد را مشخص می‌کند. رقم دوم بین ۰ تا ۸

[۱] Residual Current Device

shaghool.ir

است و میزان حفاظت را در برابر نفوذ آب (و نه هیچ مایع دیگر) مشخص می‌کند. هر چه این رقم‌ها بیشتر باشند میزان حفاظت بیشتر است.

۱-۱-۳۱-وسایل برقی کلاس I

بدنه فلزی این وسایل باید توسط یک هادی زمین جداگانه، به زمین الکتریکی اتصال داده شود.

۱-۱-۳۲- وسایل برقی کلاس II

این وسایل برقی با عایق دوبل ساخته می‌شوند به طوری که نیازی به اتصال ایمنی به هادی زمین نخواهند داشت.

۱-۱-۳۳- کلید مینیاتوری

وسیله مکانیکی قطع و وصل خودکار جریان است که در شرایط عادی مدار، جریان را از خود عبور دهد. این کلید مجهز به وسایلی است که می‌تواند جریان‌های غیرعادی(اضافه‌بار، اتصال کوتاه) را به طور خودکار قطع نماید.

۱-۱-۳۴- سیستم اتصال زمین TN

این سیستم دارای نقطه‌ای است که مستقیما به زمین وصل است و کلیه بدنه‌های هادی تاسیسات الکتریکی از طریق هادی حفاظتی، به این نقطه متصل‌اند.

۱-۱-۳۵- سیستم اتصال زمین TT

مرکز ستاره ترانسفورماتور تغذیه به صورت مستقیم به زمین متصل شده و تجهیزات نیز در محل مصرف‌کننده، توسط الکترود زمین به طور مستقیم زمین شده‌اند.

۱-۱-۳۶- سیستم اتصال زمین IT

مرکز ستاره ترانسفورماتور به صورت ایزوله می‌باشد و در محل مصرف‌کننده، تجهیزات توسط الکترود زمین به طور مستقیم زمین شده‌اند. در این سیستم‌ها، جهت نظارت امپدانس از یک مانیتور عایقی استفاده می‌شود.

۱-۱-۳۷- اینترلاک یا قفل شوندگی

اینترلاک به معنای قفل درونی و چفت و بست است که به دو نوع الکتریکی و مکانیکی تقسیم‌بندی می‌شود.

۱-۱-۳۸- شارژ AC

یک نوع روش شارژ است که در آن از تجهیزات تامین جریان متناوب برای شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی استفاده می‌شود.

shaghool.ir

۱-۱-۳۹- شارژ DC

یک نوع روش شارژ است که در آن از تجهیزات تامین جریان مستقیم برای شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی استفاده می‌شود.

۱-۱-۴۰-شارژر

یک مبدل توان است که جریان الکتریکی تحویلی (مستقیم یا متناوب) را به جریان مستقیم تنظیم شده جهت ذخیره‌سازی انرژی در باتری تبدیل می‌نماید.

۱-۱-۴۱-مدارات پیش‌شارژ

مداری که به منظور محدود کردن جریان گسیل‌شده به باتری قبل از فعال کردن سیستم ولتاژ بالا طراحی و بکار گرفته می‌شود.

۱-۱-۴۲- کوپلر خودرو و موتورسیکلت برقی

تجهیزی که اتصال کابل انعطاف‌پذیر به خودرو و موتورسیکلت برقی را امکان‌پذیر می‌سازد. کوپلر خودرو و موتورسیکلت از دو بخش اتصال‌دهنده و ورودی خودرو و موتورسیکلت تشکیل شده است.

۱-۱-۴۳- اتصال دهنده خودرو و موتورسیکلت برقی

بخشی از مجموعه اتصال خودرو و موتورسیکلت که برای اتصال به تجهیزات کابل در نظر گرفته می‌شود.

۱-۱-۴۴- ورودی خودرو و موتورسیکلت

بخشی از سیستم الکتریکی خودرو و موتورسیکلت که کابل شارژ به آن متصل می‌شود و از طریق آن باتری شارژ می‌شود.

۱-۱-۴۵- تجهیز قفل یا لچ

تجهیزی که در مکانیزم قفل‌شوندگی برای نگه داشتن دوشاخه در پریز یا برای نگه داشتن اتصال‌دهنده خودرو و موتورسیکلت به ورودی خودرو و موتورسیکلت به کار می‌رود و از بیرون کشیدن عمدی یا سهوی پریز یا اتصال‌دهنده جلوگیری می‌کند.

shaghool.ir

۱-۱-۴۶- مخابرات دیجیتال

اطلاعات دیجیتالی کد شده که بین ایستگاه شارژ و وسیله نقلیه برقی مبادله می‌شود و روشی که با آن این مبادله صورت می‌پذیرد.

۱-۱-۴۷- پارامتر

بخشی از اطلاعات مربوط به کنترل شارژ که با یک روش مخابراتی بین ایستگاه شارژ و وسیله نقلیه برقی مبادله می‌شود.

۱-۱-۴۸- سیگنال

قطعه اطلاعاتی که بین ایستگاه شارژ و وسیله نقلیه برقی با هر روشی غیر از مخابرات دیجیتال مبادله می‌شود.

۱-۱-۴۹- فریم[۱]

فریم، انتقال کاملی از اطلاعات است که ممکن است شامل پاسخ درون فریم[۲] باشد و یا نباشد. در این استاندارد، هر فریم حاوی یک و تنها یک پیام است. ابتدای یک فریم را با نماد SOF[۳] و انتهای آن را با نماد EOF[۴] نشان می‌دهند.

۱-۱-۵۰- پیام[۵]

یک پیام شامل تمامی بایت‌های موجود در یک فریم است.

۱-۱-۵۱- آدرس‌دهی کاربردی[۶]

برچسب‌گذاری پیام‌ها مبتنی بر کد عملکردی و یا جزئیات داده آنها می‌باشد.

۱-۱-۵۲- آدرس‌دهی فیزیکی[۷]

برچسب‌گذاری پیام‌ها مبتنی بر مبدا و مقصد آنها می‌باشد.

---

[۱] Frame
[۲] In-Frame Response
[۳] Start of Frame
[۴] End of Frame
[۵] Message
[۶] Functional Addressing
[۷] Physical Addressing

shaghool.ir

۱-۱-۵۳- Arbitration

فرآیندی که فریم یا داده درون فریم را برای ارسال شدن دنبال می‌کند و این عمل زمانی رخ می‌دهد که دو و یا بیشتر گره‌ها شروع به انتقال فریم یا داده درون فریم کنند.

۱-۱-۵۴- بیت غالب[۱]

بیتی که در فرآیند Arbitration پیروز می‌گردد. در این استاندارد بیت غالب "0" است.

۱-۱-۵۵- بیت بازگشتی[۲]

بیتی که در فرآیند Arbitration در برابر بیت غالب، مغلوب می‌گردد. در این استاندارد بیت بازگشتی "1" است.

۱-۱-۵۶- سیم دوتایی[۳]

دو سیم که به طور مجاور در سرتاسر شبکه قرار داده شده است. این دو سیم می‌توانند به صورت در هم پیچ‌خورده و یا به صورت یک جفت موازی وجود داشته باشند.

۱-۱-۵۷- باس

خط ارتباطی مشترک جهت برقراری ارتباط بین اجزاء در یک شبکه مخابراتی است.

۱-۱-۵۸- تحمل‌پذیری خطا[۴]

قابلیت سیستم جهت مقاوم بودن در برابر تعداد مشخصی از خطا می‌باشد.

۱-۱-۵۹- مدولاسیون پهنای پالس[۵] (PWM)

روشی برای کنترل ولتاژ و جریان ثابت در مدارهای الکترونیکی و مخابراتی است.

---

[۱] Dominant Bit

[۲] Recessive Bit

[۳] Dual Wire

[۴] Fault Tolerance

[۵] Pulse Width Modulation

shaghool.ir

۱-۱-۶۰-مدولاسیون پهنای پالس متغیر[۱] (VPW)

روشی است که با استفاده از وضعیت باس و پهنای پالس، به رمزگذاری اطلاعات به صورت بیت به بیت می‌پردازد. این روش معمولا تعداد گذرگاه‌های اطلاعات در هر باس را برای یک نرخ داده مشخص کاهش می‌دهد.

۱-۱-۶۱-مد سرعت 4X

حالت خاصی است که در آن شبکه VPW، در سرعت داده 41.6 kbps عمل می‌کند.

۱-۱-۶۲- مد High Speed

حالت خاصی است که در آن شبکه PWM با سرعت 83.3 kbps عمل می‌کند.

۱-۱-۶۳- Sleep Mode

وضعیت آماده به کار یا Standby یک گره که منتظر سوئیچ شدن بر روی یک فریم و یا یک فعالیت دیگر است. این حالت با حالت Off-Mode متفاوت است و منبع تغذیه همچنان به گره متصل است.

۱-۱-۶۴- Block Mode

یک حالت خاص است که شبکه VPW، یک پیام با طول نامحدود را استفاده می‌کند. این در حالی است که طولانی‌ترین پیام شناخته شده برای استفاده در این شبکه 4108 بایت است.

۱-۱-۶۵- ارتباطات داده از نوع کلاس A

سیستمی است که سیم‌بندی وسیله نقلیه را به‌وسیله انتقال و دریافت داده‌ها و سیگنال‌های ارتباطی بین گره‌های مختلف، کاهش می‌دهد. این در حالی است که در وسایل نقلیه عادی و رایج، انتقال و دریافت اطلاعات و سیگنال‌ها توسط سیم‌های تعبیه شده بین ترمینال‌ها و گره‌های ارتباطی صورت می‌پذیرد.

۱-۱-۶۶- ارتباطات داده از نوع کلاس B

سیستمی است که با انتقال داده‌ها بین گره‌های ارتباطی، سنسورها و سایر عناصر اضافی سیستم که در وسایل نقلیه عادی و رایج وجود دارد، حذف می‌شوند. از طرفی در این سیستم، کلیه قابلیت‌های سیستم Class A نیز وجود دارد.

۱-۱-۶۷- ارتباطات داده از نوع کلاس C

سیستمی است که در آن سیگنال‌های سرعت بالا که عموما وابسته به سیستم‌های کنترل زمان-حقیقی (نظیر کنترل موتور و سیستم‌های ترمز ضد قفل) است، جهت تسهیل در کنترل توزیع شده و کاهش سیم‌بندی وسیله نقلیه به سمت

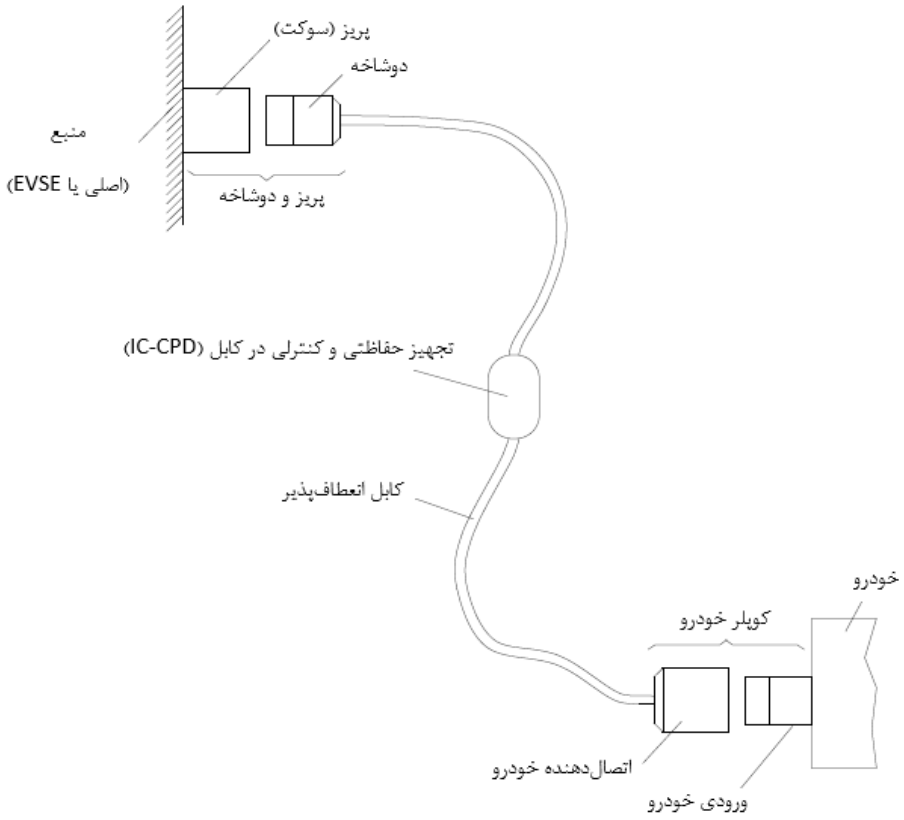
[۱] Variable Pulse Width

shaghool.ir

گره‌ها و باس‌های ارتباطی ارسال می‌شود. همچنین این سیستم قادر به انجام تمامی وظایف سیستم‌های Class A و Class B نیز می‌باشد.

۱-۱-۶۸- تجهیزات جانبی جهت شارژ خودرو برقی

در شکل ۱-۴ تجهیزات جانبی جهت شارژ خودرو برقی نشان داده شده است.



شکل ۱-۴: تجهیزات جانبی جهت شارژ خودرو برقی

۱-۱-۶۹- کابل

تجهیزی که برای ایجاد اتصال بین خودرو یا موتورسیکلت برقی و تجهیزات تامین توان استفاده می‌شود. کابل می‌تواند جداشدنی یا ثابت باشد. به صورت کلی، کابل شامل کابل انعطاف‌پذیر، اتصال‌دهنده وسیله نقلیه یا پریز جهت اتصال است. همچنین کابل می‌تواند یک یا چند کابل به همراه یا فاقد پوشش باشد. همچنین می‌تواند درون لوله‌های انعطاف‌پذیر، مجرای کابل[۱] یا کانال سیم قرار داشته باشد.

[۱] Conduit

shaghool.ir

۱-۱-۷۰-دوشاخه و پریز

مجموعه تجهیزاتی که اجازه می‌دهند دستگاههایی که با برق کار می‌کنند به منبع تغذیه متصل شوند. پریز و دوشاخه می‌توانند شامل اجزاء مکانیکی، الکتریکی یا الکترونیکی باشند و مداری جهت عملکرد کنترلی نیز داشته باشند.

۱-۱-۷۱-سیم سیار

تجهیزی شامل کابل‌های انعطاف‌پذیر، دوشاخه و اتصال‌دهنده که طبق استاندارد به هم متصل هستند.

۱-۱-۷۲- ورودی خودرو و موتورسیکلت

بخشی از سیستم الکتریکی خودرو و موتورسیکلت که کابل شارژ به آن متصل می‌شود و از طریق آن باتری شارژ می‌شود.

۱-۱-۷۳- دیافراگم

تجهیز متحرکی که به منظور محافظت کنتاکت‌های برق‌دار در هنگام بیرون کشیدن تجهیزات جانبی استفاده می‌شود.

۱-۱-۷۴- سرپوش با انتهای عایق شده

تجهیز از جنس مواد عایق که برای حفاظت در برابر تماس با قسمت‌های برقدار، منطبق با آزمون استاندارد تماس دست (IPXXB)، در سرهای کنتاکت‌ها قرار می‌گیرد.

۱-۱-۷۵- کنتاکت پیلوت

کنتاکت الکتریکی کمکی که برای عملکردهای کنترل، سیگنال‌دهی، مانیتورینگ یا اینترلاک به کار می‌رود.

۱-۱-۷۶- ادوات نگهدارنده

تجهیز مکانیکی یا الکترومکانیکی که اتصال‌دهنده خودرو و موتورسیکلت یا دوشاخه را در موقعیت مناسب نگه می‌دارد. همچنین از بیرون کشیدن غیرعمدی آن جلوگیری می‌کند.

۱-۱-۷۷- ترمینال

بخشی از هادی که اتصال هادی به تجهیزات جانبی را فراهم می‌کند.

۱-۱-۷۸- نگهدارنده هادی

بخشی از ترمینال که برای نگه داشتن و اتصال الکتریکی هادی الزامی است.

shaghool.ir

۱-۱-۷۹- پوشش

به تجهیزاتی اطلاق می‌گردد که درجه حفاظت تجهیزات را در هنگام درگیر نبودن با پریز یا اتصال‌دهنده خودرو و موتورسیکلت ایجاد می‌کنند.

۱-۱-۸۰-سرپوش

تجهیزی (زیرمجموعه پوشش) که در هنگامی‌که پریز یا اتصال‌دهنده خودرو و موتورسیکلت اتصال داده نشده‌اند، برای ایجاد درجه حفاظت از آنها به کار می‌رود.

۱-۱-۸۱-کلاهک

تجهیزی (زیرمجموعه پوشش) که برای ایجاد درجه حفاظت تجهیزات جانبی به کار می‌رود. کلاهک‌ها معمولا به صورت لولادار ساخته می‌شوند.

۱-۱-۸۲- تجهیزات درونی کابل

۱- جعبه کنترل داخل کابل (ICCB) [۱]

تجهیزی که در داخل مجموعه کابل قرار گرفته و عملیات کنترلی را بر عهده دارد.

۲- دستگاه حفاظتی و کنترلی داخل کابل (IC-CPD) [۲]

دستگاهی به منظور تامین انرژی خودروها و موتورسیکلت‌های برقی در مد شارژ ۲، که وظیفه عملیات کنترلی و عملیات ایمنی را بر عهده دارد.

۱-۱-۸۳- محفظه

جزء یا قالبی که به منظور نزدیک شدن به بخش‌های زنده تجهیزات الکتریکی طراحی و ساخته شده و عایق‌ها و هادی‌ها در آن قرار می‌گیرند.

۱-۱-۸۴- سیستم اتصال به زمین TN-C-S

در سیستم TN–C–S مرکز ستاره ترانسفورماتور به صورت مستقیم به زمین متصل شده و در محل مصرف‌کننده از زیر تابلوی اصلی ژنراتور یا ترانسفورماتور تا تابلوی زیر کنتور یک سیم مشترک به عنوان خنثی و حفاظت امتداد دارد و در

[۱] In-cable control box
[۲] In-cable control and protective device

shaghool.ir

تابلوی مصرف‌کننده به دو سیم حفاظتی و خنثی تقسیم می‌شود. در حقیقت این سیستم، ترکیب دو سیستم TN-S و TN-C می‌باشد و از پرکاربردترین سیستم‌های حفاظتی است.

۱-۱-۸۵- مدار نهایی

مجموعه‌ای از تجهیزات الکتریکی در یک تاسیسات است که از منبع واحدی تغذیه نموده و به کمک وسایل حفاظتی واحدی در برابر اضافه جریان‌ها، اضافه یا کاهش ولتاژها و غیره حفاظت شده باشد.

۱-۱-۸۶- ایستگاه شارژ DC ایزوله شده خودرو و موتورسیکلت برقی

ایستگاه شارژ DC با خروجی مداری DC در سمت خروجی، که حداقل از نظر الکتریکی توسط عایق پایه از سیستم تغذیه جداسازی شده باشد.

۱-۱-۸۷- ایستگاه شارژ DC ایزوله نشده خودرو و موتورسیکلت برقی

ایستگاه شارژ DC با خروجی مداری DC در سمت خروجی، که حداقل از نظر الکتریکی توسط عایق پایه از سیستم تغذیه جداسازی نشده باشد.

۱-۱-۸۸- ضریب توان اعوجاجی

نسبت میزان موثر مولفه اول جریان به میزان موثر کل جریان را ضریب توان اعوجاجی می‌نامند.

۱-۱-۸۹- سطح ۱ شارژ

در این سطح، از طریق ولتاژ متناوب ۱۱۰ یا ۱۲۰ ولت که در آمریکا و ژاپن کاربرد دارد، شارژ وسیله نقلیه انجام می‌گیرد. در این حالت، وسیله نقلیه از طریق یک شارژر داخلی که به منبع تغذیه متصل می‌شود شارژ می‌گردد. حد بالای جریان این سطح، ۱۶ آمپر با توان حداکثر ۳ کیلووات است.

۱-۱-۹۰-سطح ۲ شارژ

این سطح، بهترین روش برای شارژ وسایل نقلیه برقی شخصی یا عمومی، معرفی می‌شود و با ولتاژ نوعی در محدوده ۲۲۰-۲۴۰ ولت متناوب کار می‌کند. دامنه جریان شارژر در این سطح می‌تواند تا ۸۰ آمپر AC باشد ولی در عمل معمولا سطوح شارژ بالا، کاربرد محدودی دارند و غالبا جریان نوعی مورد استفاده در محدوده ۴۰ آمپر با حداکثر جریان مجاز ۳۲ آمپر است.

shaghool.ir

۱-۱-۹۱-سطح ۳ شارژ

این سطح که تحت عنوان شارژر سریع DC اطلاق می‌گردد، کاربرد فراوانی داشته و توان شارژ بیش از ۱۰۰ کیلووات را دارد. در این حالت، از یک شارژر off-board برای تبدیل ولتاژ AC به DC استفاده می‌شود که به وسیله یک مدار سه‌فاز با ولتاژ ۲۰۸، ۴۸۰ یا ۶۹۰ ولت AC تغذیه می‌گردد.

۱-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل اصطلاحات و واژه‌های تخصصی بکار رفته در ضابطه تعریف و معرفی شد.

shaghool.ir

فصل ۲

الزامات حفاظتی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل، چک‌لیست الزامات حفاظتی انواع روش‌های شارژ و شارژرهای مورد استفاده در ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی استخراج می‌شود. در گام اول چک‌لیست الزامات کلی حفاظت ایستگاه عمومی شارژ استخراج می‌شود. در گام دوم، چک‌لیست سیستم‌ها و مدارات مورد نیاز، نحوه اتصال و سازگاری آنها و در گام سوم چک‌لیست الزامات حفاظتی خاص ایستگاههای شارژ استخراج می‌شود. متناسب با روش شارژ و شارژر، رعایت الزامات مطرح شده در این فصل ضروری بوده و در صورت عدم رعایت آنها خطرات و صدمات جبران ناپذیری تجهیزات و اشخاص را تهدید می‌نماید.

۲-۱- الزامات کلی حفاظت ایستگاه عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

۲-۱-۱- درجه حفاظت ایستگاه شارژ (IP)

با وجود درب قفل‌شونده دسترسی به پریز و دوشاخه، ایستگاه شارژ خودرو برقی در هنگام بی‌برقی یا برقدار بودن باید حداقل درجه حفاظت IP44 در فضای آزاد و IP21 در زیر سقف را داشته باشد[۱].

۲-۱-۲- امکان نگهداری تجهیزات جانبی مربوط به کابل

برای اتصالات نوع C، باید جایگاهی برای نگهداری اتصالات خودرو و تجهیزات جانبی کابل در مواردی که از آنها استفاده نمی‌شود، تدارک دید. این مکان باید در ارتفاع مابین ۰/۴ تا ۱/۵ متر از سطح زمین باشد. همچنین ایستگاه شارژ متناوب خودرو برقی باید دارای نشانگری باشد تا مشخص نماید که این تجهیزات بعد از قطع شدن خودرو، در جایگاه موردنظر نگهداری می‌شوند[۱].

۲-۱-۳- محل نصب پریز و دوشاخه

پایین‌ترین قسمت پریز و دوشاخه (برای نوع A و B) یا محل نگهداری اتصالات (برای نوع C) باید در ارتفاع مابین ۰/۴ تا ۱/۵ متر از سطح زمین باشد[۱].

۲-۱-۴- استفاده از سیم سیار

برای جلوگیری از اتصال مستقیم یا خطرناک به اجزاء غیر ایمن، استفاده از سیم سیار برای اتصال خودرو برقی به ایستگاه شارژ متناوب ممنوع است.

shaghool.ir

۲-۱-۵- عملکرد در حالت اضطراری

برای ایزوله کردن منبع اصلی از ایستگاه شارژ در شرایطی که خطر شوک الکتریکی، آتش‌سوزی یا انفجار وجود دارد، باید تجهیز قطع‌کننده اضطراری نصب شود. این تجهیز قطع‌کننده باید وسیله‌ای داشته باشد تا از عملکرد اتفاقی آن جلوگیری کند.

۲-۱-۶- مکان نصب

معمولا آسان‌ترین پیشنهاد برای نصب دستگاه شارژر، بر روی دیوار است. مکان نصب باید به‌گونه‌ای باشد که طول کابل شارژر به دستگاه، بیشتر از ۵ متر نباشد[۱].

جدول ۲-۱: چک‌لیست الزامات کلی حفاظت ایستگاه شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	حداقل درجه حفاظت ایستگاه شارژر خودرو برقی در هنگام بی‌برقی و برقدار بودن در فضای آزاد IP44 است.	بلی □ خیر □	
۲	حداقل درجه حفاظت ایستگاه شارژر خودرو برقی در هنگام بی‌برقی و برقدار بودن در زیر سقف IP21 است.	بلی □ خیر □	
۳	برای اتصالات نوع C، در ایستگاه شارژ جایگاهی برای نگهداری اتصالات خودرو و تجهیزات جانبی کابل در مواردی که از آنها استفاده نمی‌شود، وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۴	مکان نگهداری اتصالات خودرو و تجهیزات جانبی کابل در ارتفاع بین ۰/۴ تا ۱/۵ متر از سطح زمین است.	بلی □ خیر □	
۵	ایستگاه شارژ نشانگری برای مشخص نمودن نگهداری تجهیزات بعد از قطع شدن از خودرو در جایگاه تعبیه شده، دارد.	بلی □ خیر □	
۶	محل نصب پریز و دوشاخه در ایستگاه شارژ در ارتفاع بین ۰/۴ تا ۱/۵ متر قرار دارد.	بلی □ خیر □	
۷	سیم سیار برای اتصال خودرو به ایستگاه شارژ استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۸	ایستگاه شارژ مجهز به تجهیز قطع‌کننده اضطراری در شرایط خطرناک شوک الکتریکی، آتش‌سوزی یا انفجار است.	بلی □ خیر □	
۹	تجهیز قطع‌کننده اضطراری وسیله‌ای برای جلوگیری از عملکرد اتفاقی دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰	طول کابل شارژر به دستگاه کمتر از ۵ متر است.	بلی □ خیر □	

۲-۲-الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در خیابان

۲-۲-۱- کلاس ساخت و سیستم زمین

تاسیسات برقی شارژ خودرو برقی نصب شده در خیابان باید ترجیحا ساختار کلاس II یا معادل آن را داشته باشند. این تاسیسات نیازی به ترمینال زمین نداشته و همچنین کلید جریان باقیمانده نیز برای حفاظت خطای زمین نمی‌خواهند[۱]. در جایی که تاسیسات برقی شارژ خودرو نصب شده در خیابان با ساختار کلاس I استفاده می‌شود باید از ترمینال زمین استفاده شود و

الف) برای تجهیز سه‌فاز، بار متعادل باشد یا

ب) برای تجهیز تک‌فاز و تجهیز سه‌فاز با بار نامتعادل، حداکثر بار و مقاومت الکترود زمین مشترکین متصل به ترمینال زمین اصلی باید الزامات جدول ۲-۲ را تامین نماید[۲].

جدول ۲-۲: حداکثر مقاومت الکترود زمین مشترکین برای اتصالات تک‌فاز یا سه‌فاز نامتعادل

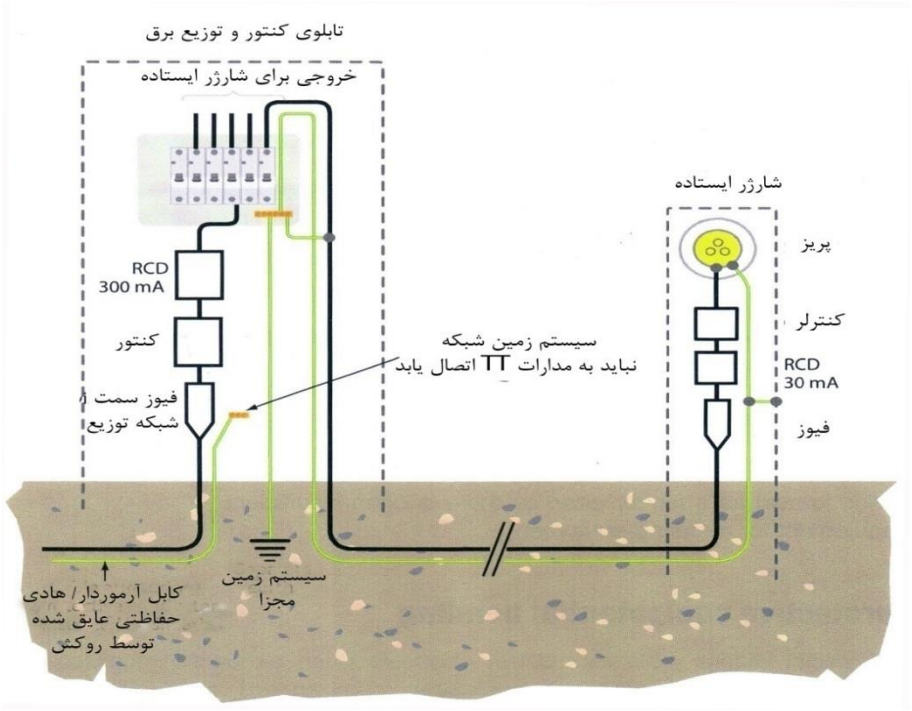
حداکثر بار تک‌فاز یا حداکثر نامتعادلی در بار سه‌فاز (KW)	حداکثر مقاومت الکترود زمین مشترکین متصل به ترمینال زمین اصلی (اهم)
۰/۵	۱۰۰
۱	۶۰
۲	۲۰
۳	۱۴
۴	۱۱
۵	۹

سیستم زمین تاسیسات شارژ خودرو برقی خیابانی با بار بیش از ۲ کیلووات نباید به ترمینال زمین اصلی شبکه توزیع، اتصال داده شود مگر اینکه الکترود زمین مشترکین دارای مقاومت زمین مطابق با جدول ۲-۲ باشد. به طور کلی، تجهیزات شارژ خودرو برقی باید در مکانی نصب شوند تا این تجهیزات و خودروی در حال شارژ حداقل ۲ متر از موارد زیر فاصله داشته باشند[۱]:

الف) دیگر تاسیسات فلزی که متصل به زمین واقعی یا هر سیستم زمین الکتریکی دیگری هستند.

ب) بخش‌های هادی در معرض هر تجهیز الکتریکی دیگر.

shaghool.ir



شکل ۲-۱: تاسیسات شارژ خودرو برقی خیابانی نوعی یا بخشی از سیستم **TT**

۲-۲-۲- مدار نهایی مجزا

مدار نهایی مجزایی باید برای تجهیزات شارژ الکتریکی در نظر گرفته شود. البته بیش از یک تجهیز شارژ الکتریکی می‌تواند از این مدار، تغذیه نماید به شرطی که مجموع تقاضای این مدار از مقدار جریان منبع، فراتر نرود.

۲-۲-۳- انتخاب مدار نهایی

از انواع کابل با سطح مقطع‌های مختلف می‌توان برای مدار شارژ خودرو برقی استفاده کرد که البته باید با ملاحظات زیر همراه باشند:

- افت ولتاژ (مطابق مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان)
- حفاظت در برابر اضافه جریان
- حفاظت در برابر شوک الکتریکی

۲-۲-۴- حفاظت در برابر شوک الکتریکی

این حفاظت باید توسط قطع خودکار منبع یا جداسازی الکتریکی انجام شود. در این حفاظت معمولا از کلید مینیاتوری نوع C استفاده می‌شود[۱].

shaghool.ir

۲-۲-۵- حفاظت اضافی

با نصب کلید جریان باقیمانده می‌توان حفاظت اضافی را برای مدار شارژ خودرو برقی ایجاد نمود. هر محل اتصال خودرو برقی توسط یک کلید جریان باقیمانده ۳۰ میلی‌آمپر نوع A باید به طور جداگانه حفاظت شود[۱]. اگر مشخص شود که مؤلفه dc جریان باقیمانده از ۶ میلی‌آمپر بیشتر است، آن وقت این حفاظت مطابق استاندارد BS EN 62423 باید از نوع B باشد[۳].

۲-۲-۶- تمایزپذیری[۱]

باید مابین کلیدهای جریان باقیمانده نصب شده در نقطه اتصال یا همراه با تجهیزات شارژر، تمایزپذیری با دیگر کلیدهای جریان باقیمانده در تاسیسات وجود داشته باشد. برای مثال، در جایی که از کلید نوع A با جریان ۳۰ میلی‌آمپر برای تجهیزات شارژر استفاده می‌شود، می‌توان در تابلوی فیدرها از یک کلید جریان باقیمانده نوع S با جریان ۳۰۰ یا ۵۰۰ میلی‌آمپر استفاده کرد. کلید جریان باقیمانده باید تمامی هادی‌های برقدار اعم از نول را قطع کند[۱]. کلید جریان باقیمانده نوع S نوعی کلید جریان باقیمانده زمان تاخیری است که برای حفاظت در برابر شوک اشخاص، کاربرد ندارد.

جدول ۲-۳: چک‌لیست الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در خیابان

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	برای تاسیسات برقی شارژ خودرو نصب شده در خیابان با ساختار کلاس I، ترمینال زمین وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۲	در تاسیسات برقی شارژ خودرو نصب شده در خیابان با ساختار کلاس I، علاوه بر وجود ترمینال زمین برای تجهیزات سه‌فاز، بار متعادل است.	بلی □ خیر □	
۳	در تاسیسات برقی شارژ خودرو نصب شده در خیابان با ساختار کلاس I، علاوه بر وجود ترمینال زمین، حداکثر بار تک‌فاز یا حداکثر نامتعادلی در بار سه‌فاز مطابق با استاندارد BS 7671 است.	بلی □ خیر □	
۴	در صورتی که شرایط ساختار کلاس I وجود ندارد، سیستم زمین بخشی از سیستم زمین سیستم توزیع است که با نصب الکترود زمین مجزا تشکیل شده است و تجهیز حفاظتی مناسب همچون کلید جریان باقیمانده دارد.	بلی □ خیر □	
۵	سیستم زمین تاسیسات شارژ خودرو برقی با بار بیش از ۲ کیلووات به ترمینال زمین اصلی شبکه توزیع متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	

[۱] Discrimination

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۶	در صورتی که تاسیسات شارژ خودرو برقی با بار بیش از ۲ کیلووات به ترمینال زمین اصلی شبکه توزیع متصل شده‌اند، دارای الکترود زمین مطابق با استاندارد BS 7671 هستند.	بلی □ خیر □	
۷	تجهیزات شارژ خودرو و خودروی در حال شارژ حداقل ۲ متر از دیگر تاسیسات فلزی متصل به زمین واقعی یا هر سیستم زمین الکتریکی دیگر فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
۸	تجهیزات شارژ خودرو و خودروی در حال شارژ حداقل ۲ متر از بخش‌های هادی در معرض هر تجهیز الکتریکی دیگر فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
۹	برای تجهیزات شارژ الکتریکی، مدار نهایی مجزا در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰	در صورتی که بیش از یک تجهیز شارژ الکتریکی از مدار نهایی تغذیه نمایند، مجموع تقاضاهای مدار فوق از مقدار جریان منبع کمتر است.	بلی □ خیر □	
۱۱	برای کابل‌های استفاده شده در مدار شارژ خودرو برقی، ملاحظات افت ولتاژ مطابق مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	برای کابل‌های استفاده شده در مدار شارژ خودرو برقی، ملاحظات حفاظت در برابر اضافه جریان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	برای کابل‌های استفاده شده در مدار شارژ خودرو برقی، ملاحظات حفاظت در برابر شوک الکتریکی در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴	به منظور حفاظت در برابر شوک الکتریکی از کلید مینیاتوری نوع C برای قطع خودکار منبع یا جداسازی الکتریکی در ایستگاههای شارژ استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵	حفاظت اضافی برای مدار شارژ خودرو برقی با استفاده از کلید جریان باقیمانده ایجاد شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶	برای حفاظت اضافی مدار شارژ خودرو برقی با استفاده از کلید جریان باقیمانده برای هر محل اتصال از کلید ۳۰ میلی‌آمپر نوع A استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۷	برای حفاظت اضافی مدار شارژ خودرو برقی اگر مولفه DC جریان باقیمانده از ۶ میلی‌آمپر بیشتر است از حفاظت نوع B بر اساس استاندارد BS EN 62423 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸	بین کلیدهای جریان باقیمانده نصب شده در نقطه اتصال یا همراه با تجهیزات شارژ با دیگر کلیدهای جریان باقیمانده در تاسیسات، تمایزپذیری وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۹	کلید جریان باقیمانده، تمام هادی‌های برقدار اعم از نول را قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	

۲-۳-الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در اماکن عمومی و صنعتی

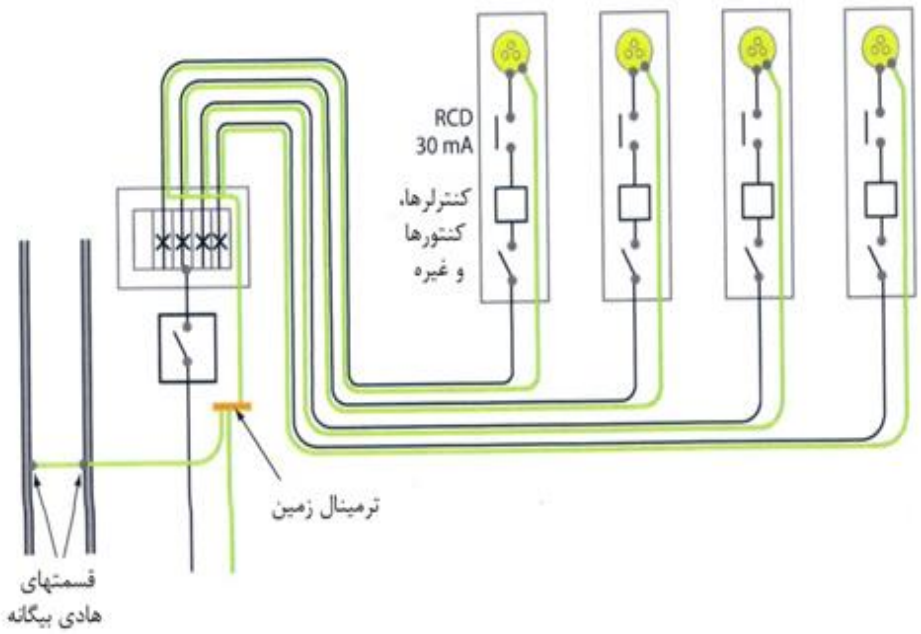
این بخش درباره الزامات مربوط به نصب تاسیسات شارژ خودرو برقی در مکان‌هایی نظیر فروشگاهها، ادارات، کارخانه‌ها، پارکینگ‌های عمومی یا خصوصی می‌باشد. سایر الزامات به غیر از الزامات سیستم زمین برای این اماکن، مشابه بخش ۲-۲ می‌باشد.

۲-۳-۱- الزامات سیستم زمین

اگر تاسیسات مربوط به شارژ خودرو برقی، درون ساختمان نصب می‌شوند، تجهیزات شارژر را می‌توان به سیستم زمین موجود ساختمان اتصال داد. بنابراین در ساختمان‌های جدیدی که تاسیسات شارژ خودرو برقی در درون ساختمان مربوطه، تعبیه می‌شوند، اجرای سیستم زمین مطابق مقررات ملی ساختمان الزامی است[۱].

الزامات مربوط به سیستم زمین برای تجهیزات خودرو برقی باید مطابق با آرایش سیستم زمین منبع تغذیه ایستگاه شارژ باشد. یک نمونه از تاسیسات شارژر خودرو برقی نصب شده در فضای بسته با نقاط شارژ نوعی ۱۳ آمپر در شکل ۲-۲ آورده شده است[۱].

shaghool.ir



شکل ۲-۲: تاسیسات شارژر خودرو برقی نصب شده در فضای بسته با نقاط شارژ نوعی ۱۳ آمپر

جدول ۲-۴: چک‌لیست الزامات مربوط به تجهیزات شارژ خودرو برقی نصب شده در اماکن تجاری، عمومی و صنعتی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	برای تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در ساختمان، سیستم زمین تجهیزات شارژ به سیستم زمین ساختمان متصل است.	بلی □ خیر □	
۲	سیستم زمین ساختمان مجهز به تاسیسات شارژ خودرو برقی مطابق با مقررات ملی ساختمان اجرا شده است.	بلی □ خیر □	

۲-۴-شارژرهای off-board و on-board

در وسایل نقلیه الکتریکی، شارژر ممکن است روی وسیله نصب شده باشد[۱] یا اینکه به‌طور ثابت در جایی نصب باشد[۲]. وقتی شارژر on-board نصب شود، در واقع متناسب با نوع و سایز خاصی از باتری طراحی می‌شود. ولتاژ ساده AC به پریز شارژر on-board متصل می‌شود. در صورتی که شارژر off-board باشد، نیاز به ارتباط با بخش سیستم کنترل باتری دارد. در این حالت پروتکل ارتباطی، متناسب با مدل وسیله نقلیه ممکن است متفاوت باشد، در نتیجه شارژرهای off-board

[۱] On-Board

[۲] Off-Board

shaghool.ir

باید طوری طراحی شوند تا با چندین تکنولوژی ارتباطی قابلیت ارتباط داشته باشند. مزیت شارژرهای off-board، سرعت شارژ سریع و کاهش مدت زمان شارژ می‌باشد[۱].

جدول ۲-۵: چک‌لیست شارژرهای **off-board** و **on-board**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	شارژر از نوع on-board بوده، متناسب با نوع و سایز باتری طراحی شده و ولتاژ ساده AC به پریز آن متصل شده است.	بلی □ خیر □	
۲	شارژر off-board بوده و با بخش سیستم کنترل باتری ارتباط دارد.	بلی □ خیر □	
۳	شارژر off-board بوده و قابلیت ارتباط با چندین تکنولوژی ارتباطی را دارد.	بلی □ خیر □	

۲-۵-سیستم‌های ارتباط مابین خودرو و شارژر

مطابق شکل ۲-۳ به منظور شارژ خودرو برقی ضروری است تا بین کانکتور شارژ یا اتصال دهنده و سوکت سازگاری وجود داشته باشد. در حالت کلی، چهار نوع ارتباط جهت شارژ خودرو برقی وجود دارد که عبارتند از :

الف) ارتباط یونیورسال[۱] برای تمامی مدهای شارژ به دو صورت:

۱- توان بالای AC و ۳۲ آمپر AC

۲- توان بالای DC و ۳۲ آمپر AC

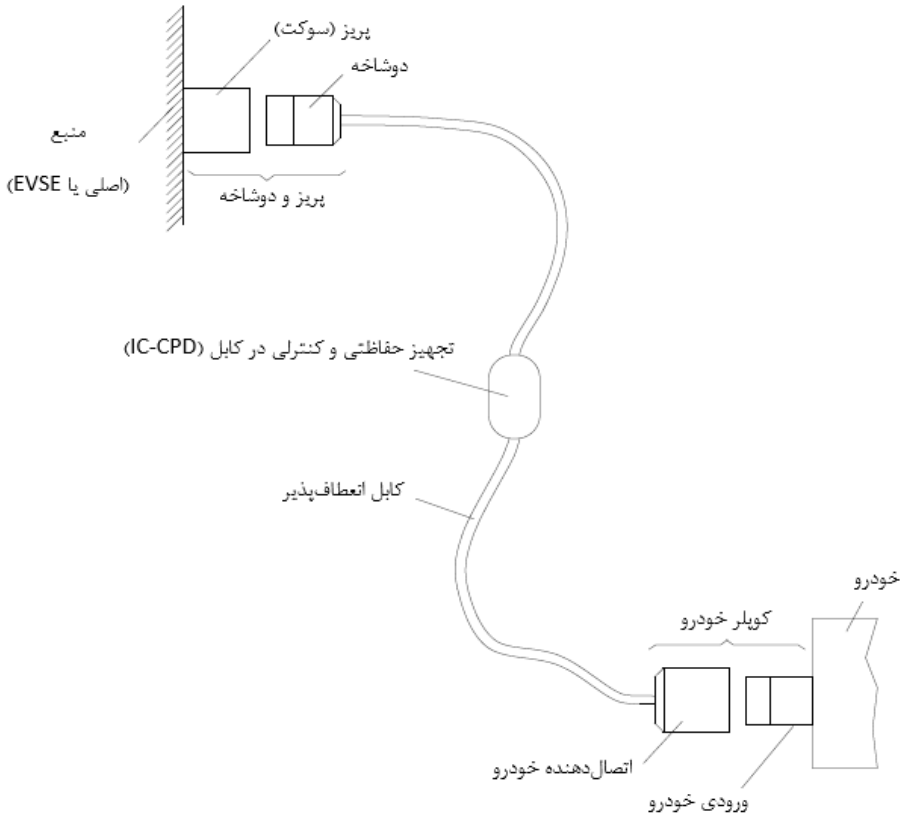
ب) ارتباط ابتدایی مخصوص مدهای ۱، ۲ و ۳ شارژ

ج) ارتباط DC

د) ارتباط ترکیبی

[۱] Universal Interface

shaghool.ir



شکل ۲-۳: اتصال خودرو برقی به منبع شارژ و تجهیزات مورد استفاده

مطابق با ارتباط تعریف شده پنج نوع سوکت شارژ وجود دارد که عبارتند از :

۱. یونیورسال، توان بالای AC
۲. یونیورسال، توان بالای DC
۳. ابتدایی
۴. DC
۵. ترکیبی

همچنین پنج نوع کانکتور وجود دارد که عبارتند از :

۱. یونیورسال، توان بالای AC
۲. یونیورسال، توان بالای DC
۳. ابتدایی
۴. DC
۵. ترکیبی

در جدول ۲-۶ حالت‌های مختلف و امکان‌پذیر اتصال کانکتور به سوکت نشان داده شده است [۴]. برای کانکتورهای مدهای شارژ ۱ و ۲ می‌توان از سوکت‌های ترکیبی EE و FF نیز استفاده کرد.

shaghool.ir

جدول ۲-۶: حالت‌های مختلف و امکان‌پذیر اتصال کانکتور به سوکت شارژ

سوکت شارژ		کانکتور شارژ: Type 1	Type 2	Type 3	سیستم AA	سیستم BB	سیستم CC	سیستم DD	سیستم EE	سیستم FF	یونیورسال AC توان بالای AC	یونیورسال AC توان بالای DC
ارتباط ابتدایی	Type 1	✓										
	Type 2		✓									
	Type 3			✓								
DC	سیستم AA				✓							
	سیستم BB					✓						
ترکیبی	سیستم CC	رزرو برای استفاده‌های آتی										
	سیستم DD											
	سیستم EE	✓							✓			
	سیستم FF		✓							✓		
یونیورسال AC توان بالای AC											✓	
یونیورسال AC توان بالای DC												✓

جدول ۲-۷: چک‌لیست سیستم‌های ارتباطی مابین خودرو و شارژر

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	برای سوکت شارژ با ارتباط ابتدایی type 1 از کانکتور شارژ type 1 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲	برای سوکت شارژ با ارتباط ابتدایی type 2 از کانکتور شارژ type 2 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳	برای سوکت شارژ با ارتباط ابتدایی type 3 از کانکتور شارژ type 3 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۴	برای سوکت شارژ DC سیستم AA از کانکتور شارژ سیستم AA استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۵	برای سوکت شارژ DC سیستم BB از کانکتور شارژ سیستم BB استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶	برای سوکت شارژ ترکیبی سیستم EE، از کانکتورهای شارژ type1 و سیستم EE استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

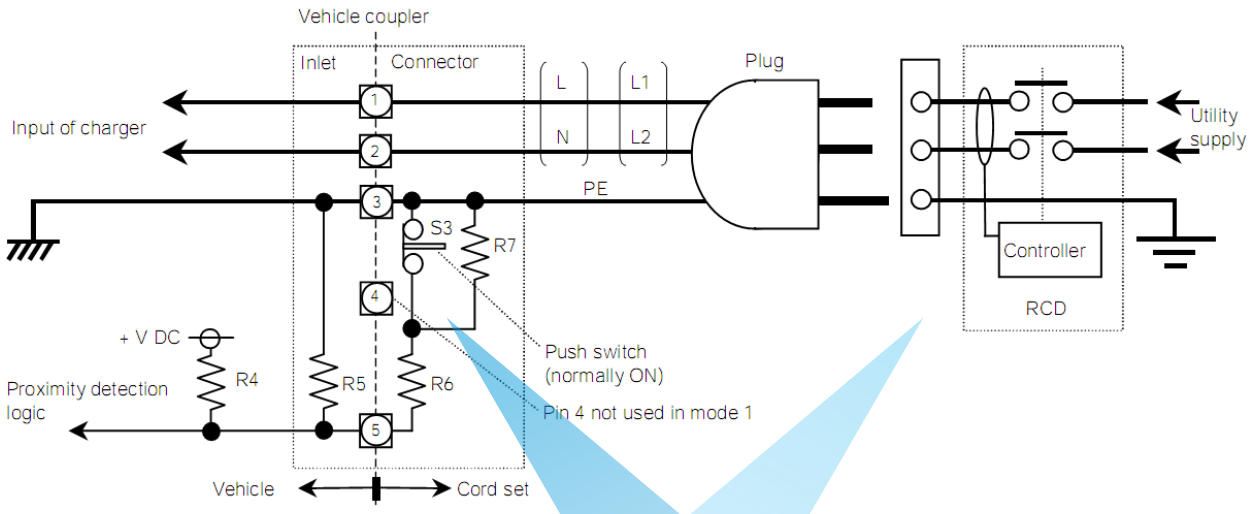
ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷	برای سوکت شارژ ترکیبی سیستم FF، از کانکتورهای شارژ type2 و سیستم FF استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۸	برای سوکت شارژ یونیورسال AC توان بالای AC از کانکتور شارژ یونیورسال AC توان بالای AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۹	برای سوکت شارژ یونیورسال AC توان بالای DC از کانکتور شارژ یونیورسال AC توان بالای DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

۲-۶-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در مدهای ۱، ۲ و ۳

در این بخش دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مربوط به مدهای شارژ ۱، ۲ و ۳ در حالت ارتباط ابتدایی در مدارات شارژ تک‌فاز و سه‌فاز ارائه می‌شود. برای مد شارژ ۳، ارتباط ابتدایی می‌تواند به دو صورت با یا بدون کلید تشخیص مجاورت باشد.

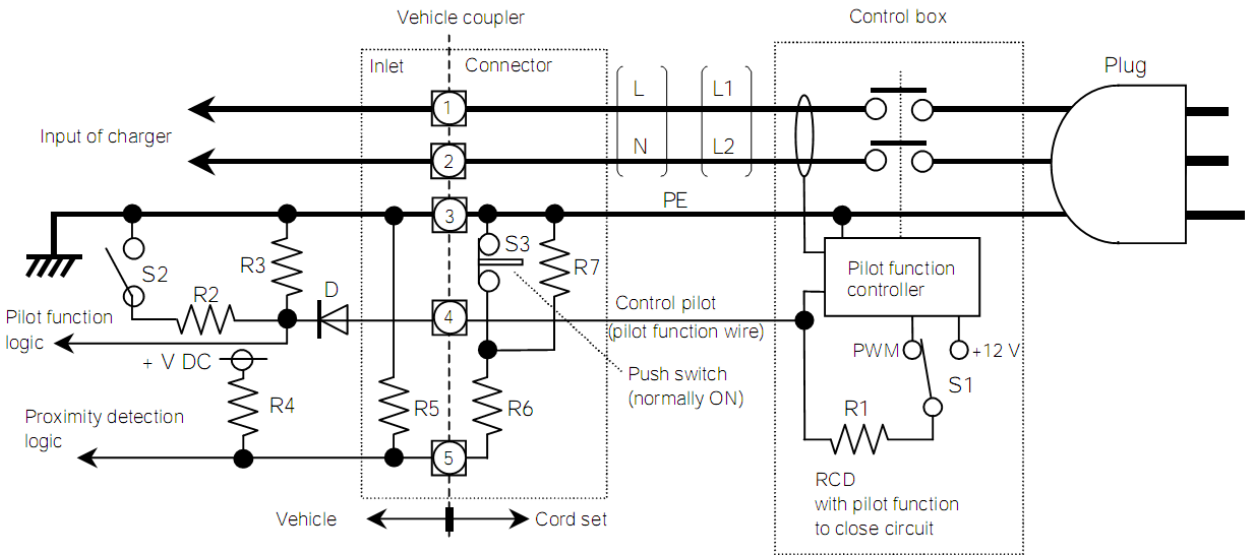
۲-۶-۱- دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مدهای ۱، ۲ و ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک‌فاز و سه‌فاز در حضور کلید تشخیص مجاورت

دیاگرام مداری مدهای شارژ ۱، ۲ و ۳ در حالت ارتباط ابتدایی در مدارات شارژ تک‌فاز (قابل استفاده در سیستم سه‌فاز) در حضور کلید تشخیص مجاورت در شکل ۲-۴ تا شکل ۲-۷ آورده شده است. مطابق شکل ۲-۴ تابع کنترلی پایلوت در مد شارژ ۱ وجود ندارد و پایه ۴ ضروری نیست. در مدار شکل ۲-۴ کلید S3 همان کلید تشخیص مجاورت است. کنترل‌کننده پایلوت در ورودی قرار دارد. مدار کنترل‌کننده به طور معمول از یک منبع تغذیه ولتاژ پایین که از طریق یک ترانس از مدار ورودی ایزوله شده است، تغذیه می‌شود[۱].

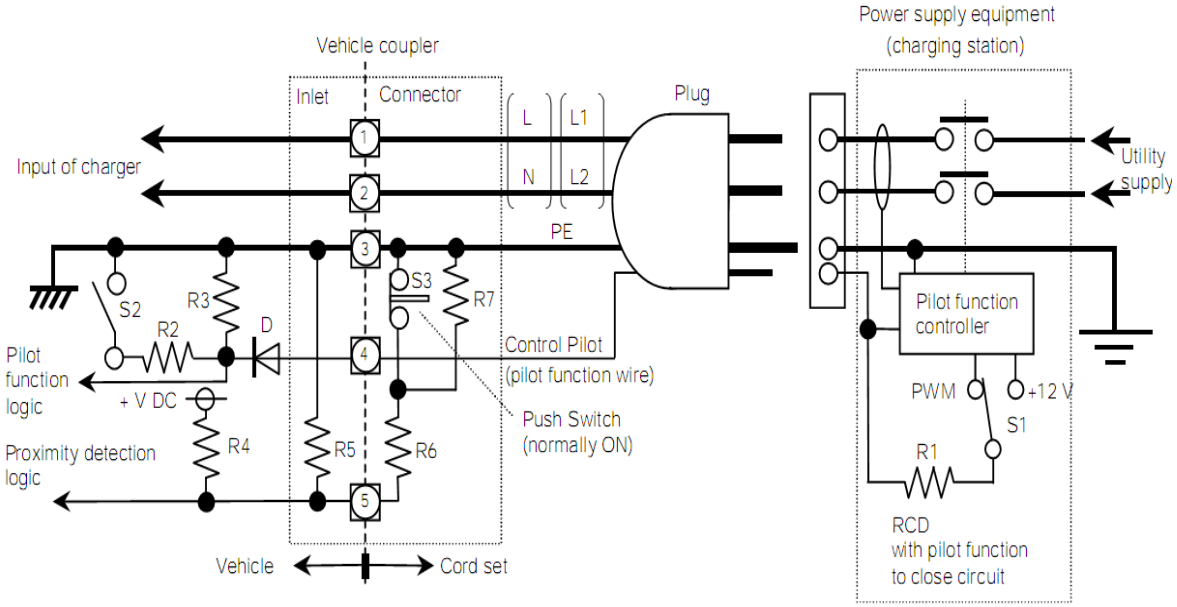


شکل ۲-۴: مد شارژ ۱، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک‌فاز

shaghool.ir

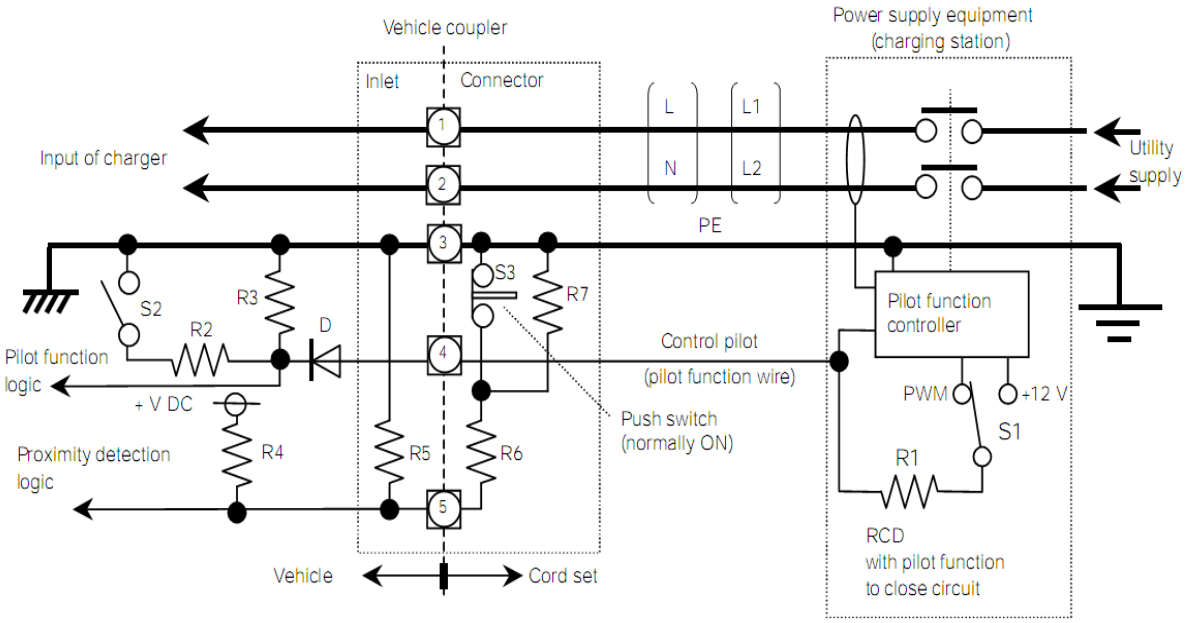


شکل ۲-۵: مد شارژ ۲، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک‌فاز



شکل ۲-۶: مد شارژ ۳، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک‌فاز

shaghool.ir



شکل ۲-۷: مد شارژ ۳، اتصال نوع **C** و ارتباط ابتدایی تک‌فاز

در جدول ۲-۸ نام، شماره و نقش تجهیزات مورد استفاده در مدار شکل ۲-۴ آورده شده است.

جدول ۲-۸: نام، شماره و نقش تجهیزات مورد استفاده در مدار شکل ۲-۴

نقش	نام تجهیز	شماره تجهیز
ارتباط با کانکتور شارژ خودرو	کنتاکت فاز و نول	۱ و ۲
حفاظتی	کنتاکت زمین حفاظتی	۳
کنترلی	کنتاکت کنترل پایلوت	۴
تشخیص اتصال صحیح کانکتور به سوکت، تشخیص اتصال کانکتور به خودرو، جلوگیری از قطع در حالت زیر بار	کنتاکت تشخیص مجاورت	۵
ضروری جهت کنترل پایلوت	مقاومت‌ها، دیود و کلید کنترل	$R_1, R_2, R_3, D, S_1, S_2$
ضروری جهت تشخیص اتصال	مقاومت‌ها و کلید push button	R_4, R_5, R_6, R_7, S_3

در جدول ۲-۹ مقادیر، علائم اختصاری و رواداری عناصر مداری شکل ۲-۴ تا شکل ۲-۷ آورده شده است. در جدول ۲-۱۰و جدول ۲-۱۱ نیز اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی سیستم Type 1 تک‌فاز و سیستم Type 2, 3، تک‌فاز و سه‌فاز ارائه شده است. این اطلاعات از استانداردهای بین‌المللی معتبر استخراج شده و برای طراحی مدارات مربوطه قابل استفاده است[۵].

shaghool.ir

جدول ۲-۹: مقادیر، علائم اختصاری و رواداری عناصر مدارهای شکل ۲-۴ تا شکل ۲-۷

علامت اختصاری	مقدار	رواداری
R_1, R_2, R_3	۱۰۰۰Ω, ۲/۷۴ kΩ,۱/۳ kΩ	±٪۳
R_4	۳۳۰Ω	±٪۱۰
R_5	۲۷۰۰Ω	±٪۱۰
R_6	۱۵۰Ω	±٪۱۰
R_7	۳۳۰ Ω	±٪۱۰
+V DC	ولتاژ پایین DC [۱]	
[۱] ولتاژ ۵ ولت تنظیمی رگولاتور		

جدول ۲-۱۰: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی سیستم **type 1** تک‌فاز

ردیف	ظرفیت ولتاژ و جریان	نقش عنصر
۱	۲۵۰ V, ۳۲A[1]	L1 (main 1)
۲	۲۵۰ V , ۳۲A	L2 (main2)/N (neutral)
۳	متناسب با حداکثر جریان خطا	PE (ground/earth)
۴	۳۰ V, ۲A	CP (control pilot)
۵	۳۰ V, ۲A	CS (connection switch)
[۱] در ایالات متحده مقدار جریان تنظیمی برای کلید اضافه جریان برابر ۱۲۵٪ جریان نامی می‌باشد.		

جدول ۲-۱۱: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی، سیستم **type 2, 3**، تک‌فاز و سه‌فاز

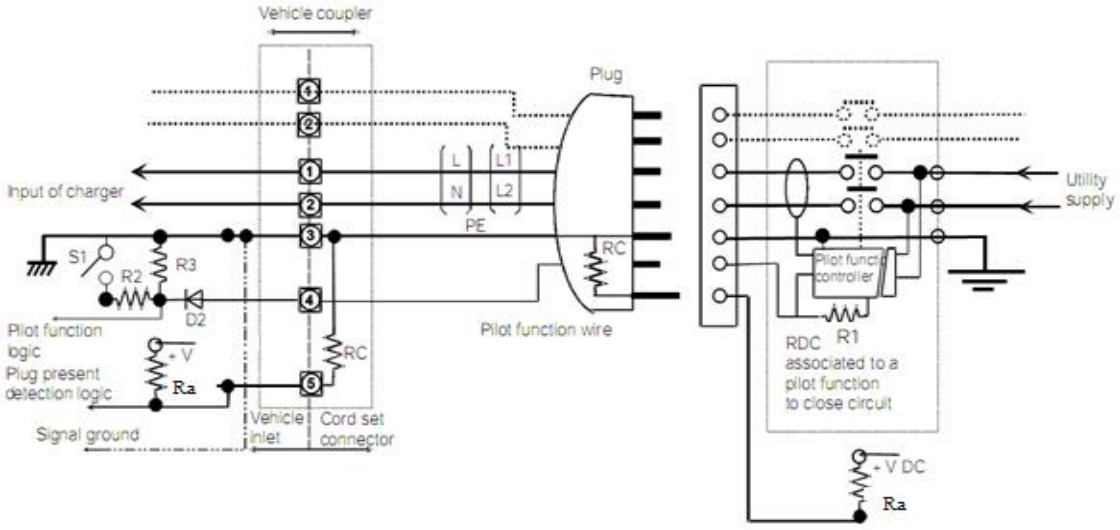
ردیف	سه فاز		تک فاز		نقش عنصر
	U_{max} (V_{ac})	$I_{max}{}^{a}$ (A)	$I_{max}{}^{a}$ (A)		
		Type 2 / Type 3	Type 2[b]	Type 3	
۱	۴۸۰	۶۳	۷۰	۶۳	L1 (main 1)[b]
۲	۴۸۰	۶۳	--[c]	--[c]	L2 (main 2)
۳	۴۸۰	۶۳	--[c]	--[c]	L3 (main 3)
۴	۴۸۰	۶۳	۷۰	۶۳	N (neutral)[b,d]
۵	-	متناسب با حداکثر جریان خطا			PE (ground/earth)
۶	۳۰	۲			CP (control pilot)
۷	۳۰	۲			CS (connectionswitch) Or PP (proximity)

a در آمریکا جهت حفاظت اضافه جریان ٪۱۲۵ درصد جریان نامی در نظر گرفته می‌شود.
b برای شارژ تک‌فاز بایستی کنتاکت ۱ و ۴ استفاده شود.
c ضرورتی در نصب کنتاکت‌های استفاده نشده وجود ندارد.
d برای سیستم تک‌فاز، فاز-فاز این کنتاکت می‌تواند به L2 اختصاص یابد.

shaghool.ir

۲-۶-۲- دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مد ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک‌فاز و سه‌فاز بدون کلید تشخیص مجاورت

دیاگرام مداری برای این حالت (تک‌فاز و سه‌فاز) در شکل ۲-۸ آورده شده است. اطلاعات فنی لازم در جدول ۲-۱۲ ارائه شده است. برای سایر اطلاعات می‌توان از جدول ۲-۸ و جدول ۲-۱۰ استفاده کرد[۵].



شکل ۲-۸: مد شارژ ۳، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک‌فاز بدون کلید تشخیص مجاورت **S3**

جدول ۲-۱۲: مقادیر و رواداری عناصر مدارهای شکل ۲-۴ تا شکل ۲-۷

ظرفیت جریان (آمپر)	مقاومت اسمی Rc (Ω) رواداری مجاز (۳٪±)	نرخ کاهش قدرت مقاومت (وات) [a,b]	محدوده مقاومت Rc (Ω)
	وضعیت خطا [d] یا قطع پلاگین		۴۵۰۰<
۱۳	۱۵۰۰	۰/۵	۱۱۰۰-۲۴۶۰
۲۰	۶۸۰	۰/۵	۴۰۰-۹۳۶
۳۲	۲۲۰	۱	۱۶۴-۳۰۸
۶۳(سه‌فاز)/۷۰(تک‌فاز)	۱۰۰	۱	۸۰-۱۴۰
	وضعیت خطا [d]		۶۰>

a. کاهش قدرت مقاومت در برابر مدار تشخیصی نباید بیش از مقدار داده شده در بالا باشد. مقدار مقاومت Ra باید بر اساس آن انتخاب شود.
b. مقاومت مورد استفاده باید ترجیحی حالت شکست مدار را خراب کند. مقاومت‌های فلزی معمولا خواص قابل قبول برای این برنامه را نشان می‌دهند.
c. تحمل‌هایی که در طول عمر مفید و تحت شرایط محیطی که توسط سازنده مشخص می‌شود حفظ شود.
d. تجهیزات تامین برق باید قدرت را تامین نکنند.
e. حداقل و حداکثر مقادیر هر محدوده باید آزمایش شود. انتخاب مقدار مقاومت در هنگام انتقال بین سطوح فعلی در اختیار طراح است.

shaghool.ir

جدول ۲-۱۳: چک‌لیست مداری سیستم‌های شارژ در مدهای ۱، ۲ و ۳

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	برای مد شارژ ۱، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
۲	برای مد شارژ ۲، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
۳	برای مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
۴	برای مد شارژ ۳، اتصال نوع C و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
۵	برای مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز بدون کلید تشخیص مجاورت S3، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	

۲-۷-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در ارتباط DC

در ارتباط DC، دو نوع سیستم AA و BB مورد استفاده قرار می‌گیرد. ظرفیت‌های ولتاژ و جریان اجزاء مورد استفاده در هر دو سیستم در جدول ۲-۱۴ آورده شده است[۶].

shaghool.ir

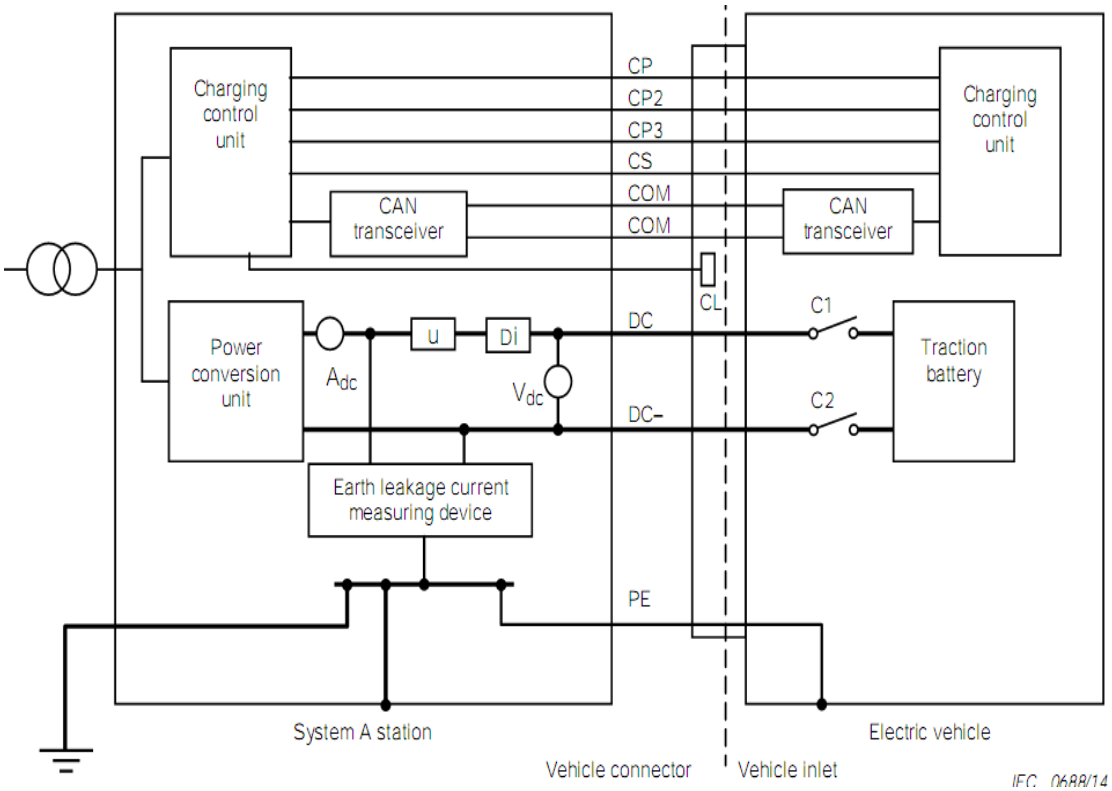
جدول ۲-۱۴: ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در سیستم‌های **AA** و **BB**

ردیف	سیستم				نقش	نماد
	AA		**BB**			
	U_{max} **V**	I_{max} **A**	U_{max} **V**	I_{max} **A**		
۱	۶۰۰	۲۰۰	۷۵۰	۲۵۰	DC+	DC+
۲	۶۰۰	۲۰۰	۷۵۰	۲۵۰	DC -	DC -
۳	۳۰	۱۰	۳۰	۲	CP	Control pilot 1
۴	۳۰	۱۰	۳۰	۲	CP2	Control pilot 2
۵	۳۰	۱۰	-	-	CP3	Control pilot 3
۶	۳۰	۲	۳۰	۲	COM1	Communication1 (+)
۷	۳۰	۲	۳۰	۲	COM2	Communication2 (-)
۸	۳۰	۲	-	-	IM	Isolation Monitor
۹	--	--	۷۵۰	متناسب با حداکثر جریان خطا	E	Protective earth
۱۰	۳۰	۲	--	--	PP or CS	Proximity detection or connection switch
۱۱	--	--	۳۰	۲۰	AUX1	Auxillary Power Supply1(+)
۱۲	--	--	۳۰	۲۰	AUX2	Auxillary Power Supply2(-)

۲-۷-۱- دیاگرام مداری سیستم AA

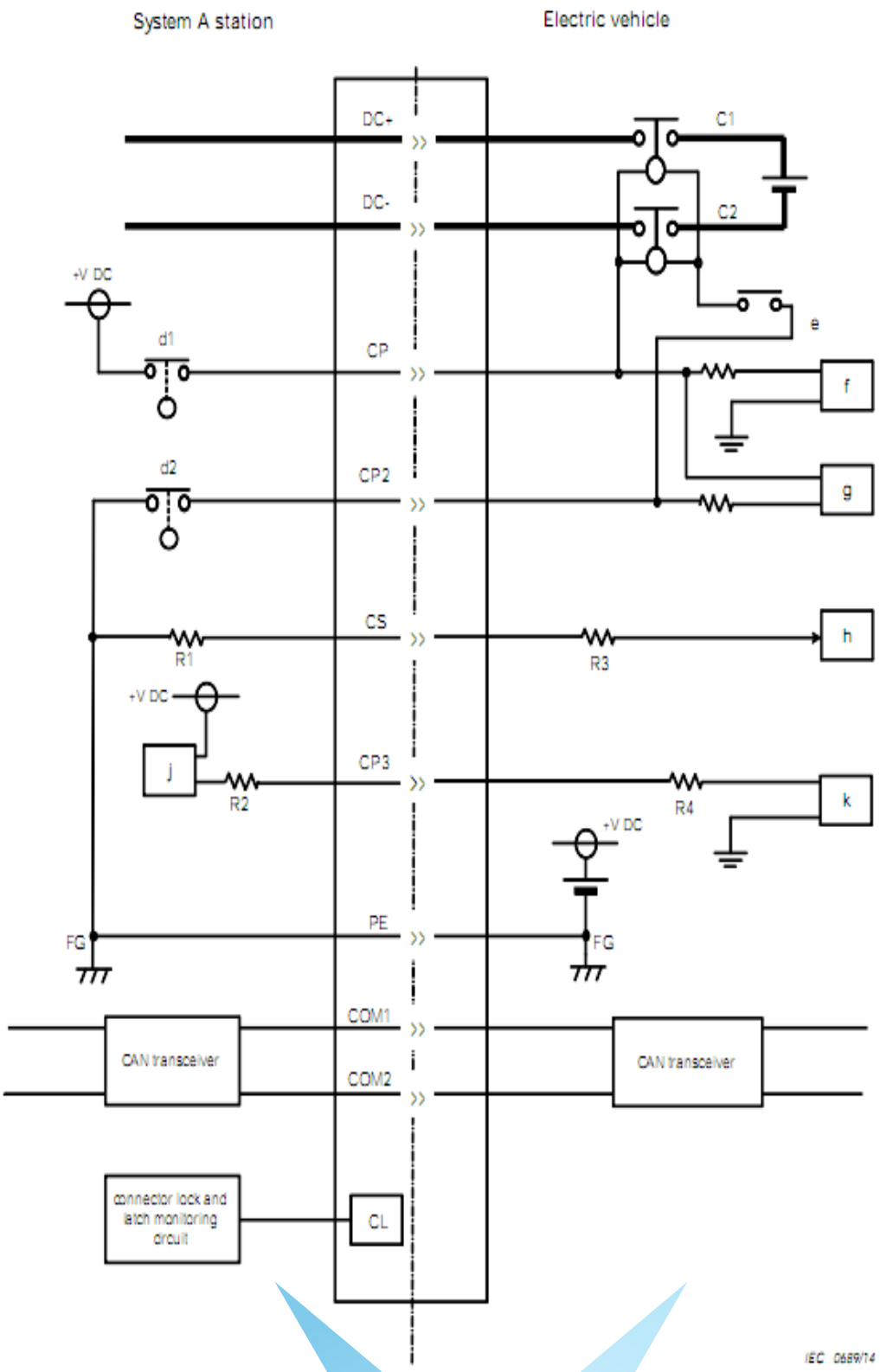
دیاگرام مداری سیستم AA در شکل ۲-۹ به‌صورت بلوکی آورده شده است. مدار ارتباطی بین ایستگاه و خودرو جهت کنترل شارژ نیز در این حالت در شکل ۲-۱۰ نشان داده شده است. مدار باس CAN جهت ارتباط دیجیتال بکار می‌رود که توضیح آن خارج از بحث‌های حفاظتی است. تعریف، توصیف نمادها و اصطلاحات شکل ۲-۹ و شکل ۲-۱۰ در جدول ۲-۱۵ آورده شده است. اطلاعات فنی مربوطه نیز در جدول ۲-۱۶ آورده شده است[۶].

shaghool.ir



شکل ۲-۹: دیاگرام مداری سیستم **AA**

shaghool.ir



شکل ۲-۱۰: مدار ارتباط خودرو و شارژر در سیستم **AA**

shaghool.ir

جدول ۲-۱۵: تعریف نمادهای شکل ۲-۹ و شکل ۲-۱۰

	علامت اختصاری	تعاریف
ایستگاه سیستم AA	Di	تجهیز جلوگیری کننده از جریان معکوس
	d1	سوئیچ در CP جهت کنترل سیگنال‌های START/STOP شارژر، از ایستگاه خودرو
	d2	سوئیچ در CP جهت کنترل سیگنال‌های START/STOP شارژر، از ایستگاه خودرو
	j	حسگر سیگنال تشخیص می‌دهد که خودرو برای دریافت انرژی حاضر است/نیست
	$\mathbf{V_{dc}}$	اندازه‌گیر ولتاژ
	$\mathbf{A_{dc}}$	اندازه‌گیر جریان
	u	حفاظت اتصال کوتاه (برای مثال، فیوز محدودکننده جریان)
	R1	مقاومت
	R2	مقاومت
	+V DC	تامین ولتاژ DC به کنتاکتورهای خودرو الکتریکی
خودرو الکتریکی	C1,C2	سوئیچ قطع خطوط DC (کنتاکتورهای خودرو)
	e	رله جهت روشن کردن کنتاکتورهای خودرو
	f	حسگر سیگنال جهت تشخیص وضعیت d1
	g	حسگر سیگنال جهت تشخیص وضعیت d2
	h	حسگر سیگنال جهت تشخیص وصل/ قطع کوپلر خودرو
	k	سوئیچ برای شروع/پایان شارژ
	R3	مقاومت
	R4	مقاومت
ترمینال و سیم	DC+	منبع DC (مثبت)
	DC-	منبع DC (منفی)
	CP	کنترل پایلوت که وضعیت START/STOP ایستگاه را مشخص می‌کند
	CP2	کنترل پایلوت که وضعیت START/STOP ایستگاه را مشخص می‌کند
	CS	سیم پایلوت که وضعیت اتصال کوپلر خودرو را نشان می‌دهد
	CP3	کنترل پایلوت که حاضر به شارژ بودن خودرو را تایید می‌کند
	COM1 و COM2	زوج خط سیگنال جهت ارتباط
	PE	هادی محافظ بین خودرو الکتریکی و ایستگاه برای تشخیص اولین خطای زمین dc
اتصال‌دهنده خودرو	CL	مکانیزم قفل (لچ) اتصال‌دهنده

shaghool.ir

جدول ۲-۱۶: پارامترها و مقادیر مربوط به مدار ارتباطی شکل ۲-۱۰

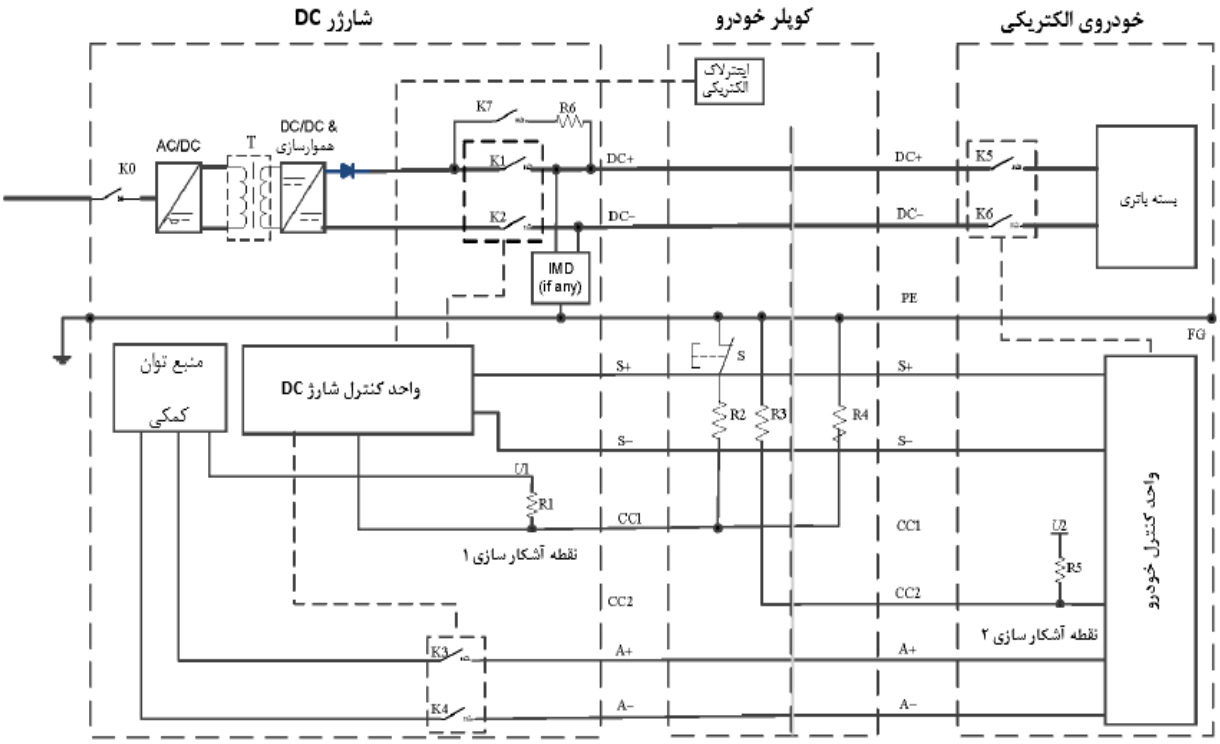
ایستگاه سیستم A					
ترمینال/ سیم	پارامتر	حداقل	مقدار نامی	حداکثر	واحد
CP	+V DC	۱۰/۸	۱۲	۱۳/۲	V
CS	مقاومت R1	۱۹۰	۲۰۰	۲۱۰	Ω
CP3	مقاومت R2	۹۵۰	۱۰۰۰	۱۰۵۰	Ω
CP	جریان بار سوئیچ d1	۲		۲۰۰۰	mA
CP2	جریان بار سوئیچ d2	۲		۲۰۰۰	mA
خودرو الکتریکی					
CP	جریان بار (وقتی که d1 بسته است)	۱۰		۲۰۰۰	mA
CP2	جریان بار (وقتی که d1 و d2 بسته است)	۱۰		۲۰۰۰	mA
CS	مقاومت R3	۹۵۰	۱۰۰۰	۱۰۵۰	Ω
	+V DC	۸	۱۲	۱۶	V
CP3	مقاومت R4	۱۹۰	۲۰۰	۲۱۰	Ω

۲-۷-۲- دیاگرام مداری سیستم BB

شکل ۲-۱۱ دیاگرام مداری برای سیستم BB را نشان می‌دهد[۱]. این سیستم شامل واحد کنترل شارژر dc، مقاومت‌های R1، R2، R3، R4 و R5، سوئیچ S، کنتاکتور منبع ac (K0)، ترانسفورمر ایزولاسیون T، مبدل AC/DC، کنتاکتور منبع مدار dc (K1 و K2)، کنتاکتورهای منبع مدار کمکی ولتاژ پایین (K3 و K4)، کنتاکتورهای مدار شارژ (K5 و K6)، تجهیزات جلوگیری کننده از جریان معکوس K7 و R6، اینترلاک الکتریکی و واحد کنترل خودرو می‌باشد. واحد کنترل خودرو می‌تواند در سیستم مدیریت باتری[۱] (BMS) ادغام شود. مقاومت‌های R2 و R3 در اتصال‌دهنده خودرو و مقاومت R4 در ورودی خودرو نصب می‌شوند. سوئیچ S، سوئیچ داخلی اتصال‌دهنده خودرو می‌باشد و هنگامی که اتصال‌دهنده خودرو به‌طور مناسب به ورودی خودرو متصل شود، این سوئیچ بسته خواهد شد. در تمام فرآیند شارژ، واحد کنترل شارژ DC، باید وضعیت‌های K1، K2، K3 و K4 را تشخیص و همچنین کنترل کند. واحد کنترل خودرو نیز به تشخیص وضعیت و کنترل وضعیت‌های K5 و K6 می‌پردازد. در طی روند شارژ، اگر سیستم مانیتورینگ عایق (IMD1)، مقاومت عایقی پایین‌تر از مقدار تنظیم شده را تشخیص دهد، مقدار تنظیم شده نباید کمتر از مقدار محاسبه شده از حاصل‌ضرب $100\ ^{\Omega}/_{V}$ در ماکزیمم ولتاژ خروجی ایستگاه شارژ dc خودرو الکتریکی باشد[۶].

[۱] Battery Management System

shaghool.ir



شکل ۲-۱۱: مدار ارتباط خودرو و شارژر در سیستم **BB**

جدول ۲-۱۷: مقادیر پیشنهاد شده برای اجزاء سیستم **BB**

موضوع	پارامترها	نماد	واحد	مقدار نامی	حداکثر	حداقل
الزامات واحد کنترلر شارژر DC	مقاومت معادل R1	R1	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
	ولتاژ بالا کشنده (pull-up)	U1	V	۱۲	۱۲/۶	۱۱/۴
	ولتاژ ۱	U1a	V	۱۲	۱۲/۸	۱۱/۲
		U1b	V	۶	۶/۸	۵/۲
		U1c	V	۴	۴/۸	۳/۲
الزامات اتصال‌دهنده خودرو	مقاومت معادل R2	R2	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
	مقاومت معادل R3	R3	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
الزامات ورودی خودرو	مقاومت معادل R4	R4	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
الزامات خودرو	مقاومت معادل R5	R5	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
	ولتاژ بالا کشنده (pull-up)	U2	V	۱۲	۱۲/۶	۱۱/۴
	ولتاژ ۲	U2a	V	۱۲	۱۲/۸	۱۱/۲
		U2b	V	۶	۶/۸	۵/۲

shaghool.ir

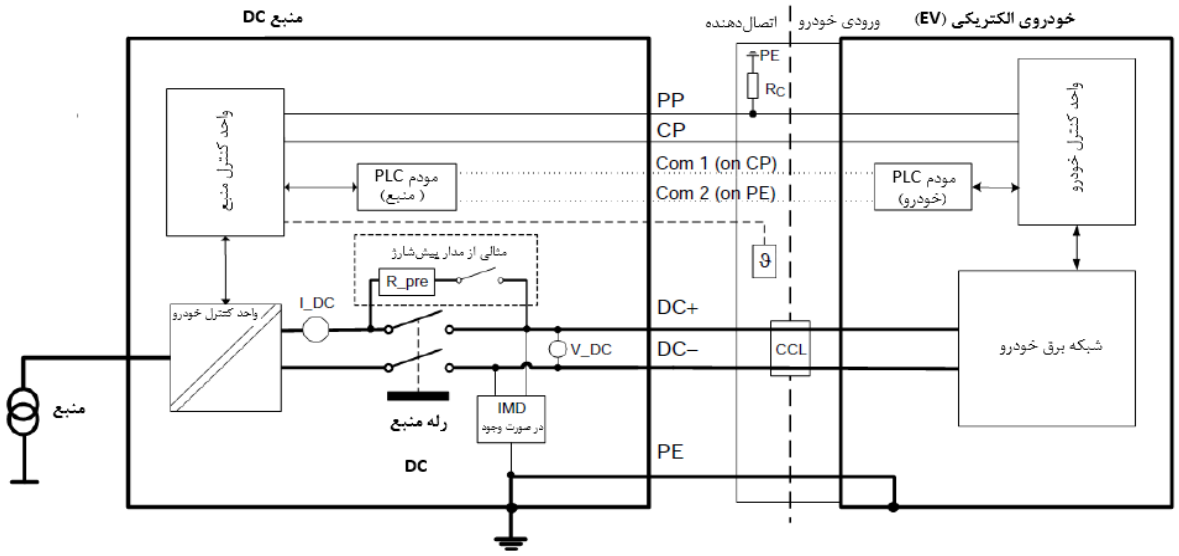
جدول ۲-۱۸: چک‌لیست مداری سیستم‌های شارژ **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در سیستم‌های شارژ AA و BB مطابق با استاندارد IEC 61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۲	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ AA بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۳	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ AA بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۴	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ BB بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۵	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ BB بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	

۲-۸-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در ارتباط ترکیبی (CC، DD، EE و FF)

شماتیک سیستم شارژ ترکیبی در شکل ۲-۱۲ آورده شده است [۱]. در جدول ۲-۱۹ و جدول ۲-۲۰ نیز تعاریف و توصیفات مربوط به نمادها و اجزاء مدارها به همراه مقادیر مربوطه آورده شده است[۶]. شایان به ذکر است ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی ارتباطات ترکیبی CC و DD هنوز نهایی نشده و در دست بررسی است.

shaghool.ir



خط PP از اتصال‌دهنده خودرو به منبع DC، برای ساختارهای CC و EE ضروری و برای ساختارهای DD و FF، اختیاری می‌باشد.

نکته ۱: رله منبع DC می‌تواند با یک دیود جایگزین شود.

شکل ۲-۱۲: شماتیک سیستم شارژ در ارتباط ترکیبی

جدول ۲-۱۹: ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در شارژ ترکیبی

ردیف	گروه ۱ (در دست بررسی)				گروه ۲					
	CC		DD		EE		FF		نماد	نقش
	U_{max} V	I_{max} A	U_{max} V	I_{max} A	U_{max} V	I_{max} A	U_{max} V	I_{max} A		
۱	در دست بررسی		در دست بررسی		۶۰۰	۲۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰	DC+	DC+
۲					۶۰۰	۲۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰	DC -	DC -
۳					--[b]	--[b]	--	--		DC -
۴					--	--	--[b]	--[b]		DC -
۵					--	--	--[b]	--[b]		DC+
۶					--[b]	--[b]	--	--		DC+
۷					[c]۶۰۰	--	[c]۱۰۰۰	--	PE	Protective earth
۸					[c]۳۰	[c]۲	[c]۳۰	[c]۲	CP	Control pilot
۹					[c]۳۰	[c]۲	[c]۳۰	[c]۲	PP or CS	Proximity detection or connection switch

a شماره ردیف به موقعیت یا شماره کنتاکت ارتباطی ندارد.

b این کنتاکت که در سوکت گروه EE و FF قرار دارد ممکن است در ارتباط ابتدایی مورد استفاده قرار بگیرد.

c ممکن است در ارتباط ابتدایی مورد استفاده قرار بگیرد.

shaghool.ir

جدول ۲-۲۰: تعاریف و توصیفات مربوط به نمادها و اصطلاحات در سیستم‌های شارژ ترکیبی [۶]

منبع DC		خودرو الکتریکی		مدار رابط	
نمادها/*اصطلاحات*	تعاریف	نمادها/ اصطلاحات	تعاریف	نمادها/ اصطلاحات	تعاریف
V_DC	اندازه‌گیری ولتاژ در خروجی منبع DC	مودم PLC (خودرو الکتریکی)	واسط ارتباطی خودرو الکتریکی بین PLC و ارتباط داخلی خودرو الکتریکی	PE	هادی محافظ
I_DC	اندازه‌گیری جریان (در +DC یا -DC یا هر دو)	واحد کنترل خودرو	واحدی جهت ارتباط از خودرو به منبع DC و تایید وضعیت ایمنی	DC+	منبع DC (مثبت)
واحد مبدل توان	طبقه ایزوله شده توان (به‌صورت گالوانیکی) برای تبدیل توان شبکه اصلی به توان DC تنظیم شده برای خودرو الکتریکی	شبکه توان خودرو	زیر سیستم‌های درون خودرو که از انرژی منبع DC تغذیه می‌شوند	DC-	منبع DC (منفی)
رله منبع DC	رله‌هایی که خروجی منبع dc به واحد مبدل توان را قطع و وصل می‌کنند			Com1	خط PLC (مثبت)
مودم PLC (منبع)	واسط ارتباطی منبع بین PLC و ارتباط داخلی منبع			Com2	خط PLC (منفی)
واحد کنترل منبع	واحدی جهت کنترل فرآیند تامین توان در منبع DC و همچنین ارتباط با خودرو			PP (مجاورت)	عملکردهای کلی مطابق با [۴] جدول CC.2 برای ساختارهای DD و FF و SAE J1772™ با ولتاژ +5 PP درون خودرو برای ساختارهای CC و EE
R_pre	مقاومت جهت مدار پیش شارژ			CP (کنترل پایلوت)	عملکرد مطابق با [۴] همچنین برای خاموشی اضطراری منبع DC به‌وسیله رفتن خودرو به وضعیت B یا قطع کنترل پایلوت برای از بین رفتن CP
IMD	تجهیز مانیتورینگ عایق			Rc	مقاومت مجاورت در موارد منبع AC، مطابق [۴]، برای کدبندی ظرفیت کابل استفاده می‌شود
				CCL (اتصال صحیح و قفل)	فیدبک اتصال صحیح و قفل اتصال‌دهنده DC خودرو
				ϑ	مانیتورینگ دمای اتصال‌دهنده خودرو
رله DC منبع می‌تواند با دیود جایگزین شود.					

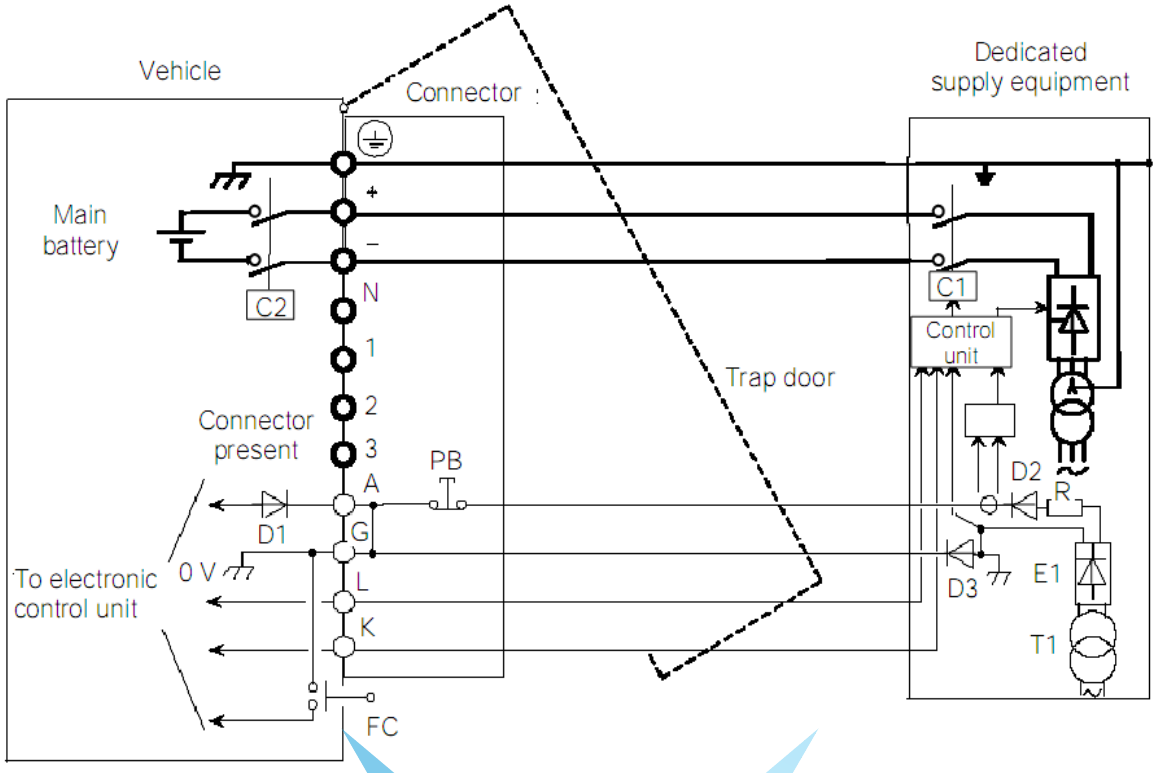
shaghool.ir

جدول ۲-۲۱: چک‌لیست مداری سیستم‌های شارژ ترکیبی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ ترکیبی بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۲	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ ترکیبی EE بر اساس استاندارد IEC62196-1 است.	بلی □ خیر □	
۳	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ ترکیبی FF بر اساس استاندارد IEC62196-1 است.	بلی □ خیر □	

۲-۹- سیستم شارژ یونیورسال

دیاگرام مداری سیستم یونیورسال شارژ (اتصال نوع B) در شکل ۲-۱۳ آورده شده است. در جدول ۲-۲۲ تعاریف و توصیف هر یک از اجزاء نیز ارائه شده است[۵].



شکل ۲-۱۳: دیاگرام مداری شارژ یونیورسال (اتصال نوع **B**)

shaghool.ir

جدول ۲-۲۲: اجزاء مدار ارتباط یونیورسال شکل ۲-۱۳

نقش و ویژگی	نام	علامت اختصاری
تشخیص کانکتور شارژ	کنتاکت کمکی	A
قطع مدارات پایلوت جهت تخلیه انرژی قبل از باز شدن کنتاکت اصلی	آزاد کننده قفل کانکتور	BP
اگر $0.5K\Omega < R_0 < 2k\Omega$ در شرایط عادی بسته است.	کنتاکتور اصلی مدار تغذیه	C1
در شرایط نرمال بسته است.	کنتاکتور اصلی مدار خودرو	C2 (اختیاری)
مدار تغذیه DC ولتاژ پایین جهت تغذیه مدارات کنترل	منبع تغذیه کمکی	E1
جلوگیری از تغذیه مدارات دیجیتالی خودرو توسط منبع تغذیه	دیود	D1
جلوگیری از تغذیه مدار تغذیه کمکی E1 و M1 به‌وسیله خودرو	دیود	D2
جلوگیری از اتصال کوتاه بین تغذیه کمکی E1 و زمین در داخل ایستگاه شارژ	دیود	D3
Start for the DC Equipment on the Vehicle	Trap door close	FC (اختیاری)
زمین Clean Data، زمین مدارات پایلوت، زمین جهت تشخیص کانکتور		G

جدول ۲-۲۳: چک‌لیست مداری سیستم شارژ یونیورسال

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ یونیورسال بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	

۲-۱۰- الزامات کلی حفاظتی

در هر مد شارژ، در صورتی که یکی از حالات زیر رخ دهد، تجهیزات حفاظتی باید بار را از مدارات الکتریکی ایزوله کنند[۱]:

- جریان خطای زمین از مقدار از پیش تعیین شده بیشتر شود ولی از مقدار جریان عملکرد کلید اضافه جریان منبع کمتر باشد.
- مسیر سیم زمین، مدار باز شود و یا اینکه امپدانس مسیر زیاد شود.
- یک مسیر زمین در سیستم‌های زمین‌نشده تشخیص داده شود.

موارد کلی ذیل نیز در هر حالت باید رعایت شود[۱] :

shaghool.ir

۱. شارژر باید بتواند وضعیت فرایند شارژ را به کاربر نشان دهد و در صورت نیاز عملکرد صحیحی از خود نشان دهد.
۲. شارژر و خودرو الکتریکی باید مجهز به وسیله‌ای باشند که اتصال فیزیکی و الکتریکی آنها را در طول فرایند شارژ، تایید نماید.
۳. در صورتی که رابط کنترلی بین شارژر و خودرو برقی قطع شود، شارژر باید مجهز به وسیله‌ای برای قطع فرایند شارژ باشد.
۴. هنگامی که هادی حفاظتی بین شارژر و خودرو برقی قطع شود، شارژر باید فرایند شارژ را متوقف نماید تا باعث حادثه و شوک الکتریکی نشود.
۵. شارژر باید بتواند خطای زمین و از دست رفتن ایزولاسیون را تشخیص دهد و شارژ را متوقف نموده و مدارات حفاظتی نیز، خودرو را از شارژر جدا نمایند.
۶. شارژر باید دارای تابع حفاظت اضافه ولتاژ باشد.
۷. سیستم باید طوری طراحی شود که سطح ولتاژی که برای انسان خطرآفرین است تا قبل از اتصال کانکتور شارژ به خودرو برقی به کانکتور اعمال نشود.
۸. سیستم باید طوری طراحی گردد تا امکان تماس کاربر با قسمت‌های برقدار شارژر و خودرو برقی وجود نداشته باشد.
۹. شارژر باید مجهز به تجهیز حفاظت در مقابل اضافه بار و اتصال کوتاه در مدار اصلی AC یا مدار داخلی شارژر باشد.

جدول ۲-۲۴: چک‌لیست الزامات کلی حفاظتی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	در هر مد شارژ در صورتی که جریان خطای زمین از مقدار از پیش تعیین شده بیشتر ولی از مقدار جریان عملکرد کلید اضافه جریان منبع کمتر باشد، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۲	در هر مد شارژ در صورتی که مسیر سیم زمین مدار باز شود، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۳	در هر مد شارژ در صورتی که امپدانس مسیر زمین زیاد شود، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۴	در هر مد شارژ در صورتی که یک مسیر زمین در سیستم‌های زمین نشده تشخیص داده شود، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵	شارژر قادر به نشان دادن وضعیت شارژ به کاربر و در صورت نیاز انجام عملکرد صحیحی می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۶	شارژر و خودرو تجهیزی برای تایید اتصال فیزیکی و الکتریکی آنها در طول فرایند شارژ دارند.	بلی □ خیر □	
۷	در صورتی که رابط کنترلی بین شارژر و خودرو قطع شود، شارژر تجهیزی برای قطع فرایند شارژ دارد.	بلی □ خیر □	
۸	در صورت قطع شدن هادی حفاظتی بین شارژر و خودرو برقی، شارژر فرایند شارژ را متوقف می‌کند.	بلی □ خیر □	
۹	شارژر دارای قابلیت تشخیص خطای زمین و از دست رفتن ایزولاسیون می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۰	در صورت ایجاد خطای زمین و از دست رفتن ایزولاسیون، شارژر شارژ را متوقف و مدارات حفاظتی خودرو را از شارژر جدا می‌نمایند.	بلی □ خیر □	
۱۱	شارژر دارای تابع حفاظت اضافه ولتاژ می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۲	شارژر طوری طراحی شده است که قبل از اتصال کانکتور شارژ به خودرو برقی سطح ولتاژی که برای انسان خطرناک است، به کانکتور اعمال نشود.	بلی □ خیر □	
۱۳	سیستم شارژ طوری طراحی شده است که امکان تماس کاربر با قسمت‌های برقدار شارژر و خودرو وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۱۴	شارژر مجهز به تجهیز حفاظت در مقابل اضافه بار و اتصال کوتاه در مدار اصلی AC و مدار داخلی شارژر است.	بلی □ خیر □	

۲-۱۱- درجه حفاظت (IP)

درجه حفاظت بدنه شارژر باید مطابق ذیل باشد[۵]:

- برای استفاده در زیر سقف: IP41
- برای استفاده در فضای باز: IP44

درجه حفاظت واسطها[۵]:

- برای استفاده در زیر سقف:

- ورودی خودرو در حالتی که به اتصال‌دهنده چفت شده باشد: IP21
- دوشاخه در حالتی که به پریز چفت شده باشد: IP21

shaghool.ir

- اتصال‌دهنده برای اتصال حالت B، وقتی‌که چفت نشده باشد: IP24
- اتصال‌دهنده برای اتصال حالت C، وقتی‌که چفت نشده باشد: IP21

● برای استفاده در فضای باز:

- ورودی خودرو در حالتی که به اتصال‌دهنده چفت شده باشد: IP44
- دوشاخه در حالتی که به پریز چفت شده باشد: IP44
- اتصال‌دهنده وقتی‌که چفت نشده باشد: IP24
- پریز وقتی‌که چفت نشده باشد: IP24

جدول ۲-۲۵: چک‌لیست درجه حفاظت

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	درجه حفاظت بدنه شارژر برای استفاده در زیر سقف IP41 است.	بلی □ خیر □	
۲	درجه حفاظت بدنه شارژر برای استفاده در فضای باز IP44 است.	بلی □ خیر □	
۳	درجه حفاظت ورودی خودرو در حالتی که به اتصال‌دهنده چفت شده باشد برای استفاده در زیر سقف، IP21 است.	بلی □ خیر □	
۴	درجه حفاظت دوشاخه در حالتی که به پریز چفت شده باشد برای استفاده در زیر سقف، IP21 است.	بلی □ خیر □	
۵	درجه حفاظت اتصال‌دهنده برای اتصال حالت B، وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در زیر سقف، IP24 است.	بلی □ خیر □	
۶	درجه حفاظت اتصال‌دهنده برای اتصال حالت C، وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در زیر سقف IP21 است.	بلی □ خیر □	
۷	درجه حفاظت ورودی خودرو در حالتی که به اتصال‌دهنده چفت شده باشد برای استفاده در فضای باز، IP44 است.	بلی □ خیر □	
۸	درجه حفاظت دوشاخه در حالتی که به پریز چفت شده باشد برای استفاده در فضای آزاد، IP44 است.	بلی □ خیر □	
۹	درجه حفاظت اتصال‌دهنده وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در فضای باز، IP24 است.	بلی □ خیر □	
۱۰	درجه حفاظت پریز وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در فضای باز IP24 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۲-۱۲- حفاظت در برابر شوک الکتریکی

شارژر باید مجهز به وسیله تشخیص جریان نشتی زمین و کلید قطع اتوماتیک برای جلوگیری از شوک الکتریکی باشد. سیستم شارژ باید طوری طراحی شود تا مانع از تماس کاربر با قسمت‌های برقدار روی شارژر و خودرو شود. طراحی باید به‌گونه‌ای باشد که ولتاژ بین هر هادی قابل دسترس مثل کابل شارژ و کانکتور شارژ با هر تجهیز زمین شده، در صورت در دسترس قرار گرفتن قسمت‌های برقدار، در مدت کمتر از ۱ ثانیه به زیر ۶۰ ولت برسد. همچنین انرژی ذخیره شده نیز باید کمتر از ۲۰ ژول باشد تا باعث ایجاد خطر برای کاربر و برق‌گرفتگی نشود. این شرایط ممکن است در حالت عادی یا غیرعادی اتفاق بیفتد[۵].

شارژر یا کانکتور شارژ باید مجهز به پوشش پلاستیکی یا مکانیزمی روی ترمینال‌های کانکتور باشد و ترمینال‌ها باید طوری پوشش داده شوند تا از برخورد با قسمت‌های برقدار جلوگیری شود. کانکتور باید طوری طراحی شود تا ترمینال‌های ناهمنام قابلیت اتصال به یکدیگر را نداشته باشند.

جدول ۲-۲۶: چک‌لیست حفاظت در برابر شوک الکتریکی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	شارژر تجهیزی برای تشخیص جریان نشتی زمین دارد.	بلی □ خیر □	
۲	شارژر مجهز به کلید قطع اتوماتیک برای جلوگیری از شوک الکتریکی است.	بلی □ خیر □	
۳	سیستم شارژ طوری طراحی شده است که مانع تماس کاربر با قسمت‌های برقدار شارژر و خودرو می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴	طراحی سیستم شارژ به گونه‌ای است که ولتاژ بین هر هادی قابل دسترس، در صورت در دسترس قرار گرفتن قسمت‌های برقدار در زمان کمتر از ۱ ثانیه به زیر ۶۰ ولت برسد.	بلی □ خیر □	
۵	انرژی ذخیره شده در قسمت‌های برقدار سیستم شارژ کمتر از ۲۰ ژول است.	بلی □ خیر □	
۶	شارژر یا کانکتور پوشش پلاستیکی یا مکانیزمی روی ترمینال برای جلوگیری از برخورد با قسمت‌های برقدار دارند.	بلی □ خیر □	
۷	در کانکتور ترمینال‌های ناهمنام قابلیت اتصال به یکدیگر را ندارند.	بلی □ خیر □	

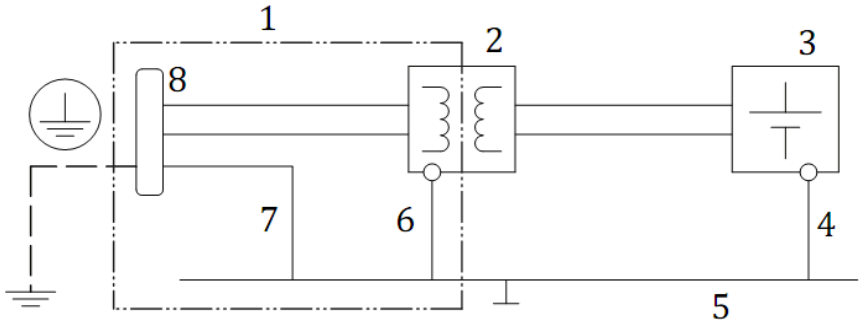
shaghool.ir

۲-۱۳-حفاظت در برابر خطای تکی

برای مدهای ۱، ۲، ۳ و ۴، دوشاخه (نوع A) یا ورودی برق خودرو (نوع B و C) باید دارای اتصالاتی برای متصل کردن شاسی به هادی حفاظتی مدار تامین توان الکتریکی باشد. برای حفاظت در برابر شرایط خطای تکی، حداقل یکی از الزامات زیر باید رعایت شود[۷]:

- ترمینال هادی محافظ دوشاخه (نوع A) یا ورودی برق خودرو (نوع B و C) باید به شاسی الکتریکی خودرو متصل باشد و همچنین الزامات اتصال هادی محافظ را نیز برآورده کند.

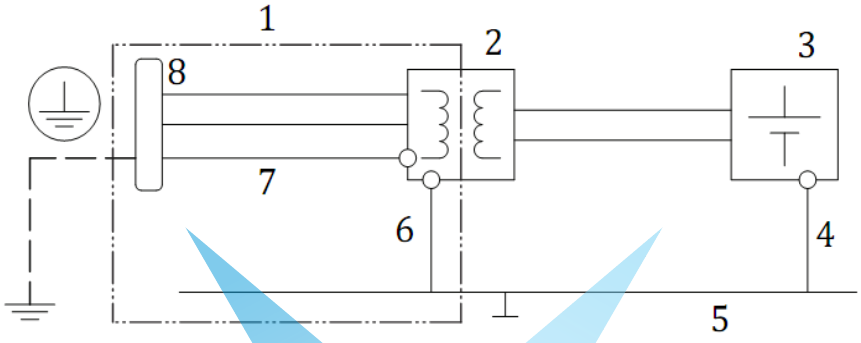
همه قسمت‌های هادی مربوط به مدارات تامین توان خودرو نیز که در معرض تماس هستند باید مطابق با الزامات اتصال هادی محافظ، به شاسی الکتریکی متصل باشند. یک نمونه در شکل ۲-۱۴ آورده شده است.



۱: مدار تامین توان خودرو ، ۲: شارژر با جداسازی گالوانیکی (منظور بدون اتصال الکتریکی است)، ۳: منبع تغذیه
۴: یکسان‌سازی پتانسیل ، ۵: شاسی الکتریکی، ۶: هادی محافظ، ۷: هادی محافظ، ۸: ورودی برق خودرو

شکل ۲-۱۴: اتصال هادی حفاظتی به شاسی

ترمینال دوشاخه هادی محافظ (نوع A) یا پریز برق خودرو (نوع B و C)، باید مطابق با الزامات اتصال هادی محافظ، به قسمت‌های هادی در معرض تماس، مانند بدنه مدار تامین توان متصل باشند. بخش‌هایی مانند بدنه منبع تغذیه خودرو که در معرض تماس هستند باید از طریق هادی حفاظتی به شاسی خودرو متصل شوند که در شکل ۲-۱۵ نشان داده شده است.



۱: مدار تامین توان خودرو ، ۲: شارژر با جداسازی گالوانیکی (منظور بدون اتصال الکتریکی است)، ۳: منبع تغذیه
۴: یکسان‌سازی پتانسیل، ۵: شاسی الکتریکی، ۶: هادی محافظ، ۷: هادی محافظ،۸: ورودی برق خودرو

شکل ۲-۱۵: اتصال بدنه منبع تغذیه و هادی حفاظتی و شاسی خودرو

shaghool.ir

جدول ۲-۲۷: چک‌لیست حفاظت در برابر خطای تکی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	برای مدهای ۱، ۲، ۳ و ۴ دوشاخه (نوع A) یا ورودی برق خودرو (نوع B و C) به شاسی الکتریکی خودرو متصل شده‌اند و الزامات اتصال هادی محافظ را دارند.	بلی □ خیر □	
۲	تمام قسمت‌های هادی مربوط به مدارات تامین توان که در معرض تماس هستند، به شاسی الکتریکی متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳	ترمینال دوشاخه هادی محافظ (نوع A) یا پریز برق خودرو (نوع B و C) به قسمت‌های هادی در معرض تماس، مانند بدنه مدار تامین توان متصل شده است.	بلی □ خیر □	
۴	بخش‌های بدنه منبع تغذیه که در معرض تماس هستند، از طریق هادی حفاظتی به شاسی خودرو متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	

۲-۱۴-حفاظت در برابر اضافه جریان

مشخصه عملکرد تجهیز حفاظت کابل در برابر اضافه جریان بایستی شرایط زیر را برآورده نماید[۱].

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (۱-۲)$$

$$I_2 \leq 1.45 \times I_Z \quad (۲-۲)$$

I_B : جریان طراحی شده برای مدار

I_Z : ظرفیت جریان پیوسته عبوری از کابل

I_n : جریان نامی تجهیز حفاظتی اضافه جریان

I_2 : جریان عملکرد موثر و مطمئن در مدت زمان عملکرد تجهیز حفاظتی اضافه جریان

مقدار I_2 بایستی توسط کارخانه سازنده داده شود. حفاظت مطابق شرایط این بخش، تحت شرایط خاصی مانند وقتی که تحمل اضافه جریان تجهیز کمتر از I_2 باشد مطمئن نمی‌باشد. در چنین مواردی بایستی از کابلی با سطح مقطع بالاتر استفاده شود.

۲-۱۴-۱- حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال AC

برای جریان اتصال کوتاهی که توسط منبع تغذیه خارجی تامین می‌شود، الزامات الف، ب و ج باید برآورده شود.

الف- سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو باید دارای استقامت گرمایی (I^2t) مطابق با مشخصه تجهیز اضافه جریان مدار تامین توان خارجی باشند. برای اتصال منبع تغذیه خارجی تا جریان نامی ۸۰ آمپر، مدار تامین توان

shaghool.ir

خودرو باید استقامت گرمایی نامی حداقل ۸۰،۰۰۰ A^2s داشته باشد. زمان قطع برای تجهیز حفاظت اضافه جریان باید کمتر از ۰/۱ ثانیه باشد[۱].

ب- تجهیز اضافه جریان (مانند فیوز یا مدار شکن) باید در همه هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو بکار رود. سطح مقطع هادی‌های برقداری که در پایین‌دست تجهیز اضافه جریان قرار دارند باید مطابق با آن تجهیز اندازه‌گیری انتخاب شوند. سطح مقطع مدارات تامین توان خودرو باید مطابق با ماکزیمم جریان بار خودرو طراحی شوند.

ج- حفاظت در برابر آسیب‌های مکانیکی سیم‌کشی مدارات تامین توان بین ورودی خودرو و شارژر باید به‌گونه‌ای باشد که در صورت ایجاد خرابی، عایق بین هادی‌های برقدار و شاسی صدمه نبیند. یک تجهیز اضافه جریان (فیوز یا مدار شکن) باید درون شارژر تعبیه شود. مقدار نامی حفاظت اضافه جریان و مقدار نامی قطع جریان اتصال کوتاه آن باید برای حفاظت سیم‌کشی مدار تامین توان خودرو که بین ورودی اتومبیل و شارژر قرار دارد، کافی باشد.

۲-۱۴-۲- حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال DC

برای جریان اتصال کوتاهی که توسط منبع تغذیه خارجی تامین می‌شود، الزامات الف و ب برای حفاظت اضافه جریان باید برآورده شود[۱].

الف- سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو باید دارای حداقل استقامت گرمایی (I^2t) با مقادیر زیر باشد:

- برای سیستم‌های شارژ DC از نوع AA، ۱،۰۰۰،۰۰۰ A^2s
- برای سیستم‌های شارژ ترکیبی، ۵۰۰،۰۰۰ A^2s

مقدار I^2t برای هادی‌های برقدار باید مطابق با استاندارد محاسبه شود[۶]. این مقدار نامی استقامت گرمایی مطابق با مشخصه تجهیز حفاظت اضافه جریان مدار تامین توان خارجی می‌باشد.

ب- یک حفاظت اضافه جریان (فیوز یا مدار شکن)، باید در مدار تامین توان خودرو به کار رود. سطح مقطع هادی‌های برقداری که توسط این تجهیز حفاظت می‌شوند، باید مطابق با مقدار نامی قطع جریان اتصال کوتاه آن تجهیز باشند. سطح مقطع هادی‌های برقدار این تجهیز اضافه جریان، باید مطابق با الزامات الف باشد. زمان قطع جریان اتصال کوتاه باید از طریق اطلاعات فنی تجهیز اضافه جریان انتخاب شود.

برای جریان اتصال کوتاهی که از خودرو تامین می‌شود، مدار تامین توان خودرو نباید دارای تجهیزی با مقدار نامی بیشتر از مقدار ذیل باشد:

- برای سیستم‌های شارژ DC از نوع AA، ۲،۵۰۰،۰۰۰ A^2s
- برای سیستم‌های شارژ ترکیبی، ۱۲،۰۰۰،۰۰۰ A^2s

سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو که در بالادست حفاظت اضافه جریان قرار دارند، باید مطابق با مقادیر نامی تجهیز اضافه جریان مدار تامین توان خودرو باشند. مشابه الزام (الف) مقدار I^2t برای هادی‌های برقدار باید

shaghool.ir

مطابق با استاندارد محاسبه شود[۸]. اگر هیچ تجهیز اضافه برای جریان اضافی وجود نداشته باشد، مشخصه تجهیز اضافه جریان (I^2t) مطابق با مقدار نامی استقامت اتصال کوتاه هادی‌های مربوط به مدار تامین توان خارجی خودرو می‌باشد.

۲-۱۴-۳-قطع خودکار تغذیه

جهت جلوگیری از برق‌گرفتگی استفاده از یک RCD با جریان عملکرد ۳۰ میلی‌آمپر ضروری می‌باشد. علاوه بر RCD ایستگاه شارژ بایستی مجهز به RCM باشد. RCM یک تجهیز حفاظتی نیست ولی می‌توان از آن برای مانیتور کردن جریان نشتی استفاده نمود[۱].

جدول ۲-۲۸: چک‌لیست حفاظت در برابر اضافه جریان

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	جریان نامی تجهیز حفاظتی اضافه جریان از ظرفیت جریان پیوسته عبوری از کابل کوچکتر و از جریان طراحی شده برای مدار بیشتر است.	بلی □ خیر □	
۲	جریان عملکردی تجهیز حفاظتی اضافه جریان کوچکتر مساوی ۱/۴۵ برابر جریان پیوسته عبوری از کابل است.	بلی □ خیر □	
۳	مقدار جریان عملکردی تجهیز حفاظتی اضافه جریان توسط کارخانه سازنده مشخص شده است.	بلی □ خیر □	
۴	در صورتی که تحمل اضافه جریان تجهیز از جریان عملکردی تجهیز حفاظتی اضافه جریان کمتر باشد از کابل با سطح مقطع بزرگتر استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال AC			
۵	سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو دارای استقامت گرمایی (I^2t) مطابق با مشخصه تجهیز اضافه جریان مدار تامین توان خارجی است.	بلی □ خیر □	
۶	برای اتصال منبع تغذیه خارجی تا جریان نامی ۸۰ آمپر، مدار تامین توان خودرو دارای حداقل استقامت گرمایی نامی A^2s ۸۰،۰۰۰ است.	بلی □ خیر □	
۷	زمان قطع تجهیز حفاظتی اضافه جریان، کمتر از ۰/۱ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۸	از تجهیز اضافه جریان در همه هادی‌های برقدار مدار تامین خودرو استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۹	سطح مقطع هادی‌های برقدار پایین‌دست تجهیز اضافه جریان مطابق با آن تجهیز اندازه‌گیری انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰	سطح مقطع مدارهای تامین توان خودرو بر اساس ماکزیمم جریان بار خودرو طراحی شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۱	حفاظت مکانیکی سیم‌کشی مدارات تامین توان بین ورودی خودرو و شارژر به گونه‌ای هست که عایق بین هادی‌های برقدار و شاسی صدمه نبیند.	بلی □ خیر □	
۱۲	در درون شارژر تجهیز اضافه جریان وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۳	مقدار نامی حفاظت اضافه جریان و مقدار نامی قطع جریان اتصال کوتاه تجهیز حفاظتی شارژر برای حفاظت سیم‌کشی مدار تامین توان بین ورودی اتومبیل و شارژر کافی است.	بلی □ خیر □	
حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال DC			
۱۴	سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو برای سیستم‌های شارژ DC از نوع AA، دارای حداقل استقامت گرمایی A^2s ۱،۰۰۰،۰۰۰ هست.	بلی □ خیر □	
۱۵	سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو برای سیستم‌های شارژ ترکیبی، دارای حداقل استقامت گرمایی A^2s ۵۰۰،۰۰۰ بر اساس مشخصه تجهیز حفاظت اضافه جریان مدار تامین توان خارجی هست.	بلی □ خیر □	
۱۶	در مدار تامین توان خودرو، حفاظت اضافه جریان وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۷	سطح مقطع هادی‌های برقدار حفاظت شده توسط تجهیز حفاظت اضافه جریان مدار تامین توان خودرو مطابق با مقدار نامی قطع جریان اتصال کوتاه آن تجهیز است.	بلی □ خیر □	
قطع خودکار تغذیه			
۱۸	برای جلوگیری از برق‌گرفتگی، ایستگاه شارژ مجهز به RCD با جریان عملکردی ۳۰ میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۹	ایستگاه شارژ علاوه بر RCD به RCM برای مانیتور کردن جریان نشتی مجهز است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۲-۱۵-الزامات زمین و هادی حفاظتی

سیم زمین بایستی قادر باشد جریان نامی هادی فاز را بدون افزایش حرارت در مدت نامحدود از خود عبور دهد. همچنین مقاومت سیم زمین در هیچ مسیری نباید بیش از ۰/۰۵ باشد. برای به دست آوردن مقاومت سیم زمین در یک مسیر بخصوص از منبعی با جریان ۲۵ آمپر و ولتاژی که در حالت بی‌باری نباید بیش از ۱۲ ولت باشد استفاده می‌کنند و این جریان را از مسیر مورد نظر عبور داده و با توجه به افت ولتاژ و اندازه جریان، مقاومت اتصالات را محاسبه می‌نمایند. همچنین از کنتاکت‌های جفت شونده بر اساس جدول ۲-۲۹ جریان ذکر شده را عبور می‌دهند. در این حالت نباید کنتاکت‌ها ذوب شوند، ترک بردارند و یا بشکنند. سیم زمین مربوط به تجهیزات الکترونیکی و سیگنال‌ها بایستی بتواند جریان ۲ آمپر را بدون افزایش حرارت از خود عبور دهد. سطح مقطع سیم حفاظتی زمین (PE) و سیم نول بایستی حداقل برابر با سطح مقطع سیم‌های فاز یا مطابق جدول ۲-۳۰ باشد.

جدول ۲-۲۹: اطلاعات فنی تست جریان در زمان کوتاه[۵]

جریان نامی قطعه	کمترین سایز هادی مسی حفاظتی زمین		زمان	جریان تست
A	mm^2	[1]AWG	s	A
۱۰-۱۵	۲/۵	۱۴	۴	۳۰۰
۱۶-۲۰	۴	۱۲	۴	۴۷۰
۲۱-۶۰	۶	۱۰	۴	۷۵۰
۶۱-۷۰	۱۰	۸	۴	۱۱۸۰
۸۰-۱۰۰	۱۰	۸	۴	۱۱۸۰
۱۲۵	۱۶	۶	۶	۱۵۳۰
۲۰۰	۱۶	۶	۶	۱۵۳۰
۲۵۰	۲۵	۴	۶	۲۴۵۰
۴۰۰	۳۵	۲	۶	۳۱۰۰

۱- AMERICAN WIRE GAUGE با نام اختصاری AWG یک واحد برای اندازه‌گیری قطر و ضخامت سیم‌ها و کابل‌ها می‌باشد که قابل تبدیل به اینچ و میلیمتر و میلیمتر مربع است.

برای قطعات با جریان نامی کمتر از ۱۰ آمپر به ازای هر $1mm^2$ جریانی معادل ۱۲۰ آمپر در نظر می‌گیرند.

shaghool.ir

جدول ۲-۳۰: سطح مقطع هادی حفاظتی زمین و نول جهت شارژ خودرو برقی [۵]

جریان کنتاکت A	اتصالات داخلی					
	کابل منعطف متصل به کانکتور شارژ کابل مفتول و استاندارد برای سوکت روی خودرو[a]			سیم مفتولی یا استاندارد برای سوکت شارژر[a]		
	mm^2	AWG	PE(mm^2)	mm^2	AWG	PE(mm^2)
۲	۰/۵	۱۸	--	۰/۵	۱۸	--
۱۰-۱۳	۱-۱/۵	۱۶	۲/۵	۱-۱/۵	۱۶	۲/۵
۱۶-۲۰	۱-۲/۵	۱۴-۱۶	۲/۵	۱/۵-۴	۱۲-۱۶	۴
۳۰-۳۲	۲/۵-۶	۱۰-۱۴	۶	۲/۵-۱۰	۸-۱۴	۱۰
۶۰-۷۰	۶-۱۶	۶-۱۰	۱۶	۶-۲۵	۴-۱۰	۲۵
۸۰	۱۰-۲۵	۴-۸	۲۵	۱۶-۳۵	۲-۶	۲۵
۱۲۵	۲۵-۷۰	۰۰-۴	۲۵	۳۵-۹۵	۰۰۰-۲	۵۰
۲۰۰-۲۵۰	۷۰-۱۵۰	۰۰-۰۰۰	۲۵	۷۰-۱۸۵	۰۰-۳۵۰	۹۵
۴۰۰	۲۴۰	۵۰۰	[b]۱۲۰	۳۰۰	۶۰۰	[b]۱۵۰

a دسته‌بندی هادی‌ها بر اساس مرجع[۹]

b برای تجهیزات DC ایزوله شده سایز هادی PE بر ا ساس سایز هادی شاخه ا صلی مدار AC در حالت حفاظت ا ضافه جریان انتخاب می‌شود.

۲-۱۵-۱- مدار سمت AC

الف) بخش‌های فلزی و رسانا مثل درپوش‌ها و بدنه تجهیزات باید با استفاده از سیم زمین، زمین شوند.

ب) استاندارد مربوط به سیم زمین و مبحث زمین و هادی حفاظتی باید مطابق با بندهای مرتبط که در ادامه فراهم شده است، باشد.

ج) در نصب و طراحی کنتاکتورهای زمین شده حفاظتی باید ملاحظاتی چون کاهش نویز الکتریکی و حفاظت از برق گرفتگی لحاظ گردند.

۲-۱۵-۲- مدار سمت DC

الف) ترمینال زمین شارژر باید به وسیله سیم زمین کابل شارژ به ترمینال زمین وسیله نقلیه متصل گردد.

ب) سیم زمین باید مستقیما به ترمینال زمین شارژر متصل شود و نباید از طریق بدنه زمین شود.

ج) شاسی ترمینال زمین در وسیله نقلیه باید به شاسی وسیله نقلیه متصل باشد.

د) مقاومت چاه مربوط به تجهیزات الکترونیکی و تجهیزات حساس باید کمتر از ۱ اهم باشد و از چاه حفاظتی حدود ۲۰ متر فاصله داشته باشد و به چاه حفاظتی متصل نشود[۱].

shaghool.ir

ه) وسیله مانیتورینگ جریان نشتی زمین DC باید به ترمینال زمین شارژر متصل شود و شرایط عایقی زیر باید مانیتور گردند[۱]:

- بین مدار سمت ثانویه (سمت ثانویه ترانسفورماتور ایزوله‌کننده) و بدنه شارژر
- بین مدار شارژ خودرو الکتریکی و شاسی خودرو

و) در حوادثی که سیم زمین شارژر و وسیله نقلیه قطع می‌شود، شارژر باید ولتاژ و جریان اعمالی به کابل شارژر را با استفاده از سیگنال کنترلی- ارتباطی که بین وسیله نقلیه و شارژر برقرار است، قطع نماید.

۲-۱۵-۳-قطع خودکار هنگام وقوع خطا

تجهیز حفاظتی بایستی به طور خودکار تغذیه را هنگامی‌که یک خطا با امپدانس قابل‌چشم‌پوشی بین خط و بدنه رسانا یابین خط و سیم زمین روی دهد، قطع نماید. زمان قطع در جدول ۲-۳۱ شرح داده شده است[۲].

جدول ۲-۳۱: زمان قطع خودکار با توجه به نوع مدار و نوع سیستم زمین [۲]

نوع سیستم زمین	$50V < U_0 < 120V$ Second		$120V < U_0 < 230V$ Second		$230V < U_0 < 400V$ Second		$400V < U_0$ Second	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	۰/۸	نکته ۱	۰/۴	۵	۰/۲	۰/۴	۰/۱	۰/۱
TT	۰/۳	نکته ۱	۰/۲	۰/۴	۰/۰۷	۰/۲	۰/۰۴	۰/۱

U_0: ولتاژ نامی (ولتاژ مؤثر AC یا ولتاژ DC نسبت به زمین)

نکته ۱: قطع به علت حفاظت در برابر شوک الکتریکی ضروری نیست ولی برای حفاظت در برابر مسائلی چون حرارت ممکن است مورد نیاز باشد.

نکته ۲: در سیستم‌های TT قطع توسط حفاظت اضافه جریان ایجاد می‌شود. و سیم ارت که وظیفه هم‌پتانسیل‌سازی قسمت رسانای تمامی تجهیزات را بر عهده دارد. در این نوع سیستم ماکزیمم زمان قطع که در سیستم TN اعمال می‌شود در نظر گرفته خواهد شد.

نکته ۳: ماکزیمم زمان قطع بیان شده در جدول مربوط به مدارهای با جریان کمتر از ۳۲ آمپر می‌باشد.

در سیستم TN زمان قطع نباید بیش از ۵ ثانیه شود. در سیستم TT زمان قطع نباید بیش از ۱ ثانیه شود. در سیستم‌هایی که U_0 بیشتر از ۵۰ ولت متناوب یا ۱۲۰ ولت مستقیم باشد، زمان قطع مطابق شرایط ارائه شده در جدول ۲-۳۱ ضروری نمی‌باشد، به شرط آنکه هنگام وقوع خطا ولتاژ سیستم در ظرف مدت ۵ ثانیه به کمتر از ۵۰ ولت متناوب یا ۱۲۰ ولت مستقیم رسانده شود. در مواردی که نتوان زمان قطع موردنظر را فراهم نمود بایستی از سیم اصلی هادی روکش‌دار هوایی (سیم باندینگ) جهت هم‌پتانسیل‌سازی تجهیزات استفاده نمود[۱].

shaghool.ir

جدول ۲-۳۲: چک‌لیست الزامات زمین و هادی حفاظتی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	سیم زمین قادر به عبور جریان نامی هادی فاز در مدت نامحدود بدون افزایش حرارت است.	بلی □ خیر □	
۲	مقاومت سیم زمین در همه مسیرها کمتر از ۰/۰۵ است.	بلی □ خیر □	
۳	سیم زمین تجهیزات الکترونیکی و سیگنال‌ها، قادر به عبور جریان ۲ آمپر بدون افزایش حرارت از خود می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۴	سطح مقطع سیم نول و سیم حفاظتی حداقل برابر با سیم‌های فاز یا مطابق جدول ۷ استاندارد IEC 62196-1 است.	بلی □ خیر □	
۵	در مدار سمت AC بخش‌های فلزی و رسانا مثل درپوش‌ها و بدنه تجهیزات با استفاده از سیم زمین، زمین شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶	در مدار سمت AC، در نصب و طراحی کنتاکتورهای زمین شده حفاظتی، ملاحظات کاهش نویز الکتریکی و حفاظت از برق‌گرفتگی در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۷	در مدار سمت DC، ترمینال زمین شارژر به وسیله سیم زمین کابل شارژ به ترمینال زمین وسیله نقلیه متصل شده است.	بلی □ خیر □	
۸	در مدار سمت DC، سیم زمین مستقیما به ترمینال زمین شارژر متصل شده است و از طریق بدنه زمین نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۹	در مدار سمت DC، شاسی ترمینال زمین در وسیله نقلیه به شاسی وسیله نقلیه متصل شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰	در مدار سمت DC، مقاومت چاه مربوط به تجهیزات الکترونیکی و تجهیزات حساس کمتر از ۱ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱	در مدار سمت DC، چاه مربوط به تجهیزات الکترونیکی از چاه حفاظتی حدود ۲۰ متر فاصله دارد و به چاه حفاظتی متصل نیست.	بلی □ خیر □	
۱۲	در مدار سمت DC، تجهیز مانیتورینگ جریان نشتی زمین DC، به ترمینال زمین شارژر متصل است.	بلی □ خیر □	
۱۳	در مدار سمت DC، تجهیز مانیتورینگ جریان نشتی، شرایط عایقی بین مدار سمت ثانویه و بدنه شارژر را مانیتور می‌کند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴	در مدار سمت DC، تجهیز مانیتورینگ جریان نشتی، شرایط عایقی بین مدار شارژ خودرو الکتریکی و شاسی خودرو را مانیتور می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۵	در مدار سمت DC، در شرایطی که سیم زمین شارژر و وسیله نقلیه قطع شوند، شارژر ولتاژ و جریان اعمالی به کابل شارژ را از طریق سیگنال کنترلی- ارتباطی قطع می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۶	تجهیز حفاظتی به طور خودکار خطای با امپدانس قابل چشم‌پوشی بین خط و بدنه رسانا یا بین خط و سیم زمین را قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۷	زمان قطع خودکار هنگام وقوع خطا با توجه به نوع مدار و نوع سیستم زمین بر اساس استاندارد BS7671 است.	بلی □ خیر □	
۱۸	در سیستم زمین TN، حداکثر زمان قطع خودکار هنگام وقوع خطا کمتر از ۵ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۹	در سیستم زمین TT، حداکثر زمان قطع خودکار هنگام وقوع خطا کمتر از ۱ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۲۰	در مواردی که نتوان زمان قطع را بر اساس استاندارد BS7671 فراهم نمود، از سیم اصلی هادی روکش‌دار هوایی جهت هم‌پتانسیل‌سازی تجهیزات استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

۲-۱۶- حفاظت در برابر جریان هجومی

جریان هجومی به وسیله دو منبع ایجاد می‌شود که عبارتند از[۱]:

۱. فیلترهای EMC بالادست شارژر

۲. خازن‌های مدار DC (لینک DC) شارژر

در هر صورت، جریان هجومی باید به وسیله خودرو محدود شود و از این حیث وظیفه یا عملکردی بر عهده ایستگاههای شارژ خودرو برقی نیست.

shaghool.ir

۲-۱۷-الزامات مربوط به فاصله

۲-۱۷-۱- فاصله لازم جهت تحمل ولتاژ دائمی[۱]، اضافه ولتاژ موقت[۲] و ولتاژ پیک تکرارشونده[۳]

حداقل مقدار فاصله جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرار شونده مطابق جدول ۲-۳۳ می‌باشد[۱]. میدان یکنواخت به شکل و طرز قرارگیری قسمت‌های رسانا وابسته است. در میدان یکنواخت شکل و موقعیت بخش‌های رسانا به شکلی است که میدان الکتریکی یکنواخت ایجاد می‌کند و گرادیان ولتاژ در تمام قسمت‌ها ثابت است[۱۰].

جدول ۲-۳۳: حداقل فاصله جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرارشونده

ولتاژ (مقدار پیک) kV	حداقل فاصله در هوا برای ارتفاع تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا		ولتاژ (مقدار پیک) kV	حداقل فاصله در هوا برای ارتفاع تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا	
	میدان غیریکنواخت mm	میدان یکنواخت mm		میدان غیریکنواخت mm	میدان یکنواخت mm
۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۸	۰/۱۳	۰/۱
۰/۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۱	۰/۲۶	۰/۱۵
۰/۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۱/۲	۰/۴۲	۰/۲
۰/۱۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۱/۵	۰/۷۶	۰/۳
۰/۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۲	۱/۲۷	۰/۴۵
۰/۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۲/۵	۱/۸	۰/۶
۰/۲۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۳	۲/۴	۰/۸
۰/۳۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۴		۱/۲
۰/۴	۰/۰۲	۰/۰۲	۵		۱/۵
۰/۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۶		۲
۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۶			

۲-۱۷-۲- فاصله لازم جهت تحمل اضافه ولتاژ گذرا

حداقل فاصله برای تحمل اضافه ولتاژهای گذرا بایستی مطابق جدول ۲-۳۴ باشد. تحمل عایق تقویت‌شده یا دوتایی در برابر اضافه ولتاژ گذرا حدود ٪۱۶۰ عایق پایه یا مکمل می‌باشد. با توجه به اینکه عایق پایه و مکمل به طور مستقل امکان تست شدن را ندارند، کلیه عایق‌های سیستم عایق تقویت شده در نظر گرفته می‌شوند[۱۰].

[۱] Steady Stste Voltage

[۲] Temporary Overvoltage

[۳] Recurring Peak Voltage

shaghool.ir

جدول ۲-۳۴: حداقل فاصله برای تحمل اضافه ولتاژ گذرا

ولتاژ (مقدار پیک) kV	حداقل فاصله در هوا برای ارتفاع تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا		ولتاژ (مقدار پیک) kV	حداقل فاصله در هوا برای ارتفاع تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا	
	میدان غیریکنواخت mm	میدان یکنواخت mm		میدان غیریکنواخت mm	میدان یکنواخت mm
۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۸	۰/۱۳	۰/۱۰
۰/۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۱	۰/۲۶	۰/۱۵
۰/۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۱/۲	۰/۴۲	۰/۲
۰/۱۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۱/۵	۰/۷۶	۰/۳
۰/۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۲	۱/۲۷	۰/۴۵
۰/۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۲/۵	۱/۸	۰/۶
۰/۲۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۳	۲/۴	۰/۸
۰/۳۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۴		۱/۲
۰/۴	۰/۰۲	۰/۰۲	۵		۱/۵
۰/۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۶		۲
۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۶			

۲-۱۷-۳-الزامات فاصله خزشی

۲-۱۷-۳-۱- فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا در سطح عایق

حداقل فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا در سطح عایق با توجه به نوع آلودگی در جدول ۲-۳۵ آورده شده است[۱۰].

shaghool.ir

جدول ۲-۳۵: حداقل فاصله خزشی جهت جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا

ولتاژ (مقدار مؤثر) V	حداقل فاصله خزشی				
	آلودگی درجه۱	آلودگی درجه ۲	آلودگی درجه ۳		
	تمام گروه مواد mm	تمام گروه مواد به‌جز IIIb mm	گروه مواد		
			I mm	II mm	IIIa mm
≤ ۴۰	۰/۰۲۵	۰/۰۴۰	۱/۰۰	۱	1.00
۵۰	۰/۰۲۵	۰/۰۴۰	۱/۰۰	۱	۱
۶۳	۰/۰۴۰	۰/۰۶۳	۰/۱۰	۱	۱
۸۰	۰/۰۶۳	۰/۱۰	۱/۰۰	۱/۱	۱/۲۵
۱۰۰	۰/۱۰	۰/۱۶	۱/۲۵	۱/۴	۱/۶
۱۲۵	۰/۱۶	۰/۲۵	۱/۶	۱/۸	۲
۱۶۰	۰/۲۵	۰/۴۰	۲/۰۰	۲/۲	۲/۵
۲۰۰	۰/۴۰	۰/۶۳	۲/۵	۲/۸	۳/۲
۲۵۰	۰/۵۶	۱/۰	۳/۲	۳/۶	۴
۳۲۰	۰/۷۵	۱/۶	۴	۴/۵	۵
۴۰۰	۱/۰	۲/۰	۵	۵/۶	۶/۳
۵۰۰	۱/۳	۲/۵	۶/۳	۷/۱	۸
۶۳۰	۱/۸	۳/۲	۸	۹	۱۰
۸۰۰	۲/۴	۴	۱۰	۱۱	۱۲/۵
۱۰۰۰	۳/۲	۵	۱۲/۵	۱۴	۱۶
۱۶۰۰	-	-	۲۰	۲۲	۲۵

آلودگی درجه ۱: بدون آلودگی، آلودگی که غیر رساناست و آلودگی هیچ تاثیری ندارد.

آلودگی درجه ۲: تنها آلودگی غیر رسانا اتفاق می‌افتد به‌جز مواقعی که گاهی یک حالت رسانایی موقت ناشی از تراکم آلودگی ایجاد می‌شود.

آلودگی درجه ۳: آلودگی رسانا روی می‌دهد یا آلودگی خشک غیر رسانا اتفاق می‌افتد که به سبب تراکم رسانا می‌شود.

آلودگی درجه ۴: رسانایی پیوسته به سبب گرد و غبار رسانا، باران یا سایر اقسام رطوبت ایجاد می‌شود.

گروه مواد I: $CTI \geq ۶۰۰$ گروه مواد II: $۶۰۰ \geq CTI \geq ۴۰۰$ گروه مواد $IIIa$: $400 \leq CTI \leq ۱۷۵$

گروه مواد $IIIb$: $175 \leq CTI \leq ۱۰۰$

CTI: معیاری جهت مقایسه جنس مواد عایقی می‌باشد. CTI یک مقایسه کیفی درباره‌ی مواد عایقی ارائه می‌کند که تمایل دارند مسیری برای هدایت الکتریسیته ایجاد کنند. در واقع هر چه CTI بیشتر باشد احتمال ایجاد مسیر جریان کمتر است.

shaghool.ir

۲-۱۷-۳-۲- فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد جرقه و آرک

جهت جلوگیری از جرقه و آرک بایستی الزامات جدول ۲-۳۶ رعایت گردد. در این جدول حداقل فاصله خزشی در شرایط وجود رطوبت و جذب آب توسط سطح عایق برای شرایط مختلف نشان داده شده است[۱]. در حالت کلی رطوبت به سه سطح تقسیم‌بندی می‌شود:

رطوبت سطح ۱: رطوبت نسبی در سطح عایق هرگز به حدی نمی‌رسد که تراکم روی دهد. بنابراین جرقه در این سطح، وابسته به رطوبت نیست.

رطوبت سطح ۲: رطوبت نسبی در سطح عایق در حدی است که بعضی مواقع تراکم روی می‌دهد. بنابراین جرقه در این سطح وابسته به رطوبت می‌باشد.

رطوبت سطح ۳: رطوبت نسبی در سطح عایق در حدی است که اکثر مواقع تراکم روی می‌دهد. بنابراین جرقه در این سطح به مقدار زیادی وابسته به رطوبت می‌باشد.

جذب آب وابسته به جنس مواد عایق است. با توجه به تاثیر جذب آب در قابلیت تحمل ولتاژ، سطح جذب آب در عایق به چهار گروه تقسیم می‌شود:

سطح ۱: قابل صرف‌نظر کردن سطح ۲: ضعیف سطح ۳: متوسط سطح ۴: قوی

جدول ۲-۳۶: فاصله خزشی جهت جلوگیری از جرقه و آرک

ولتاژ پیک kV	حداقل فاصله خزشی در هوا برای ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا							
	سطح رطوبت							
	سطح ۲				سطح ۳			
	سطح جذب آب				سطح جذب آب			
	سطح ۱ mm	سطح ۲ mm	سطح ۳ mm	سطح ۴ mm	سطح ۱ mm	سطح ۲ mm	سطح ۳ mm	سطح ۴ mm
۰/۱	-	-	-	-	۰/۰۳	۰/۰۴۲	۰/۰۵۵	۰/۰۹۵
۰/۱۲	۰/۰۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۵	۰/۰۳۷	۰/۰۵۳	۰/۰۷	۰/۱۱۵
۰/۱۵	۰/۰۲۸	۰/۰۲۹	۰/۰۳۲	۰/۰۳۵	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۱۵
۰/۲	۰/۰۴۳	۰/۰۴۶	۰/۰۴۹	۰/۰۵۲	۰/۰۷۵	۰/۱۰۵	۰/۱۳	۰/۲
۰/۲۵	۰/۰۶	۰/۰۶۵	۰/۰۷	۰/۰۷۵	۰/۱	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۶
۰/۳۳	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۳۴
۰/۴	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۳	۰/۴۴
۰/۵	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۶	۰/۳۲	۰/۳۹	۰/۵۶
۰/۶	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۴۱	۰/۵	۰/۷
۰/۸	۰/۳۵	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۵۴	۰/۴۷	۰/۵۸	۰/۶۹	۰/۹۵
۱	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۶۴	۰/۷۲	۰/۶۳	۰/۷۶	۰/۹	۱/۲
۱/۲	۰/۶۸	۰/۷۶	۰/۸۴	۰/۹۳	۰/۸۲	۰/۹۶	۱/۱	۱/۵
۱/۵	۰/۹۳	۱/۰۲	۱/۱۱	۱/۲	۱/۱	۱/۳	۱/۵	۲

shaghool.ir

جدول ۲-۳۷: چک‌لیست الزامات مربوط به فاصله

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	الزامات حداقل مقدار فاصله جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرارشونده برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲	حداقل مقدار فاصله برای تحمل اضافه ولتاژهای گذرا برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳	حداقل فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا در سطح عایق با توجه به نوع آلودگی برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴	حداقل فاصله خزشی در شرایط جذب رطوبت و آب توسط سطح عایق برای جلوگیری از جرقه و آرک برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

۲-۱۸-ایزولاسیون مدارهای AC و DC

ورودی AC و خروجی DC باید به وسیله جداساز تقویت شده یا جداساز دوبل از هم ایزوله شوند. با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت DC بین همه ورودی‌ها و خروجی‌ها که به یکدیگر متصل شده‌اند (شامل منابع) و قسمت‌های قابل‌دسترسی، مقاومت عایقی باید مطابق زیر باشد[۶]:

- برای شارژر کلاس ۱ : $\boldsymbol{R \geq 1\ M\Omega}$
- برای شارژر کلاس ۲ : $\boldsymbol{R \geq 7\ M\Omega}$

ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی، باید مقاومت عایقی بین خروجی DC مدار خود و هادی محافظ و شاسی، شامل محفظه ایستگاه شارژ را بررسی و تایید کند. این عمل قبل از صدور اجازه جهت بسته شدن کنتاکتورهای خودرو الکتریکی انجام می‌شود. اگر مقدار مقاومت عایقی مورد تایید نباشد، ایستگاه شارژDC خودرو الکتریکی، سیگنالی مبنی بر عدم اجازه شارژ به خودرو الکتریکی ارسال می‌کند.

در هنگام بررسی و تست مذکور باید همه رله‌های مدار خروجی DC در ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی بسته باشند. مقدار موردنیاز برای مقاومت عایقی R، مطابق رابطه (۲-۳) است که در آن U ولتاژ نامی ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی است[۶].

$$R \geq ۱۰۰\ ^{\Omega}/_{V} \times U \qquad (۳-۲)$$

shaghool.ir

مقاومت ایزولاسیون مدار تامین توان خودرو، در حالتی که اتصال‌دهنده خودرو به همراه ورودی خودرو نباشد، باید مطابق با استاندارد باشد [۱۱].

جدول ۲-۳۸: چک‌لیست ایزولاسیون مدارهای **AC** و **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	ورودی AC و خروجی DC به وسیله جداساز تقویت شده یا جداساز دوبل از هم ایزوله شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲	با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت DC، بین همه ورودی‌ها و خروجی‌هایی که به یکدیگر متصل شده‌اند و قسمت‌های قابل دسترسی شارژرهای کلاس ۱، مقاومت عایقی بزرگتر مساوی ۱ مگااهم است.	بلی □ خیر □	
۳	با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت DC، بین همه ورودی‌ها و خروجی‌هایی که به یکدیگر متصل شده‌اند و قسمت‌های قابل دسترسی شارژرهای کلاس ۲، مقاومت عایقی بزرگتر مساوی ۷ مگااهم است.	بلی □ خیر □	
۴	ایستگاه شارژ DC، قبل از بسته شدن کنتاکتورهای خودرو الکتریکی، مقاومت عایقی بین خروجی DC مدار خود و هادی محافظ و شاسی را بررسی و تایید می‌کند.	بلی □ خیر □	
۵	اگر مقاومت عایقی بین خروجی DC شارژر و هادی محافظ و شاسی مورد تایید شارژر نباشد، شارژر سیگنالی مبنی بر عدم اجازه شارژ به خودرو ارسال می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶	در هنگام بررسی مقاومت عایقی توسط شارژر همه رله‌های مدار خروجی DC ایستگاه شارژ بسته هستند.	بلی □ خیر □	
۷	مقدار موردنیاز مقاومت عایقی ایستگاه شارژ DC بر اساس رابطه $R \geq ۱۰۰\ ^{\Omega}/_{V} \times U$ محاسبه شده است.	بلی □ خیر □	

۲-۱۹- جداسازی مدارهای قدرت و کنترل

مدار قدرت و کنترل باید در نقطه ورودی توان شارژر از هم جدا شوند. هر یک از بخش‌ها باید دارای قطع‌کننده مدار باشند تا خطاهای اتصال کوتاه (زمین) و اضافه جریان را حفاظت نماید. درصورتی که خطایی در مدار قدرت اتفاق بیفتد، مدار کنترل باید فعال باقی بماند تا نقش ارتباطی و کنترلی‌اش را با وسیله نقلیه حفظ کند.

shaghool.ir

جدول ۲-۳۹: چک‌لیست جداسازی مدارهای قدرت و کنترل

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	مدار قدرت و کنترل در نقطه ورودی توان شارژر از هم جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲	مدارهای قدرت و کنترل هر کدام دارای قطع‌کننده مدار جداگانه هستند.	بلی □ خیر □	
۳	در صورتی که خطایی در مدار قدرت اتفاق بیفتد، مدار کنترل فعال باقی می‌ماند.	بلی □ خیر □	

۲-۲۰-فیوز محدودکننده جریان خطا

شارژر باید در خروجی‌اش مجهز به فیوز محدودکننده جریان باشد. مشخصه فیوز محدودکننده جریان باید آنی باشد (فیوز نوع سریع) و ظرفیت قطع جریان آن زیر ۲۵۰ آمپر باشد. فیوزی باید انتخاب گردد که اتصال کوتاه در شارژر، کابل رابط شارژ و کانکتور شارژ را حفاظت نماید. فیوز محدودکننده جریان باید در سمت آند RCPD نصب گردد تا مانع از جریان برگشتی از سمت باتری به سمت شارژر گردد[۱].

جدول ۲-۴۰: چک‌لیست فیوز محدودکننده جریان خطا

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	خروجی شارژر مجهز به فیوز محدودکننده جریان است.	بلی □ خیر □	
۲	فیوز محدودکننده جریان ورودی شارژر، آنی (فیوز نوع سریع) است.	بلی □ خیر □	
۳	فیوز محدودکننده جریان خروجی شارژر دارای ظرفیت قطع جریان زیر ۲۵۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴	فیوز محدودکننده جریان خروجی شارژر، شارژر را در برابر اتصال کوتاه در شارژر، کابل رابط شارژ و کانکتور شارژ محافظت می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۵	فیوز محدودکننده جریان خطای خروجی شارژر در سمت آند RCPD نصب شده و مانع از برگشت جریان از باتری به شارژر می‌شود.	بلی □ خیر □	

۲-۲۱- حفاظت داخلی

شارژر باید مجهز به مکانیزمی برای مانیتورینگ خطای زمین، اتصال کوتاه، اضافه جریان و افزایش دمای داخلی باشد و باید به محض وقوع خطا، مدار قدرت را از شبکه خارجی تغذیه‌کننده، جدا کند.

shaghool.ir

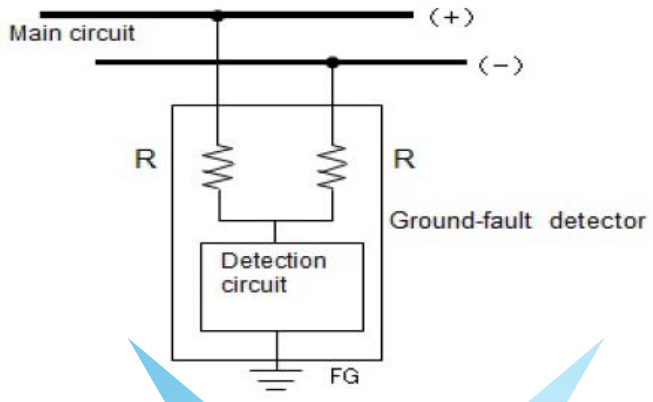
جدول ۲-۴۱: چک‌لیست حفاظت داخلی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	شارژر مجهز به مکانیزمی برای مانیتورینگ خطای زمین، اتصال کوتاه، اضافه جریان و افزایش دمای داخلی است.	بلی □ خیر □	
۲	شارژر در هنگام وقوع خطا، مدار قدرت را از شبکه خارجی تغذیه کننده جدا می‌کند.	بلی □ خیر □	

۲-۲۲- تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC

شارژر باید مجهز به سیستم مانیتورینگ جریان نشتی برای تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC (قسمت ثانویه شارژر و مدار سمت وسیله نقلیه) باشد. شکل ۲-۱۶، مدار تشخیص جریان نشتی DC را نشان می‌دهد[۱]. مشخصات تجهیز تشخیص جریان نشتی DC باید به صورت ذیل باشد:

- شارژر باید وضعیت نرمال وسیله مانیتورینگ جریان نشتی DC را تایید کند تا فرایند شارژ بتواند آغاز شود. در صورتی‌که شارژر خرابی یا عملکرد غیرعادی در قسمت مانیتورینگ جریان نشتی DC مشاهده کند نباید فرایند شارژ را شروع نماید.
- مدار مانیتورینگ عایقی (جریان نشتی) در سمت خودرو باید وقتی که کنتاکتور خودرو الکتریکی بسته است، غیرفعال باشد و نباید عملکرد مدار مانیتورینگ عایقی، عملکرد شارژر را در طول مدتی که وسیله نقلیه به شارژر متصل است، تحت تاثیر قرار دهد.
- شارژر باید در صورت تشخیص نشتی متوقف شود و تا وقتی شرایط نرمال تامین نشده نباید قابل شروع باشد.



شکل ۲-۱۶: مدار تشخیص جریان نشتی DC

در ولتاژهای کمتر از ۶۰ ولت، معیار ۱۰۰Ω/V ممکن است قابل اعمال نباشد. در هر حال شارژر باید قادر باشد خطای صفر اهم را در ولتاژهای عملکرد کمتر از ۶۰ ولت، تشخیص دهد[۱].

shaghool.ir

جدول ۲-۴۲: چک‌لیست تشخیص خطای زمین در مدار قدرت **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	شارژر مجهز به سیستم مانیتورینگ جریان نشتی برای تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC (قسمت ثانویه شارژر و مدار سمت وسیله نقلیه) است.	بلی □ خیر □	
۲	در صورتی که شارژر وضعیت نرمال وسیله مانیتورینگ جریان نشتی DC را تایید کند، فرایند شارژ آغاز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳	مدار مانیتورینگ عایقی در سمت خودرو، زمانی که کنتاکتور خودرو الکتریکی بسته است، غیرفعال باقی می‌ماند.	بلی □ خیر □	
۴	عملکرد مدار مانیتورینگ جریان نشتی، عملکرد شارژر را در طول مدتی که وسیله نقلیه به شارژر متصل است، تحت تاثیر قرار نمی‌دهد.	بلی □ خیر □	
۵	شارژر در صورت تشخیص جریان نشتی متوقف شده و تا برقراری شرایط نرمال شروع به کار نمی‌کند.	بلی □ خیر □	
۶	شارژر قادر به تشخیص خطای صفر اهم در ولتاژهای عملکرد کمتر از ۶۰ ولت است.	بلی □ خیر □	

۲-۲۳- مقاومت ایزولاسیون

مقاومت ایزولاسیون مدار منبع تغذیه (منبع تغذیه به خودرو وصل نیست) باید حداقل $۵۰۰\ ^{\Omega}/_{V}$ باشد. در این حالت ماکزیمم ولتاژ کاری، ولتاژ مرجع مدار مربوطه در نظر گرفته می‌شود. مقادیر مقاومت عایقی در جدول ۲-۴۳ آمده است[۱].

shaghool.ir

جدول ۲-۴۳: مقاومت ایزولاسیون با توجه به شرایط رطوبتی

سطح رطوبت	رطوبت نسبی		مقاومت ایزولاسیون Ω
	پیوسته ٪	کوتاه‌مدت ٪	
سطح ۲[a]	≤ ۷۵	≤ ۷۵	$> ۱۰^{۶}$
سطح ۲	≤ ۷۵	≤ ۸۵	$> ۱۰^{۵}$
سطح ۳	≤ ۹۵	≤ ۹۵	$> ۱۰^{۴}$
نکته ۱ : درصورتی‌که رطوبت نسبی از ٪۵۰ به ٪۷۵ برسد مقاومت عایقی حدود ۲ مرتبه در اندازه کاهش خواهد یافت. اگر رطوبت نسبی از ٪۷۵ به ٪۹۵ برسد مقاومت عایقی بیش از ۲ مرتبه کاهش خواهد داشت. نکته ۲ : درصورتی‌که رطوبت نسبی برای مدت طولانی بیش از ٪۹۵ شود مقاومت عایقی کاهش بیشتری خواهد داشت ولی در هر حال بالای 10^3 اهم باقی خواهد ماند.			
a) کمترین مقدار مقاومت عایقی $> ۱۰^{۶}$ حفظ خواهد شد اگر رطوبت نسبی از ٪۷۵ حتی در کوتاه‌مدت بیشتر نشود.			

جدول ۲-۴۴: چک‌لیست مقاومت ایزولاسیون

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	مقاومت ایزولاسیون مدار منبع تغذیه زمانی که به خودرو متصل نیست، حداقل $۵۰۰\ \Omega/V$ است.	بلی □ خیر □	
۲	مقدار مقاومت ایزولاسیون با توجه به شرایط رطوبتی بر اساس استاندارد ISO 17409 در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	

۲-۲۴- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ

۲-۲۴-۱- حفاظت کانکتور شارژ در برابر اضافه ولتاژ

شارژر باید دارای تابع حفاظت اضافه ولتاژ باشد تا ولتاژ اعمالی به کانکتور شارژ را در طول فرایند شارژ زیر ۶۰۰ ولت نگاه دارد[۱].

۲-۲۴-۲-حفاظت شارژر در برابر اضافه ولتاژهای گذرا

تجهیزات حفاظت ولتاژ جرقه (برقگیر) متناسب با شرایط محیط باید مورد استفاده قرار گیرد. نحوه انتخاب برقگیر بر اساس اطلاعات فنی ارائه شده در جدول ۲-۴۵ و جدول ۲-۴۶ می‌باشد[۱۲].

shaghool.ir

جدول ۲-۴۵: رابطه بین U_c و ولتاژ نامی شبکه در سیستم‌های مختلف[۱۲]

ولتاژ نامی		مقدار Uc			
سیستم سه فاز چهار سیمه با نول زمین شده	سیستم سه فاز سه سیمه یا سه فاز چهار سیمه زمین نشده	برقگیر نصب شده بین فاز-زمین مجزا یا فاز-زمین مشترک در سیستم TN یا بین فاز-نول در سیستم TT	برقگیر نصب شده بین فاز-زمین یا نول-زمین در سیستم TT	برقگیر نصب شده بین فاز-زمین یا نول-زمین در سیستم IT	برقگیر نصب شده بین فاز-فاز در سیستم‌های TT، TN، IT
سیستم TT و TN	سیستم IT	در مواردی که تنظیم ولتاژ ۱۰٪ است	در مواردی که $1.5 \times U_0$ استفاده شده است.	در مواردی که $\sqrt{3} \times U_0$ استفاده شده است.	در مواردی که تنظیم ولتاژ ۱۰٪ است
V	V	V	V	V	V
۱۲۰/۲۰۸		۱۳۲	۱۸۰		۲۲۹
۱۲۷/۲۲۰	۲۲۰	۱۴۰	۱۹۱	۲۲۰	۲۴۲
-	۲۳۰,۲۴۰	-	-	۲۴۰	۲۶۴
-	۲۶۰،۲۷۷،۳۴۷	-	-	۳۴۷	۳۸۲
۲۲۰/۳۸۰،۲۳۰/۴۰۰	۳۸۰،۴۰۰	۲۵۳	۳۴۵	۴۰۰	۴۴۰
۲۴۰/۴۱۵،۲۶۰/۴۴۰	۴۱۵	۲۸۶	۳۹۰	۴۱۵	۴۸۴
۲۷۷/۴۸۰	۴۴۰،۴۸۰	۳۰۵	۴۱۶	۴۸۰	۵۲۸

در بعضی مواقع ممکن است مقادیر بیشتری نیاز باشد.

U_c ماکزیمم ولتاژ کاری پیوسته که برقگیر به آن متصل است. U_c باید همیشه از ماکزیمم ولتاژ پیوسته سیستم (U_{cs}) بیشتر باشد.

جدول ۲-۴۶: مقدار مینیمم پیشنهادی U_c برای برقگیر در سیستم‌های مختلف توزیع[۱۲]

موقعیت نصب برقگیر	نوع شبکه توزیع				
	TT	TN-C	TN-S	IT با نول توزیع شده	IT بدون نول توزیع شده
بین هر هادی فاز و هادی نول	$۱/۱ \times U_0$	غیرکاربردی	$۱/۱ \times U_0$	$۱/۱ \times U_0$	غیرکاربردی
بین هر هادی فاز و زمین مجزا	U_0	غیرکاربردی	$۱/۱ \times U_0$	$\sqrt{۳} \times U_0$ ۱	ولتاژ فاز به فاز ۱
بین هادی نول و زمین مجزا	U_0 ۱	غیرکاربردی	U_0 ۱	U_0 ۱	غیرکاربردی
بین هر هادی فاز و زمین مشترک	غیرکاربردی	$۱/۱ \times U_0$	غیرکاربردی	غیرکاربردی	غیرکاربردی

U. ولتاژ فاز به نول سیستم می‌باشد.

۱: این مقدار مربوط به بدترین شرایط خطا می‌باشد بنابراین ضریب ۱/۱اعمال نشده است.

۲: در سیستم‌های IT وسیع ممکن است مقدار بزرگتری لحاظ گردد.

shaghool.ir

۲-۲۴-۳- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ موقت ناشی از خطای زمین

برای ایستگاههایی که ولتاژ خروجی ماکزیمم تا سطح ۵۰۰ ولت را تامین می‌کنند، هیچ ولتاژی بالاتر از ۵۵۰ ولت در بیشتر از ۵ ثانیه، در خروجی و بین پلاریته مثبت و هادی محافظ و همچنین بین پلاریته منفی و هادی محافظ، نباید ایجاد شود[۶].

برای ایستگاههایی که ولتاژ خروجی بیشتر از ۵۰۰ ولت و تا ۱۰۰۰ ولت دارند، هیچ ولتاژی بالاتر از ۱۱۰٪ ولتاژ خروجی در بیشتر از ۵ ثانیه، در خروجی و بین پلاریته مثبت و هادی محافظ و همچنین بین پلاریته منفی و هادی محافظ، نباید ایجاد شود (شکل ۲-۱۷)[۶].

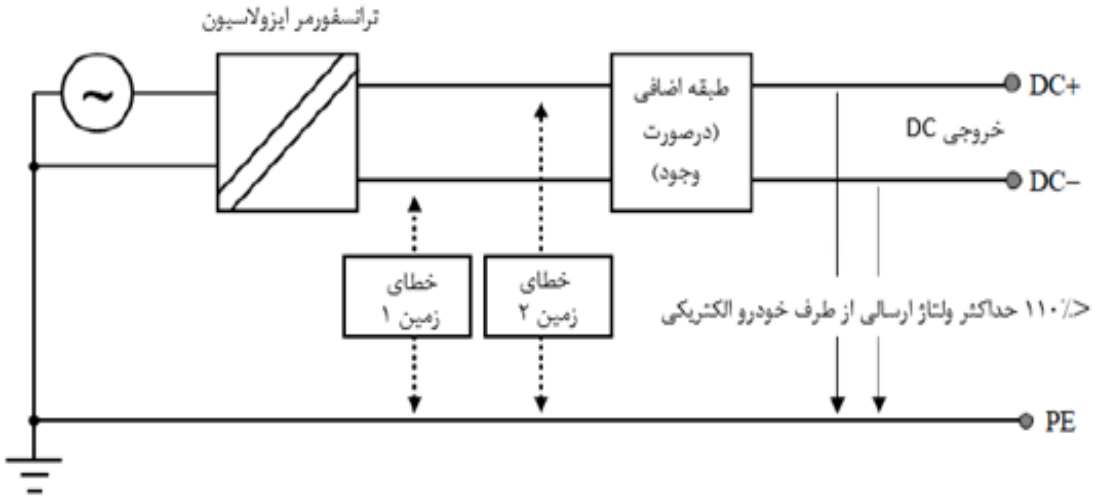
محدودیت‌های لازم برای ولتاژهای بالاتر از ۱۰۰۰ ولت، در دست بررسی بوده و هنوز نهایی نشده است[۱].

ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی برای حذف منبع اضافه ولتاژ، باید در مدت ۵ ثانیه، جریان شارژ را متوقف و مدار قدرت DC را از تغذیه خود قطع کند[۶].

برای Un (حداقل ولتاژ خروجی DC شارژر) ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی باید ولتاژ بین قطب‌های مثبت/ منفی و هادی محافظ را مطابق روابط ذیل (هرکدام که کمتر است) محدود کند[۶].

$$(2U_n + 1000) \times 1.41\ V \quad (۴-۲)$$

$$(U_n + 1200) \times 1.41\ V \quad (۵-۲)$$



شکل ۲-۱۷: حفاظت اضافه ولتاژ در موارد ایجاد خطای زمین

۲-۲۴-۴-حفاظت در برابر پیک ولتاژ تکرار شونده

ماکزیمم ولتاژ پیک تکرارشونده در سمت مدار تغذیه اصلی می‌تواند حدود ۱/۱ برابر مقدار پیک در حالت نامی Un باشد. حداقل ولتاژ شکست (دشارژ) بایستی حداقل برابر مقادیر زیر باشد[۱]:

$1.32 \times \sqrt{2} \times U_n$ برای عایق پایه و مکمل.

shaghool.ir

$\mathbf{1.65} \times \sqrt{\mathbf{2}} \times \boldsymbol{U_n}$ برای عایق تقویت‌شده یا دوبل.

جدول ۲-۴۷: چک‌لیست حفاظت در برابر اضافه ولتاژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	شارژر به منظور حفظ ولتاژ اعمالی به کانکتور شارژ زیر ۶۰۰ ولت در طول فرایند شارژ، مجهز به تابع حفاظت اضافه ولتاژ است.	بلی □ خیر □	
۲	تجهیزات حفاظت ولتاژ جرقه در شارژر برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژهای گذرا بر اساس استاندارد IEC 61643-12 انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳	برای ایستگاههای شارژ با ولتاژ خروجی ۵۰۰ ولت، هیچ ولتاژی بالاتر از ۵۵۰ ولت در بیشتر از ۵ ثانیه در خروجی و بین پلاریته مثبت و هادی محافظ و همچنین بین پلاریته منفی و هادی محافظ ایجاد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۴	برای ایستگاههای شارژ با ولتاژ خروجی بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ ولت، هیچ ولتاژی بالاتر از ۱۱۰ درصد ولتاژ خروجی در بیشتر از ۵ ثانیه در خروجی و بین پلاریته مثبت و هادی محافظ و همچنین بین پلاریته منفی و هادی محافظ ایجاد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۵	ایستگاه شارژ DC خودرو برای حذف منبع اضافه ولتاژ، در مدت ۵ ثانیه جریان شارژ را متوقف و مدار قدرت DC را از تغذیه خود قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶	ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی، ولتاژ بین قطب‌های مثبت/ منفی و هادی محافظ را به مقدار کمتر بین $(2U_n + 1000) \times 1.41$ V و $(U_n + 1200) \times 1.41$ V محدود می‌کند(Un حداقل ولتاژ خروجی DC شارژر).	بلی □ خیر □	
۷	ماکزیمم ولتاژ پیک تکرارشونده در سمت مدار تغذیه اصلی حداکثر حدود ۱/۱ برابر مقدار پیک در حالت نامی است.	بلی □ خیر □	
۸	حداقل ولتاژ شکست شارژر برای عایق پایه و مکمل برابر $\mathbf{1.32} \times \sqrt{\mathbf{2}} \times \boldsymbol{U_n}$ است.	بلی □ خیر □	
۹	حداقل ولتاژ شکست شارژر برای عایق تقویت شده یا دوبل برابر $\mathbf{1.65} \times \sqrt{\mathbf{2}} \times \boldsymbol{U_n}$ است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۲-۲۵- خاموشی اضطراری

وقتی‌که ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی شرایط غیرطبیعی را در ایستگاه یا خودرو تشخیص دهد، برای اطمینان از ایجاد ایمنی، مطابق با روند زیر، خاموشی اضطراری صورت می‌گیرد[۱].

توقف فرآیند شارژ به وسیله:

الف- کنترل تسریع شده قطع جریان یا ولتاژ خودرو، که در آن جریان DC با شیب کنترل شده‌ای کاهش می‌یابد و سیگنال مناسب به خودرو اعمال خواهد شد.

ب- در شرایطی که خطای مشخصی ایجاد می‌شود، جریان شارژ به صورت ناگهانی قطع می‌شود. در این حالت هیچ کنترلی بر روی جریان صورت نمی‌گیرد و این مسئله در آن زمان به خودرو اطلاع داده نمی‌شود.

در شرایط مشخص، مطابق با ارزیابی که از خطر در شرایط غیرطبیعی در خودرو یا ایستگاه صورت می‌گیرد، قطع‌هایی مطابق ذیل انجام می‌شود:

- قطع منبع از هادی که جریان نشتی زمین در آن، تشخیص داده شده است.
- قطع هادی که در آن اضافه جریان، تشخیص داده شده است.
- قطع مدار قدرت DC از منبع خود در مواردی که خرابی عایق، تشخیص داده شده است.

جدول ۲-۴۸: چک‌لیست خاموشی اضطراری

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	با تشخیص شرایط غیرطبیعی در ایستگاه یا خودرو توسط ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی، خاموشی اضطراری صورت می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۲	یکی از روش‌های توقف فرایند شارژ در خاموشی اضطراری، کنترل تسریع شده قطع جریان یا ولتاژ خودرو به وسیله کاهش جریان DC با شیب کنترل شده است.	بلی □ خیر □	
۳	در شرایطی با ایجاد خطای مشخص، خاموشی اضطراری به وسیله قطع ناگهانی و بدون کنترل جریان انجام می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴	در شرایط غیرطبیعی تشخیص جریان نشتی زمین در هادی، منبع از هادی مذکور قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	
۵	در شرایط غیرطبیعی اضافه جریان در هادی، هادی مذکور قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	
۶	در شرایط غیرطبیعی خرابی عایق، مدار قدرت DC از منبع خود قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۲-۲۶- ظرفیت قطع موردنیاز

برای شارژ DC، کانکتور شارژ خودرو برای " قطع تحت جریان" انتخاب نشده است. بنابراین در زیر بار، نباید قطع صورت گیرد. جهت حفاظت کاربر و برای جلوگیری از آسیب هنگام قطع تحت جریان نامی بایستی کانکتور، سوکت و کنتاکتور ظرفیت قطع کافی داشته باشند مگر اینکه کلیدی با ظرفیت قطع مناسب وجود داشته باشد. ظرفیت قطع مناسب به وسیله کنتاکتور یا بریکر تامین می‌شود که برای کنتاکتور در مدار AC نوع AC-22A و در مدار DC نوع DC-21A مناسب است و برای بریکر در حالت AC نوع AC-2 و در حالت DC نوع DC-3 مناسب می‌باشد. برای اجتناب از قطع تحت بار، می‌توان از تجهیزات خاص یا قفل درونی (Interlock) استفاده کرد[۱۳].

در مد شارژ ۴ جداسازی نباید تحت بار انجام شود و در موارد وقوع خطا جداسازی تحت بار DC نباید باعث وقوع خطر شود. برای ۳ مرتبه قطع و وصل در ولتاژ نامی و ۱/۲۵ برابر جریان نامی و ضریب توان ۰/۸ و بار مقاومتی DC نباید هیچ نشانه‌ای از آتش و شوک خطرناک مشاهده شود.

علاوه بر مکانیزم‌های قفل شدن، در موارد قطع غیرعمدی کانکتور شارژ خودرو، جریان خروجی ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی باید در زمان مشخصی از بین برود. این زمان مشخص شامل قوس ایجاد شده درون محفظه کانکتور شارژ خودرو می‌باشد. این زمان باید مطابق با مقادیر مشخص‌شده در مرجع [۶] باشد. در این حالت، سرعت جداسازی اتصال‌دهنده خودرو مطابق با $(0.8 \pm 0.1)\ ^{m}/_{s}$ در نظر گرفته می‌شود[۱۴].

جدول ۲-۴۹: چک‌لیست ظرفیت قطع موردنیاز

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	در ایستگاه شارژ DC، قطع در زیر بار صورت نمی‌گیرد و برای جلوگیری از قطع تحت بار از تجهیزات خاص یا قفل درونی استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲	به منظور جلوگیری از آسیب هنگام قطع تحت جریان نامی، کانکتور، سوکت و کنتاکتور ظرفیت قطع کافی دارند یا کلیدی با ظرفیت قطع مناسب بدین منظور وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۳	کنتاکتور با ظرفیت قطع مناسب در مدار AC، نوع AC-22A است.	بلی □ خیر □	
۴	کنتاکتور با ظرفیت قطع مناسب در مدار DC، نوع DC-21A است.	بلی □ خیر □	
۵	بریکر با ظرفیت قطع مناسب در مدار AC، نوع AC-2 است.	بلی □ خیر □	
۶	بریکر با ظرفیت قطع مناسب در مدار DC، نوع DC-3 است.	بلی □ خیر □	
۷	در مد شارژ ۴، جداسازی تحت بار انجام نمی‌شود و در موارد وقوع خطا جداسازی تحت بار DC موجب وقوع خطر نمی‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸	در مد شارژ ۴، سه مرتبه قطع و وصل در ولتاژ نامی و ۱/۲۵ برابر جریان نامی و ضریب توان ۰/۸ و بار مقاومتی DC هیچ نشانه‌ای از آتش و شوک خطرناک وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۹	در موارد قطع غیرعمد کانکتور شارژ خودرو، جریان خروجی ایستگاه شارژ DC را در زمان مشخصی بر اساس مرجع [۶] از بین می‌رود.	بلی □ خیر □	
۱۰	سرعت جداسازی اتصال‌دهنده خودرو در موارد قطع غیر عمد مطابق با $(0.8 \pm 0.1)\ ^{m}/_{s}$ است.	بلی □ خیر □	

۲-۲۷- جلوگیری از نویز و شارش جریان‌های ناخواسته

نویز و شارش جریان‌های ناخواسته از سمت خودرو و شارژر باید با استفاده از اپتوکوپلرها حذف گردند.

جدول ۲-۵۰: چک‌لیست جلوگیری از نویز و شارش جریان‌های ناخواسته

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	نویز و شارش جریان‌های ناخواسته از سمت خودرو و شارژر با استفاده از اپتوکوپلرها حذف می‌شود.	بلی □ خیر □	

۲-۲۸- مدار تغذیه کنتاکتور خودرو

در برخی از شارژرها مانند شارژرهای chademo شارژر باید ولتاژ ۱۲ ولت مستقیم را برای عملکرد صحیح کنتاکتور خودرو فراهم نماید. اطمینان از حفاظت کاربر در برابر شوک الکتریکی در مواقعی چون اعمال ولتاژ باتری خودرو در هنگام جدا شدن کانکتور شارژ الزامی است[۱].

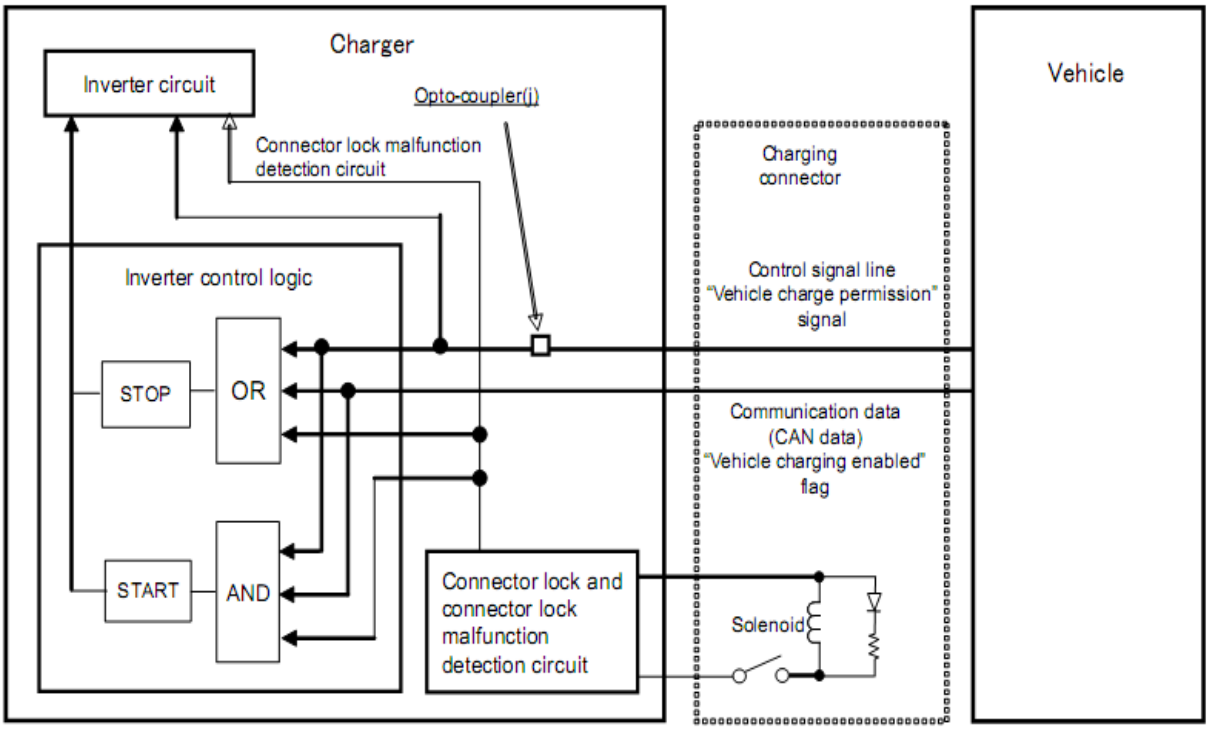
جدول ۲-۵۱: چک‌لیست مدار تغذیه کنتکتور خودرو

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	در صورت استفاده از شارژر chademo، شارژر ولتاژ ۱۲ ولت مستقیم را برای عملکرد صحیح کنتاکتور خودرو فراهم می‌کند و در غیر این صورت از کاربر در برابر شوک الکتریکی در مواقعی چون اعمال ولتاژ باتری خودرو در هنگام جداشدن کانکتور حفاظت می‌گردد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۲-۲۹- الزامات حفاظتی ایجاد شده توسط کنترل کننده شارژ در شارژر

برای جداسازی واحدهای پردازش "سیگنال‌های ارتباطی" و "ارتباط دیجیتال (CAN)" باید "سیگنال کنترل" به طور فیزیکی به مدار اینورتر در شارژر متصل گردد و شارژر باید از طریق سیگنال کنترل که در روی خط صادر می‌شود به طور مستقیم کنترل و متوقف گردد. یک مثال از آرایش سیستم بلوکه کردن اینورتر در شکل ۲-۱۸ نشان داده شده است[۱].



شکل ۲-۱۸: مثالی از آرایش مداری بلوکه کردن اینورتر

در ابتدای پروسه شروع شارژر، بخش کنترل توالی باید طوری برنامه‌ریزی شود تا تغییرات را بررسی کند که آیا "خط کنترل سیگنال (مجوز شارژ خودرو) " و "دیتای CAN (فعال شدن شارژ خودرو)" از وضعیت OFF (جلوگیری از شارژ) به وضعیت ON (مجوز شارژ) تغییر یافته است[۱].

مدارات مناسب فیلترینگ باید در واحد پردازش سیگنال"خط سیگنال کنترل" برای جلوگیری از تاثیر نویز قرار داده شوند.

شارژر باید اختلافات بین دو سیگنال "خط سیگنال کنترل" و "دیتا ارتباط CAN" را مانیتور نماید. در مواردی که بین دو سیگنال موردنظر اختلافی دیده شود، شارژر باید Flag "عملکرد غلط شارژ" را یک کند و شارژ را متوقف نماید[۱].

مواردی که باید توسط شارژر مانیتور شوند عبارتند از [۱]:

- شستی شروع شارژ فشرده شود:

shaghool.ir

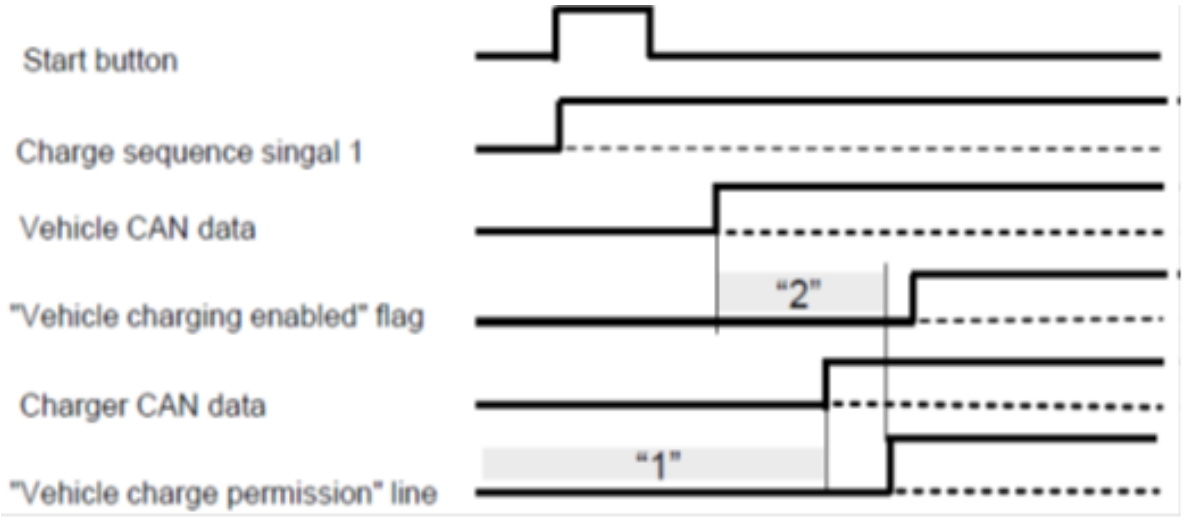
درصورتی‌که قبل از دریافت سیگنال "ارتباط CAN" از سمت شارژر، "سیگنال خط کنترل: مجوز شارژ خودرو" (در سمت خودرو) در وضعیت ON قرار بگیرد باید شارژر آن را عدم تطابق منطقی تلقی نماید، زیرا "سیگنال خط کنترل: مجوز شارژ خودرو"می‌تواند به علت خطای CPU خودرو، در حالت ON باشد که در شکل ۲-۱۹ با "۱" نشان داده شده است. همچنین قبل از ON شدن "سیگنال کنترل: مجوز شارژ خودرو" (سمت خودرو)"دیتای ارتباطی: فلگ فعال‌سازی شارژ خودرو" (سمت خودرو) ON شود، شارژر باید آن را عدم تطابق منطقی تلقی نماید که این موضوع در شکل ۲-۱۹ با "۲" نشان داده شده است.

- قبل از شروع فرایند شارژ:

اگر هر دو"سیگنال کنترل" و "دیتا CAN" در وضعیت ON نباشند، شارژر باید این حالت را عدم تطابق منطقی در نظر بگیرد. تاخیر زمانی به علت سیستم‌های متفاوت پردازشی و روش‌های مختلف انتقال سیگنال باید مورد ملاحظه قرار بگیرد.

- اتمام فرایند شارژ:

اگر هر یک از سیگنال‌های"سیگنال کنترل" یا "دیتا CAN" OFF باشند، شارژر باید شارژ را متوقف کند و نباید علت عدم تطابق منطقی را بررسی نماید.



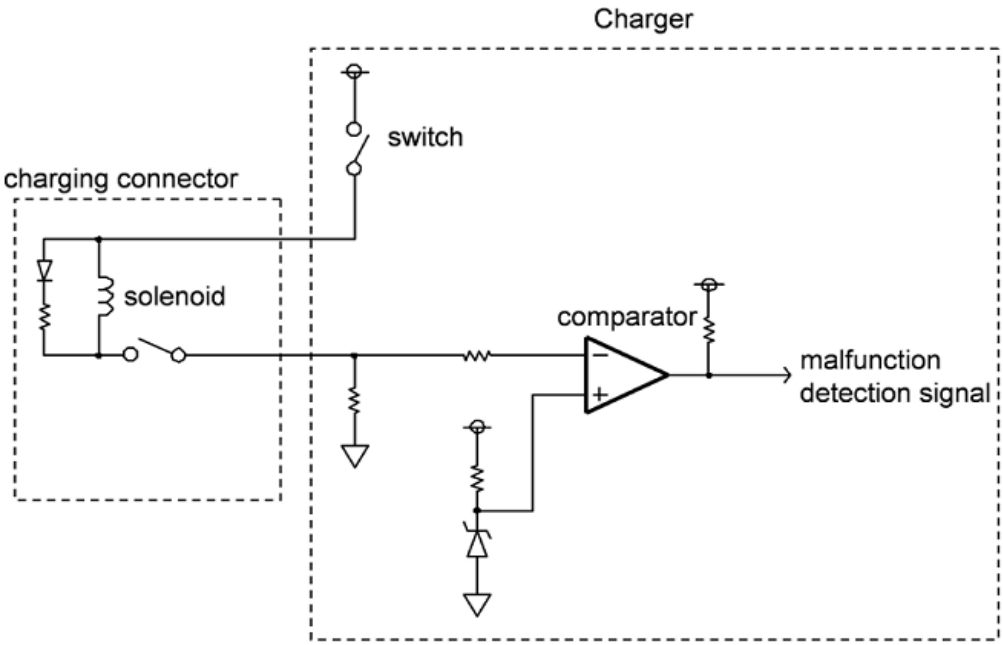
شکل ۲-۱۹: زمانبندی تشخیص عدم تطابق منطقی بعد از فشرده شدن شستی شروع قفل کانکتور شارژ

کانکتور شارژ باید مکانیزمی داشته باشد تا به پریز روی بدنه خودرو به صورت مکانیکی قفل شود و با استفاده از یک مکانیزم الکتریکی، قفل مکانیکی حفظ شود، بنابراین در مدت زمان شارژ کانکتور قابل جداسازی نیست. کانکتور شارژ باید مجهز به لامپی باشد تا وضعیت قفل یا باز بودنش را مشخص نماید. شارژر باید بتواند ولتاژ اعمال شده به کانکتور شارژ را اندازه‌گیری کند و اطمینان حاصل نماید که مقدار آن، قبل از جداسازی زیر ۶۰ ولت است. مکانیزم قفل کانکتور شارژ باید به اندازه کافی استحکام مکانیکی داشته باشد.

shaghool.ir

۲-۲۹-۱- تشخیص خرابی قفل کانکتور شارژ

شارژر باید جدا شدن آهنربا در مکانیزم قفل کانکتور را مانیتور نموده و تشخیص بدهد و همچنین وضعیت اتصالش را حفظ کند. سیگنال تشخیص باز شدن قفل کانکتور شارژ باید در مدار منطقی شروع یا توقف شارژ دخالت داده شود. برای درک این موضوع، مدار "سیگنال تشخیص بازشدن" باید به طور فیزیکی به مدار کنترل اینورتر متصل باشد و خروجی شارژر باید به طور مستقیم، توسط این سیگنال کنترلی قطع گردد. این آرایش مداری در شکل ۲-۲۰ نشان داده شده است[۱].



شکل ۲-۲۰: نمونه‌ای از مدار قفل کانکتور شارژ و مدار تشخیص قطع آن

جدول ۲-۵۲: چک‌لیست الزامات حفاظتی ایجاد شده توسط کنترل کننده شارژ در شارژر

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	به منظور جداسازی واحدهای پردازش سیگنال‌های ارتباطی و ارتباط دیجیتال، سیگنال کنترل به طور فیزیکی به مدار اینورتر در شارژر متصل است.	بلی □ خیر □	
۲	شارژر از طریق سیگنال کنترل که در روی خط صادر می‌شود، به طور مستقیم کنترل و متوقف می‌گردد.	بلی □ خیر □	
۳	در ابتدای فرایند شروع شارژ، بخش کنترل توالی شارژ، تغییرات خط کنترل سیگنال(مجوز شارژ خودرو) و دیتای فعال شدن شارژ خودرو (CAN) از وضعیت OFF به ON را بررسی می‌کند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴	برای جلوگیری از تاثیرات نویز، از مدارات مناسب فیلترینگ در واحد پردازش سیگنال "خط سیگنال کنترل" استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۵	شارژر قادر به مانیتور کردن اختلاف بین دو سیگنال "خط سیگنال کنترل" و " دیتا ارتباط CAN" است.	بلی □ خیر □	
۶	در مواردی که بین دو سیگنال "خط سیگنال کنترل" و " دیتا ارتباط CAN" اختلافی وجود داشته باشد، شارژر Flag عملکرد غلط شارژ را ۱ می‌کند و شارژ را متوقف می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۷	فشرده شدن شستی شروع شارژ توسط شارژر مانیتور می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸	در صورتی که قبل از دریافت سیگنال " ارتباط CAN" از سمت شارژر، سیگنال خط کنترل "مجوز شارژ خودرو(در سمت خودرو)" در وضعیت on قرار بگیرد، شارژر آن را عدم تطابق در نظر می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۹	در صورتی که قبل از on شدن سیگنال کنترل "مجوز شارژ خودرو (سمت خودرو)" دیتای ارتباطی "فلگ فعال‌سازی شارژ خودرو (سمت خودرو)" on شود، شارژر آن را عدم تطابق منطقی تلقی می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۰	اگر قبل از شروع فرایند شارژ، هر دو "سیگنال کنترل" و "دیتا CAN" در وضعیت on نباشند، شارژر عدم تطابق منطقی در نظر می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۱۱	اگر هر یک از سیگنال‌های" کنترل" یا "دیتا CAN" در وضعیت off قرار گیرند، شارژر شارژ را متوقف می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۲	کانکتور شارژ مجهز به مکانیزمی است که پریز روی بدنه خودرو به صورت مکانیکی قفل شود و با استفاده مکانیزم الکتریکی، قفل مکانیکی حفظ می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۳	کانکتور شارژ مجهز به لامپی برای نشان دادن وضعیت قفل یا باز بودنش است.	بلی □ خیر □	
۱۴	شارژر قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ اعمال شده به کانکتور شارژ و اطمینان از اینکه مقدار آن قبل از جداسازی کمتر از ۶۰ ولت است را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵	مکانیزم قفل کانکتور شارژ به اندازه کافی استحکام مکانیکی دارد.	بلی □ خیر □	
۱۶	شارژر قادر به تشخیص و مانیتور جدا شدن آهنربا در مکانیزم قفل کانکتور است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۷	سیگنال تشخیص باز شدن قفل کانکتور شارژ در مدار منطقی شروع و توقف شارژ دخالت داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۸	به منظور دخالت سیگنال باز شدن قفل کانکتور شارژ در مدار منطقی شروع یا توقف شارژ، مدار سیگنال تشخیص باز شدن به طور فیزیکی به مدار کنترل اینورتر متصل است و خروجی شارژر به طور مستقیم توسط این سیگنال کنترلی تاثیر می‌پذیرد.	بلی □ خیر □	

۲-۳۰-الزامات حفاظتی مازاد برای منبع DC

۲-۳۰-۱- تجهیزات قطع کننده

یک تجهیز قطع‌کننده باید در مدار تامین توان DC خودرو تعبیه شود. این تجهیز قطع‌کننده باید توانایی استقامت در برابر جریان هجومی مطابق با سیستم‌های مشخصی را داشته باشد. در سیستم شارژ DC از نوع AA جریان هجومی نباید از ۲۰ آمپر بیشتر شود[۱].

تجهیزات قطع‌کننده باید توانایی قطع جریان بار مطابق با جریان ماکزیمم نامی برای اتصال خودرو را داشته باشند. تجهیزات قطع باید مطابق با سیستم مشخصی کنترل شوند.

هنگام بسته شدن کنتاکتور یا کلید قطع‌کننده در سیستم شارژ ترکیبی نباید هیچ جریان هجومی بیش از ۲ آمپر در سمت DC به وجود آید و مسئول کنترل این موضوع شارژر است[۱].

۲-۳۰-۲- مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون خودرو

اگر خودرو مجهز به سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون باشد، در این حالت سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون نباید با تجهیز مانیتورینگ عایق (IMD) ایستگاه شارژ DC تداخل داشته باشد. خودرو باید سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون را غیرفعال کند تا این‌گونه تداخلات ایجاد نشود. خاموش کردن سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون خودرو، ابزاری برای جلوگیری از ایجاد تداخل است. سهم مقاومت سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون خودرو، در هر صورت، باید در مقاومت ایزولاسیون مجموع مدار تامین توان خودرو، به احتساب آید[۱].

shaghool.ir

۲-۳۰-۳-توان AC و DC در اتصالات یکسان

تجهیز قطع‌کننده باید تمام قسمت‌های برقدار منبع تامین توان DC خودرو را قطع کند. قسمت‌های مربوط به مدارات تامین توان خودرو باید الزامات مربوط به منبع تامین توان AC و DC را برآورده کنند و این قسمت‌ها باید توسط تجهیزات قطع‌کننده مکانیکی قطع شوند.

با شرط استفاده از اتصالات DC برای منبع تامین توان در ورودی خودرو، اگر الزامات زیر برآورده شوند آنگاه مدارات تامین توان DC خودرو فقط باید به ایستگاه شارژ DC متصل شود. البته این اتصالات می‌تواند برای منبع تامین توان AC نیز استفاده شود[۱].

- ✓ ارتباطی که برای فعال شدن مدار تامین DC بین ایستگاه شارژ DC و خودرو لازم است، فراهم شود.
- ✓ ولتاژ در ورودی خودرو باید اندازه‌گیری شود و خودرو باید تنها تجهیز قطع‌کننده خود را وصل کند.
- ✓ ولتاژ اندازه‌گیری شده توسط مدار اندازه‌گیری ولتاژ از نظر منطقی صحیح باشد.

در شرایطی که سیستم ارتباطی مربوط به منبع تامین توان DC خودرو یا ولتاژ DC اندازه‌گیری شده در ورودی خودرو، در شرایط خطای تکی قرار گرفته باشد، خودرو نباید اجازه بسته شدن تجهیز قطع‌کننده را صادر کند.

۲-۳۰-۴-دمای اتصالات در ورودی خودرو

ورودی خودرو باید استقامت لازم در اتصال‌دهنده را برای حدود گرمایی که برای اتصالات تعریف شده است، داشته باشد و یا اینکه خودرو باید ابزار مناسبی برای محدود کردن دما تا مقدار ماکزیمم دمای مشخص شده توسط سازنده، با توجه مقادیر نامی اتصالات را فراهم کند.

۲-۳۰-۵-شارش توان در جهت معکوس به صورت ناخواسته

در شرایط خطای تکی در خودرو و شرایط عادی عملکردی، نباید اجازه شارش توان در جهت معکوس به صورت ناخواسته، از خودرو به منبع تامین توان خارجی داده شود.

جدول ۲-۵۳: چک‌لیست الزامات حفاظتی مازاد برای منبع **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	مدار تامین توان DC خودرو دارای تجهیز قطع‌کننده است.	بلی □ خیر □	
۲	تجهیز قطع‌کننده مدار تامین توان DC خودرو، توانایی استقامت در برابر جریان هجومی را دارد. به عنوان مثال در سیستم شارژ DC از نوع AA جریان هجومی نباید از ۲۰ آمپر بیشتر باشد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳	تجهیزات قطع‌کننده، توانایی قطع جریان بار مطابق با جریان ماکزیمم نامی برای اتصال خودرو را دارند.	بلی □ خیر □	
۴	در هنگام بسته شدن کنتاکتور یا کلید قطع‌کننده در سیستم شارژ ترکیبی، هیچ جریان هجومی بیشتر از ۲ آمپر در سمت DC وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۵	در هنگام بسته شدن کنتاکتور یا کلید قطع‌کننده در سیستم شارژ ترکیبی، شارژر مسئول کنترل جریان هجومی است.	بلی □ خیر □	
۶	در صورتی که خودرو مجهز به سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون باشد، این سیستم با تجهیز مانیتورینگ عایق (IMD) ایستگاه شارژ DC تداخل ندارد.	بلی □ خیر □	
۷	خودرو سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون را به منظور جلوگیری از تداخلات سیستم مانیتورینگ عایقی، غیرفعال می‌کند.	بلی □ خیر □	
۸	در شرایط خطای تکی در خودرو و شرایط عادی عملکرد، اجازه شارش توان در جهت معکوس به صورت ناخواسته، از خودرو به منبع تامین توان خارجی وجود ندارد.	بلی □ خیر □	

۲-۳۱- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از ضابطه چک‌لیست الزامات حفاظتی ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی برای انواع روش‌های شارژ و شارژرهای مورد استفاده در ایستگاه عمومی شارژ تهیه شد. متناسب با روش شارژ و شارژر، رعایت چک‌لیست فوق جهت طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاه شارژ ضروری بوده و در صورت عدم رعایت آنها خطرات و صدمات جبران‌ناپذیری به بار خواهد آمد. چک‌لیست کامل این فصل در پیوست ۱ فراهم شده است.

shaghool.ir

فصل ۳

الزامات کنترل و توالی شارژ برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

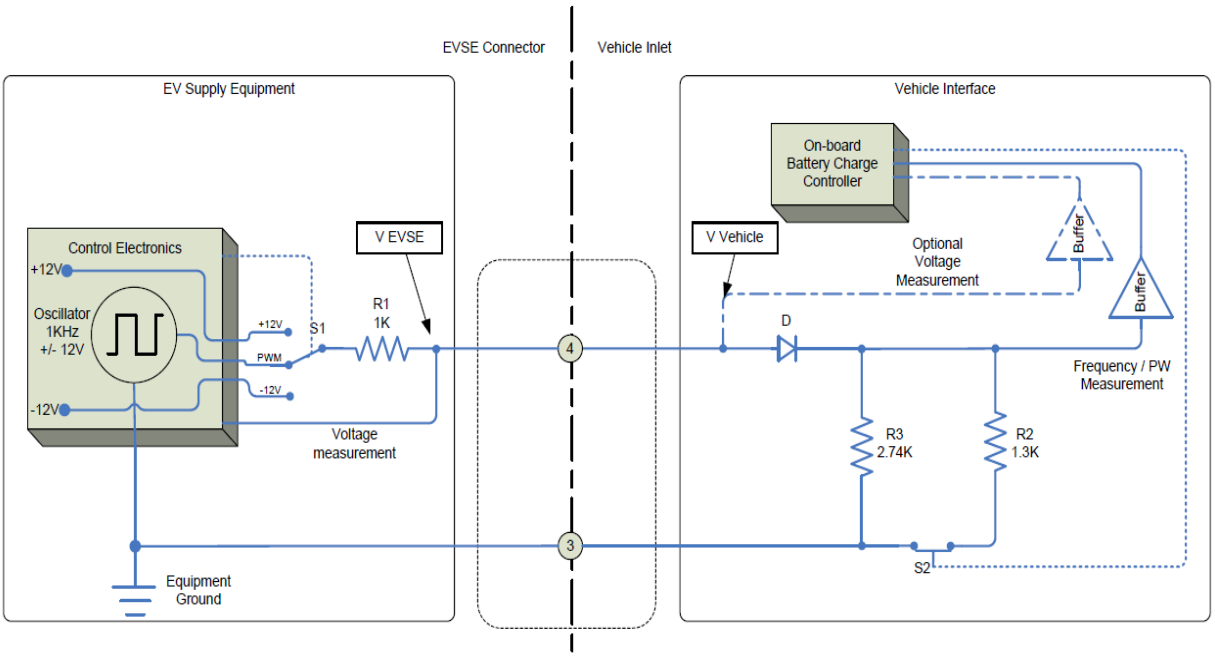
shaghool.ir

مقدمه

در این فصل به استخراج چک‌لیست پایلوت کنترل شارژ خودروهای برقی، مدار تشخیص مجاورت و کنترل، توالی و مشخصات پاسخ در شارژ AC و DC پرداخته می‌شود. در گام اول مدار پایلوت کنترل و معادل آن تشریح و چک‌لیست آن استخراج می‌شود. گام دوم به چک‌لیست وظایف پایلوت کنترل و الزامات مربوطه اختصاص دارد. در گام سوم چک‌لیست و الزامات کنترل، توالی و مشخصات پاسخ در شارژ AC و DC استخراج می‌شود. هدف از استخراج این چک‌لیست‌ها، طراحی بهینه ایستگاه شارژ خودرو برقی است تا شارژ خودرو در کوتاه‌ترین زمان با رعایت کلیه الزامات فنی امکان‌پذیر شود.

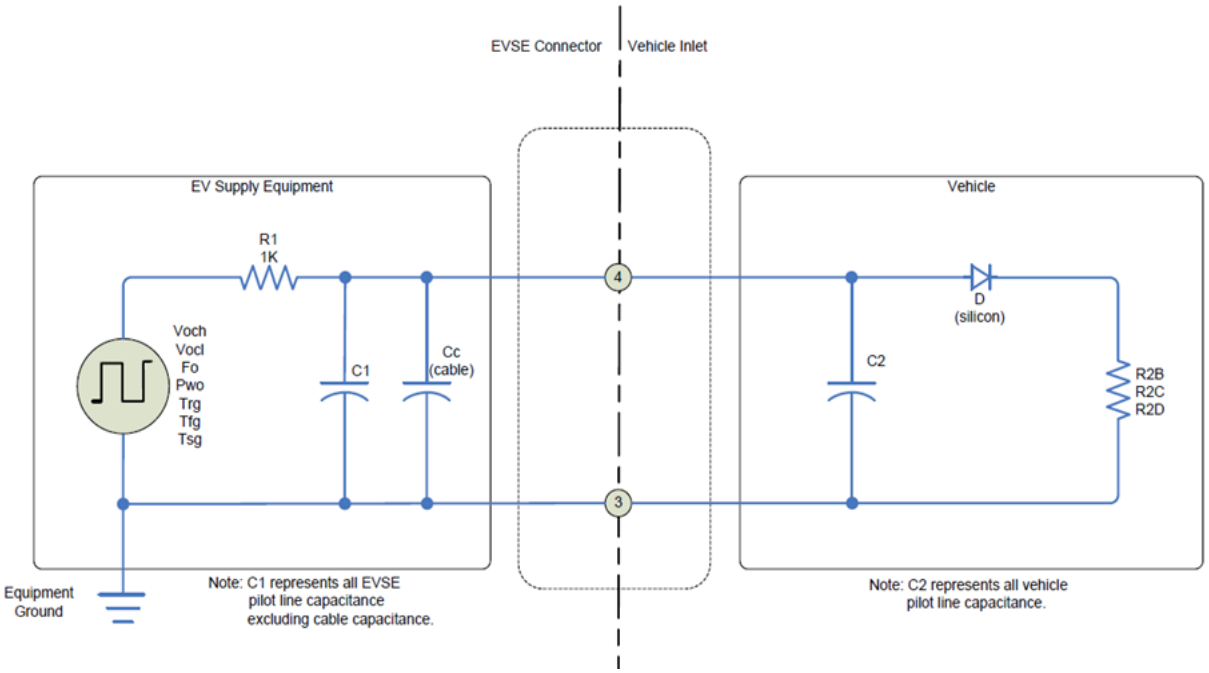
۳-۱- مدار پایلوت کنترل

مدار پایلوت کنترل یک وسیله کنترل اصلی برای اطمینان از عملکرد مناسب هنگام اتصال شارژر به خودرو برقی است[۱]. مدوله‌سازی پهنای پالس (PWM) که به معنای تغییر دادن ضریب وظیفه یک سیگنال به منظور ارسال اطلاعات در یک کانال مخابراتی یا تنظیم مقدار توان ارسالی به بار است اساس کار این مدار را تشکیل می‌دهد. مدار پایلوت کنترل در شکل ۳-۱ و مدار معادل مدار پایلوت کنترل در شکل ۳-۲ نشان داده شده است[۱۸].



شکل ۳-۱: مدار پایلوت کنترل

shaghool.ir



شکل ۳-۲: مدار معادل مدار پایلوت کنترل

۳-۲-پارامترهای مدار پایلوت کنترل

وضعیت‌های مختلف شارژر و خودرو در پایلوت کنترل در جدول ۳-۱ آورده شده است. در برخی مراجع حالت‌های B1 و B2 با یکدیگر ادغام و تحت عنوان حالت B معرفی شده‌اند[۱۸].

جدول ۳-۱: حالت‌های مختلف شارژر و خودرو در پایلوت کنترل

نام حالت	ولتاژ سمت منبع تغذیه (ولت)	ولتاژ سمت خودرو (ولت)	توضیحات
حالت A	۱۲	۰	وسیله نقلیه متصل نیست.
حالت B1	۹	۹	وسیله نقلیه متصل شده ولی برای دریافت انرژی آماده نیست. منبع تغذیه آماده عرضه انرژی نیست.
حالت B2	۹	۹	وسیله نقلیه متصل شده ولی برای دریافت انرژی آماده نیست. منبع تغذیه قادر به تامین انرژی است.
حالت C	۶	۶	وسایل نقلیه متصل شده و آماده دریافت انرژی است. تهویه منطقه شارژر مورد نیاز نیست. منبع تغذیه قادر به تامین انرژی است.
حالت D	۳	۳	وسیله نقلیه متصل شده و آماده دریافت انرژی است. تهویه منطقه شارژ مورد نیاز است.

shaghool.ir

نام حالت	ولتاژ سمت منبع تغذیه (ولت)	ولتاژ سمت خودرو (ولت)	توضیحات
			منبع تغذیه قادر به تامین انرژی است.
حالت E	۰	۰	منبع تغذیه از وسیله نقلیه قطع‌شده یا منبع تغذیه از شبکه قطع‌شده است.
حالت F	-۱۲	-۱۲	سایر مشکلات دیگر منبع تغذیه

با در نظر گرفتن ۳٪ تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل حد بالا و پایین ولتاژهای ارائه شده در جدول ۳-۱، مطابق جدول ۳-۲ خواهد بود.

جدول ۳-۲: محدوده ولتاژ مرجع پایلوت کنترل در حالات مختلف

نام حالت	حداقل ولتاژ(V)	ولتاژ نامی(V)	حداکثر ولتاژ(V)
حالت B1	۸/۳۶	۹	۹/۵۹
حالت B2	۸/۳۶	۹	۹/۵۹
حالت C	۵/۴۷	۶	۶/۵۳
حالت D	۲/۵۸	۳	۳/۲۸

اگر سایر موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ در نظر گرفته شود، آنگاه حد بالا و پایین ولتاژهای ارائه شده در جدول ۳-۲ مطابق جدول ۳-۳ خواهد بود[۱۸].

جدول ۳-۳: محدوده ولتاژ مرجع پایلوت کنترل در حالات مختلف با در نظر گرفتن تمامی موارد تاثیرگذار

نام حالت	حداقل ولتاژ(V)	ولتاژ نامی(V)	حداکثر ولتاژ(V)
حالت B1	۸	۹	۱۰
حالت B2	۸	۹	۱۰
حالت C	۵	۶	۷
حالت D	۲	۳	۴

پارامترهای مدار پایلوت کنترل و مدار معادل پایلوت کنترل در جدول ۳-۴ و جدول ۳-۵ آورده شده است. در مواردی که با علامت (--) مشخص شده‌اند، هنوز مقدار مشخص معتبری ارائه نشده است[۱۸].

جدول ۳-۴: پارامترهای مدار پایلوت کنترل

پارامتر	علامت	واحد	مقدار نامی	حداکثر مقدار	حداقل مقدار
ولتاژ بالا، مدار باز اسیلاتور	Voch	ولت	۱۲	۱۲/۶	۱۱/۴
ولتاژ پایین، مدار باز اسیلاتور	Vocl	ولت	-۱۲	-۱۲/۶	-۱۱/۴
فرکانس	Fo	هرتز	۱۰۰۰	۱۰۲۰	۹۸۰

shaghool.ir

پارامتر	علامت	واحد	مقدار نامی	حداکثر مقدار	حداقل مقدار
عرض پالس	Pwo	میکروثانیه	۲۵	--	--
زمان خیز	Trg	میکروثانیه	--	۲	--
زمان سقوط	Tfg	میکروثانیه	--	۲	--
زمان استقرار	Tsg	میکروثانیه	--	۳	--
مقاومت معادل منبع	R1	اهم	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
ظرفیت معادل منبع بدون کابل	C1	پیکو فاراد	--	--	۳۰۰
ظرفیت معادل منبع شامل کابل	C1 + Cc	پیکو فاراد	--	۳۱۰۰	--

جدول ۳-۵: پارامترهای مدار معادل پایلوت کنترل

پارامتر	علامت	واحد	مقدار نامی	حداکثر مقدار	حداقل مقدار
مقاومت بار معادل - حالت B1 و B2	R2B	اهم	۲۷۴۰	۲۸۲۲	۲۶۵۸
مقاومت بار معادل - حالت C	R2C	اهم	۸۸۲	۹۰۸	۸۵۶
مقاومت بار معادل - حالت D	R2D	اهم	۲۴۶	۲۵۳	۲۳۹
مجموع خازن معادل	C2	پیکو فاراد	--	۲۴۰۰	--
افت ولتاژ دیود معادل	Vd	ولت	۰/۷	۰/۸۵	۰/۵۵

جدول ۳-۶: چک‌لیست حالت‌های مختلف شارژر و خودرو و پارامترهای مدار پایلوت کنترل

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل نیست، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت A استاندارد IEC 61851 (۱۲ و ۰ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۲	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است ولی آماده دریافت انرژی نیست و منبع تغذیه هم برای عرضه انرژی آمادگی ندارد، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و خودرو مطابق با حالت B1 استاندارد IEC 61851 (۹ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۳	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است ولی آماده دریافت انرژی نیست و منبع تغذیه آماده عرضه انرژی است، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت B2 استاندارد IEC 61851 (۹ ولت) است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است و منبع تغذیه و وسیله نقلیه آماده عرضه و دریافت انرژی هستند و تهویه منطقه شارژر نیاز نیست، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت C استاندارد IEC 61851 (۶ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۵	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است و منبع تغذیه و وسیله نقلیه آماده عرضه و دریافت انرژی هستند و تهویه منطقه شارژر نیاز است، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت D استاندارد IEC 61851 (۳ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۶	هنگامی که منبع تغذیه از وسیله نقلیه قطع شده یا منبع تغذیه از شبکه قطع شده، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق حالت E استاندارد IEC 61851 (۰ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۷	هنگامی که منبع تغذیه دچار مشکل شده، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت F استاندارد IEC 61851 (۱۲- ولت) است.	بلی □ خیر □	
۸	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B1، ۸/۳۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۹	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B1، ۹/۵۹ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۰	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B2، ۸/۳۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۱	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B2، ۹/۵۹ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداقل مقدار ولتاژ در حالت C، ۵/۴۷ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۳	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت C، ۶/۵۳ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۴	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداقل مقدار ولتاژ در حالت D، ۲/۵۸ ولت است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۵	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت D، ۳/۲۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۶	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B1، ۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۷	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B1، ۱۰ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۸	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B2، ۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۹	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B2، ۱۰ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۰	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت C، ۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۱	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت C، ۷ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۲	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت D، ۲ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۳	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت D، ۴ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۴	مقدار نامی ولتاژ بالا مدار باز اسیلاتور (Voch) ۱۲ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۵	حداقل مقدار ولتاژ بالا مدار باز اسیلاتور ۱۱/۴ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۶	حداکثر مقدار ولتاژ بالا مدار باز اسیلاتور ۱۲/۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۷	مقدار نامی ولتاژ پایین مدار باز اسیلاتور (Vocl) ۱۲- ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۸	حداکثر مقدار ولتاژ پایین مدار باز اسیلاتور ۱۲/۶- ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۹	حداقل مقدار ولتاژ پایین مدار باز اسیلاتور ۱۱/۴- ولت است.	بلی □ خیر □	
۳۰	فرکانس نامی (Fo) مدار پایلوت کنترل ۱۰۰۰ هرتز است.	بلی □ خیر □	
۳۱	حداقل مقدار فرکانس مدار پایلوت کنترل ۹۸۰ هرتز است.	بلی □ خیر □	
۳۲	حداکثر مقدار فرکانس مدار پایلوت کنترل ۱۰۲۰ هرتز است.	بلی □ خیر □	
۳۳	مقدار نامی عرض پالس (Pwo) مدار پایلوت کنترل ۲۵ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۴	حداکثر مقدار زمان‌خیز (Trg) مدار پایلوت کنترل ۲ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳۵	حداکثر مقدار زمان سقوط (Tfg) مدار پایلوت کنترل ۲ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳۶	حداکثر مقدار زمان استقرار (Tsg) مدار پایلوت کنترل ۳ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳۷	مقدار نامی مقاومت معادل منبع (R1) در مدار پایلوت کنترل ۱۰۰۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۳۸	حداکثر مقدار مقاومت معادل منبع در مدار پایلوت کنترل ۱۰۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۳۹	حداقل مقدار مقاومت معادل منبع در مدار پایلوت کنترل ۹۷۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۰	حداقل مقدار ظرفیت معادل منبع بدون کابل (C1) در مدار پایلوت کنترل ۳۰۰ پیکوفاراد است.	بلی □ خیر □	
۴۲	حداکثر مقدار ظرفیت معادل منبع شامل کابل (C1+Cc) در مدار پایلوت کنترل ۳۱۰۰ پیکوفاراد است.	بلی □ خیر □	
۴۳	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت B1 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۷۴۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۴	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت B2 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۷۴۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۵	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت B1 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۶۵۸ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۶	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت B2 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۶۵۸ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۷	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت B1 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۸۲۲ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۸	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت B2 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۸۲۲ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۹	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت C (R2C) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۸۸۲ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۰	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت C (R2C) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۸۵۶ اهم است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۱	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت C (R2C) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۹۰۸ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۲	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت D (R2D) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۴۶ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۳	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت D (R2D) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۳۹ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۴	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت D (R2D) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۵۳ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۵	حداکثر مقدار مجموع خازن معادل (C2) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۴۰۰ پیکوفاراد است.	بلی □ خیر □	
۵۶	مقدار نامی افت ولتاژ دیود معادل (Vd) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۰/۷ ولت است.	بلی □ خیر □	
۵۷	حداقل مقدار افت ولتاژ دیود معادل (Vd) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۰/۵۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۵۸	حداکثر مقدار افت ولتاژ دیود معادل (Vd) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۰/۸۵ ولت است.	بلی □ خیر □	

۳-۳- وظایف پایلوت کنترل

با استفاده از مدار پایلوت کنترل وظایف مختلفی اجرا می‌گردند که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود[۱۸].

۳-۳-۱- تایید اتصال خودرو

منبع تغذیه می‌تواند تعیین کند که اتصال به ورودی وسیله نقلیه با توجه به حساسیت مقاومت R3 در شکل ۳-۱ برقرار می‌باشد یا خیر. نقش دیود D1 کمک به منبع تغذیه در تشخیص خودرو الکتریکی به‌جای یک بار با امپدانس کم می‌باشد. اگر منبع تغذیه دیود D1 را تشخیص ندهد، با ورود حالت F ممکن است خطایی را نشان دهد. خودرو برقی ممکن است به صورت اختیاری پایلوت کنترل در سمت آند دیود D1 را مانیتور نماید، همان‌طور که در شکل ۳-۱ نشان داده شده است.

shaghool.ir

۳-۳-۲-اعلام آماده نبودن منبع تغذیه برای تامین انرژی

منبع تغذیه می‌تواند با روشن نکردن اسیلاتور و حفظ حالت B1 به خودرو الکتریکی نشان دهد که جهت تامین انرژی موردنیاز آماده نیست. حالت B1 ممکن است توسط منبع تغذیه برای حفظ جریان شارژ در طول مدیریت بار، معافیت هزینه و یا سایر رویدادها استفاده شود. منبع تغذیه می‌تواند اسیلاتور را هر زمان که در حالت C یا D جریان شارژ است، خاموش کند. هنگامی که منبع تغذیه اسیلاتور را خاموش می‌کند، باید انتقال انرژی را نیز قطع کند. خودرو الکتریکی پس از آن S2 را باز می‌کند که به حالت B1 می‌انجامد.

۳-۳-۳- اعلام امکان تامین انرژی توسط منبع تغذیه

منبع تغذیه می‌تواند با روشن کردن اسیلاتور و تامین شکل موج مربعی با مشخصاتی که در ادامه خواهد آمد به خودرو الکتریکی اعلام کند که آماده تامین انرژی است. منبع تغذیه نباید کنتاکتورها را ببند مگر آنکه اسیلاتور روشن باشد و شرایط مورد نظر را داشته باشد. در هر یک از حالت‌های مشخص شده در جدول ۳-۱ منبع تغذیه ممکن است مدار پایلوت را با سیگنال DC یا یک سیگنال نوسانی تغذیه کند. با این حال، به طور معمول اسیلاتور در حالت B2، حالت C یا حالت D فقط روشن می‌شود.

۳-۳-۴-اعلام آمادگی خودرو برقی جهت دریافت انرژی

خودرو برقی با بستن سوئیچ S2 اعلام می‌کند که آماده پذیرش انرژی از منبع تغذیه است. هنگامی که پروفیل جریان در اسیلاتور پایلوت کنترل محسوس باشد، خودرو برقی ممکن است با باز کردن سوئیچ S2 دریافت انرژی را متوقف سازد.

۳-۳-۵- تعیین تهویه داخلی

منبع تغذیه با کنترل ولتاژ قادر به تعیین اینکه آیا خودرو الکتریکی نیاز به تهویه داخلی مکان شارژ دارد یا خیر، می‌باشد. در این ارتباط منبع تغذیه باید سیگنالی برای روشن کردن سیستم تهویه ناحیه شارژ با توجه به قوانین ملی در هر کشور ارسال کند.

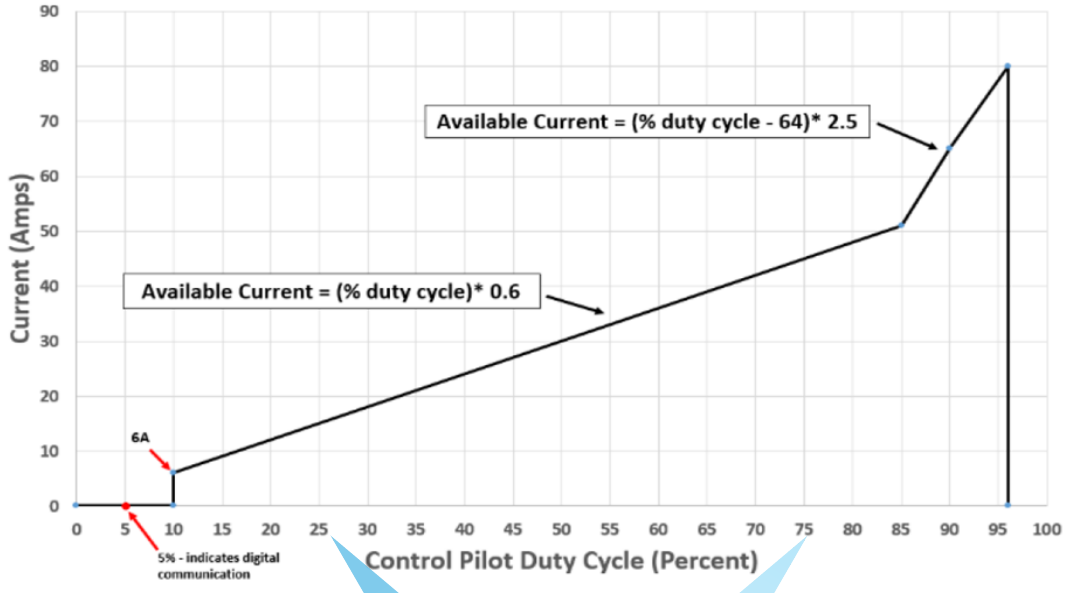
۳-۳-۶-تحمل کنترل جریان خودرو الکتریکی

منبع تغذیه با مدولاسیون چرخه کاری پایلوت، ظرفیت جریان پیوسته موجود را به خودرو الکتریکی مخابره می‌کند. تعریف چرخه کاری پایلوت در جدول ۳-۷ آورده شده است. شکل ۳-۳ نیز تفسیر چرخه مربوطه را نشان می‌دهد.

shaghool.ir

جدول ۳-۷: تعریف چرخه کاری پایلوت کنترل

ردیف	چرخه کار نامی منبع تغذیه	ورودی خودرو	حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد (آمپر)
۱	Duty Cycle = 0%	Duty Cycle < 3%	حالت F یا D، شارژ مجاز نیست
۲	Duty Cycle = 5%	4.5% < Duty Cycle < 5.5%	نشان می‌دهد ارتباطات دیجیتال موردنیاز است
۳		7% < Duty Cycle < 8%	وضعیت خطا؛ شارژ مجاز نیست
۴		9.5% < Duty Cycle < 10%	۶
۵	10% < Duty Cycle < 20%	10% < Duty Cycle < 20%	حداکثر جریان = (چرخه کار٪) ضربدر ۰/۶
۶	20% < Duty Cycle < 85%	20% < Duty Cycle < 85%	حداکثر جریان = (چرخه کار٪) ضربدر ۰/۶
۷	85% < Duty Cycle < 96%	85% < Duty Cycle < 96%	حداکثر جریان = (۶۴–چرخه کار٪) ضربدر ۲/۵
۸		96% < Duty Cycle < 96.5%	۸۰
۹	Duty Cycle = 100%	Duty Cycle < 3%	حالت B1، C یا D؛ شارژ مجاز نیست



شکل ۳-۳: نمودار جریان کشیده شده توسط خودرو برقی در برابر چرخه کار کنترل پایلوت

shaghool.ir

۳-۳-۷- ظرفیت جریان منبع تغذیه

منبع تغذیه بایستی ۰/۵± درصد تلورانس را در دوره زمانی پایلوت کنترل در تمام محدوده، ۵٪ تا ۹۶٪ (مطابق شکل ۳-۳) حفظ کند. اگر خودرو الکتریکی جریانی بیشتر از جریان تعریف شده می‌کشد لازم نیست که منبع تغذیه به شارژ خاتمه دهد. اگر قرار است خاتمه شارژ به علت افزایش جریان باشد، جریان مورد نظر برای جریان‌های زیر ۱۲ آمپر باید ۱/۳ آمپر بالاتر از جریان نامی منبع و برای جریان‌های بالای ۱۲ آمپر باید ۱۱ درصد بالاتر از جریان نامی منبع باشد.

چرخه کار ۵٪ نشان می‌دهد که ارتباطات دیجیتال مورد نیاز است. منبع تغذیه می‌تواند سیگنال خارجی را برای تغییر چرخه کار به منظور محدودیت‌های تاسیسات یا محل کار، بپذیرد. خودروی الکتریکی باید از چرخه کار برای کنترل شارژر داخلی استفاده کند.

۳-۳-۸- تایید تجهیزات پایه زمین

تجهیزات هادی زمین، مسیر بازگشتی را برای جریان پایلوت کنترل فراهم می‌کنند تا اطمینان حاصل شود که تجهیزات زمین منبع تغذیه به زمین شاسی خودرو الکتریکی در حین شارژ متصل شده‌اند. از دست دادن این سیگنال منجر به قطع منبع تغذیه خواهد شد.

۳-۳-۹-تلورانس پایلوت کنترل

مجموع تلورانس پایلوت کنترل نباید بیش از ۲± درصد باشد. این تلورانس تا ۰/۵± درصد برای منبع تغذیه و تا ۱/۵± درصد برای خودرو الکتریکی توزیع می‌شود. بر اساس تلورانس کلی دو درصد چرخه کار نکات ذیل باید رعایت شود:

۱- اگر خودرو الکتریکی چرخه کاری ۳-۷٪ را بخواند، باید آن را به‌عنوان یک دستورالعمل ارتباط دیجیتال معتبر تفسیر کند.

۲- اگر خودرو الکتریکی چرخه کاری را بین ۸٪ تا کمتر از ۱۰٪ خوانده باشد، باید آن را به‌عنوان یک چرخه معتبر ۱۰٪ تفسیر کند.

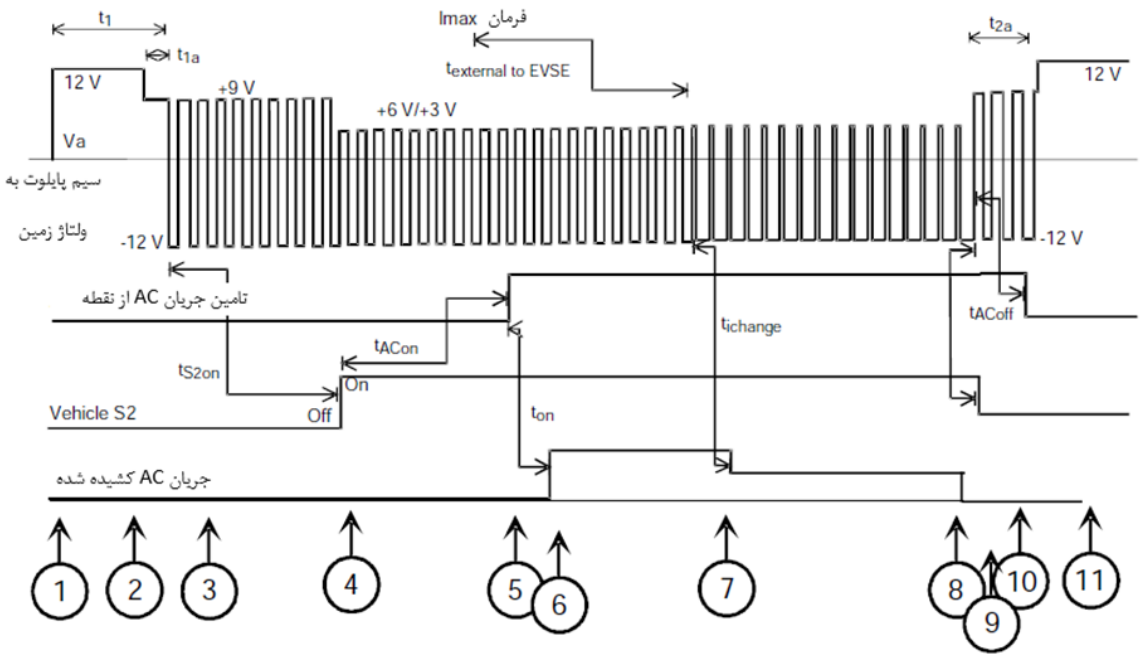
۳- اگر خودرو الکتریکی چرخه کار کمتر یا برابر ۸۵٪ را بخواند، باید جریان را بر اساس فرمول Amp=(%duty cycle)*0.6 تنظیم کند.

۴- اگر خودرو الکتریکی چرخه کار بالاتر از ۸۵٪ را بخواند، باید جریان را بر اساس فرمول-Amp=(%duty cycle 64)*0.6 تنظیم کند.

۵- اگر خودرو الکتریکی چرخه کاری را ۹۷٪ بخواند، باید آن را به‌عنوان یک چرخه کاری ۹۶٪ معتبر در نظر گیرد.

جهت آشنایی بیشتر ترتیب یک سیکل شارژ نوعی تحت شرایط عادی عملکردی در شکل ۳-۴ نشان داده شده است. جزئیات مراحل نیز در جدول ۳-۸ آمده است.

shaghool.ir



شکل ۳-۴: سیکل نوعی شارژ در شرایط عادی عملکردی

برای بازه‌های زمانی اشاره شده در شکل ۳-۴ در برخی مراجع مقدار ماکزیمم نیز آورده شده است.

جدول ۳-۸: توصیف ترتیب اتصال مطابق با شکل ۳-۴

شماره مرحله	وضعیت	شرایط
۱	A	خودرو قطع است
۲	B	تجهیزات کابل به خودرو و منبع تغذیه متصل است.
۳	B	در این حالت منبع تغذیه قادر به تامین انرژی و نشان دادن جریان در دسترس به سمت خودرو توسط نسبت وظیفه می‌باشد.
۴	B به C,D	S2 توسط خودرو بسته می‌شود که نشان می‌دهد که خودرو می‌تواند انرژی دریافت کند. هیچ الزام زمان‌بندی برای بستن وجود ندارد.
۵	C,D	منبع تغذیه مدار را می‌بندد. زمان‌بندی بسته شدن سوئیچ باید تحت کنترل الزامات دیگر باشد (پرداخت، تبادل داده). اگر حالت D تشخیص داده شود، سوئیچ تنها در حالتی که الزامات مربوط به تهویه برآورده شود، بسته می‌شود.
۶	C,D	جریان به وسیله نقلیه تزریق می‌شود، زمان‌بندی و پروفیل جریان توسط خودرو مشخص می‌شود. جریان نباید از مقادیر مجاز مشخص‌شده بیشتر باشد.

shaghool.ir

شماره مرحله	وضعیت	شرایط
۷	C,D	تقاضای خارجی برای کاهش جریان. این تقاضاها می‌تواند از شبکه یا تنظیم دستی در منبع تغذیه نشأت گیرد. خودرو تقاضای جریان را با نسبت وظیفه نشان داده شده تنظیم می‌کند.
۸	C,D	پایان شارژ از طرف خودرو
۹	C,D به B	خودرو درخواست قطع می‌کند. این درخواست می‌تواند حاصل از باز شدن کنتاکت مجاورت باشد.
۱۰	B	منبع تغذیه حالت B را تشخیص می‌دهد (با باز شدن S2 در خودرو) و کنتاکت را باز می‌کند.
۱۱	A	برداشته شدن کامل تجهیزات کابل از خودرو یا منبع تغذیه

جدول ۳-۹: چک‌لیست وظایف پایلوت کنترل

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	منبع تغذیه قادر به تعیین اتصال خود به ورودی وسیله نقلیه است.	بلی □ خیر □	
۲	منبع تغذیه برای تعیین اتصال به ورودی وسیله نقلیه از حساسیت مقاومتی (R3) استفاده می‌کند.	بلی □ خیر □	
۳	دیود D1 به منبع تغذیه در تشخیص خودرو الکتریکی به جای یک بار با امپدانس کم کمک می‌کند.	بلی □ خیر □	
۴	اگر منبع تغذیه دیود D1 را تشخیص ندهد، وارد حالت F شده و خطا را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۵	خودرو برقی پایلوت کنترل در سمت آند دیود D1 را مانیتور می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۶	منبع تغذیه با روشن نکردن اسیلاتور و حفظ حالت B1، عدم آمادگی برای تامین انرژی را به خودرو اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۷	منبع تغذیه قادر به خاموش نمودن اسیلاتور در هر زمانی از حالت C یا D جریان شارژ است.	بلی □ خیر □	
۸	در صورتی که منبع تغذیه اسیلاتور را خاموش نماید، انتقال انرژی قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹	پس از خاموش شدن اسیلاتور توسط منبع تغذیه و قطع انتقال انرژی، خودرو الکتریکی S2 را باز می‌نماید و حالت B1 رخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰	منبع تغذیه با روشن نمودن اسیلاتور و تامین شکل موج مربعی، آمادگی تامین انرژی را به خودرو اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۱	تنها در صورتی که اسیلاتور روشن باشد و شرایط موردنظر را داشته باشد، منبع تغذیه کنتاکتورها را می‌بندد.	بلی □ خیر □	
۱۲	منبع تغذیه در هر یک از حالت‌های پایلوت کنترل، مدار پایلوت را با سیگنال DC یا نوسانی تغذیه می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۳	در حالت‌های B2، C و D اسیلاتور روشن است.	بلی □ خیر □	
۱۴	خودرو برقی با بستن سوئیچ S2، آمادگی خود برای پذیرش انرژی از منبع تغذیه را اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۵	هنگامی که پروفیل جریان در اسیلاتور پایلوت کنترل محسوس باشد، خودرو برقی با باز کردن سوئیچ S2، دریافت انرژی را متوقف می‌سازد.	بلی □ خیر □	
۱۶	منبع تغذیه با کنترل ولتاژ قادر به تعیین این که آیا خودرو به تهویه داخلی مکان شارژ نیاز دارد یا خیر، می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۷	برای خودروهای الکتریکی نیازمند تهویه داخلی مکان شارژ، منبع تغذیه سیگنالی را برای روشن کردن سیستم تهویه ناحیه شارژ با توجه به قوانین ملی هر کشور ارسال می‌نماید	بلی □ خیر □	
۱۸	در صورتی که چرخه کار نامی منبع تغذیه ۰ درصد و چرخه کار ورودی خودرو کمتر از ۳ درصد باشد، پایلوت کنترل در حالات F یا D است و شارژ مجاز نیست.	بلی □ خیر □	
۱۹	در صورتی که چرخه کار نامی منبع تغذیه ۵ درصد و چرخه کار ورودی خودرو بین ۴/۵ تا ۵/۵ درصد باشد، ارتباطات دیجیتال مورد نیاز است.	بلی □ خیر □	
۲۰	در صورتی که چرخه کار ورودی خودرو بین ۷ تا ۸ درصد باشد، وضعیت خطا رخ می‌دهد و شارژ مجاز نیست.	بلی □ خیر □	
۲۱	در صورتی که چرخه کار ورودی خودرو بین ۹/۵ تا ۱۰ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد ۶ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۲۲	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه بین ۱۰ تا ۲۰ درصد و چرخه کار ورودی خودرو نیز بین ۱۰ تا ۲۰ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد با حاصلضرب درصد چرخه کار در ۰/۶ برابر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۳	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه بین ۲۰ تا ۸۵ درصد و چرخه کار ورودی خودرو نیز بین ۲۰ تا ۸۵ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد با حاصلضرب درصد چرخه کار در ۰/۶ برابر است.	بلی □ خیر □	
۲۴	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه بین ۸۵ تا ۹۶ درصد و چرخه کار ورودی خودرو نیز بین ۸۵ تا ۹۶ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد با حاصلضرب درصد چرخه کار منهای ۶۴ در ۲/۵ برابر است.	بلی □ خیر □	
۲۵	در صورتی که چرخه کار ورودی خودرو بین ۹۶ تا ۹۶/۵ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد برابر با ۸۰ آمپر می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۲۶	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه ۱۰۰ درصد و چرخه کار ورودی خودرو کمتر از ۳ درصد باشد، حالات B1، C یا D رخ می‌دهد و شارژ مجاز نیست.	بلی □ خیر □	
۲۷	ظرفیت منبع تغذیه ۰/۵± درصد تلورانس را در دوره زمانی پایلوت کنترل در تمام محدوده ۵ تا ۹۶ درصد حفظ می‌کند.	بلی □ خیر □	
۲۸	اگر جریانی که خودرو الکتریکی می‌کشد برای جریان‌های زیر ۱۲ آمپر، ۱/۳ آمپر بیشتر از جریان نامی منبع باشد، منبع تغذیه شارژ را خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۹	اگر جریانی که خودرو الکتریکی می‌کشد برای جریان‌های بالای ۱۲ آمپر، ۱۱ درصد بالاتر از جریان نامی منبع باشد، منبع تغذیه شارژ را خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۳۰	منبع تغذیه سیگنال خارجی را برای تغییر چرخه کار می‌پذیرد.	بلی □ خیر □	
۳۱	خودرو الکتریکی از چرخه کار برای کنترل شارژر داخلی استفاده می‌کند.	بلی □ خیر □	
۳۲	تجهیزات هادی زمین، مسیر بازگشتی برای جریان پایلوت کنترل را فراهم می‌نمایند.	بلی □ خیر □	
۳۳	از دست دادن سیگنال تایید تجهیزات پایه زمین موجب قطع شدن منبع تغذیه می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۴	مجموع تلورانس چرخه کار پایلوت کنترل کمتر از ۲± درصد است.	بلی □ خیر □	
۳۵	تلورانس چرخه کار پایلوت کنترل منبع تغذیه کمتر از ۰/۵± درصد است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۶	تلورانس چرخه کار پایلوت کنترل خودرو الکتریکی کمتر از ۱/۵± درصد است.	بلی □ خیر □	
۳۷	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را ۷-۳ درصد بخواند، آن را به عنوان یک دستورالعمل دیجیتال معتبر تفسیر می‌کند.	بلی □ خیر □	
۳۸	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را ۱۰-۸ درصد بخواند، آن را به عنوان یک چرخه معتبر ۱۰ درصد تفسیر می‌کند.	بلی □ خیر □	
۳۹	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را کمتر مساوی ۸۵ درصد بخواند، جریان را بر اساس فرمول Amp=(%duty cycle)*0.6 تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۴۰	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را بالاتر از ۸۵ درصد بخواند، جریان را بر اساس فرمول Amp=(%duty cycle-64)*0.6 تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۴۱	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را ۹۷ درصد بخواند، آن را به عنوان چرخه کاری ۹۶ درصد معتبر در نظر می‌گیرد.	بلی □ خیر □	

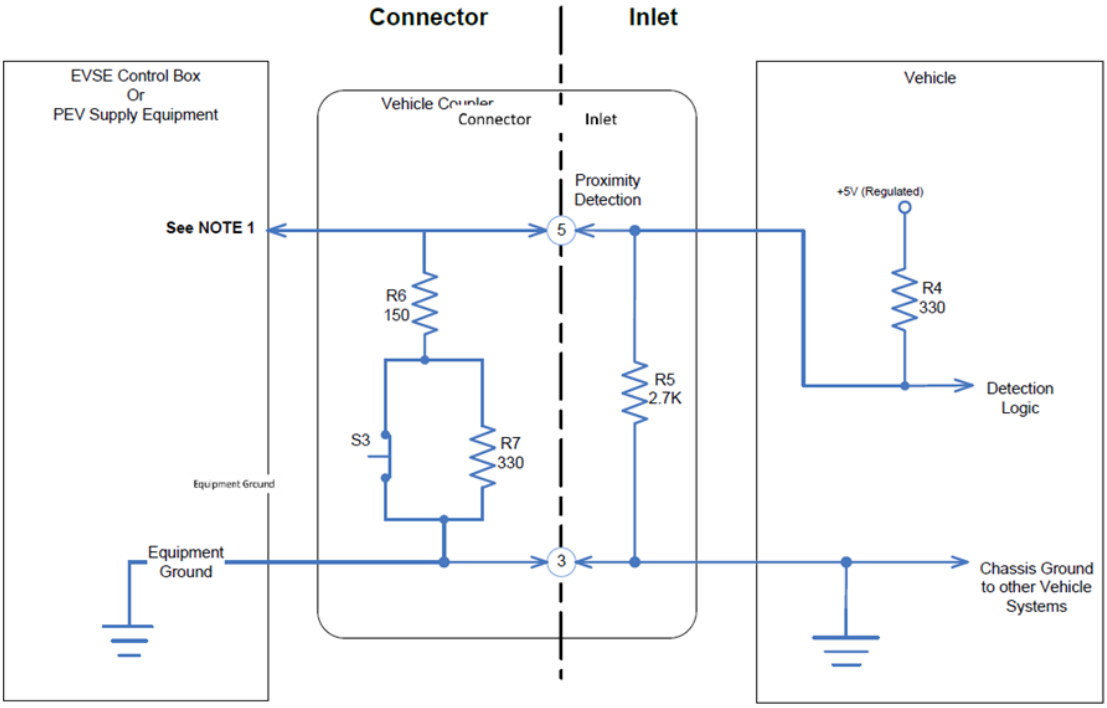
۳-۴-تشخیص مجاورت

پس از قرار دادن کانکتور در ورودی وسیله نقلیه، کوپلر باید وسیله‌ای برای تشخیص حضور کانکتور در ورودی خودرو، همان‌طور که در جدول ۳-۱۰ و شکل ۳-۵ نشان داده شده است، مهیا نماید. خودرو الکتریکی ممکن است حرکت نموده و این حرکت به خودرو، منبع تغذیه و کوپلر آسیب وارد نماید. بنابراین تشخیص اتصال باید در نقطه‌ای که احتمال آسیب‌های فوق وجود دارد، رخ دهد. مقاومت‌های R5-R7 مقاومت‌های تشخیصی در مدار هستند. S3 اتصال مکانیکی است که به محرک نگه‌دارنده (لچ) کانکتور متصل می‌باشد. S3 به‌طور معمول بسته می‌باشد، مگر آنکه محرک لچ کانکتور فعال شود[۱۸].

shaghool.ir

۳-۴-۱- مدار تشخیص مجاورت

مدار تشخیص مجاورت در شکل ۳-۵ آورده شده است. مانیتورینگ مدار تشخیص مجاورت در روش‌های شارژ AC اختیاری و در شارژ DC اجباری است. مقادیر عناصر و پارامترهای مدار تشخیص مجاورت و ولتاژهای مربوطه نیز به ترتیب در جدول ۳-۱۰ و جدول ۳-۱۱ آورده شده است[۱۸].



شکل ۳-۵: دیاگرام مدار تشخیص مجاورت

جدول ۳-۱۰: پارامترهای دیاگرام مدار تشخیص مجاورت

پارامتر	نماد	واحد	مقدار نامی	حداکثر مقدار	حداقل مقدار
خودرو + ۵ Vdc (تنظیم شده)	+5V تنظیم شده	ولت	۵	۵/۲۵	۴/۷۵
مقاومت بار معادل	R4	اهم	۳۳۰	۳۶۳	۲۹۷
مقاومت بار معادل	R5	اهم	۲۷۰۰	۲۹۷۰	۲۴۳۰
مقاومت بار معادل	R6	اهم	۱۵۰	۱۶۵	۱۳۵
مقاومت بار معادل	R7	اهم	۳۳۰	۳۶۳	۲۹۷

shaghool.ir

جدول ۳-۱۱: پارامترهای ولتاژ مدار تشخیص مجاورت

توضیحات	حداقل ولتاژ (V)	ولتاژ نامی (V)	حداکثر ولتاژ (V)
پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در ورودی خودرو هنگامی که کانکتور متصل نیست.	۴/۱۳	۴/۴۶	۴/۷۸
پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 بسته می‌شود.	۱/۲۳	۱/۵۳	۱/۸۲
پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 باز است.	۲/۳۸	۲/۷۷	۳/۱۶
پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در سمت منبع تغذیه زمانی که کانکتور وصل نیست.	-۰/۱	۰	۰/۱

جدول ۳-۱۲: چک‌لیست مدار تشخیص مجاورت

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	مانیتورینگ ایزولاسیون برای شارژرهای AC وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۲	مانیتورینگ ایزولاسیون برای شارژرهای DC وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۳	پارامتر ولتاژ DC+5 ولت با نماد +5V در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۴	پارامتر ولتاژ DC+5 ولت با نماد +5V در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۵/۲۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۵	پارامتر ولتاژ DC+5 ولت با نماد +5V در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۴/۷۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۶	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R4 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۳۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۷	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R4 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۳۶۳ اهم است.	بلی □ خیر □	
۸	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R4 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۲۹۷ اهم است.	بلی □ خیر □	
۹	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R5 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۲۷۰۰ اهم است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R5 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۲۴۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R5 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۲۹۷۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۲	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R6 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۱۵۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۳	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R6 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۱۳۵ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۴	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R6 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۱۶۵ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۵	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R7 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۳۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۶	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R7 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۲۹۷ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۷	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R7 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۳۶۳ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۸	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در ورودی خودرو هنگامی که کانکتور متصل نیست داری مقدار نامی ۴/۴۶ ولت است	بلی □ خیر □	
۱۹	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در ورودی خودرو هنگامی که کانکتور متصل نیست داری حداقل مقدار ۴/۱۳ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۰	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در ورودی خودرو هنگامی که کانکتور متصل نیست داری حداکثر مقدار ۴/۷۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۱	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر هنگامی که کانکتور وصل و کلید S3 بسته می‌شود، دارای مقدار نامی ۱/۵۳ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۲	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر هنگامی که کانکتور وصل و کلید S3 بسته می‌شود، دارای حداقل مقدار ۱/۲۳ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۳	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر هنگامی که کانکتور وصل و کلید S3 بسته می‌شود، دارای حداکثر مقدار ۱/۸۲ ولت است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۴	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 باز است، دارای مقدار نامی ۲/۷۷ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۵	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 باز است، دارای حداقل مقدار ۲/۳۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۶	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 باز است، دارای حداکثر مقدار ۳/۱۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۷	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در سمت منبع تغذیه هنگامی که کانکتور وصل نیست، دارای مقدار نامی ۰ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۸	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در سمت منبع تغذیه هنگامی که کانکتور وصل نیست، دارای حداقل مقدار ۰/۱- ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۹	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در سمت منبع تغذیه هنگامی که کانکتور وصل نیست، دارای حداکثر مقدار ۰/۱ ولت است.	بلی □ خیر □	

۳-۵- کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ AC [۱۸]

فرایند شارژ AC پس از وارد نمودن کانکتور به ورودی خودرو مطابق با گام‌های ذیل خواهد بود:

الف) پایلوت کنترل، کنترلر شارژ خودرو برقی را فعال می‌کند. کارکرد مدار تشخیص مجاورت نیز باعث فعال شدن درایو سیستم اینترلاک (قفل‌شوندگی داخلی) می‌شود.

ب) با تشخیص تغییر حالت از A به B1 توسط شارژر، اتصال خودرو برقی تایید می‌شود. در زمان تغییر حالت، اسیلاتور خاموش است.

ج) شارژر اعلام می‌کند که آماده است تا انرژی را با روشن کردن اسیلاتور و تامین سیگنال پایلوت PWM به خودرو بفرستد. این وضعیت حالت B2 است.

د) خودرو الکتریکی جریان موردنیاز جهت شارژ را با اندازه‌گیری چرخه کار سیگنال PWM که یکی از سه مورد ذیل خواهد بود، محاسبه کرده و به سراغ مرحله بعدی می‌رود.

۱- اگر چرخه کار پایلوت بین ۱۰ تا ۹۶ درصد باشد، جریان خط موجود مطابق شکل ۳-۳ محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.

۲- اگر چرخه کار پایلوت بین ۳ تا ۷ درصد باشد، جریان خط موجود با استفاده از لینک داده دیجیتال محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.

۳- اگر لینک داده دیجیتال برقرار نشود، فرایند خاتمه می‌یابد و وضعیت خطا توسط شارژر نمایش داده می‌شود.

shaghool.ir

ه) شارژر تشخیص می‌دهد که هادی اتصال زمین به شاسی زمین شده خودرو متصل است.

و) شارژر تعیین می‌کند که مدار پایلوت کنترل به درستی پیکربندی شده است یا خیر. این مسئله با صحت‌سنجی حضور دیود صورت می‌پذیرد.

ز) خودرو الکتریکی اعلام می‌کند که آماده پذیرش انرژی از منبع تغذیه است. این اعلام با بستن سوئیچ S2 (شکل ۳-۱) و ارائه اطلاعات تهویه خودرو به شارژر صورت می‌پذیرد. این وضعیت یکی از حالت‌های C یا D می‌باشد.

ح) شارژر تعیین می‌کند که آیا تهویه محیط موردنیاز است یا خیر. اگر تهویه منطقه شارژ موردنیاز باشد، آنگاه یکی از شرایط سه‌گانه ذیل برقرار خواهد بود:

۱- وضعیت ۱: شارژر جهت شارژ خودروها در فضای داخلی طراحی شده است. بنابراین سیستم تهویه داخلی روشن شده و مرحله بعدی آغاز می‌گردد.

۲- وضعیت ۲: شارژر جهت شارژ خودروها در فضای آزاد طراحی شده است و مرحله بعدی آغاز می‌گردد.

۳- وضعیت ۳: شارژر جهت شارژ خودروهایی طراحی شده که نیاز به تهویه محیط داخلی جهت شارژ ندارند. در این صورت فرآیند متوقف شده و اجازه شارژ داده نمی‌شود.

ط) شارژر ممکن است سیستم را با بستن کنتاکتور اصلی توان در شرایط پیوسته جریان حداکثری خود، یا شرایط غیر پیوسته حداکثر تا قدرت قطع کننده مدار حفاظتی برقدار کند. بار پیوسته به عنوان کارکرد در یک سطح مشخص جریان برای بیش از ۳ ساعت تعریف شده است.

ی) سیگنال پایلوت باید نظارت شود و جریان شارژ به طور مداوم در طول فرایند شارژ تنظیم شود. اگر سیگنال پایلوت از بین رفته یا پهنای پالس، خارج از محدوده مجاز باشد، شارژر باید فرایند شارژ را با باز کردن کنتاکتور اصلی و خاموش کردن اسیلاتور خاتمه دهد. شارژر همچنین باید شرایط خطا را نشان دهد.

ک) برای خاتمه فرایند شارژ، سوئیچ روشن/ خاموش شارژر را می‌توان خاموش کرد یا اتصال را از ورودی وسیله نقلیه خارج نمود.

مشخصات زمان پاسخ برای منبع تغذیه (شارژر) و خودرو الکتریکی در شارژ AC در جدول ۳-۱۳ آورده شده است. منظور از OSC همان اسیلاتور است. وقتی حالت یا اسیلاتور برابر X می‌شوند منظور آن است که هر حالتی می‌توانند داشته باشند.

جدول ۳-۱۳: مشخصات زمان پاسخ خودرو الکتریکی و شارژر برای شارژ **AC** [۱۸]

انتقال	شرایط اولیه	شرایط جدید	زمان پاسخ شارژر	زمان پاسخ خودرو	مشخصات و یا شرایط
۱	حالت= X OSC= خاموش	حالت= X OSC= روشن	حداکثر ندارد	---	تاخیر تا زمانی که اسیلاتور پایلوت توسط شارژر روشن شود.

shaghool.ir

انتقال	شرایط اولیه	شرایط جدید	زمان پاسخ شارژر	زمان پاسخ خودرو	مشخصات و یا شرایط
۲	حالت= X OSC= X	حالت= A OSC= X	حداکثر ۱۰۰ میلی‌ثانیه	---	تاخیر از زمان قطع شدن تا زمانی که کنتاکتور باز شود و انتقال انرژی AC متوقف شود.
۳	حالت= X OSC= X	حالت= E حالت= F OSC= X	---	حداکثر ۵ ثانیه	تاخیر تا زمانی که خودرو کنتاکت ایزولاسیون باتری را باز کند.
۴	حالت= X OSC= روشن	حالت= A OSC= خاموش	حداکثر ۲ ثانیه	---	تاخیر تا زمانی که اسیلاتور خاموش می‌شود، بعد از قطع شدن خودرو
۵	حالت= B2 OSC= روشن	حالت= C حالت= D OSC= روشن	حداکثر ۳ ثانیه	---	تاخیر تا زمانی که کنتاکتور بسته شود و انتقال انرژی AC در پاسخ به بسته شدن S2 شروع شود.
۶	حالت= C یا حالت= D OSC= روشن	حالت= B2 OSC= روشن	حداکثر ۳ ثانیه	---	تاخیر تا زمانی که کنتاکتور بسته شود و انتقال انرژی AC در پاسخ به باز شدن S2 شروع شود.
۷	حالت= X OSC= X	حالت= A حالت= E حالت= F OSC= X	---	حداکثر ۴ ثانیه	در پاسخ به یک پایلوت نامعتبر، خودرو باید جریان شارژ را در مدت ۴ ثانیه به یک آمپر یا کمتر برساند.
۸	حالت= X OSC= X	حالت= E حالت= F OSC= X	حداکثر ۳ ثانیه	---	تاخیر در تنظیمات پایلوت نامعتبر تا زمان پایان انتقال انرژی AC
۹	حالت= B2 حالت= C حالت= D OSC= روشن	فرکانس پایلوت نامعتبر	---	حداکثر ۴ ثانیه	در پاسخ به یک پایلوت نامعتبر، خودرو باید جریان شارژ را در مدت ۴ ثانیه به یک آمپر یا کمتر برساند.
۱۰	حالت= X OSC= X	سیگنال خارجی به شارژر	حداکثر ۱۰ ثانیه	---	تاخیر در سیگنال مدیریت بار خارجی تا زمان اصلاح حالت سیگنال پایلوت شارژر، چرخه کار یا پاسخ‌های موردنیاز

shaghool.ir

انتقال	شرایط اولیه	شرایط جدید	زمان پاسخ شارژر	زمان پاسخ خودرو	مشخصات و یا شرایط
۱۱	حالت= C حالت= D OSC= روشن	تغییر در چرخه کار	---	حداکثر ۵ ثانیه	خودرو حداکثر جریان برای شارژ باتری را در واکنش به اصلاح چرخه کارکرد سیگنال پایلوت، تغییر می‌دهد.
۱۲	حالت= C OSC= روشن	حالت= D OSC= X	حداکثر ۳ ثانیه	---	پاسخ شارژر به تغییر تهویه موردنیاز
۱۳	حالت= C حالت= D S3 بسته	حالت= C حالت= D S3 باز	---	حداکثر ۱۰۰ میلی‌ثانیه	خودرو شارژ را به خاطر مدار باز شدن خاتمه می‌دهد.
۱۴	حالت= B1 OSC= خاموش	حالت= B2 OSC= روشن	حداکثر ندارد	---	شارژر وضعیت غیرآماده (not ready) به تامین انرژی را به آماده (ready) به تامین انرژی، تغییر می‌دهد.

۱۴ نکته آورده شده در ذیل با ۱۴ حالت ارائه شده در جدول ۳-۱۳ مطابقت دارد:

۱- نوسان سیگنال پایلوت نشان می‌دهد که منبع تغذیه آماده تامین انرژی می‌باشد. صرف نظر از انتقال حالت، هیچ تضمینی وجود ندارد که منبع تغذیه انرژی AC را در یک دوره زمانی حداقل عرضه نماید.

۲- انتقال از هر حالت به حالت A نشان می‌دهد که اتصال خودرو قطع می‌باشد. بنا بر دلایل ایمنی مهم است که اتصال فاقد انرژی باشد.

۳- انتقال از هر حالت به حالت E یا F نشان می‌دهد که اتصال برقرار نبوده و یا منبع تغذیه در دسترس نمی‌باشد. با این حال در حالت F، منبع تغذیه ممکن است به صورت اختیاری در حالی که به خودرو الکتریکی متصل شده است جهت راه‌اندازی مجدد توالی شارژ اقدام نماید. در این حالت، منبع تغذیه باید در فواصل زمانی حداقل ۱۵ دقیقه و حداکثر ۲۰ دقیقه مجددا راه‌اندازی شود. اگر چرخه شارژ در فواصل زمانی حداکثر ۲۰ دقیقه مجددا راه‌اندازی نشود، منبع تغذیه به حالت عملکرد عادی خود باز می‌گردد.

۴- پس از انتقال از هر حالتی به حالت A، منبع تغذیه باید نوسانگر را خاموش کند (S1). به منظور فیلتر کردن و زمان پاسخ کنترلی قابل قبول، منبع تغذیه نباید فورا نوسانگر را خاموش کند. کانکتور می تواند بلافاصله به خودرو وارد شود و خودرو الکتریکی می تواند حالت C یا حالت D را با اسیلاتور روشن و بدون انتقال انرژی AC در حداکثر زمان ذکر شده قبل از خاموشی نوسانساز نشان دهد.

۵- پس از بسته شدن S2 به منظور انتقال انرژی AC، کانکتور در فاصله زمانی مشخص متصل می‌شود.

۶- پس از باز شدن S2 به منظور متوقف نمودن انتقال انرژی AC، کانکتور خودرو در فاصله زمانی مشخص باز می‌شود.

shaghool.ir

۷- خودرو باید به ولتاژ سیگنال پایلوت پاسخ دهد، لذا منبع تغذیه می تواند با قطع انرژی الکتریکی، خطای زمین و یا مهیا نمودن شرایط دیگر، انتقال انرژی AC را متوقف نماید. خودرو می بایست میزان شارژ را تا یک آمپر یا کمتر به مدت ۴ ثانیه از شرایط آزمون نامعتبر کاهش دهد.

۸- اگر منبع تغذیه به حالت E یا F منتقل شود، باید کانکتور را در فاصله زمانی کمتر از ۳ ثانیه باز کند.

۹- خودرو باید به فرکانس سیگنال پایلوت که به طور قابل توجهی غیر قابل تحمل است، پاسخ دهد. فرکانس نوسانگر منبع تغذیه برای تایید اتصال و عملکرد مناسب آن استفاده می شود. اگر فرکانس نادرست باشد، خودرو باید شارژ را به مدت یک ثانیه یا کمتر و به مدت ۴ ثانیه کاهش دهد. آستانه تحمل ۹۸۰ تا ۱۰۲۰ هرتز با خطای ۲± درصد در نظر گرفته شده است.

۱۰- برای تجهیزات منبع تغذیه معمولی از یک سیگنال ورودی به منظور کنترل بار استفاده می‌شود. این ورودی برای اهداف مختلف از جمله پشتیبانی حداکثر شارژ، تخلیه بار مصرفی، کنترل و مدیریت آن استفاده می شود. حداکثر زمان پاسخ باید مشخص شود تا سازگاری تجهیزات کنترل خارجی قابل بررسی باشد.

۱۱- منبع تغذیه می‌تواند در هر زمان چرخه کار سیگنال آزمایشی را با افزایش یا کاهش حداکثر جریان AC خودرو الکتریکی تغییر دهد. خودرو باید حداکثر زمان پاسخ را به منظور تضمین سازگاری با تجهیزات کنترل خارجی حفظ نماید.

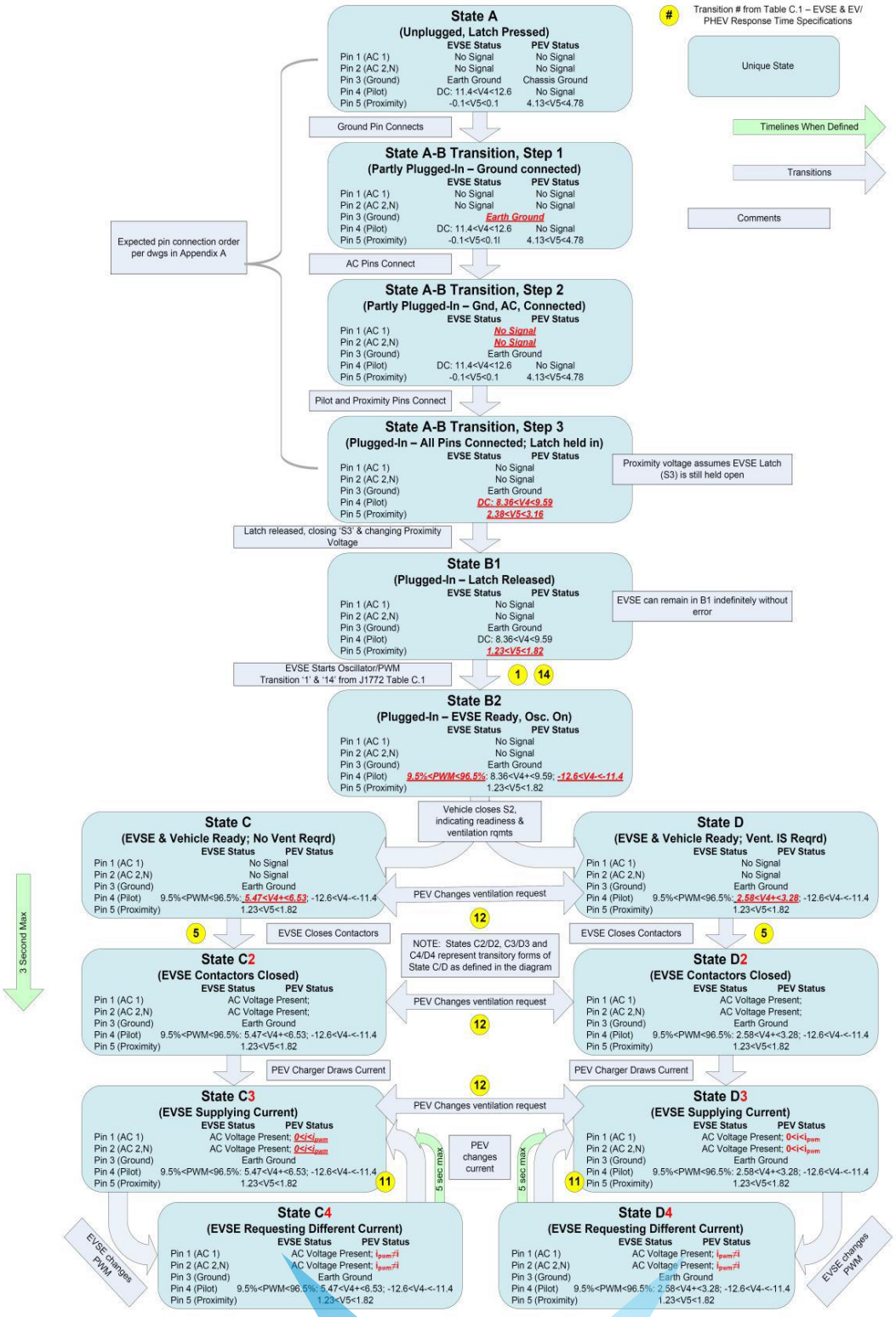
۱۲- منبع تغذیه باید به تغییرات وضعیت تهویه حالت کنترل پاسخ دهد.

۱۳- سوئیچ S3 هنگامی که نگهدارنده قفل کانکتور (Latch) عمل می‌کند، باز خواهد شد و این امر موجب باز شدن مدار تشخیص مجاورت می‌گردد. خودرو الکتریکی باید قبل از جدا شدن کانکتور به شارژ خاتمه دهد تا از آسیب قوس الکتریکی به هادی کانکتور جلوگیری بعمل آید. از سرگیری شارژ پس از بسته شدن S3 انجام می‌شود.

۱۴- حالت B1 توسط منبع تغذیه به منظور نشان دادن اینکه آماده عرضه انرژی نیست، استفاده می‌شود. حالت B1 می‌تواند توسط منبع تغذیه به منظور حفظ جریان شارژ در طول فرآیند مدیریت بار و سایر رویدادها استفاده شود. این حالت ممکن است برای مدت زمان طولانی ادامه یابد. خودرو الکتریکی می‌تواند در این وضعیت وارد حالت خواب شود و بعد از تشخیص روشن شدن نوسانگر منبع تغذیه و ورود به حالت B2 بیدار شود[۱۸].

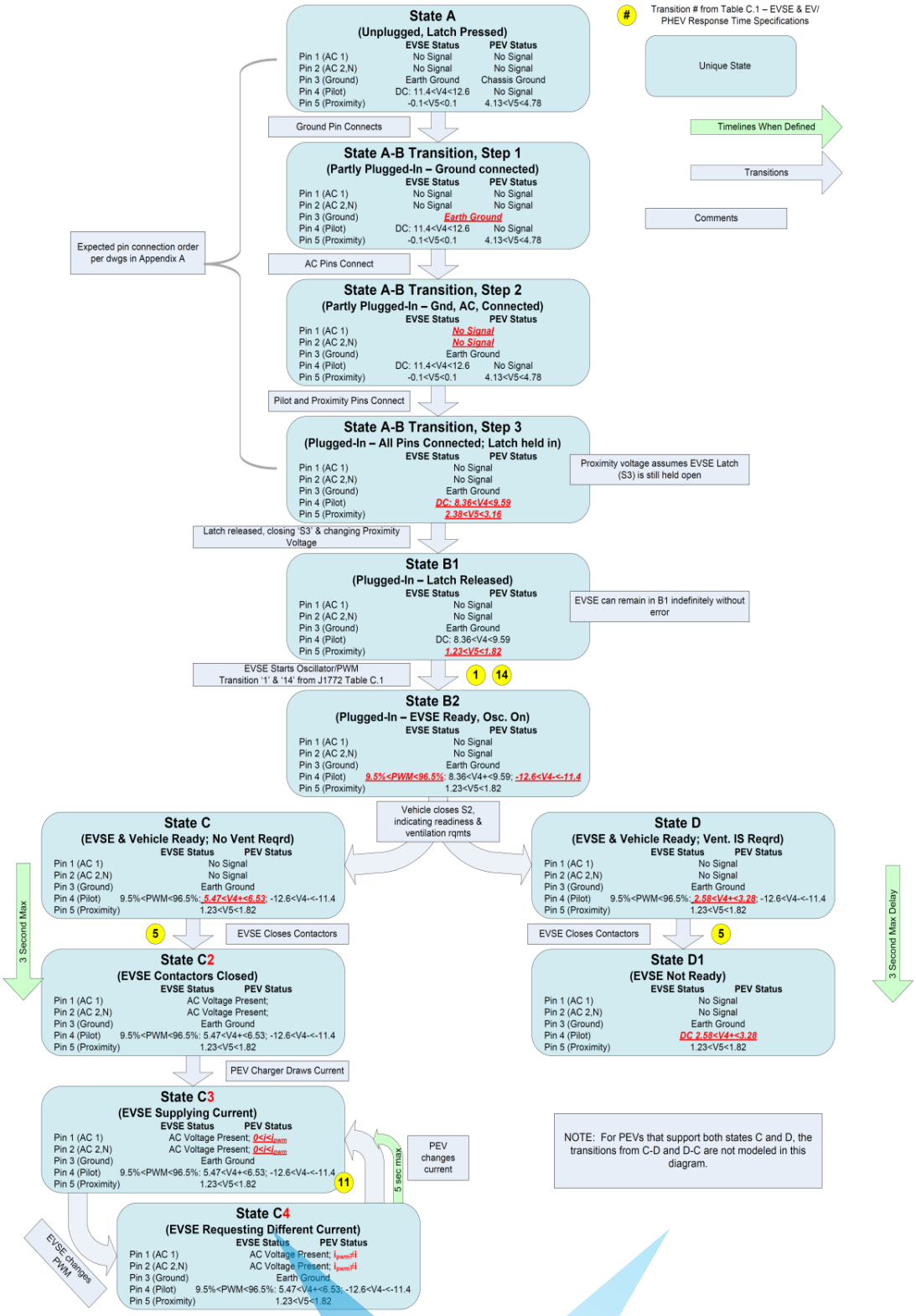
در شکل ۳-۶ توالی شروع شارژ AC در حالت مجهز به تهویه و Latch نشان داده شده است. برای اطلاع از وضعیت پایه‌ها به پیوست A استاندارد SAE J1772 مراجعه شود. در شکل ۳-۷ توالی شروع شارژ AC در حالت عدم تهویه و وجود Latch نشان داده شده است. در شکل ۳-۸ توالی خاتمه شارژ ارائه شده است. فرض بر آن است که خودرو در حال شارژ است و با آزاد شدن Latch باید شارژ خاتمه یابد[۱۸].

shaghool.ir



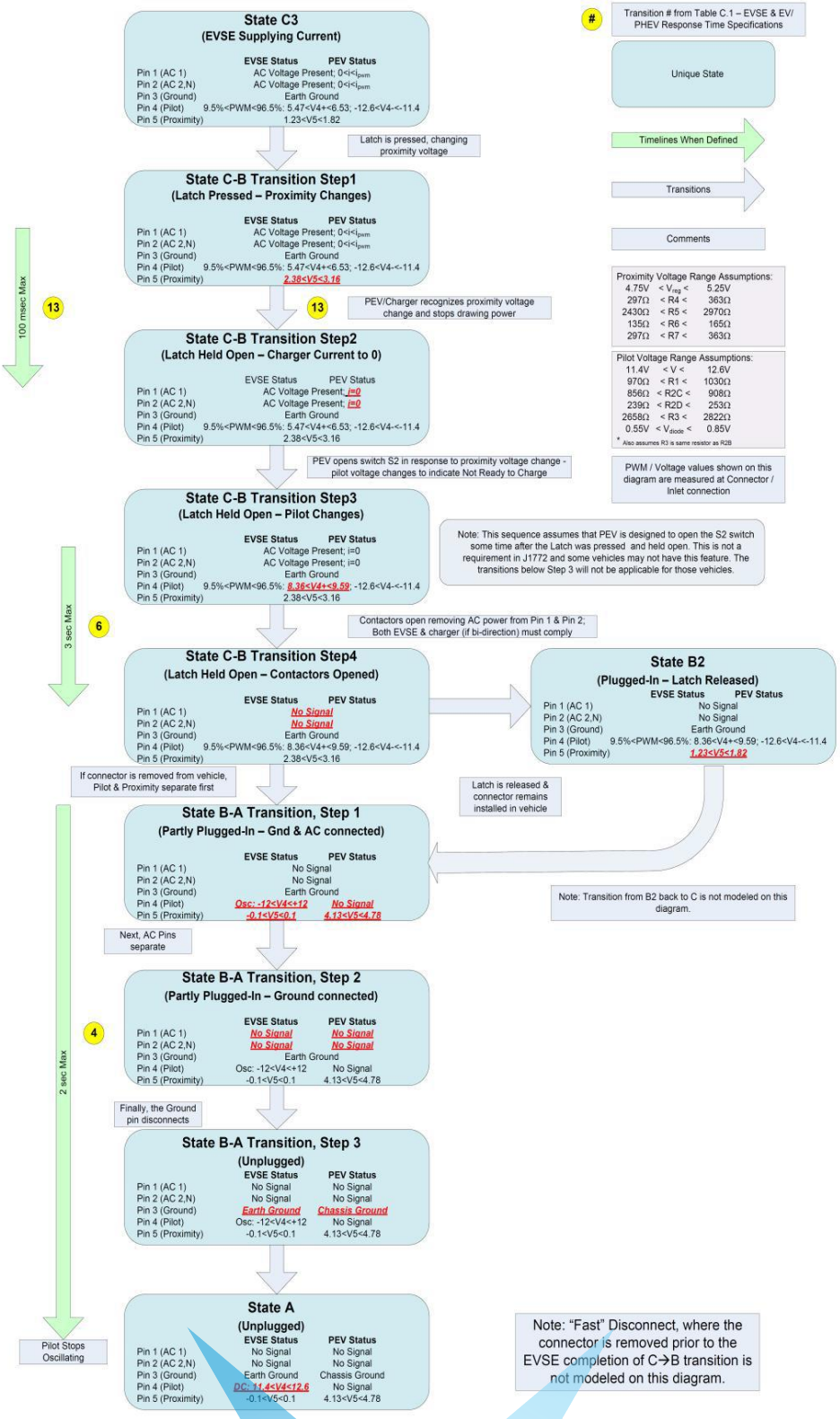
شکل ۳-۶: توالی شروع شارژ **AC** در حالت مجهز به تهویه و **Latch**

shaghool.ir



شکل ۳-۷: توالی شروع شارژ **AC** در حالت عدم تهویه و وجود **Latch**

shaghool.ir



شکل ۳-۸: توالی خاتمه شارژ **AC** با باز شدن **Latch**

shaghool.ir

جدول ۳-۱۴: چک‌لیست کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ **AC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	پایلوت کنترل پس از وارد نمودن کانکتور به ورودی خودرو، کنترلر شارژ خودرو برقی را فعال می‌کند.	بلی □ خیر □	
۲	پس از وارد نمودن کانکتور به ورودی خودرو، مدار تشخیص مجاورت درایو سیستم اینترلاک را فعال می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۳	با تشخیص تغییر حالت از A به B1 توسط شارژر، اتصال خودرو برقی تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴	در زمان تغییر حالت از A به B1، اسیلاتور خاموش است.	بلی □ خیر □	
۵	بعد از تغییر حالت به B1، شارژر برای تامین انرژی توسط اسیلاتور و تامین سیگنال پایلوت PWM به خودرو اعلام آمادگی می‌نماید(حالت B2).	بلی □ خیر □	
۶	اگر چرخه کار پایلوت اندازه‌گیری شده سیگنال PWM توسط خودرو بین ۱۰ تا ۹۶ درصد باشد، جریان خط بر اساس نمودار جریان کشیده شده توسط خودرو برقی در برابر چرخه کار کنترل پایلوت استاندارد SAE j1772 شکل ۳-۳ محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷	اگر چرخه کار پایلوت اندازه‌گیری شده سیگنال PWM توسط خودرو بین ۳ تا ۷ درصد باشد، جریان خط با استفاده از لینک داده دیجیتال محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸	اگر لینک داده دیجیتال برای اندازه‌گیری چرخه کار پایلوت برقرار نشود، فرایند خاتمه می‌یابد و وضعیت خطا توسط شارژر نمایش داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹	شارژر اتصال هادی اتصال به زمین شارژر به شاسی زمین شده خودرو را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۰	شارژر با استفاده از صحت‌سنجی حضور دیود، درستی پیکربندی مدار پایلوت کنترل را تعیین می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۱	خودرو با بستن سوئیچ S2 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772 شکل ۳-۱) و ارائه اطلاعات تهویه به شارژر آمادگی پذیرش انرژی از منبع تغذیه را اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۲	شارژر نیاز به تهویه محیط را تعیین می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۳	اگر تهویه محیط شارژ لازم نباشد، شارژر اجازه شارژ می‌دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴	اگر تهویه محیط شارژ لازم باشد و شارژر جهت شارژ خودروها درفضای داخلی طراحی شده است، سیستم تهویه روشن شده و شارژر اجازه شارژ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۵	اگر شارژر برای شارژ خودروها در فضای آزاد طراحی شده، شارژر اجازه شارژ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۶	اگر شارژر برای شارژ خودروهای بدون نیاز به تهویه طراحی شده باشد، اجازه شارژ داده نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷	شارزر سیستم را با بستن کنتاکتور اصلی توان در شرایط پیوسته تا جریان حداکثری خود و در شرایط غیر پیوسته تا قدرت قطع‌کننده مدار حفاظتی برقدار می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۸	در طول فرایند شارژ، سیگنال پایلوت نظارت می‌شود و جریان شارژ تنظیم می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۹	اگر در طول فرایند شارژ، سیگنال پایلوت از بین رود، شارژر فرایند شارژ را با باز کردن کنتاکتور اصلی و خاموش کردن اسیلاتور خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۰	اگر در طول فرایند شارژ، پهنای پالس خارج از محدوده مجاز باشد، شارژر فرایند شارژ را با باز کردن کنتاکتور اصلی و خاموش کردن اسیلاتور خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۱	شارژر شرایط خطا را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۲	به منظور خاتمه فرایند شارژ، از قطع اتصال ورودی وسیله نقلیه و خاموش کردن سوئیچ روشن/خاموش شارژر استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۳	نوسان سیگنال پایلوت نشان دهنده آمادگی منبع تغذیه برای تامین انرژی است.	بلی □ خیر □	
۲۴	در شرایط انتقال حالت، منبع تغذیه انرژی AC را در یک دوره زمانی حداقل عرضه می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۲۵	در شرایطی غیر از انتقال حالت، تضمینی برای عرضه انرژی منبع تغذیه AC در یک دوره زمانی حداقل دارد.	بلی □ خیر □	
۲۶	انتقال توالی شارژ از هر حالتی به حالت A نشان‌دهنده قطع بودن اتصال خودرو است.	بلی □ خیر □	
۲۷	در انتقال از هر حالت به حالت A، اتصال خودرو به شارژر فاقد انرژی است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۸	انتقال از هر حالتی به حالت E یا F نشان‌دهنده قطع بودن اتصال و یا در دسترس نبودن منبع تغذیه است.	بلی □ خیر □	
۲۹	اگر بعد از انتقال از هر حالت به حالت F، منبع تغذیه اقدام به راه‌اندازی مجدد توالی شارژ نماید، بعد از زمان حداقل ۱۵ دقیقه و حداکثر ۲۰ دقیقه، چرخه شارژ مجددا راه‌اندازی می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۰	اگر بعد از انتقال از هر حالت به حالت F، چرخه شارژ بعد از حداکثر ۲۰ دقیقه مجددا راه‌اندازی نشود، منبع تغذیه به عملکرد عادی برمی‌گردد.	بلی □ خیر □	
۳۱	بعد از انتقال از هر حالت به حالت A، منبع تغذیه نوسانگر را خاموش می‌کند.	بلی □ خیر □	
۳۲	پس از بسته شدن S2 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) به منظور انتقال انرژی AC، کانکتور در فاصله زمانی معین بر اساس استاندارد متصل می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۳	پس از باز شدن S2(مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) به منظور قطع انتقال انرژی AC، کانکتور در فاصله زمانی معین بر اساس استاندارد باز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۴	خودرو به ولتاژ سیگنال پایلوت پاسخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۳۵	بعد از توقف انتقال انرژی AC توسط منبع تغذیه، خودرو میزان شارژ را تا یک آمپر یا کمتر به مدت ۴ ثانیه کاهش می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۳۶	بعد از انتقال منبع تغذیه به حالت E یا F، کانکتور در فاصله زمانی کمتر از ۳ ثانیه باز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۷	خودرو به فرکانس‌های غیرقابل تحمل فرکانس سیگنال پایلوت (بیشتر از ۱۰۲۰ و کمتر از ۹۸۰ هرتز با خطای مثبت و منفی دو درصد) پاسخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۳۸	از فرکانس نوسانگر منبع تغذیه برای تایید اتصال و عملکرد مناسب آن استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۹	اگر فرکانس نوسانگر نادرست باشد، خودرو به مدت یک ثانیه یا کمتر شارژ را کاهش می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۴۰	برای تجهیزات منبع تغذیه معمولی از یک سیگنال ورودی به منظور کنترل و مدیریت بار، پشتیبانی از حداکثر شارژ و تخلیه بار مصرفی استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۱	منبع تغذیه قادر به تغییر چرخه کار سیگنال آزمایشی با افزایش یا کاهش حداکثر جریان AC خودرو است.	بلی □ خیر □	
۴۲	خودرو حداکثر زمان پاسخ را به منظور تضمین سازگاری با تجهیزات کنترل خارجی حفظ می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۴۳	منبع تغذیه به تغییرات وضعیت تهویه حالت کنترل پاسخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۴۴	باز شدن سوئیچ S3 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) به وسیله عملکرد نگهدارنده قفل کانکتور، مدار تشخیص مجاورت را باز می‌کند.	بلی □ خیر □	
۴۵	خودرو قبل از جدا شدن کانکتور، شارژ را خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۴۶	به منظور از سرگیری شارژ، کلید S3 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) بسته است.	بلی □ خیر □	
۴۷	حالت B1 توسط منبع تغذیه برای نمایش عدم آمادگی برای عرضه انرژی است.	بلی □ خیر □	
۴۸	حالت B1 توسط منبع تغذیه برای حفظ جریان شارژ در طول فرایند مدیریت بار است.	بلی □ خیر □	
۴۹	روشن شدن نوسانگر منبع تغذیه موجب خروج از حالت B1 و ورود به حالت B2 می‌شود.	بلی □ خیر □	

۳-۶-کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ DC [۱۸]

۳-۶-۱- پریود شارژ عادی

یک پریود شارژ عادی به عنوان دوره زمانی که کانکتور به ورودی وسیله نقلیه وارد می‌شود تا زمانی که از ورودی وسیله نقلیه خارج می‌شود تعریف می‌گردد. هر پریود شارژ عادی سه مرحله دارد:

الف- مرحله اولیه یا دست دادن (Initialization)

در این مرحله خودرو و شارژر محدودیت‌های عملیاتی و پارامترهای مربوط به جلسه شارژ را با یکدیگر مبادله می‌کنند. تعدادی از سیگنال‌ها مانند ولتاژ و محدودیت‌های جریان موردنیاز می‌باشد. هر یک از طرفین، از این مقادیر برای انجام یک بررسی و سازگاری استفاده می‌کند و به طرف مقابل اطمینان می‌دهد که محدودیت‌ها در طول جلسه شارژ حفظ می‌شود.

پس از انجام تبادلات، در صورتی که دو سیستم با یکدیگر سازگار باشند، خودرو باید اتصال را به ورودی خودرو قفل کند. اگر ناسازگار باشند، اطلاعاتی که موردنیاز است می‌تواند توسط نمایشگر در شارژر یا خودرو به اطلاع کاربر رسانده

shaghool.ir

شود. زمانی که سنسورهای ورودی تعیین می‌کنند که ولتاژ و جریان در ورودی خودرو در محدوده مناسب قرار دارند، قفل اتصال باید توسط خودرو آزاد شود. برای اطمینان از عدم صدمه به کنتاکتورهای سمت خودرو، شارژر باید در سطحی از ولتاژ فعال و کنترل شود که قابل اندازه‌گیری به وسیله خودرو باشد. بسته شدن کنتاکتورهای خودرو هنگامی که تفاضل ولتاژ وجود دارد، می‌تواند منجر به آسیب‌دیدگی شود.

با استفاده از سیگنال حد ماکزیمم ولتاژ خودرو، خودرو باید فرایند پیش شارژ را کنترل کند. توان شارژر برای کاهش اختلاف ولتاژ سیستم قابل شارژ خودرو برقی و خروجی شارژر تحویل داده می‌شود. هنگامی که خودرو مشخص می‌کند که ولتاژ اندازه‌گیری شده شارژر قابل قبول برای سیستم شارژ خود است، تمامی کنتاکتورها را برای اتصال خروجی شارژر به سیستم قابل شارژ می‌بندد.

هنگامی که تمام گام‌های مرحله اولیه و پیش شارژ طی می‌شود، سیستم شامل خودرو و شارژر وارد فاز یا مرحله انتقال انرژی می‌شود. الگوریتم شارژ خودرو برقی ممکن است حداکثر مقدار جریان، ولتاژ و توان را در یک مقدار ثابت در ابتدای شارژ محدود نماید و در طول مدت شارژ، این محدودیت‌ها تغییر نکند. این روش می‌تواند در صورت استفاده از الگوریتم شارژ کنترل شده با ولتاژ ثابت مورد استفاده قرار گیرد.

ب- انتقال انرژی (Energy Transfer)

در حین انتقال انرژی، خودرو و شارژر باید با نظارت و قرائت ولتاژ و جریان به طور پیوسته، اطمینان ایجاد کنند که سیستم در محدوده مجاز قرار دارد. خودرو ممکن است مصرف را برای محافظت از سیستم قابل شارژ کاهش دهد. شارژر ممکن است سطح خروجی را کاهش دهد تا اطمینان حاصل شود که محدودیت ولتاژ و جریان آن نقض نخواهد شد. شارژر باید وضعیت انتقال انرژی را نشان دهد و زمانی که از حداکثر توان خروجی استفاده می‌شود، سیگنالی به خودرو ارسال نماید. خودرو باید زمان اتمام شارژ مورد انتظار را به اطلاع کاربر برساند و اطلاعات را در یک صفحه نمایش دهد.

دو حالت برای انتقال انرژی وجود دارد:

۱-شارژ فله

۲-شارژ کامل

در طول شارژ فله، خودرو باید انتقال انرژی را در محدودیت‌های مجاز شارژ یا نزدیک به آنها درخواست کند. هنگامی که شارژ به سطح آستانه تعریف شده سیستم قابل شارژ رسید، خودرو باید شارژ را خاتمه دهد یا مصرف انرژی را کاهش دهد تا شارژ با سرعت کمتری تا سطح کامل شدن پیش رود.

هنگام شارژ کامل، درخواست‌های انتقال انرژی توسط خودرو محدود می‌شود تا اطمینان حاصل شود که سیستم قابل شارژ تحت تاثیرحجم قابل توجه انرژی آسیب ندیده و حفظ می‌شود. شارژ کامل ممکن است برای مدت زمان چندین ساعت ادامه یابد.

shaghool.ir

خودرو باید سطح شارژ را بر اساس شرایط سیستم شارژ و سایر موارد کنترل کند. هنگامی که خودرو تشخیص می‌دهد که شارژ کامل شده است، باید سیگنال منحصر به فردی را به شارژر ارسال کند. درست در همین زمان، خودرو باید انتقال انرژی مورد درخواست خود را به نزدیک صفر کاهش دهد و یا می‌تواند کنتاکتورهای شارژ خود را باز کند.

هنگامی که خودرو تعیین کند که به سطح شارژ کامل یا فله رسیده است، سیستم باید به حالت قطع معمولی منتقل شود.

ج- قطع عادی (Normal Shutdown)

قطع عادی شارژ زمانی اتفاق می‌افتد که سیستم قابل شارژ به حد مجاز شارژ برسد و در واقع مصرف بار خودرو کامل شده باشد. پس از اتمام شارژ، مرحله قطع اجازه می‌دهد خودرو و شارژر به وضعیت ایمن بازگردند تا کاربر بتواند اتصال را از ورودی خودرو حذف کند. از این‌رو، خودرو باید درخواست جریان شارژ خود را به صفر کاهش دهد و همچنین باید نشان دهد که شارژ کامل شده است. هنگامی که جریان نزدیک به صفر است، خودرو باید کنتاکتورهای شارژ را باز کند و منتظر بماند تا ولتاژ ورودی به سطح ایمن برسد. در سطح ایمن، اتصال ممکن است توسط خودرو، باز شود. پس از آن کاربر می‌تواند اتصال را از ورودی وسیله نقلیه خارج کند.

خودرو و شارژر ممکن است برخی از سیگنال‌هایی را که برای مصرف و گزارش انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد را مبادله کنند.

قطع عادی ممکن است توسط اقدام کاربر انجام شود. به عنوان مثال، دکمه "توقف" در شارژر ممکن است فشرده شود. بعد از فشرده شدن بلافاصله خودرو درخواست خود را کاهش می‌دهد، حتی اگر سیستم قابل شارژ به سطح کامل شارژ، نرسیده باشد. خودرو باید وارد وضعیت قطع عادی شود تا کاربر بتواند کوپلر شارژ را باز کند.

بر اساس اولویت کاربر، خودرو باید اتصال شارژر را در ورودی قفل نگه دارد تا زمانی که کاربر آماده برداشتن کانکتور شارژ شود. خودرو ممکن است مدت زمان طولانی در این وضعیت باقی بماند.

مشخصات زمان پاسخ برای منبع تغذیه (شارژر) و خودرو الکتریکی در شارژ DC در جدول ۳-۱۵ آورده شده است.

جدول ۳-۱۵: مشخصات زمان پاسخ خودرو الکتریکی و شارژر برای شارژ **DC** [۱۸]

تغییر مرحله	شرح انتقال مراحل	زمان پاسخ DC EVSE (s)	زمان پاسخ PEV(s)	توضیح	آغاز وضعیت	پایان وضعیت
۱	حالت B1 به حالت B2	کوچکتر مساوی ۹	-	زمانبندی از پلاگین به اسیلاتور آزمایشی در (EVSE Ready)	ورود به حالت B1 (t0)	ورود به حالت B2 (t0')

shaghool.ir

تغییر مرحله	شرح انتقال مراحل	زمان پاسخ DC EVSE (s)	زمان پاسخ PEV(s)	توضیح	آغاز وضعیت	پایان وضعیت
۲	حالت B2 به دریافت پیام B1 از PEV	کوچکتر مساوی ۲۰	-	زمانبندی از روشن شدن نوسانگر DC EVSE تا زمانی که PEV پیام SessionSetupRes را دریافت کند	ورود به حالت B2(t0)	دریافت پیام SessionSetupRes (t0”)
۳	انتقال پیام 4a به دریافت پیام نهایی 4b	کوچکتر مساوی ۴۰	-	حداکثر زمان مجاز برای نظارت عایقی توسط DC EVSE	انتقال PEV از اولین پیام CableCheckReq، (t2)	دریافت پیام نهایی CableCheckReq توسط PEV با کد پاسخ OK و فرایند EVSE معادل با Finished، (t4)
۴	دریافت اولین پیام 4a در حالت B2 به حالت C یا D	-	کوچکتر مساوی ۱/۵	زمانبندی دریافت پیام CableCheckReq از DC EVSE به بسته شدن S2 در PEV	دریافت پیام CablecheckReq توسط DC EVSE، (t2’)	ورود به حالت C یا D، (t2”)
۵	انتقال اولین پیام 5a به خروجی ولتاژ در ±5V از درخواست ولتاژ هدف	کوچکتر مساوی ۷	-	حداکثر زمان مجاز برای باس قبل از شارژ DC EVSE	انتقال اولین پیام PrechargeReq توسط PEV، (t5)	دریافت پیام نهایی PrechargeReq توسط PEV و شروع ولتاژ ترمینال از ±5V تا مقدار موردنیاز، (t6)
۶	حالت B2 به دریافت پیام 6b از PEV	کوچکتر مساوی ۱۵۰	-	حداکثر زمان مجاز برای فعال کردن خروجیDC EVSE هنگامی که نوسانگر پایلوت روشن است.	ورود به حالت B2، (t0’)	دریافت پیام Power Delivery Res توسط PEV و فعال نمودن خروجی DC EVSE، (t8)
۷	حالت C یا D به حالت B2، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر	کوچکتر مساوی ۱	-	شروع خاموش شدن اضطراری خودرو	انتقال از حالت C به حالت B2، (t18)	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر DC EVSE، (t20)
۸	نوسان غیرمنتظره در هنگام انتقال	کوچکتر مساوی ۱	-	شروع خاموشی اضطراری DC EVSE	خاموش شدن نوسانگرDC EVSE	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵

shaghool.ir

تغییر مرحله	شرح انتقال مراحل	زمان پاسخ DC EVSE (s)	زمان پاسخ PEV(s)	توضیح	آغاز وضعیت	پایان وضعیت
	انرژی به خروجی، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر				، (حالت C یا D)، (t24)	آمپر DC EVSE، (t26)
۹	پایلوت نامعتبر هنگام انتقال انرژی به خروجی، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر	کوچکتر مساوی ۰/۰۳	-	پایلوت نامعتبر	حالت پایلوت نامعتبر، (t30)	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر DC EVSE، (t32)
۱۰	دریافت پیام 8a به خروجی، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر	کوچکتر مساوی ۲	-	خاموش شدن عادی	دریافت PowerDelivery Req توسط DC EVSE	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر DC EVSE
۱۱	دریافت پیام 8b در حالت C به حالت B2	-	کوچکتر مساوی ۱/۵	زمان مجاز برای باز کردن S2 توسط PEV پس از دریافت پیام PowerDeliveryRes و پس از مرحله انتقال انرژی	دریافت پیام PowerDelivery Res توسط PEV به منظور غیرفعال نمودن خروجی EVSE در حالت C، (t12)	حالت B2، (t13)
۱۲	دریافت پیام 10b به نوسانگر خاموش	کوچکتر مساوی ۱/۵	-	زمانبندی ارسال پیام SessionStopRes از DC EVSE به خاموش کردن نوسانگر آزمایشی DC EVSE	انتقال پیام SessionsStopRes از DC EVSE، (t15’)	خاموش شدن نوسانگر پایلوت، (t16’)
۱۳	قطع اتصال با نوسانگر در (حالت A2) به نوسان کننده خاموش (حالت A1)	کوچکتر مساوی ۲	-	زمان برای تایید نوسانگر EVSE پس از قطع مجاز	قطع کانکتور با اسیلاتور (نوسانگر) روشن، (t23)	خاموشی نوسانگر، (حالت A1)، (t23’)

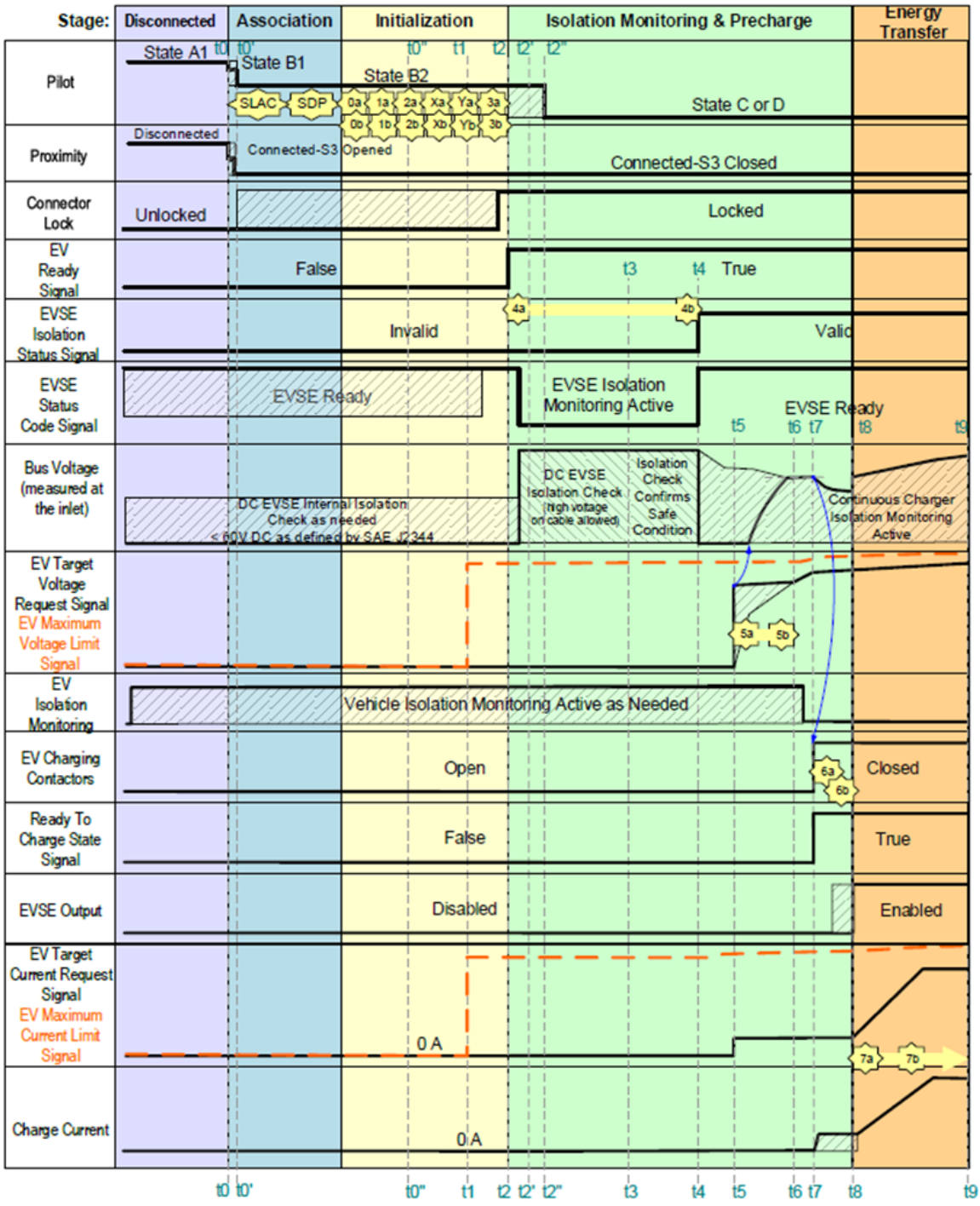
shaghool.ir

در ادامه با تشریح حالت‌های سیگنال‌های مختلف در فرایند شارژ DC مفهوم زمان‌ها و پیغام‌های مندرج در جدول ۳-۱۵ آشکار خواهد شد.

۳-۶-۲- توالی راه‌اندازی نرمال [۱۸]

توالی راه‌اندازی نرمال برای شارژ DC در شکل ۳-۹ آورده شده است. درگیری قفل داخلی قبل از زمان t2 مجاز می‌باشد در صورتی که ابزاری برای باز نمودن قفل موجود باشد. این موضوع به کاربر اجازه خواهد داد تا خودرو را قبل از آن که ارتباطی در مراحل ابتدایی شروع شود، قطع کند.

shaghool.ir



شکل ۳-۹: توالی راه‌اندازی نرمال در شارژ **DC** [۶]

حالت‌های سیگنال پایلوت در توالی راه‌اندازی نرمال عبارتند از:

۱- حالت A1 (۱۲ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از خودرو الکتریکی جدا می‌شود.

۲- حالت B1 (۹ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به خودرو الکتریکی متصل می‌شود.

۳- حالت B2 (۹ ولت): نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به خودرو متصل می‌شود.

shaghool.ir

۴- حالت C (۶ ولت) یا D (۳ ولت): زمانی که خودرو آماده می‌باشد(کلید S2 توسط خودرو الکتریکی بسته شده است).

شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۹ به قرار ذیل است:

t0: کانکتور منبع تغذیه به ورودی خودرو متصل می‌شود. منبع تغذیه حالت B1 و ولتاژ مجاورت را در بازه اتصال S3 تشخیص می‌دهد. بسته به فرکانس نمونه‌برداری از ولتاژ مجاورت و چگونگی اتصال کانکتور به ورودی خودرو توسط کاربر حالت S3 متصل- مجاورت باز توسط خودرو و منبع تغذیه تشخیص داده می‌شود.

t0’: انتقال منبع تغذیه به حالت B2 با روشن کردن نوسانگر با ۵ درصد چرخه کار در این زمان صورت می‌پذیرد.

t0”: راه‌اندازی دوره ارتباطی. در این زمان خودرو الکتریکی تشخیص می‌دهد که شارژر اسیلاتور را روشن نموده است. این تشخیص به واسطه وجود پیغام 1b رخ می‌دهد و حداکثر ۲۰ ثانیه بعد از زمان t0 باید انجام شود. در غیر این صورت خودرو الکتریکی به حالت B سوئیچ می‌نماید.

t1: خودرو پیغام 3a که شامل حد بالای ولتاژ و جریان است را در میان سیگنال‌های دیگر ارسال می‌کند.

پس از پذیرش و تحلیل پیغام 3b، خودرو باید کانکتور شارژ را به ورودی شارژ از منبع تغذیه قبل از تغییر حالت پایلوت و سیگنال آمادگی خودرو قفل نماید.

خودرو می‌تواند ایزولاسیون ولتاژ بالا را در هر زمانی پس از دوره wake up انجام دهد.

قبل از زمان t2، منبع تغذیه می‌تواند ایزولاسیون داخلی را به شرط آنکه هیچ ولتاژی به کانکتور اعمال نشده باشد، بررسی نماید.

t2: پس از ارسال پیغام b3 توسط منبع تغذیه و دریافت پیام 4a توسط خودرو الکتریکی، خودرو الکتریکی ۱/۵ ثانیه زمان دارد که حالت پایلوت را به یکی از حالت‌های C یا D تغییر دهد (t2”-t2’). در غیر این صورت حالت قطع ضروری توسط منبع تغذیه اجرا می‌شود.

سیگنال پایلوت زمانی به حالت C یا D تغییر می‌کند که خودرو آماده جهت پیش شارژ در خروجی شارژر باشد.

پیغام 4a بعد از تایید قفل از خودرو الکتریکی فرستاده می‌شود و خودرو حالت آماده‌باش خود را به حالت صحیح تغییر داده است.

پس از دریافت پیغام 4a، منبع تغذیه ایزولاسیون ولتاژ بالا را در مدارهای داخلی خود و در تمام طول کابل تا کنتاکتورهای باز شده خودرو بررسی می‌کند.

t3: پیغام‌های 4a و 4b به منظور پاسخگویی به نیازهای زمانی و دوره‌ای می‌بایست تا زمانی که آزمون ایزولاسیون به پایان می‌رسد، به تناوب ارسال شوند. در حالی که آزمون ایزولاسیون توسط شارژر انجام می‌شود، این جزء باید سیگنال EVSE Processing را در پیغام 4b به حالت در حال اجرا (Ongoing) تنظیم نماید.

t4: هنگامی که شارژر ایزولاسیون را بالاتر از حد آستانه تایید می‌نماید، آنگاه قادر است علامت Valid را در وضعیت EVSE Isolation Status نشان داده و سیگنال EVSE Processing را در وضعیت بعدی پیغام 4b به صورت Finished قرار دهد.

shaghool.ir

بعد از آن که خودرو الکتریکی اولین پیغام 4a را ارسال کرد، شارژر به منظوز بررسی عایقی مطابق با استاندارد SAE J2847، ۴۰ ثانیه زمان خواهد داشت (t4-t2). در غیر این صورت خودرو الکتریکی به حالت B سوئیچ می‌نماید.

t5: خودرو الکتریکی پیغام 5b را ارسال می‌کند.

خودرو الکتریکی ممکن است جریان کوچکی را درخواست کند تا شارژر بتواند هر خازنی را در باس (مطابق پیغام 5a) پیش شارژ نماید.

پس از آن که شارژر درخواست را از خودرو دریافت می‌کند، شارژر باید خازن را در شرایط پایدار و با حداکثر میزان ولتاژ و جریانی که از قبل توسط خودرو تعریف شده است، تخلیه نماید.

شارژر باید جریان هجومی را در سطح کمتر از سطح هدف خودرو الکتریکی محدود نماید. این مسئله الزامی است.

پیغام‌های 5a و 5b به منظور پاسخگویی به نیازهای زمانی و دوره‌ای می‌بایست در طول دوره پیش شارژ به تناوب ارسال شوند.

شارژر ۷ ثانیه از زمان ارسال اولین پیغام 5a توسط خودرو زمان دارد. بعد از این زمان خودرو پیغام 5b را دریافت می‌کند و باید ولتاژ ترمینال خود را مطابق با استاندارد SAE J2847 به ±5V تنظیم نماید. در غیر این صورت خودروی الکتریکی به حالت B سوئیچ می‌نماید.

t6: شارژر از طریق ترمینال ولتاژ خودرو (±5V)، خودرو را شارژ نموده و پیغام نهایی 5b ارسال می‌شود.

t7: قبل از بسته شدن کنتاکتورهای خودرو برقی، این جزء باید هر گونه مانیتورینگ ایزولاسیون را که مانع از نظارت عایقی شارژر می‌شود، متوقف نماید.

خودرو ممکن است کانکتورهایش را زمانی که انحراف ولتاژ خروجی DC در باتری کمتر از ۲۰ ولت است، ببندد.

پس از بسته شدن کانکتورها، خودرو الکتریکی درخواست خروج شارژر از حالت پیش‌شارژ را می‌نماید و خروجی شارژر را با ارسال پیغام 6a (از طریق تنظیم سیگنال ready to charge state به حالت True) فعال می‌سازد.

پس از سوئیچ کردن منبع اصلی تغذیه، شارژر توسط پیغام 6b به خودرو برقی اطلاع می‌دهد که آماده انتقال انرژی است.

t8: خروجی شارژر فعال می‌شود. خودرو می‌تواند ولتاژ و جریان موردنظر را بر اساس الگوریتم شارژ تعریف شده توسط شرکت خودروساز در پیام 7a درخواست نماید. شارژر باید در عرض ۱۵۰ ثانیه پس از تشخیص روشن شدن نوسانگر خودرو، آماده برای شارژ شود. وضعیت پایانی زمانی است که خودرو پیغام 6b (تنظیم سیگنال ready to charge به حالت True) را در پاسخ به پیغام 6a دریافت می‌کند(t8-t0').در غیر این صورت خودرو الکتریکی به حالت B سوئیچ می‌نماید.

t9: خودرو و شارژر انتقال انرژی را با تنظیم سیگنال‌های ولتاژ و جریان درخواستی (از طریق ارسال تناوبی پیغام‌های 7a و 7b) مدیریت می‌کنند. شارژر جریان و ولتاژ خروجی حاضر خود، حد جریان و ولتاژ حاضر و وضعیت حاضر برگشت داده شده به خودرو توسط پیغام 7b را گزارش می‌کند.

shaghool.ir

۳-۶-۳-توالی خاموشی عادی [۱۸]

توالی خاموشی عادی برای شارژ DC در شکل ۳-۱۰ آورده شده است.

حالت‌های سیگنال پایلوت در توالی خاموشی عادی عبارتند از:

۱- حالت A1 (۱۲ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از خودرو الکتریکی جدا می‌شود.

۲- حالت B1 (۹ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به خودرو الکتریکی متصل می‌شود.

۳- حالت B2 (۹ ولت): نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به خودرو متصل می‌شود.

۴- حالت C (۶ ولت) یا D (۳ ولت): زمانی که خودرو آماده می‌باشد (کلید S2 توسط خودرو الکتریکی بسته شده است.)

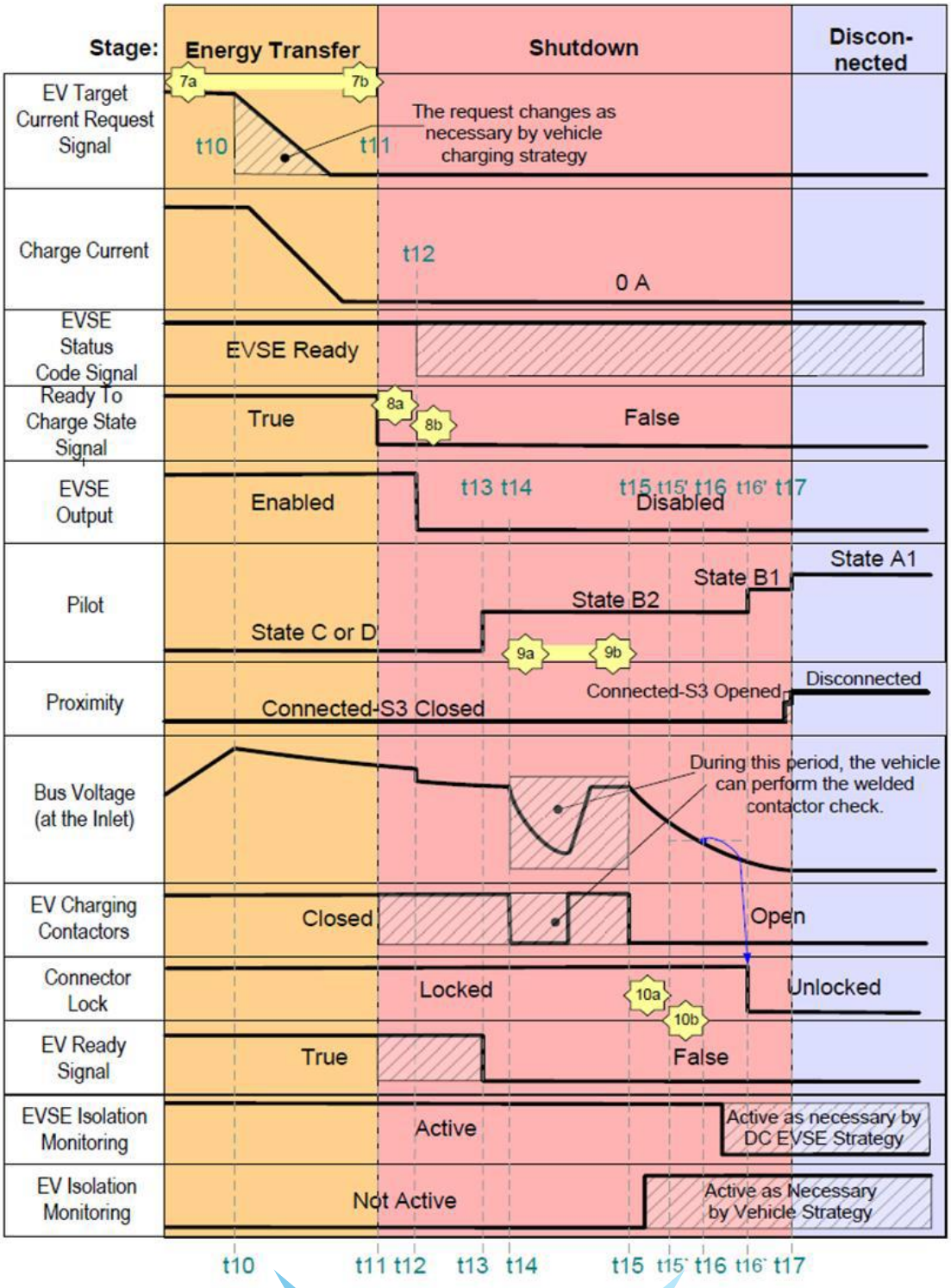
شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۱۰ از قرار ذیل است:

t10: خودرو الکتریکی جریان درخواستی را با کامل شدن فرایند شارژ کاهش می‌دهد. استراتژی شارژ خودرو موجب تعیین چگونگی کاهش جریان در t10 می‌شود. پایان مرحله انتقال انرژی می‌تواند توسط خودرو با ارسال پیغام نهایی 7a و با درخواست جریان ۰ آمپر باشد که در ادامه پیغام 8a آورده می‌شود. در این ارتباط خودرو می‌تواند پیغام 8a را بدون سیگنال کاهش جریان به صفر آمپر در پیغام 7a قبلی نیز ارسال نماید.

t11: خودرو با ارسال پیغام 8a (تنظیم سیگنال Ready to Charge State به حالت False) از شارژر درخواست غیرفعال نمودن خروجی‌هایش را می‌کند. پس از دریافت پیغام 8a، شارژر باید جریان خروجی را به کمتر از ۵ آمپر با حداقل نرخ ۱۰۰ آمپر بر ثانیه یا سریعتر در عرض ۲ ثانیه، کاهش دهد.

شارژر باید مدار خود را به منظور دشارژ هر خازن داخلی در قسمت ولتاژ بالا با دریافت پیغام 8a فعال نماید. شارژر نباید موجب جاری شدن جریان در داخل یا خارج ترمینال خودرو در حین تخلیه شود.

shaghool.ir



شکل ۳-۱۰: توالی خاموشی عادی در شارژ **DC** [۶]

t12: شارژر خروجی خود را هنگامی که جریان شارژ نزدیک صفر است، غیرفعال می‌کند. ولتاژ باس تغذیه باید به ولتاژ باطری کاهش یابد تا زمانی که کنتاکتورهای خودرو باز می‌شود.

shaghool.ir

t13: خودرو پس از دریافت پیغام 8b باید پایلوت را به حالت B2 تغییر دهد. خودرو الکتریکی ۱/۵ ثانیه زمان به منظور تغییر پایلوت به حالت B مطابق استاندارد SAE J2847/2 دارد(t13-t12). عدم رعایت و تطابق‌پذیری با الزامات ارائه شده موجب خروج اضطراری شارژر می‌شود.

t14: خودرو ممکن است به صورت اختیاری تست اتصال کنتاکتور را پیش از موعد جدایی قطع نماید. در این تست خودرو ممکن است تنها به سنسورهای ولتاژ داخلی خود یا ولتاژ خروجی شارژر (بازگشتی در پیغام 9b) تکیه نماید. بعد از تغییر پایلوت به حالت B2 توسط خودرو، پیغام 9a ارسال می‌شود. خودرو می‌تواند چندین پیغام 9a را به منظور قرائت ولتاژ شارژ ارسال کرده یا به سنسورهای داخلی خود تکیه نماید.

از آنجا که تست اتصال کنتاکتور اختیاری است، شارژر می‌تواند پیغام 9a خودرو را نبیند. تست اتصال کانکتور با ارسال پیغام 10a توسط خودرو به پایان می‌رسد.

t15: خودرو تست اتصال کنتاکتور را کامل نموده و کنتاکتورهای باز شده را آزاد می‌کند. زمانی که خودرو پیغام 10a را به شارژر ارسال می‌کند و در مقابل پیغام 10b را دریافت می‌کند، جلسه ارتباطی به پایان می‌رسد. پس از انتقال پیام 10b، شارژر باید به مدت ۱/۵ ثانیه نوسانگر را روشن نگه دارد (حالت B2). در ادامه شارژر می‌بایست نوسانگر را مطابق استاندارد SAE J2847/2 خاموش نماید (حالت B1)، (t16'-t15').

t16: خودرو می‌تواند پس از آن که ولتاژ ترمینال به کمتر از مقدار ایمن رسید(60 Vdc همان‌طور که در استاندارد SAE J2344 تعریف شده است)، کنتاکتور را باز کند.

t17: کانکتور شارژر از خودرو جدا می‌شود(پایلوت حالت A1).

۳-۶-۴- توالی خاموشی از طرف خودرو [۱۸]

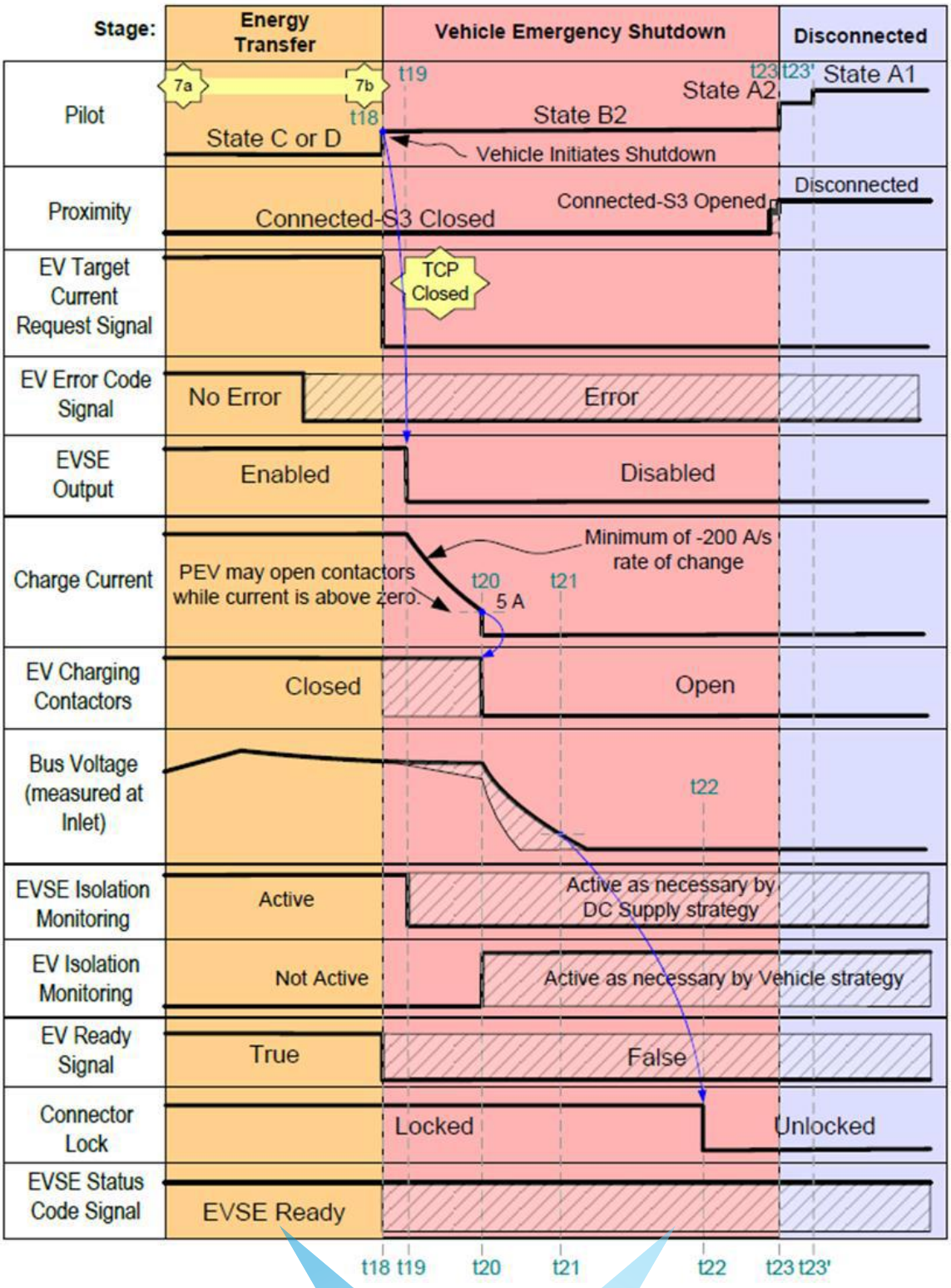
توالی خاموشی از طرف خودرو برای شارژ DC در شکل ۳-۱۱ آورده شده است. حالت‌های سیگنال پایلوت در توالی خاموشی از طرف خودرو دقیقا مشابه توالی خاموشی عادی است.

شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۱۱ از قرار ذیل است:

t18: خودرو ممکن است کد خطای EV را در یک پیغام 7a قبلی ارسال کرده باشد. مطابق استاندارد SAE J2847/2 سیگنال کد خطای EV تنها به منظور اطلاع‌رسانی می‌باشد و نباید فرایند شارژ را تحت‌الشعاع قرار دهد. خودرو خاموشی اضطراری خودرو را با تغییر وضعیت پایلوت کنترل از حالت C یا D به حالت B2، آغاز می‌کند.

t19: شارژر حالت غیرمنتظره B2 را تشخیص داده و جلسه ارتباطی را پایان می‌دهد.

shaghool.ir



شکل ۳-۱۱: توالی خاموشی از طرف خودرو در شارژ **DC**

shaghool.ir

شارژر بلافاصله خروجی خود را پس از تشخیص حالت غیرمنتظره B2 غیرفعال می‌کند. شارژر باید حالت B2 را تشخیص دهد و جریان خروجی را طی ۳۰ میلی‌ثانیه (t19-t18) متعادل نماید. جریان باید به کمتر از ۵ آمپر با نرخ ۲۰۰ آمپر بر ثانیه یا سریعتر کاهش یابد. شارژر باید خازن‌های باس را تخلیه نماید.

مانیتورینگ ایزولاسیون منبع تغذیه می‌تواند پس از آن که منبع تغذیه خروجی خود را غیرفعال کرد، آغاز شود. بررسی عایقی کابل نباید پس از باز شدن کنتاکتورها انجام شود.

t20: خودرو باید کنتاکتورهایش را پس از آن که جریان اندازه‌گیری شده به زیر حد مشخص شده رسید، باز نماید. خودرو باید مانیتورینگ ایزولاسیون ولتاژ بالا را بر روی سیستم ادامه دهد.

t21: خودرو می‌تواند کنتاکتورهایش را پس از آن که ولتاژ ترمینال به زیر 60 Vdc (همان‌طور که در استاندارد SAE J2344 مشخص شده است)رسید، باز کند. در صورتی که خطا در خودرو مشخص بوده و کنتاکتورهای آن همچنان باز هستند، فرایند شارژ می‌تواند به طور مجدد از t0’ آغاز شود.

t22: خودرو می‌بایست کنتاکتورها را باز نماید.

t23: کنتاکتورهای شارژر از خودرو (پایلوت حالت A2) جدا می‌شوند. شارژر ۲ ثانیه زمان مطابق با استاندارد SAE J1772 به منظور قطع نوسانگر دارد(t23’-t23).

۳-۶-۵- توالی خاموشی از طرف شارژر [۱۸]

توالی خاموشی از طرف شارژر برای شارژ DC در شکل ۳-۱۲ آورده شده است.

حالت‌های سیگنال پایلوت در توالی خاموشی از طرف شارژر عبارتند از:

۱-حالت A1 (۱۲ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از خودرو الکتریکی جدا می‌شود.

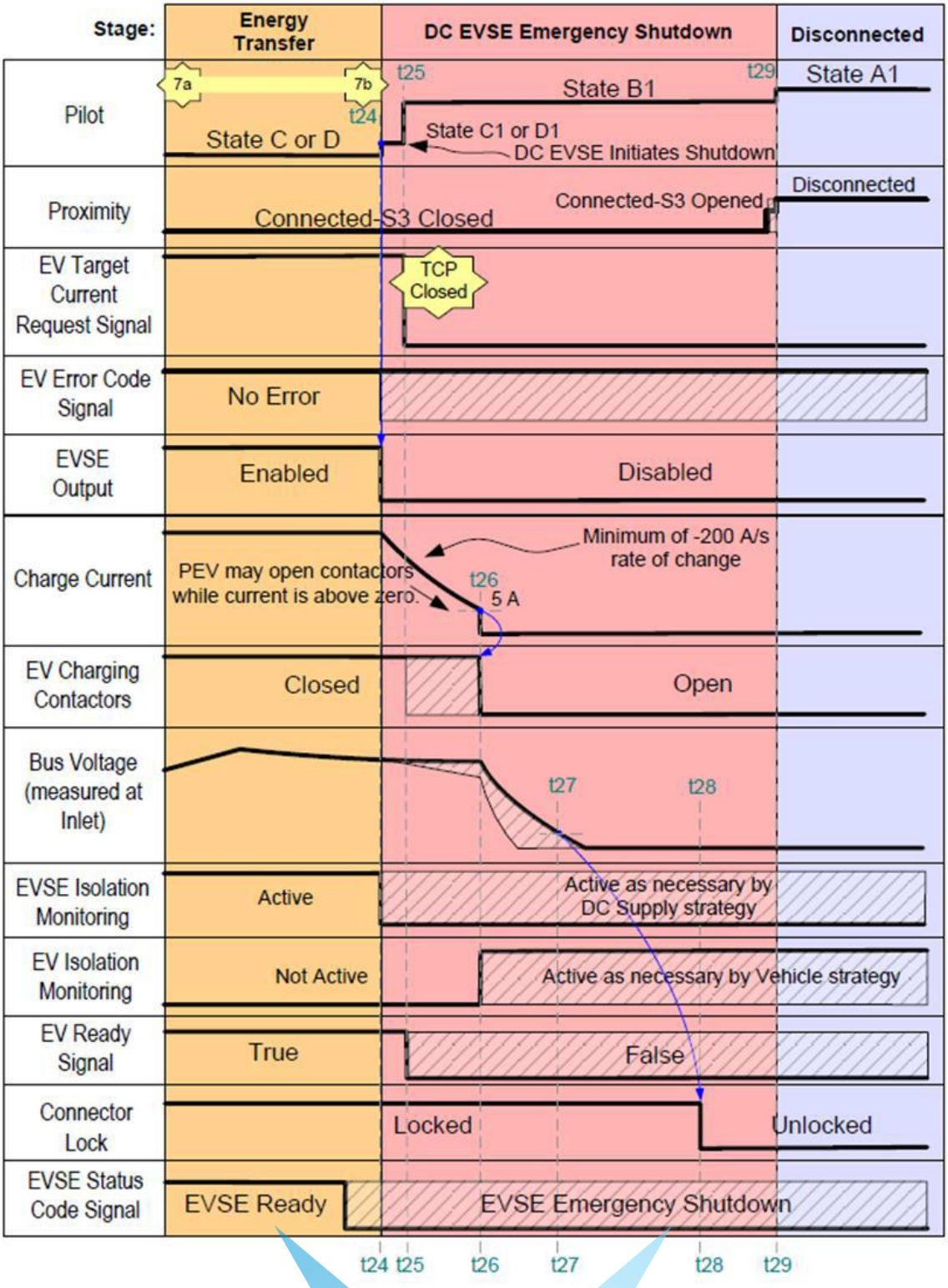
۲-حالت B1 (۹ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به خودرو الکتریکی متصل می‌شود.

۳-حالت B2 (۹ ولت): نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به خودرو متصل می‌شود.

۴-حالت C2 (۶ ولت) یا D2 (۳ ولت): زمانی که خودرو آماده می‌باشد (کلید S2 توسط خودرو الکتریکی بسته شده است و نوسانگر روشن می‌باشد).

۵-حالت C1 (۶ ولت) یا D1 (۳ ولت): وقتی که خودرو آماده به کار است (کلید S2 توسط خودرو الکتریکی بسته شده است و نوسانگر خاموش می‌باشد).

shaghool.ir



شکل ۳-۱۲: توالی خاموشی از طرف شارژر در شارژ **DC**

شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۱۲ از قرار ذیل است:

shaghool.ir

t24: شارژر ممکن است وضعیت کد سیگنال EVSE را به EVSE Emergency در پیغام 7b به‌روزرسانی کرده باشد. مطابق استاندارد SAE J2847/2 وضعیت کد سیگنال EVSE تنها باید به منظور اهداف اطلاعاتی باشد و نباید فرایند شارژ را تحت‌الشعاع قرار دهد. شارژر با غیرفعال نمودن خروجی‌ها و خاموش نمودن نوسانگر موجبات خروج اضطراری را فراهم می‌سازد. شارژر همچنین می‌تواند به صورت اختیاری موقعیت پایلوت را در حالت F قرار دهد. جریان خروجی باید به کمتر از ۵ آمپر با نرخ ۲۰۰ آمپر بر ثانیه یا سریعتر در مدت زمان یک ثانیه کاهش یابد و در طی این بازه زمانی، شارژر باید اسیلاتور پایلوت را خاموش نماید(t26-t24).

شارژر باید خازن‌های باس را تخلیه نماید. نظارت عایقی بر روی منبع تغذیه DC می‌تواند پس از غیرفعال شدن خروجی‌هایش آغاز شود. بررسی وضعیت عایقی کابل نباید پس از باز شدن کنتاکتور انجام شود.

t25: خودرو تشخیص می‌دهد که نوسانگر پایلوت کنترل خاموش شده است. بنابراین پایلوت را در حالت B1 قرار داده و به ارتباط پایان می‌دهد.

t26: خودرو باید کنتاکتورهای خود را پس از کاهش جریان اندازه‌گیری شده به کمتر از حد تعیین شده باز نماید. خودرو همچنان نظارت عایقی ولتاژ سطح بالای سیستم را ادامه می‌دهد.

t27: خودرو می‌تواند کانکتور را پس از آن که ولتاژ ترمینال به کمتر از 60 Vdc کاهش یافت، باز نماید. اگر خطا در شارژر پاک شود و همچنان اتصال به خودرو برقرار باشد، شارژر ممکن است نوسانگر را فعال نماید (حالت B2) و فرایند شارژ دوباره از زمان t0’ شروع شود.

t28: خودرو می‌بایست کانکتور را باز نماید.

t29: کانکتور شارژ از P خودرو (حالت پایلوت A1) جدا می‌شود.

۳-۶-۶- توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت [۱۸]

توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت برای شارژ DC در شکل ۳-۱۳ آورده شده است. حالت‌های سیگنال پایلوت در توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت عبارتند از:

۱-حالت A1 (۱۲ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از خودرو الکتریکی جدا می‌شود.

۲-حالت B1 (۹ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به خودرو الکتریکی متصل می‌شود.

۳-حالت B2 (۹ ولت): نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به خودرو متصل می‌شود.

۴-حالت C2 (۶ ولت) یا D2 (۳ ولت): زمانی که خودرو آماده می‌باشد (کلید S2 توسط خودرو الکتریکی بسته شده است و نوسانگر روشن می‌باشد).

۵-حالت C1 (۶ ولت) یا D1 (۳ ولت): وقتی که خودرو آماده به کار است (کلید S2 توسط خودرو الکتریکی بسته شده است و نوسانگر خاموش می‌باشد).

شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۱۳ از قرار ذیل است:

shaghool.ir

t30: حالت پایلوت و حالت مجاورت یا سیگنال هر دو حالت نامعتبر هستند. اصطلاح Invalid Pilot State به ولتاژ نامعتبر، چرخه کار یا فرکانس‌هایی غیر از مقادیر مورد انتظار که شامل از دست رفتن سیگنال (حالت E) می‌شود، بر می‌گردد. اصطلاح Invalid Proximity State به حالتی غیر از حالت مورد انتظار که شامل از دست رفتن سیگنال می‌شود، برمی‌گردد. این شرایط موجب خروج اضطراری می‌شوند. شارژر می‌تواند با خاموش کردن نوسانگر یک خروج اضطراری به وجود آورد. شارژر همچنین می‌تواند به صورت اختیاری وضعیت پایلوت را در حالت F قرار دهد. علاوه بر این شارژر می‌تواند ارتباطات سطح بالا را در این نقطه غیرفعال نماید.

t31: شارژر خروجی خود را غیرفعال می‌کند. شارژر باید حالت Pilot یا Proximity نامعتبر را شناسایی نموده و جریان خروجی را در مدت زمان کمتر از ۳۰ میلی‌ثانیه متعادل نماید (t31-t30). جریان باید به کمتر از ۵ آمپر با نرخ ۲۰۰ آمپر بر ثانیه یا سریعتر کاهش یابد.

شارژر باید خازن‌های باس را تخلیه نماید.

مانیتورینگ ایزولاسیون منبع تغذیه می‌تواند پس از غیر فعال نمودن خروجی‌ها، آغاز شود.

بررسی وضعیت عایقی کابل نباید پس از باز شدن کانکتور انجام شود. خودرو آغاز خاموشی اضطراری توسط شارژر را تشخیص می‌دهد، لذا کلید S2 را باز نموده و جلسه ارتباطی را متوقف می‌کند (مطابق استاندارد SAE J2847/2).

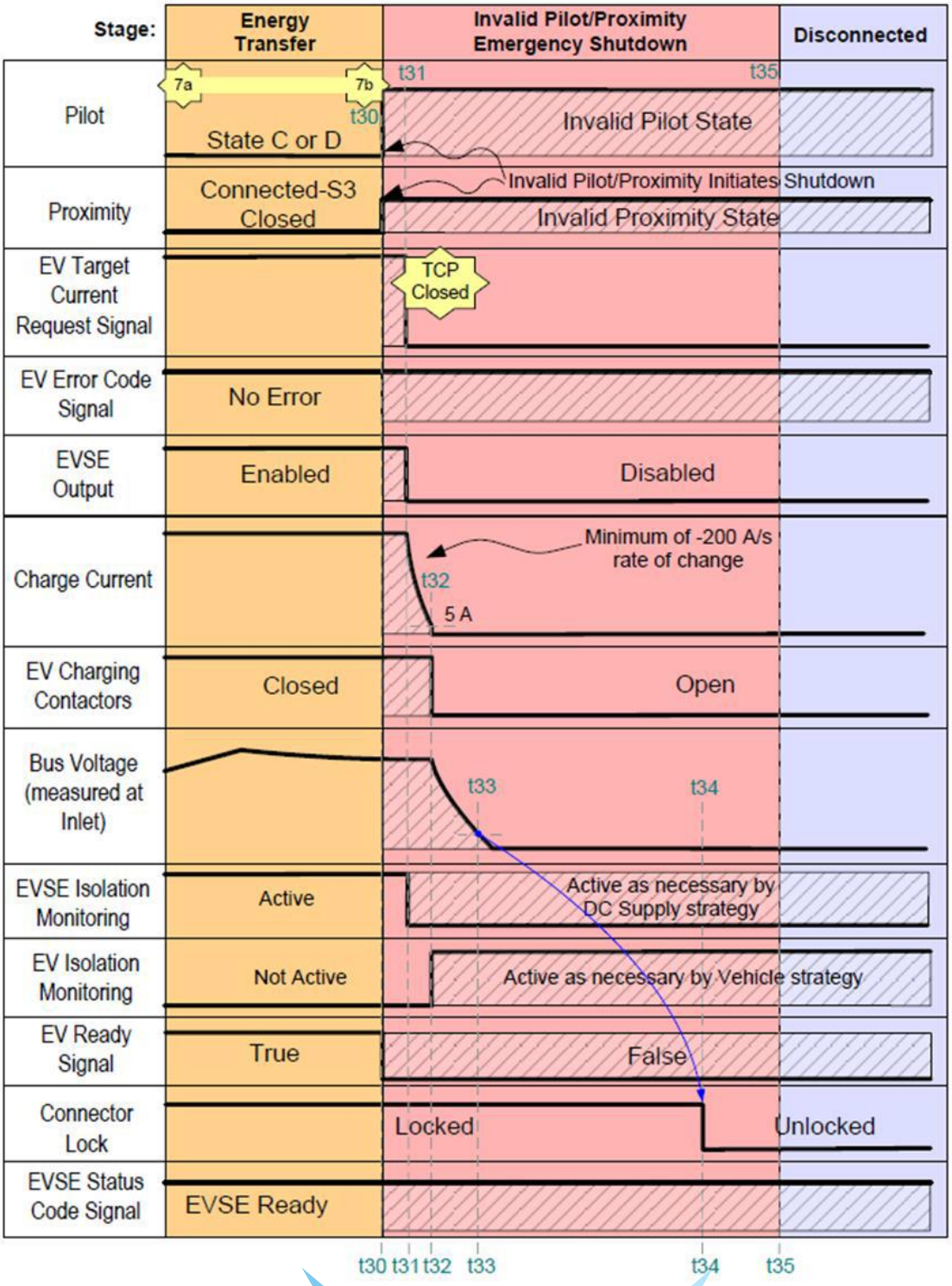
t32: خودرو باید کنتاکتورهای خود را پس از کاهش جریان اندازه‌گیری شده به کمتر از حد تعیین شده، باز نماید. خودرو باید نظارت عایقی ولتاژ سطح بالای سیستم را ادامه دهد.

t33: خودرو می‌تواند کانکتور را پس از آن که ولتاژ ترمینال به کمتر از 60 Vdc کاهش یافت، باز نماید (مطابق استاندارد SAE J2344).

t34: خودرو می‌بایست کانکتور را باز نماید.

t35: کانکتور شارژر از خودرو جدا می‌شود.

shaghool.ir



شکل ۳-۱۳: توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت شارژ **DC**

shaghool.ir

جدول ۳-۱۶: چک‌لیست توالی شارژ **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	مراحل پریود شارژ عادی توالی شارژ DC بر اساس استاندارد SAE J1772 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲	توالی راه‌اندازی نرمال شارژر DC و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳	توالی خاموشی نرمال شارژر DC و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴	توالی خاموشی از طرف شارژر و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۵	توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

۳-۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از ضابطه، چک‌لیست‌های کنترل و توالی شارژ ایستگاههای شارژ خودرو برقی تهیه و استخراج شد. چک‌لیست‌های مذکور شامل چک‌لیست کنترل پایلوت شارژ خودروهای برقی، چک‌لیست مدار تشخیص مجاورت، چک‌لیست کنترل، توالی و مشخصات ارتباط بین شارژر و خودرو الکتریکی جهت شارژ با استفاده از جریان مستقیم و متناوب می‌باشد. در پیوست ۲ چک‌لیست کامل این فصل فراهم شده است.

shaghool.ir

فصل ۴

الزامات مخابراتی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل به استخراج چک‌لیست‌های ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و خودرو برقی، رابط شبکه مخابراتی از نوع Class B که قابل استفاده برای انواع خودروهای الکتریکی اعم از On-Road و Off-Road است و الزامات امنیتی برای ارتباط دیجیتال مبتنی بر استانداردها و الزامات مربوطه پرداخته می‌شود.

الزامات مورد بررسی در بخش رابط مخابراتی کلاس B این فصل، دو پیاده‌سازی خاص از شبکه مخابراتی را بر اساس تفاوت لایه رسانه/ فیزیکی توضیح می‌دهد. در واقع، یک لایه فیزیکی برای سرعت داده 10.4 kbps بهینه می‌شود و سایر لایه‌ها برای سرعت داده 41.6 kbps بهینه می‌گردند. پارامترهای لایه فیزیکی به عنوان پارامترهای شناسایی شده بر روی شبکه شناخته می‌شوند، نه داخل هر ماژول خاص و یا پیاده‌سازی یک مدار مجتمع.

الزامات امنیتی از استاندارد SAE J2931-7 استخراج شد و هدف استاندارد مذکور تعریف الزامات امنیتی برای ارتباطات دیجیتال در موارد زیر است:

۱- ارتباط مستقیم باسیم نقطه به نقطه بین وسیله نقلیه برقی و شارژر به عنوان تجهیز انتهایی: از این حالت می‌توان برای شارژ سریع DC، شارژ هوشمند و عملکرد تولید پراکنده استفاده نمود.

۲- ارتباط مستقیم بی‌سیم نقطه به نقطه بین وسیله نقلیه برقی و شارژر به عنوان تجهیز انتهایی: از این حالت برای انتقال انرژی بی‌سیم استفاده می‌شود.

۳- ارتباط اینترنتی بین وسیله نقلیه برقی و تجهیزات راه دور با استفاده از شارژر: این حالت برای شارژ هوشمند و با اینورترهای on-board استفاده می‌شود.

۴- استفاده وسیله نقلیه برقی از یک تجهیز راه دور با استفاده از لینک telematics: در این حالت از لینک telematics سازندگان وسیله نقلیه برای جابجایی اطلاعات با تجهیزات انتهایی از طریق اینترنت استفاده می‌شود.

۴-۱- پیکربندی سیستم ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و خودرو برقی

پیکربندی سیستم جهت استفاده از مباحث مطرح شده در این بخش باید با استاندارد IEC 61851-23 مطابقت داشته باشد[۶].

۴-۲- معماری مخابرات دیجیتال

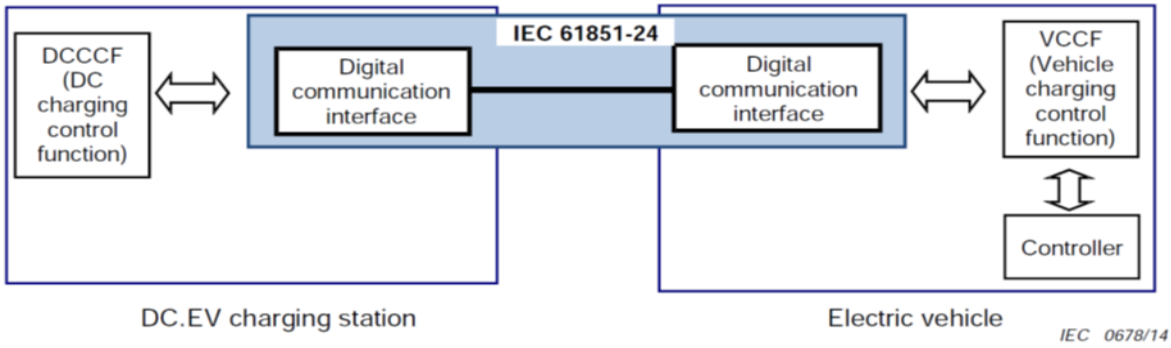
دو معماری ذیل برای مخابرات دیجیتال قابل استفاده است[۱۹]:

۱- معماری CAN با استفاده از یک مدار ارتباطی اختصاصی.

shaghool.ir

۲- معماری بر اساس Homeplug Green PHY ™ 1 بر روی خط پایلوت کنترل که جزئیات آن در مراجع مربوطه آورده شده است[۲۲-۲۰].

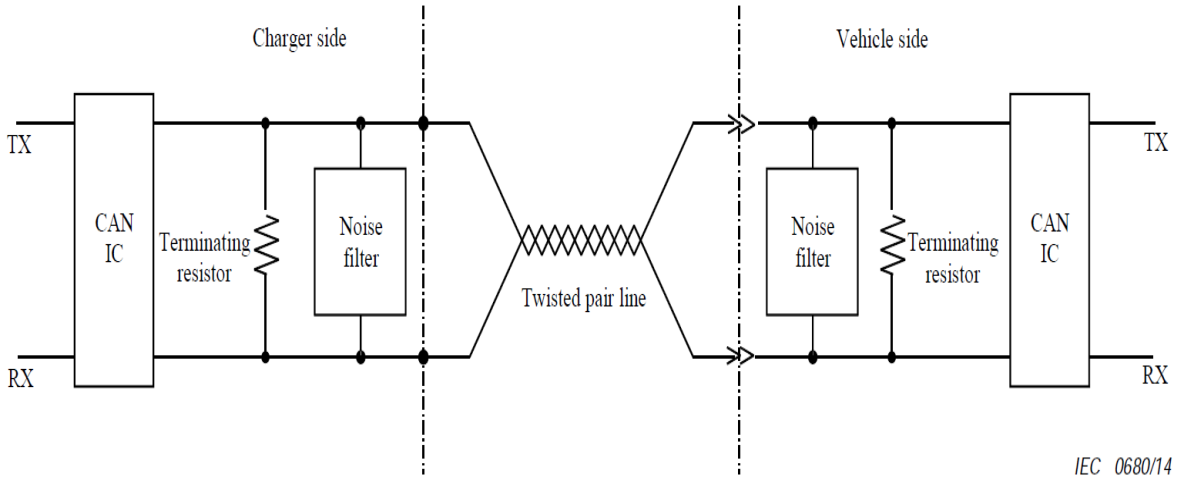
فارغ از هر یک از معماری‌های صدرالذکر، ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و خودرو برقی مطابق شکل ۴-۱ خواهد بود.



شکل ۴-۱: ارتباط دیجیتال بین ایستگاه **DC** و وسیله نقلیه الکتریکی برای کنترل شارژ

۴-۲-۱- معماری CAN

مدار مخابراتی بر اساس پروتکل CAN که برای مبادله پارامترهای ولتاژ، جریان، وضعیت و خطا (برای کنترل شارژ لازم است) لازم است، مطابق شکل ۴-۲ می‌باشد[۱۹].



شکل ۴-۲: مدار مخابراتی بر اساس پروتکل **CAN** جهت برقراری ارتباط دیجیتال

اجزاء مدار مخابراتی CAN عبارتند از :

۱- مقاومت پایان دهنده

با توجه به ارتباط یک به یک، وسیله نقلیه و ایستگاه شارژ DC باید مجهز به مقاومت پایان دهنده باشند.

۲- فیلتر نویز

shaghool.ir

وسیله نقلیه و ایستگاه شارژ DC باید مجهز به فیلترهای نویز به منظور کاهش صدای ایجاد شده در حالت معمولی و حالت دیفرانسیلی باشند.

۳- خط به هم تابیده شده

خط به هم تابیده شده باید به عنوان خط ارتباطی که ارتباط بین ایستگاه شارژ DC و وسیله نقلیه را فراهم می‌کند، استفاده شود. به کارگیری این خط موجب کاهش نویز می‌شود.

۴- فرستنده/گیرنده CAN

فرستنده/گیرنده CAN وظیفه ارسال و دریافت داده‌های مخابره شده را بر عهده دارد.

جدول ۴-۱: چک‌لیست پیکربندی و معماری مخابرات دیجیتال

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	پیکربندی سیستم شارژ با استاندارد IEC 61851-23 هماهنگی دارد.	بلی □ خیر □	
۲	ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و وسیله نقلیه الکتریکی به منظور کنترل شارژ مطابق با استاندارد IEC 61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۳	پارامترها و المان‌های معماری مرجع Homeplug Green PHY با استانداردهای SAEJ2931-1 و SAEJ2931-4 مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۴	مدار مخابراتی بر اساس پروتکل CAN جهت برقراری ارتباط دیجیتال مطابق با استاندارد IEC 61851-24 است.	بلی □ خیر □	

۴-۳-فرایند کنترل شارژ

فرایند کنترل شارژ باید با استاندارد IEC 61851-23 مطابقت داشته باشد.

۴-۴-اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ DC

اطلاعات مبادله شده مورد نیاز جهت کنترل فرایند شارژ مطابق با استاندارد IEC 61851-24 در جدول ۴-۲ آورده شده است[۱۹].

shaghool.ir

جدول ۴-۲: اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ **DC**

شماره	اطلاعات	توضیحات
a-1	درخواست جریان برای سیستم شارژ کنترل شده با جریان (CCC)	تبادل جریان مورد نیاز خودرو
a-2	درخواست ولتاژ برای سیستم شارژ کنترل شده با ولتاژ (CVC)	تبادل ولتاژ مورد نیاز خودرو
a-3	حداکثر ولتاژ نامی ایستگاه شارژ DC	مبادله حداکثر ولتاژ نامی ایستگاه شارژ DC
a-4	حداکثر جریان نامی ایستگاه شارژ DC	مبادله حداکثر جریان نامی ایستگاه شارژر DC
b-1	پروتکل ارتباطی	تبادل نسخه نرم افزاری سیستم شارژ
b-2	حداکثر حد ولتاژ خودرو	تعویض حداکثر مقدار محدودیت ولتاژ خودرو
b-3	حداقل محدودیت جریان خودرو (فقط برای سیستم شارژ ولتاژ کنترل شده (CVC))	تحت نظر گرفتن
c	نتیجه آزمون عایقی	تبادل نتیجه آزمایش عایقی قبل از شارژ – اگر آزمون عایقی با شکست مواجه شد، یک سیگنال فرستاده می‌شود که شارژ مجاز نیست.
d	آزمایش اتصال کوتاه قبل از شارژ	تبادل اطلاعات در مورد آزمون اتصال کوتاه قبل از شارژ
e	توقف شارژ توسط کاربر	تبادل اطلاعات در دستور توقف شارژ توسط کاربر
f	جریان بار در دسترس زمان واقعی EVSE (اختیاری)	تبادل جریان بار موجود زمان واقعی برای مدیریت تقاضا
g	از دست دادن ارتباطات دیجیتال	تشخیص از دست دادن ارتباط دیجیتال – اگر گیرنده اطلاعاتی را که انتظار می‌رفت در مدت زمان دریافتی دریافت نکند، به‌عنوان از دست دادن ارتباطات دیجیتال محسوب می‌شود.
h-1	جریان صفر تایید شده	هشدار جریان صفر تایید شده است – شارژر به خودرو اطلاع می‌دهد که حد پایین جریان رسیده است (برای باز کردن کانکتور)
h-2	تشخیص اتصال	تبادل اطلاعات در کل فرآیند تشخیص اتصال

جدول ۴-۳: چک‌لیست فرایند کنترل شارژ و اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	فرایند کنترل شارژ بر اساس استاندارد IEC 61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۲	اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ DC مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

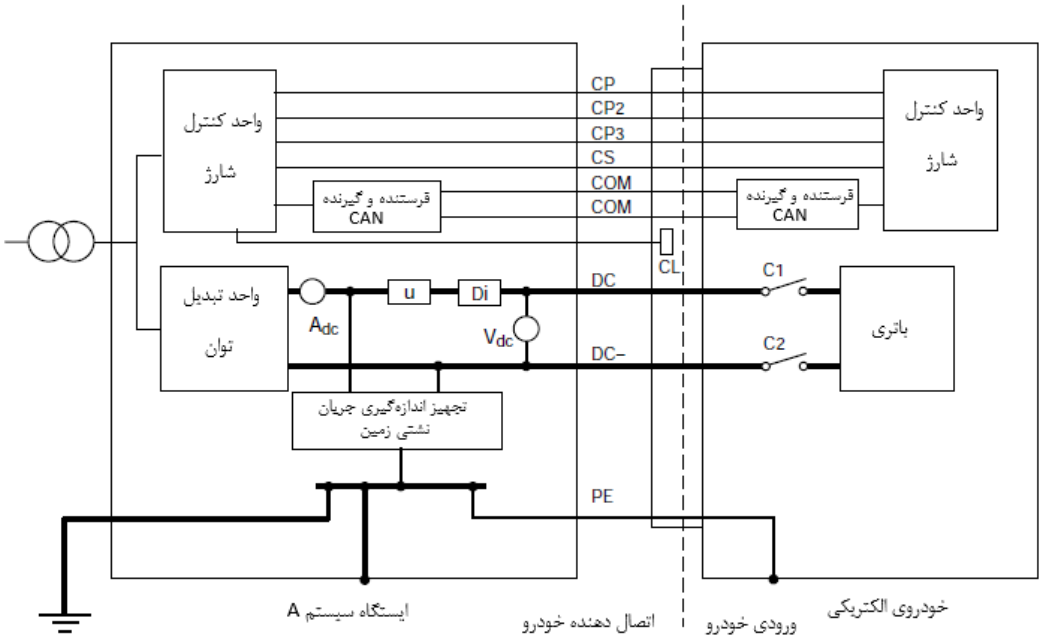
۴-۵-مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC

۴-۵-۱- مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC سیستم‌های نوع A

شماتیک سیستم A به صورت بلوکی، در شکل ۴-۳ آورده شده است.

اقدامات سطح بالا (خارج از فرایند کنترل شارژ) و اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال متناسب با مرحله کنترل شارژ و وضعیت مبتنی بر استانداردهای IEC 61851-23 و IEC 61851-24 برای سیستم نوع A در جدول ۴-۴ آورده شده است. در مواردی که سلول‌های جدول خالی است، مورد استانداردی تاکنون ارائه نشده یا وجود ندارد[۱۹].

نرخ انتقال داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم A، ۵۰۰ کیلوبیت بر ثانیه است. فریم‌های داده باید به ترتیب شماره شناسایی شده صعودی (در ادامه توضیح داده خواهد شد) ارسال شوند. فریم‌های داده باید به طور مداوم در فاصله ۱۰۰ میلی‌ثانیه (۱۰٪ ±) از طریق فرایند شارژ منتقل شوند. هنگامی‌که وسیله نقلیه یا ایستگاه شارژ، فریم‌های داده را از طرف دیگر دریافت می‌کند، فریم‌های دریافت شده نباید انعکاس یابند. علاوه بر این، خطاهای دریافت شده نیز باید از بین برده شوند[۱۹].



شکل ۴-۳: شماتیک کلی سیستم **A** و خودرو در شارژ **DC**

shaghool.ir

جدول ۴-۴: اقدامات سطح بالا و اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال متناسب با مرحله کنترل شارژ برای سیستم نوع **A**

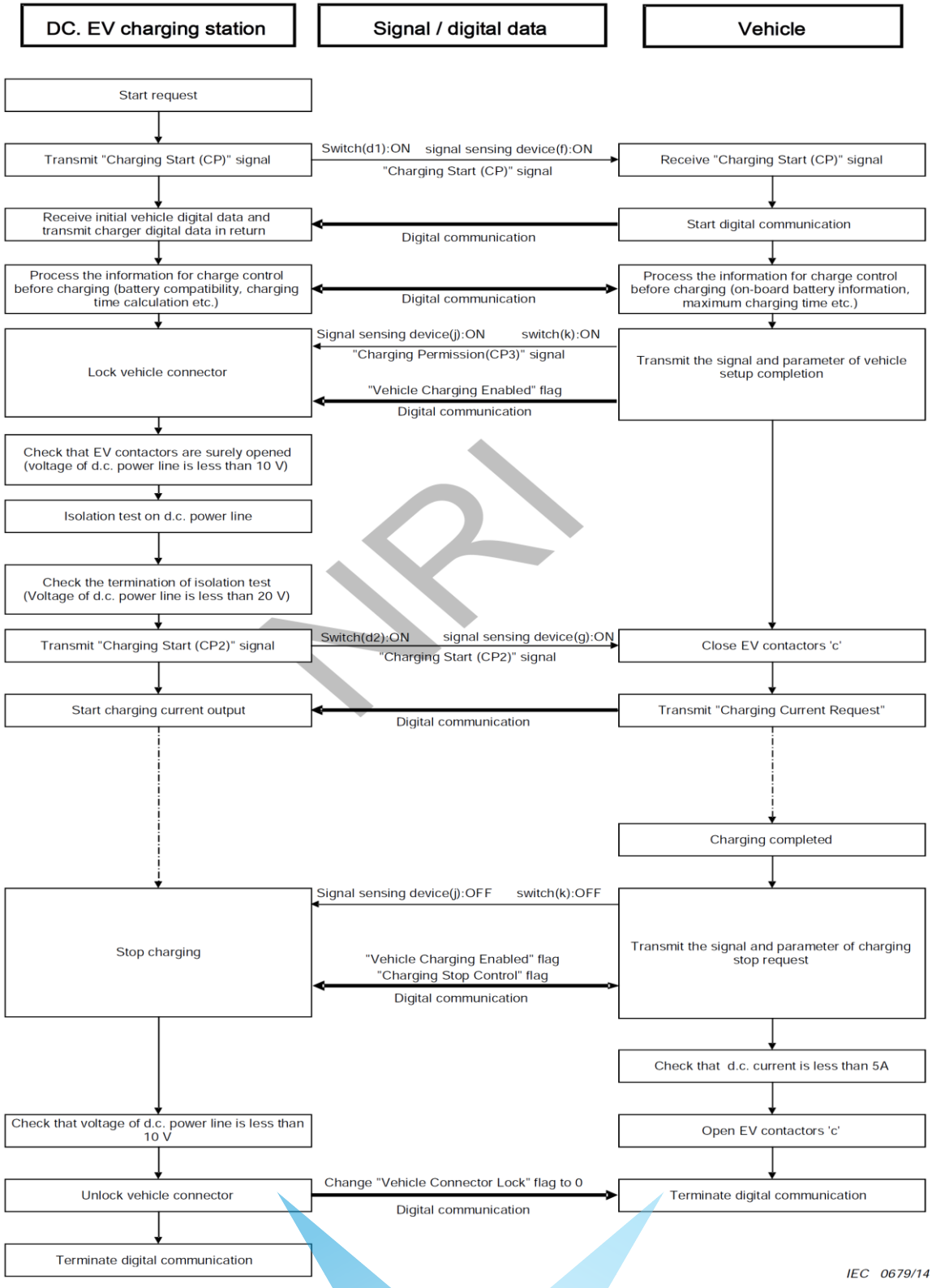
مرحله کنترل شارژ		وضعیت	اقدامات سطح بالا در سطح سیستم	اقدامات ارتباطی دیجیتال	پارامتر	
					از ایستگاه شارژ	از وسیله نقلیه
مقداردهی اولیه	دست دادن	DC-A	وسیله نقلیه متصل نشده است.	--	--	--
		DC-B1	کانکتور وصل شده است.	--	--	--
		DC-B1	آمادگی DCCCF و VCCF	--	--	(پیش فرض CAN)
			مقداردهی اولیه داده ارتباطی	آماده سازی برای ارتباطات دیجیتال	(پیش فرض CAN)	(پیش فرض CAN)
		DC-B1 DC-B2	ارتباط برقرار شده، پارامترها مبادله شده و سازگاری بررسی شده است.	تبادل پارامترهای کنترل شارژ	- شماره پروتکل کنترلی - ولتاژ خروجی موجود - جریان خروجی موجود - ناسازگاری باتری	- شماره پروتکل کنترلی - ظرفیت باتری - حداکثر ولتاژ باتری - حداکثر زمان شارژ - ولتاژ باتری هدف - فعال بودن شارژر
	آماده‌سازی شارژ	DC-B2 DC-B3	کانکتور قفل شده است.	هشدار وضعیت قفل شده کانکتور	قفل کانکتور خودرو	--
		DC-B3	تست عایقی برای خط قدرت DC	--	خرابی سیستم شارژ	--
		DC-B3	پیش شارژ (بسته به معماری سیستم)	--	--	--
انتقال انرژی		DC-C or DC-D	کنتاکتورهای سمت خودرو بسته‌شده‌اند	اعلام وضعیت بسته کنتاکتورهای اصلی خودرو	--	--
		DC-C or DC-D	شارژ بر اساس تقاضای جریان (برای CCC)	هشدار مقدار درخواستی جریان شارژر یا ولتاژ	- وضعیت ایستگاه - ولتاژ خروجی - جریان خروجی - زمان شارژ باقیمانده - خرابی ایستگاه - خرابی سیستم شارژ	- شارژ درخواست فعلی - خطای سیستم شارژ - موقعیت اهرم انتقال خودرو
		DC-C or DC-D	شارژ بر اساس تقاضای ولتاژ (برای CVC)	--	--	--
		DC-C,(D) DC-B'1	محدود کردن جریان	انتقال درخواست خاموش شدن انرژی	- وضعیت ایستگاه - کنترل توقف شارژ - ولتاژ خروجی	شارژ خودرو فعال است

shaghool.ir

مرحله کنترل شارژ	وضعیت	اقدامات سطح بالا در سطح سیستم	اقدامات ارتباطی دیجیتال	پارامتر	
				از ایستگاه شارژ	از وسیله نقلیه
				- جریان خروجی	
خاموشی	DC-B'1	جریان صفر تایید شده	هشدار قطع انتقال انرژی	- وضعیت ایستگاه - اعلام خرابی سیستم شارژ	--
	DC-B'1 DC-B'2	تشخیص اتصال (توسط وسیله نقلیه)	--	--	--
	DC-B'2	کنتاکتورهای سمت خودرو باز است.	--	--	--
	DC-B'2	تایید ولتاژ خط DC	هشدار ولتاژ کنونی	ولتاژ خروجی	--
	DC-B'3	کانکتور از حالت قفل خارج شده است	هشدار وضعیت باز شده کانکتور	کانکتور خودرو قفل شده است	--
	DC-B'4	پایان شارژ در سطح ارتباط	پایان یافتن مخابرات دیجیتال	--	--
	DC-A	کانکتور باز شده است	--	--	--

برای ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و خودرو، پارامترها باید مطابق با دیاگرام ترتیبی نشان داده شده در شکل ۴-۴ مبادله شوند. پارامترهای مربوطه به همراه مشخصات مورد نیاز در جدول ۴-۵ و جدول ۴-۶ آورده شده است[۱۹].

shaghool.ir



شکل ۴-۴: دیاگرام ترتیبی مبادله پارامترها بین ایستگاه شارژ **DC** و خودرو برای سیستم شارژ از نوع **A**

IRI
shaghool.ir

جدول ۴-۵: پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ**DC** از نوع **A**(مبدا خودرو و مقصد ایستگاه)

حالت	پارامتر	محتوا	شناسه CAN **ID.byte** (بیت)	نرخ زمانی بروز رسانی	واحد	وضعیت پرچم	تفکیک‌پذیری
b-2	حداکثر ولتاژ باتری	حداکثر مقدار ولتاژ در پایانه‌های ورودی خودرو که در آن ایستگاه به‌منظور محافظت از باتری خودرو شارژ را متوقف می‌کند.	H'100.4 H'100.5	100 ms	V	–	1 V/bit
	ظرفیت نامی باتری	ظرفیت نامی باتری	H'101.5 H'101.6	100 ms	kWh	–	0,11 kWh/bit
	ثابت نشانگر میزان شارژ	مقدار ثابت برای نشان دادن نرخ شارژ، که حداکثر میزان شارژ (۱۰۰٪) از باتری خودرو است	H'100.6	100 ms	%		1 % bit,100 % (fixed)
	حداکثر زمان شارژ (تنظیم شده در ۱۰ ثانیه)	حداکثر زمان شارژ با مجوز خودرو که برای ۱۰ ثانیه تنظیم شده است	H'101.1	100 ms	s	–	10 s/bit (0 to 2540 s)
	حداکثر زمان شارژ (تنظیم شده با دقیقه)	حداکثر زمان شارژ با مجوز خودرو تعیین شده با دقیقه	H'101.2	–	min	–	1 min/bit (0 to 255 min)
	زمان شارژ تخمینی	زمان باقی‌مانده تخمینی قبل از پایان شارژ محاسبه شده توسط خودرو	H'101.3	100 ms	min	–	1 min/bit (0 to 254 min)
b-1	شماره پروتکل کنترل	نسخه نرم‌افزاری پروتکل کنترل که مربوط به خودرو است	H'102.0	100 ms	–	–	1/bit (0 to 255)
	ولتاژ باتری هدف	ولتاژ شارژ مورد نظر در ترمینال ورودی خودرو	H'102.1 H'102.2	100 ms	V	–	1 V/bit (0 to 600 V)
a-1	درخواست جریان شارژ	جریان مورد درخواست خودرو در طی دوره شارژ	H'102.3	100 ms	A	–	1 A/bit (0 to 255 A)
	نرخ شارژ	نرخ شارژ باتری خودرو	H'102.6	100 ms	%	–	1 %/bit (0 % to 100 %)
g	شارژ خودرو فعال است	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد اجازه شارژ از طرف خودرو صادر شده است.	H'102.5(0)	–	–	غیرفعال : 0 فعال :1	–

shaghool.ir

حالت	پارامتر	محتوا	شناسه CAN ID.byte (بیت)	نرخ زمانی بروز رسانی	واحد	وضعیت پرچم	تفکیک‌پذیری
	موقعیت اهرم انتقال خودرو	وضعیت پرچم که نشان‌دهنده موقعیت اهرم انتقال است.	H'102.5(1)	–	–	پارک :0 حالت دیگر :1	–
	خطای سیستم شارژ	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد یک نقص توسط شارژر یا خودرو ایجاد شده و توسط خودرو شناسایی شده است.	H'102.5(2)	–	–	عادی :0 خطا : 1	–
	وضعیت خودرو	وضعیت پرچم که نشان‌دهنده وضعیت کنتاکتور خودرو است.	H'102.5(3)	–	–	0: کنتاکتور خودرو بسته شده یا در حین تشخیص اتصال 1: کنتاکتور خودرو باز یا تشخیص اتصال به پایان رسیده است.	–
	درخواست توقف معمولی قبل از شارژ	وضعیت پرچم که درخواست خودرو برای متوقف کردن کنترل شارژ است.	H'102.5(4)	–	–	0: درخواستی وجود ندارد 1: درخواست توقف	–
	اضافه ولتاژ باطری	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا ولتاژ باتری خودرو بیش از حداکثر حد تعیین شده توسط خودرو است یا خیر	H'102.4(0)	–	–	عادی:0 خطا :1	–
	افت ولتاژ باطری	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا ولتاژ باتری خودرو کمتر از حدی است که خودرو تعیین کرده یا خیر	H'102.4(1)	–	–	عادی:0 خطا :1	–
	خطای انحراف جریان باتری	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا جریان خروجی برای خودرو	H'102.4(2)	–	–	عادی :0 خطا : 1	

shaghool.ir

حالت	پارامتر	محتوا	شناسه CAN ID.byte (بیت)	نرخ زمانی بروز رسانی	واحد	وضعیت پرچم	تفکیک‌پذیری
		از مورد درخواست انحراف دارد یا خیر					
	دمای بالا باتری	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا دمای باتری خودرو بیش از حداکثر حد مجاز است یا خیر	H'102.4(3)	–	–	عادی :0 خطا : 1	
	خطای انحراف ولتاژ باتری	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا ولتاژ باتری خودرو انحراف از ولتاژ خروجی که توسط ایستگاه اندازه‌گیری شده دارد یا خیر	H'102.4(4)	–	–	عادی :0 خطا : 1	

جدول ۴-۶: پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ **DC** از نوع **A** (مبدا ایستگاه و مقصد خودرو)

حالت	پارامتر	محتوا	شناسه CAN ID.byte (بیت)	نرخ زمانی بروز رسانی	واحد	وضعیت پرچم	محدوده
h-2	شناسه تشخیص اتصال کنتاکتور خودرو	شناسه‌ای که نشان می‌دهد آیا ایستگاه با تشخیص اتصال کنتاکتور خودرو سروکار دارد یا خیر	H'108(0)	100 ms	–	خیر:0 بله:1 or more	–
a-3	ولتاژ خروجی موجود	حداکثر مقدار ولتاژ خروجی در پایانه‌های اتصال خودرو	H'108.1 H'108.2	100 ms	V	–	1 V/bit (0 to 600 V)
a-4	جریان خروجی موجود	حداکثر مقدار جریان خروجی ایستگاه	H'108.3	100 ms	A	–	1 A/bit (0 to 255 A)
b-2	ولتاژ آستانه	ولتاژ آستانه برای متوقف کردن فرایند شارژ برای محافظت از باتری خودرو	H'108.4 H'108.5	100 ms	V	–	1 V/bit (0 to 600 V)
b-1	شماره کنترل	شماره نسخه نرم‌افزار پروتکل کنترلی توالی شارژ که	H'109.0	100 ms	–	–	1 / bit (0 to 255)

shaghool.ir

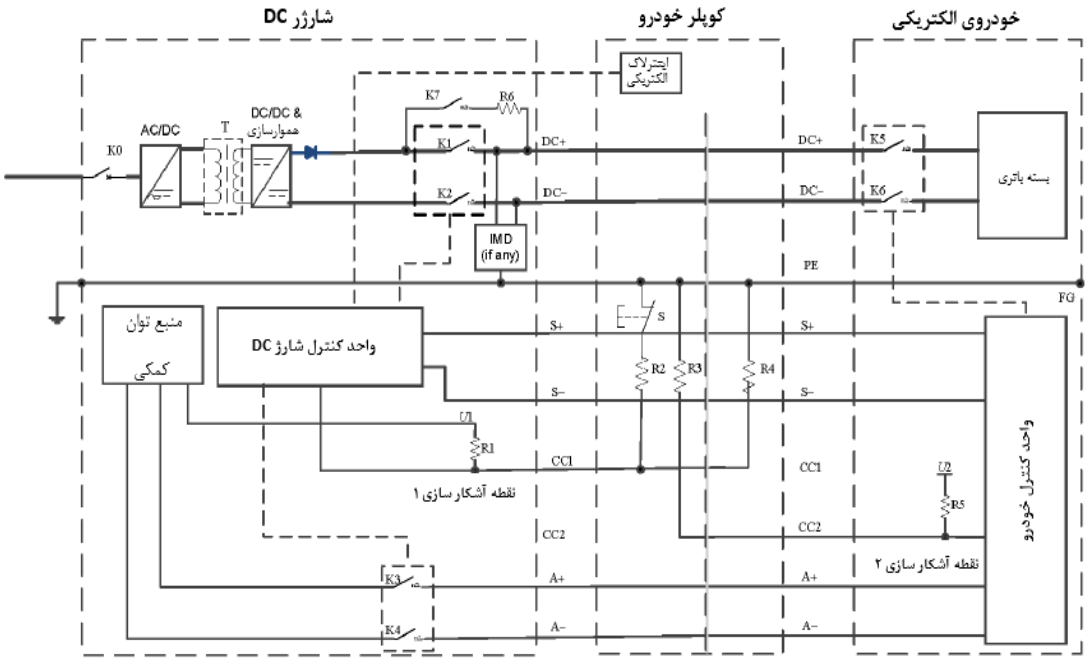
حالت	پارامتر	محتوا	شناسه CAN ID.byte (بیت)	نرخ زمانی بروز رسانی	واحد	وضعیت پرچم	محدوده
		ایستگاه با آن سروکار دارد					
	ولتاژ خروجی	مقدار ولتاژ خروجی مدار خروجی در ایستگاه	H'109.1 H'109.2	100 ms	V	–	1 V/bit (0 to 600 V)
	جریان خروجی	مقدار جریان مدار خروجی در ایستگاه	H'109.3	100 ms	A	–	1A/bit (0 to 255 A)
	زمان شارژ باقی‌مانده (شمارش شده در ۱۰ ثانیه)	زمان باقی‌مانده قبل از پایان شارژ (شمارش شده در ۱۰ ثانیه)	H'109.6	100 ms	s	–	10 s/bit (0 to 2540 s)
	زمان شارژ باقیمانده (شمارش شده در دقیقه)	زمان باقی‌مانده قبل از پایان شارژ (شمارش شده در دقیقه)	H'109.7	100 ms	min	–	1 min/bit (0 to 255 min)
c h-1	وضعیت ایستگاه	وضعیت پرچم که نشان دهنده انتقال انرژی از ایستگاه است	H'109.5(0)	100 ms	–	0: آماده به کار 1: شارژ	–
	خرابی ایستگاه	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا یک خرابی توسط ایستگاه به وجود آمده است یا خیر	H'109.5(1)	100 ms	–	0: عادی 1 : خطا	–
	قفل کانکتور خودرو	وضعیت پرچم که نشان دهنده وضعیت قفل الکترومغناطیسی کانکتور خودرو است	H'109.5(2)	100 ms	–	0: قفل نشده 1 : قفل شده	–
	ناسازگاری باتری	وضعیت پرچم که نشان‌دهنده سازگاری باتری خودرو با ولتاژ خروجی ایستگاه است	H'109.5(3)	100 ms	–	0: سازگار 1 : ناسازگار	–

shaghool.ir

حالت	پارامتر	محتوا	شناسه CAN ID.byte (بیت)	نرخ زمانی بروز رسانی	واحد	وضعیت پرچم	محدوده
d	خرابی سیستم شارژ	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا با خودرو مشکلی وجود دارد یا خیر	H'109.5(4)	100 ms	–	معمولی :0 خرابی : 1	–
e	کنترل توقف شارژر	وضعیت پرچم که نشان می‌دهد آیا ایستگاه شارژ را باوجود فرآیند خاموش شدن ادامه می‌دهد یا خیر	H'109.5(5)	100 ms	–	ادامه :0 خاموشی یا توقف شارژ : 1	–

۴-۵-۲- مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC سیستم‌های نوع B

شماتیک سیستم B به صورت بلوکی، در شکل ۴-۵ آورده شده است.



شکل ۴-۵: شماتیک کلی سیستم **B** و خودرو در شارژ **DC**

اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال، متناسب با مرحله کنترل شارژ و وضعیت، مبتنی بر استانداردهای IEC 61851-23 و IEC 61851-24 برای سیستم نوع B در جدول ۴-۷ آورده شده است[۱۹].

shaghool.ir

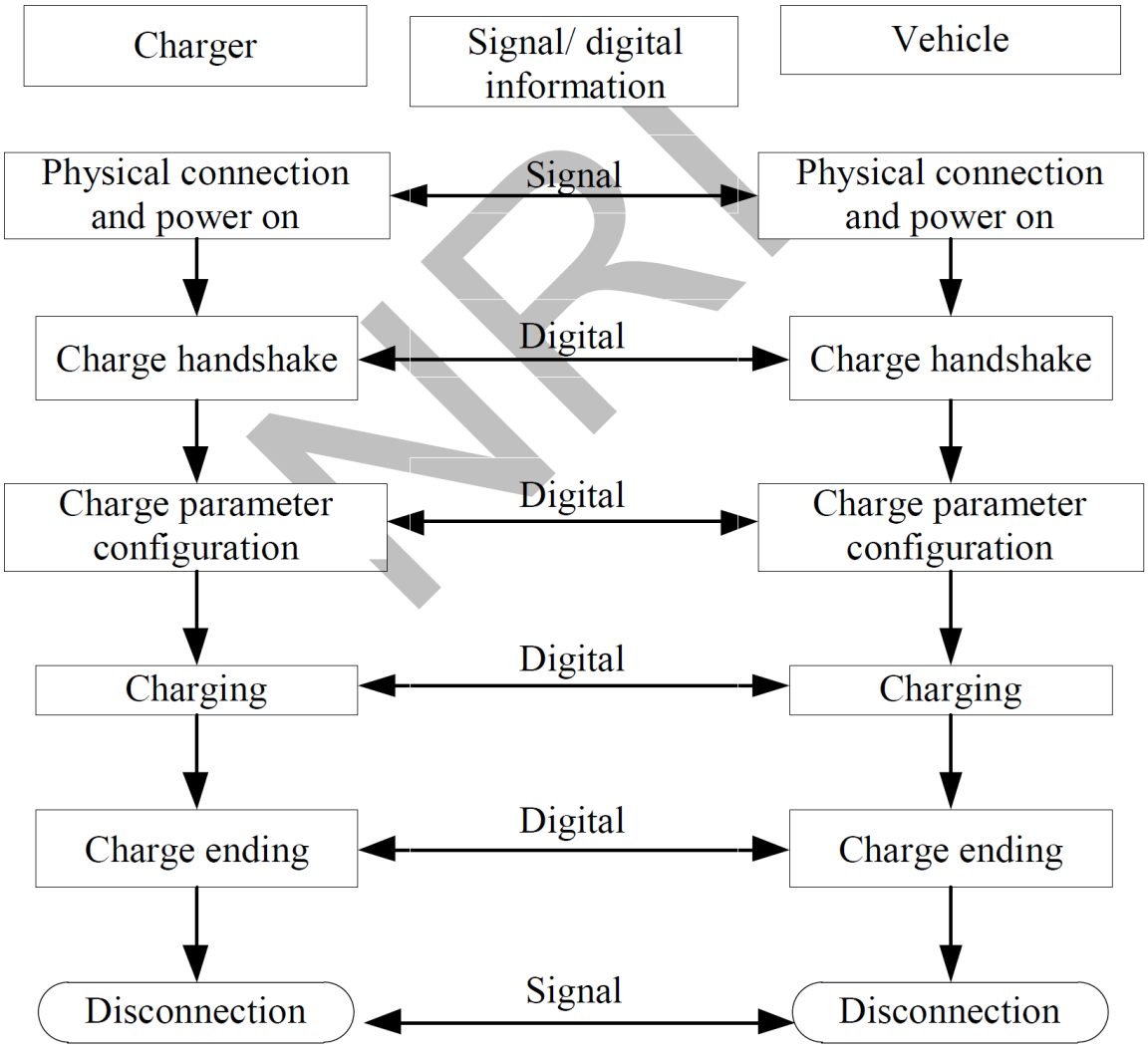
نرخ انتقال داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم B، ۲۵۰ کیلوبیت بر ثانیه است. فریم‌های داده باید به ترتیب شماره شناسایی شده صعودی (در ادامه توضیح داده خواهد شد) ارسال شوند. فریم‌های داده می‌توانند در فواصل ۱۰،۵۰،۲۵۰،۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه (۱۰٪ ±) از طریق فرایند شارژ منتقل شوند. هنگامی‌که وسیله نقلیه یا ایستگاه شارژ، فریم‌های داده را از طرف دیگر دریافت می‌کند، فریم‌های دریافت شده نباید انعکاس یابند. علاوه بر این، خطاهای دریافت شده نیز باید از بین روند[۱۹].

جدول ۴-۷: اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال متناسب با مرحله کنترل شارژ برای سیستم نوع **B**

مرحله کنترل شارژ (فرایند)	اقدامات ارتباطی دیجیتال	اطلاعات	منبع	مقصد	چرخه پارامتر
دست دادن	تایید پارامترهای ضروری باتری و شارژر	پارامتر تشخیص شارژر	شارژر	خودرو	250 ms
		پارامتر تشخیص خودرو	خودرو	شارژر	250 ms
پیکربندی پارامتر شارژ	تبادل پارامترهای کنترل شارژ	پارامتر شارژ باتری	خودرو	شارژر	500 ms
		سنکرون کردن زمان شارژر	شارژر	خودرو	500 ms
		پارامتر ماکزیمم و مینیمم خروجی شارژر	شارژر	خودرو	250 ms
		آمادگی خودرو جهت شارژ	خودرو	شارژر	250 ms
		آمادگی شارژر	شارژر	خودرو	250 ms
مرحله شارژ	ارسال وضعیت شارژ به یکدیگر، با توجه به میزان شارژ باتری ارسال‌شده توسط خودرو؛ شارژر روند شارژ را تنظیم می‌کند.	نیاز به شارژ باتری	خودرو	شارژر	50 ms
		وضعیت شارژ شارژر	شارژر	خودرو	50 ms
		وضعیت ۱ شارژ باتری	خودرو	شارژر	250 ms
		وضعیت ۲ شارژ باتری	خودرو	شارژر	250 ms
		ولتاژ سلول باتری	خودرو	شارژر	1 s
		دمای باتری	خودرو	شارژر	1 s
		فرمان توقف خودرو	خودرو	شارژر	10 ms
		فرمان توقف شارژ	شارژر	خودرو	10 ms
مرحله پایان شارژ	انتقال انرژی خاموش	داده‌های آماری خودرو	خودرو	شارژر	250 ms
		داده‌های آماری شارژر	شارژر	خودرو	250 ms
خطای ارتباطی	راه‌اندازی مجدد برنامه ارتباطی یا توقف روند شارژ	دریافت خطا توسط خودرو	خودرو	شارژر	250 ms
		دریافت خطا توسط شارژر	شارژر	خودرو	250 ms

برای ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و خودرو، پارامترها باید مطابق با دیاگرام ترتیبی نشان داده شده در شکل ۴-۶ مبادله شوند. پارامترهای مربوطه به همراه مشخصات مورد نیاز در جدول ۴-۸ تا جدول ۴-۱۲ آورده شده است[۱۹].

shaghool.ir



شکل ۴-۶: دیاگرام ترتیبی مبادله پارامترها بین ایستگاه شارژ **DC** و خودرو برای سیستم شارژ نوع **B**

جدول ۴-۸: پارامترها در مرحله دست دادن برای سیستم **B**

اطلاعات	پارامتر	اجباری /اختیاری	واحد	تفکیک‌پذیری	وضعیت پرچم	حالت
پارامتر تشخیص شارژر	نتیجه تشخیص	اجباری	–	–	0x00: عدم تشخیص 0xAA: تشخیص داده شده	–
	شماره شارژر		_	_	_	_
	کد مکان ایستگاه شارژ / شارژر	اختیاری	_	_	_	_
پارامتر تشخیص خودرو	نسخه پروتکل ارتباطات خودرو	اجباری	_	_	_	b-1
	کد نوع باتری		_	_	_	_
	ظرفیت نامی باطری		Ah	0,1 Ah/bit	_	_
	ولتاژ نامی باتری		V	0,1 V/bit	_	_
	کد تولیدکننده باتری	اختیاری	_	_	_	_
	شماره بسته باتری		_	_	_	_

shaghool.ir

اطلاعات	پارامتر	اجباری /اختیاری	واحد	تفکیک‌پذیری	وضعیت پرچم	حالت
	تاریخ محصول باتری		_	_	_	_
	بار شارژ باتری		_	1/bit	_	_
	علامت حق مالکیت باتری		_	_	اجاره:0 مالکیت:1	_
	شماره شناسایی خودرو (VIN)		_	_	_	_

جدول ۴-۹: پارامترها در مرحله پیکربندی پارامتر شارژ برای سیستم **B**

اطلاعات	پارامتر	اجباری/ اختیاری	واحد	تفکیک‌پذیری	وضعیت پرچم	حالت
پارامتر شارژ باتری	حداکثر ولتاژ مجاز شارژ سلول باتری	اجباری	V	0,01 V/bit	_	_
	حداکثر جریان شارژ مجاز		A	0,1 A/bit	_	_
	حداکثر انرژی شارژ مجاز		kWh	0,1 kWh/bit	_	_
	حداکثر ولتاژ شارژ مجاز باتری		V	0,1 V/bit	_	b-2
	حداکثر دما مجاز		°C	1 °C/bit	_	_
	SOC اولیه		%	0,1 %/bit	_	_
	ولتاژ کل سیستم باتری		V	0,1 V/bit	_	_
سنکرون کردن زمان شارژر	سال / ماه / تاریخ / ساعت / دقیقه / ثانیه	اختیاری	_	_	_	_
پارامتر ماکزیمم/ مینیمم خروجی شارژر	حداکثر ولتاژ خروجی	اجباری	V	0,1 V/bit	_	a-3
	حداقل ولتاژ خروجی		V	0,1 V/bit	_	_
	حداکثر جریان خروجی		A	0,1 A/bit	_	a-4
خودرو آماده شارژ	خودرو آماده است تا شارژ شود		_	_	عدم آمادگی:0x00 آماده:0xAA	_
خروجی شارژر آماده است	شارژر آماده است تا شارژ کند		_	_	عدم آمادگی:0x00 آماده:0xAA	_

shaghool.ir

جدول ۴-۱۰: پارامترها در مرحله شارژ برای سیستم **B**

اطلاعات	پارامتر	اجباری /اختیاری	واحد	تفکیک‌پذیری	وضعیت پرچم	حالت
نیاز به شارژ باتری	ولتاژ مورد نیاز	اجباری	V	0,1 V/bit	_	a-2
	جریان مورد نیاز		A	0,1 A/bit	_	a-1
	مد شارژ		_	_	_	_
حالت شارژ شارژر	ولتاژ خروجی		V	0,1 V/bit	_	_
	جریان خروجی		A	0,1 A/bit	_	h-1
	زمان شارژ انباشته شده		min	1 min/bit	_	_
شارژ باتری حالت ۱	ولتاژ شارژ اندازه‌گیری شده		V	0,1 V/bit	_	_
	جریان شارژ اندازه‌گیری شده		A	0,1 A/bit	_	_
	حداکثر ولتاژ سلولی و شماره باطری مربوطه		V	0,01 V/bit	_	_
	SOC		%	1 %/bit	_	_
	زمان باقیمانده تخمینی		min	1 min/bit	_	_
شارژ باتری حالت ۲	تعداد سلول از حداکثر ولتاژ سلولی		_	_	_	_
	حداکثر دمای باتری		°C	1 °C/bit	_	_
	شماره تست نقطه حداکثر درجه حرارت		_	_	_	_
	حداقل دمای باتری		°C	1 °C/bit	_	_
	شماره تست نقطه حداقل درجه حرارت		_	_	_	_
	ولتاژ بسیار بالای سلول		_	_	عادی:0 خیلی زیاد:1	_
	ولتاژ بسیار پایین سلول		_	_	عادی:0 خیلی کم:1	_
	اضافه جریان شارژ باطری		_	_	عادی:0 اضافه جریان:1	_
	دمای بسیار بالای باتری		_	_	عادی:0 خیلی زیاد:1	_
	حالت عایقی باتری		_	_	عادی:0	_
	حالت اتصال خروجی باتری		_	_	غیرعادی:1	_
	مجوز شارژ		_	_	ممنوع:0 آزاد:1	c, d
ولتاژ سلول باتری	ولتاژ هر سلول باتری	اختیاری	V	0,01 V/bit	_	_
دمای باتری	دمای هر نقطه آزمایش		°C	1 °C/bit	_	_
دستور توقف توسط خودرو	دلیل دستور توقف توسط خودرو	اجباری	_	_	_	_
	دلیل عدم اجرای دستور توقف توسط خودرو		_	_	_	h-2
	دلیل خطا در دستور توقف توسط خودرو		_	_	_	_
دستور توقف توسط شارژ	دلیل دستور توقف توسط شارژر		_	_	_	e
	دلیل عدم اجرای دستور توقف توسط شارژر		_	_	_	_
	دلیل خطا در دستور توقف توسط شارژر		_	_	_	_

shaghool.ir

جدول ۴-۱۱: پارامترها در مرحله پایان شارژ برای سیستم **B**

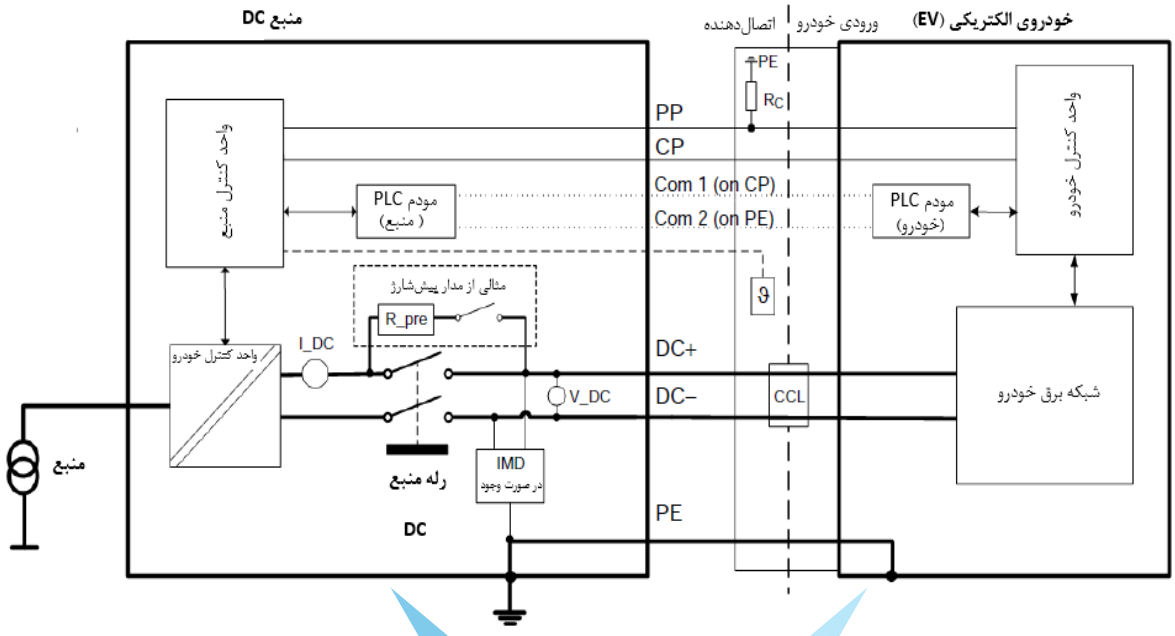
اطلاعات	پارامتر	اجباری/ اختیاری	واحد	تفکیک‌پذیری
داده‌های آماری خودرو	SOC نهایی	اجباری	%	1 % /bit
	حداقل ولتاژ سلولی		V	0,01 V/bit
	حداکثر ولتاژ سلولی		V	0,01 V/bit
	حداقل درجه حرارت باتری		°C	1 °C/bit
	حداکثر درجه حرارت باتری		°C	1 °C/bit
داده‌های آماری شارژر	زمان شارژ انباشته شده		min	1 min/bit
	انرژی خروجی انباشته شده		kWh	0,1 kWh/bit

جدول ۴-۱۲: پارامترهای خطا برای سیستم **B**

اطلاعات	پارامتر	اجباری/ اختیاری	حالت
دریافت خطا توسط خودرو	دریافت اطلاعات پایان یافتن زمان از شارژر	اجباری	g
دریافت خطا توسط شارژر	دریافت اطلاعات پایان یافتن زمان از خودرو		g

۴-۵-۳- مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC سیستم‌های نوع C

شماتیک سیستم C به صورت بلوکی، در شکل ۴-۷ آورده شده است



شکل ۴-۷: شماتیک کلی سیستم **C** و خودرو در شارژ **DC**

shaghool.ir

اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال برای سیستم نوع C تشریح شده در استاندارد IEC 61851-23 در استانداردهای DIN 70121، ISO / IEC 15118-1، ISO / IEC 15118-2 و ISO / IEC 15118-3 آورده شده است[۱۹]. استانداردهای™ SAE J2836 / 2، SAE J2847 / 2، SAE J2931 / 1 و SAE J2931 / 4 نیز مفید خواهد بود.

پارامترهای مربوطه به همراه مشخصات مورد نیاز نیز در جدول ۴-۱۳ آورده شده است[۱۹].

جدول ۴-۱۳: پارامتر مبادله شده طی فرایند کنترل شارژ **DC** سیستم از نوع **C**

حالت	اطلاعات	نام پارامتر (ISO / IEC 15118-2)
a-1	درخواست جریان برای سیستم شارژ کنترل شده با جریان (CCC)	CurrentDemandReq/EVTargetCurrent
a-2	درخواست ولتاژ برای سیستم شارژ کنترل شده با ولتاژ (CVC)	CurrentDemandReq/EVTargetVoltage
a-3	حداکثر ولتاژ نامی ایستگاه شارژ	CurrentDemandRes/EVSEMaximumVoltageLimit
a-4	حداکثر جریان نامی ایستگاه شارژ	CurrentDemandRes/EVSEMaximumCurrentLimit
b-1	پروتکل ارتباطی	supportedAppProtocol{Req,Res}
b-2	حداکثر حد ولتاژ خودرو	CurrentDemandReq/EVMaximumVoltageLimit
b-3	حداقل محدودیت جریان خودرو، فقط برای سیستم شارژ کنترل شده با ولتاژ	ChargeParameterDiscoveryRes / DC_EVSEChargeParameter / EVSEMinimumCurrentLimit
c	نتیجه آزمون عایقی	{PowerDeliveryRes, CableCheckRes, PreChargeRes, CurrentDemandRes, WeldingDetectionRes} / DC_EVSEStatus / EVSEIsolationStatus
d	آزمایش اتصال کوتاه قبل از شارژ	CableCheck{Req,Res}
e	توقف شارژ توسط کاربر	{ChargeParameterDiscoveryRes,PowerDeliveryRes, CableCheckRes, PreChargeRes, CurrentDemandRes, WeldingDetectionRes} / DC_EVSEStatus / EVSEStatusCode / EVSE_Shutdown {ChargeParameterDiscoveryRes, PowerDeliveryRes, CableCheckRes, PreChargeRes, CurrentDemandRes, WeldingDetectionRes} / DC_EVSEStatus / EVSENotification / StopCharging
f	جریان بار موجود زمان واقعی (اختیاری)	CurrentDemandRes/EVSEMaximumCurrentLimit
g	از دست دادن ارتباطات دیجیتال	Message timers Control pilot state
h-1	تایید جریان صفر	PowerDeliveryRes/ResponseCode CurrentDemandRes/EVSEPresentCurrent
h-2	تشخیص اتصال	WeldingDetection{Req, Res}

shaghool.ir

جدول ۴-۱۴: چک‌لیست مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	اقدامات سطح بالا و اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال برای سیستم نوع A بر اساس استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۲	نرخ انتقال داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، ۵۰۰ کیلوبیت بر ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، به ترتیب شماره شناسایی شده صعودی ارسال می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۴	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، به طور مداوم با فاصله ۱۰۰ میلی‌ثانیه از طریق فرایند شارژ منتقل می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۵	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، در هنگام دریافت فریم داده، فریم‌های دریافت شده انعکاس نمی‌یابند.	بلی □ خیر □	
۶	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، در هنگام دریافت فریم داده، خطاهای دریافت شده نابود می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۷	پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ DC از نوع A مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۸	اقدامات مرتبط با کنترل شارژ و وضعیت مخابرات دیجیتال برای سیستم نوع B، بر اساس استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۹	نرخ انتقال داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، ۲۵۰ کیلوبیت بر ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۰	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، به ترتیب شماره شناسایی شده صعودی ارسال می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۱	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، به طور مداوم با فواصل ۱۰، ۵۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه از طریق فرایند شارژ منتقل می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۲	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، در هنگام دریافت فریم داده، فریم‌های دریافت شده انعکاس نمی‌یابند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۳	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، در هنگام دریافت فریم داده، خطاهای دریافت شده نابود می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۴	پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ DC از نوع B مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۱۵	پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ DC از نوع C مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	

۴-۶-معماری شبکه مخابراتی

هدف از این شبکه، اتصال ماژول‌های مختلف الکترونیکی با استفاده از یک "معماری باز[۱]" در خودرو است. یک شبکه با معماری باز شبکه‌ای است که با اضافه و یا کم کردن یک یا چند ماژول، کمترین تاثیر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را روی سایر ماژول‌ها داشته باشد.

به منظور پشتیبانی از شیوه معماری باز، شبکه ارتباطی Class B از مفهوم CSMA [۲] استفاده می‌کند. علاوه بر این، این شبکه از شیوه اولویت‌بندی فریم‌ها نیز پشتیبانی می‌کند. به عنوان مثال در فرآیند Arbitration، فریم‌هایی که از اولویت بالاتری برخوردار هستند انتخاب می‌گردند[۲۳].

۴-۶-۱- توپولوژی شبکه

۴-۶-۱-۱- توپولوژی باس داده

توپولوژی باس داده، نقشه اتصالات فیزیکی گره‌های یک باس داده به باس داده دیگر است. این نقشه شامل تمامی گره‌ها و باس‌های داده در یک خودرو است. توپولوژی باس تک سطحی ساده‌ترین توپولوژی باس داده محسوب می‌شود که در حال حاضر، کاربردهای فراوانی در خودروها دارد. در این توپولوژی، تمامی گره‌ها به یک باس داده یکسان متصل می‌گردند. ممکن است در کاربردی خاص، توپولوژی باس تک سطحی از چندین کابل در وضعیت‌های مختلف اکتیو و پسیو استفاده کند. به هر حال، در صورتی که موارد زیر رعایت گردد، نیاز به استفاده از چندین باس برای پاسخ به اهداف در نظر گرفته شده در شبکه، نمی‌تواند تغییری در تعریف توپولوژی باس تک سطحی ایجاد کند[۲۳]:

[۱] Open Architecture

[۲] Carrier Sense Multiple Access

shaghool.ir

- تمامی گره‌ها از یک مسیر واحد به انتقال و دریافت اطلاعات بپردازند.
- تمامی گره‌ها تمامی فریم‌ها را در یک زمان یکسان دریافت کنند.
- برقراری ارتباط روی هر باس داده یکسان باشد.

۴-۶-۱-۲- کنترل باس داده

اگر چه می‌توان روش‌های مختلفی را برای کنترل باس داده استفاده نمود، اما کنترل باس داده در شبکه Class B به صورت Masterless (بدون Master) در نظر گرفته شده است. مزیت اصلی این روش کنترلی، قابلیت آن در ایجاد بستر مناسب برای استفاده از معماری باز در شبکه ارتباطات داده است. زمانی که Master وجود ندارد، هر گره یک فرصت برابر برای ارسال داده به باس‌های دیگر دارد. با این وجود، تمامی گره‌ها و یا داده‌ها از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند. بنابراین اولویت‌بندی فریم‌ها مدنظر بوده و فریم‌هایی که اولویت بالاتری دارند زودتر از سایر فریم‌ها تکمیل می‌گردند. در واقع این بدان معنی است که رقابت بین فریم‌ها و یا داده‌ها در این روش نتیجه نخواهد داد. این شیوه کنترلی دو عیب اصلی دارد. اول اینکه تاخیر داده در این روش تضمین نمی‌گردد، مگر برای فریمی که بالاترین اولویت را داراست. عیب دوم این است که استفاده از باس داده برای ارزیابی آن بسیار دشوار است[۲۳].

۴-۶-۲- نگاشت الزامات بر روی مدل مرجع OSI [۱]

نگاشت شبکه ارتباطات داده Class B بر روی مدل OSI در شکل ۴-۸ نشان داده شده است. این مدل از بخش‌های متعددی تشکیل گردیده است که در بخش‌های بعد به توضیح هر یک از آنها پرداخته می‌شود.

۴-۶-۲-۱- لایه کاربرد

در بالاترین قسمت مدل OSI، لایه کاربرد قرار گرفته است. در این لایه روابط بین کاربردهای مختلف از تجهیزات ورودی و خروجی پایه‌گذاری می‌شود. در این لایه همچنین سطح بالایی از توابع (به عنوان مثال الگوریتم‌های کنترلی) قرار می‌گیرد.

۴-۶-۲-۲- لایه لینک داده

وظیفه اول این لایه تبدیل بیت‌ها و نشانه‌ها به داده‌ها یا فریم‌های معتبر و بدون خطاست. سرویس نمونه در این خصوص شامل سریالی کردن و بازیابی ساعت یا سنکرون نمودن بیت می‌باشد. یک سرویس اضافه ایجاد شده توسط این لایه، سرویس چک کردن خطاست. با تشخیص خطا، این موارد یا تصحیح شده یا به لایه‌های بالاتر اطلاع داده می‌شود.

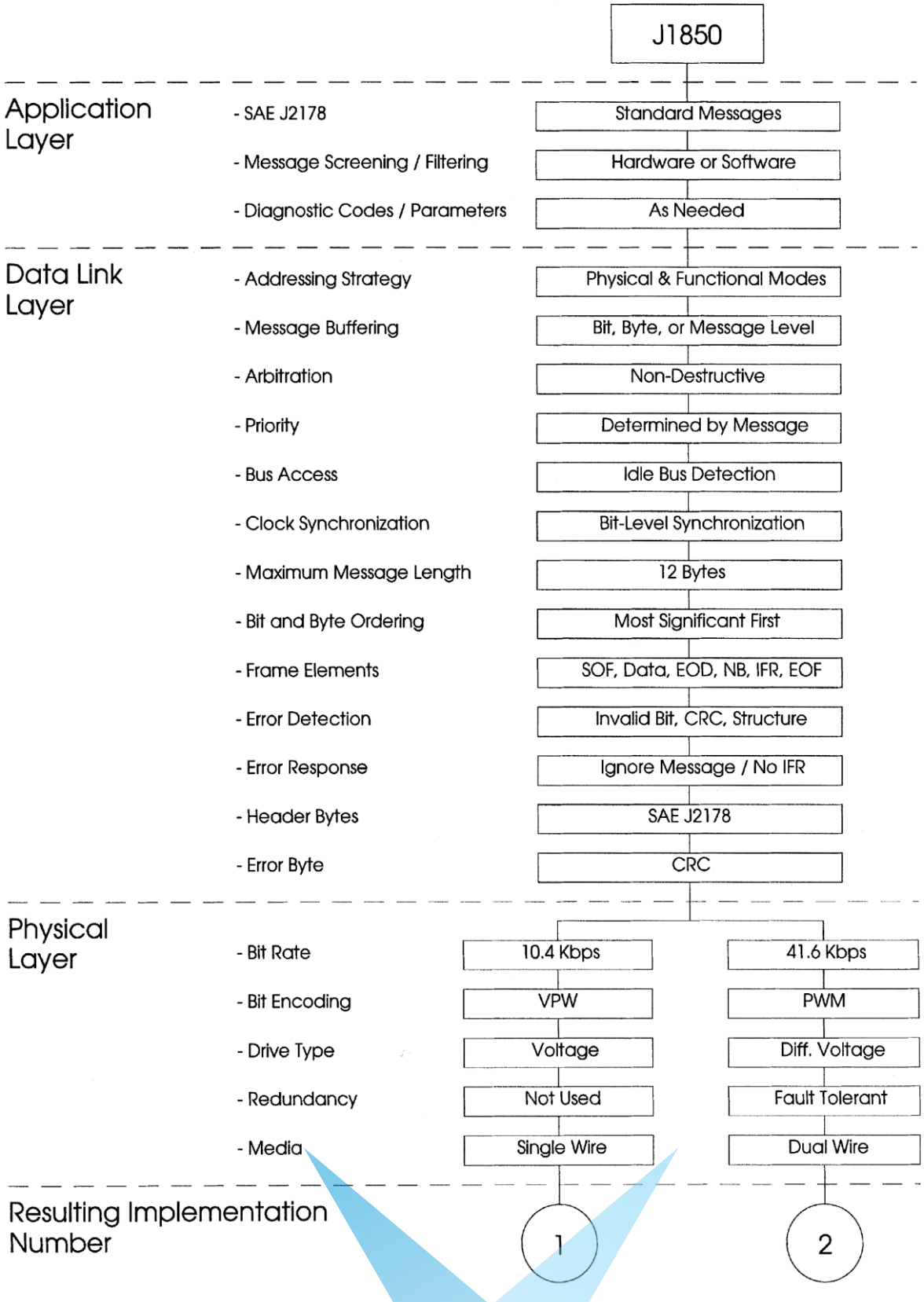
[۱] Open System Interconnect

shaghool.ir

۴-۶-۲-۳- لایه فیزیکی

لایه فیزیکی و سیم‌کشی آن، مسیرهای لازم جهت انتقال اطلاعات بین لایه‌های لینک داده را شکل می‌دهند. عناصر نوعی پروتکل لایه فیزیکی شامل سطوح ولتاژ و جریان، امپدانس رسانه و تعریف بیت‌ها و نشانه‌ها و زمان‌بندی مربوطه می‌باشد.

shaghool.ir



شکل ۴-۸: نگاشت الزامات استاندارد **SAE J1850** بر روی مدل مرجع **OSI**

shaghool.ir

۴-۶-۳- پیاده‌سازی شبکه

تا حد امکان ضروری است پیاده‌سازی شبکه به متداول‌ترین سخت‌افزارها، نرم‌افزارها، پیام‌ها و ابزارها محدود شود. ساختار پیام در این شبکه در استانداردهای مربوطه توضیح داده شده است[۲۵-۲۴]. بایت اول یا سه بایت اول از هر پیام، هدر آن پیام نامیده می‌شود. بایت‌های هدر پیام‌ها به صورت کامل، نیازمندی‌های مربوط به واسط شبکه را تعریف می‌کنند. در شکل ۴-۹ فرمت کلی هدر یک بایتی و هدر سه بایتی نشان داده شده است. اطلاعات قرار گرفته در بایت اول از هدر سه بایتی نیز در این شکل آورده شده است[۲۳].

Single Byte Header:

Bit 7	6	5	4	3	2	1	0
Message ID (256)							

One Byte Form of Consolidated Header:

Bit 7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	H=1	x	x	x	x
Message ID (128)							

Three Byte Form of Consolidated Header:

Byte 1	Byte 2	Byte 3
See Figure 4 Below	Target Address	Source Address

Byte 1 of Three Byte Form of Consolidated Header:

Bit 7	6	5	4	3	2	1	0
P	P	P	0	K	Y	Z	Z
Priority (0 to 7)			H=0	Message Type (see below)			

Bit	Meaning	Value	Meaning
K	In-Frame Response (IFR)	0 1	IFR Required IFR Not Allowed
Y	Addressing Mode	0 1	Functional Addressing Physical Addressing
ZZ	Specific Message Type	0 0 0 1 1 0 1 1	The meaning for these values are dependent on K & Y above. These meanings can be found in J2178/1.

شکل ۴-۹: فرمت کلی هدر یک بایتی و هدر سه بایتی و اطلاعات قرار گرفته در بایت اول از هدر سه بایتی

shaghool.ir

جدول ۴-۱۵: چک‌لیست معماری شبکه مخابراتی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	اتصال ماژول‌های مختلف الکترونیکی در خودرو با استفاده از یک معماری باز است.	بلی □ خیر □	
۲	نگاشت شبکه ارتباطات داده Class B بر روی مدل OSI مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳	در لایه لینک داده، بیت‌ها و نشانه‌ها به داده‌ها یا فریم‌های معتبر و بدون خطا تبدیل می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۴	لایه لینک داده قابلیت چک کردن خطا، تصحیح آن و اطلاع به لایه‌های بالاتر را داراست.	بلی □ خیر □	
۵	در لایه فیزیکی و سیم‌کشی‌های آن، مسیرهای لازم جهت انتقال اطلاعات بین لایه‌های لینک داده وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۶	در پیاده‌سازی شبکه از متداول‌ترین سخت‌افزارها، نرم‌افزارها، پیام‌ها و ابزارها استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۷	ساختار پیام شبکه ارتباطات داده کلاس B بر اساس بخش‌های ۱ و ۲ استاندارد SAE J2178 است.	بلی □ خیر □	
۸	بایت اول یا سه بایت اول از هر پیام در شبکه، هدر آن پیام است.	بلی □ خیر □	
۹	فرمت کلی هدر یک بایتی پیام بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰	فرمت کلی هدر سه بایتی پیام بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱	اطلاعات قرار گرفته در هدرها بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

۴-۷-جزئیات لایه کاربرد در رابط مخابراتی کلاس B

کاربرد شبکه‌های ارتباطی انتقال اطلاعات از یک گره شبکه به یک یا چند گره دیگر است. این انتقال اطلاعات، نیازهای عملیاتی و تشخیصی را نیز پشتیبانی می‌کند.

shaghool.ir

۴-۷-۱- پیام‌های عملکرد عادی خودرو[۱]

پیام‌های ارسال شده در طول عملکردهای غیر عیب‌یلبی[۲] را پیام‌های عملکرد عادی خودرو می‌نامند. این پیام‌ها جهت برقراری ارتباط بین یک ارسال کننده و یک یا چند دریافت کننده از طریق شبکه می‌باشد. پیام‌های عملکرد عادی خودرو در استاندارد SAE J2178 تحت بررسی تفصیلی قرار گرفته است. در واقع تعاریف آورده شده در استاندارد SAE J2178 باید برای شبکه کلاس B در نظر گرفته شود. برخی از این پیام‌ها در استاندارد SAE J2178 مبتنی بر نوع سازنده خودرو است. این بدان معنی است که برای هر تولیدکننده خودرو، ممکن است این پیام‌ها ویژگی و کاربرد متفاوتی را داشته باشد.

۴-۷-۲- پیام‌های عیب‌یابی[۳]

انتظار می‌رود که شبکه کلاس B برای عیب‌یابی تجهیزات استفاده کننده از شبکه بکار برده شود. این شیوه‌های عیب‌یابی ممکن است عیب‌یابی‌های استاندارد صنعتی، عیب‌یابی‌های قانونی و شیوه‌های عیب‌یابی که مختص به هر سازنده خودرو و موتورسیکلت است باشد. در واقع ممکن است سازنده خودرو و موتورسیکلت از روش‌های دیگری که مطابق با این استاندارد نیست بهره ببرد. استانداردهای SAE J1979 و SAE J2190 روش‌های مختلفی را برای تست تجهیزات وسیله نقلیه تعریف کرده‌اند که به واسطه آن، داده‌های عیب‌یابی وسیله نقلیه به دست می‌آید. مباحث درج شده در SAE J1979 و SAE J2190 مطابق با الزامات و محدودیت آورده شده در این فصل است.

۴-۷-۳- فیلتر کردن فریم[۴]

ممکن است تجهیز واسط شبکه قادر به فیلتر کردن فریم‌ها روی شبکه باشد تا بتواند آنها را برای یک گره مناسب انتخاب کند. از آنجایی که پروتکل مربوط به Class B قادر به استفاده از چند نوع روش آدرس‌دهی به فریم‌ها نظیر آدرس‌دهی کاربردی و فیزیکی است، ممکن است ضوابط عملیات فیلتر کردن فریم‌ها شامل مقایسه بایت‌های چندگانه در طول چند فریم نخست باشد. صرف‌نظر از روش دقیق استفاده شده برای فیلتر کردن فریم‌ها، هدف اصلی این است که بار پردازش عملیات فیلترینگ در شبکه با محدود کردن تعداد فریم‌های دریافت شده از گره‌ها کاهش یافته و پردازش این عملیات با سرعت بالاتری صورت گیرد[۲۳].

جدول ۴-۱۶: چک‌لیست جزئیات لایه کاربردی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	پیام‌های عملکرد عادی خودرو مطابق با استاندارد SAE J2178 است.	بلی □ خیر □	

[۱] Normal Vehicle Operation Messages

[۲] None-Diagnostic Messages

[۳] Diagnostic Messages

[۴] Frame Filtering

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲	محدودیت‌ها و الزامات پیام‌های عیب‌یابی مطابق با استاندارد SAE J1979 و SAE J2190 است.	بلی □ خیر □	
۳	فیلتر کردن فریم در لایه کاربردی بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

۴-۸- جزئیات لایه لینک داده در رابط مخابراتی کلاس B

الزامات و ویژگی‌های مربوط به لایه لینک داده به صورت عناوین زیر تعریف می‌شود:

الف) استراتژی آدرس‌دهی

ب) دسترسی به شبکه و همگام‌سازی داده‌ها

ج) عناصر و ساختار فریم

د) تشخیص خطا[۱]

ه) پاسخ خطا[۲]

۴-۸-۱- استراتژی آدرس‌دهی

دو نوع استراتژی آدرس‌دهی تعریف گردیده است که می‌توانند در یک شبکه با یکدیگر همکاری داشته باشند. این دو استراتژی می‌توانند به انواع مختلفی از وظایف درون شبکه کمک کنند. در ادامه هر یک از این استراتژی‌ها بیشتر توضیح داده خواهد شد.

۴-۸-۱-۱- آدرس‌دهی فیزیکی

فریم‌ها تنها بر اساس آدرس فیزیکی خود بین دو دستگاه درون یک شبکه مبادله می‌گردند. هر گره در یک شبکه باید آدرس فیزیکی منحصر به فرد خود را داشته باشد. این نوع آدرس‌دهی تنها بین گره‌های خاصی در شبکه صورت می‌گیرد که در حال تبادل اطلاعات می‌باشند[۲۳].

۴-۸-۱-۲- آدرس‌دهی کاربردی

هر یک از فریم‌ها بر اساس وظیفه‌ای که در شبکه دارند، می‌توانند بین گره‌های تجهیزات مختلف مبادله شوند. هر گره در شبکه مجموعه‌ای از وظایف مختلف را بر عهده دارد و این گره‌ها می‌توانند هم به عنوان فرستنده اطلاعات و هم گیرنده

[۱] Error Detection

[۲] Error Response

shaghool.ir

اطلاعات در هر قسمتی از شبکه واقع گردند. زمانی این نوع استراتژی آدرس‌دهی بکار گرفته می‌شود که مکان فیزیکی وظیفه مورد نظر مهم نباشد. در واقع در این نوع آدرس‌دهی وظیفه هر پیام مهم است نه آدرس فیزیکی گره‌ها[۲۳].

۴-۸-۲- دسترسی به شبکه و همگام‌سازی داده‌ها

رابط شبکه[۱] می‌بایست یک پروتکل مبتنی بر Arbitration با دسترسی چندگانه را با استفاده از Arbitration بیت به بیت، اجرا کرده تا به طور شفاف دسترسی همزمان به باس‌ها را امکان‌پذیر سازد. از آنجایی که سیم جداگانه‌ای برای زمان‌سنج در این شبکه استفاده نمی‌گردد، همگام‌سازی گره‌ها می‌تواند از طریق گذرگاه‌های بیت/سمبل[۲] روی هر باس صورت پذیرد[۲۳].

۴-۸-۲-۱- بافرینگ کامل پیام[۳]

یک یا چند پیام به طور کامل در دستگاه رابط وجود دارد. این رویکرد موجب می‌شود که هزینه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری کاهش یابد. از طرفی فیلتر کردن پیام‌ها در چنین دستگاهی نیز می‌تواند هزینه‌های نرم‌افزاری را کاهش دهد[۲۳].

۴-۸-۲-۲- بافرینگ بایت[۴]

هر بایت از یک پیام دریافت شده و یا ارسال شده به صورت جداگانه در تجهیز رابط ذخیره می‌گردد. دستگاه کنترل کننده نیز مسئول سرویس‌دهی به تجهیز رابط جهت کنترل و برقراری نظم در تبادلات فریم‌هاست.

۴-۸-۳- عناصر و ساختار پیام

فرمت کلی در نظر گرفته شده به شکل زیر است[۲۳]:

Idle, SOF, DATA_0… DATA_N, CRC, EOD, NB, IFR_1… IFR_N, EOF, IFS, idle

شرح عبارت‌های مخفف ذکر شده به صورت زیر است:

Idle: منظور idle Bus است که قبل از SOF و بعد از IFS اتفاق می‌افتد.

SOF[۵]: شروع فریم

DATA: منظور بایت‌های داده است که هر بایت ۸ بیت است.

EOD[۶]: انتهای داده (تنها زمانی بکار می‌رود که IFR استفاده شود)

---

[۱] Network Interface

[۲] Bit/Symbol

[۳] Full Message Buffering

[۴] Byte Buffering

[۵] Start of Frame

[۶] End of Data

shaghool.ir

CRC [۱]: سیکل بررسی اضافی (ممکن است در IFR رخ دهد)

NB [۲]: بیت نرمال‌سازی با سرعت 10.4 kbps

IFR [۳]: بایت پاسخ درون فریم

EOF [۴]: انتهای فریم

IFS [۵]: جداسازی بین فریم

BRK: همان Break است که می‌تواند در هر زمان در شبکه رخ دهد.

۴-۸-۳-۱- عناصر فریم

عناصر فریم غیر از علائم SOF، EOD، NB، EOF، BRK و IFS به صورت بایت می‌باشند و می‌بایست در مرزهای بایت به پایان برسند. هر بایت ۸ بیت است[۲۳].

۴-۸-۳-۲- ترتیب بیت [۶]

بیت اول هر بایت که در شبکه ارسال می‌گردد، مهم‌ترین بیت است[۲۳].

۴-۸-۳-۳- وظایف SOF، EOD، NB، EOF، BRK و IFS

این وظایف به شرح زیر است[۲۳]:

علامت SOF: این علامت منحصرا جهت شناسایی شروع هر فریم به کار می‌رود. این علامت نباید در محاسبه کد تشخیص خطا CRC استفاده گردد.

علامت EOD: این علامت برای نشان دادن پایان ارسال فریم توسط ایجاد کننده فریم به کار می‌رود.

علامت EOF: این علامت پایان و یا تکمیل یک فریم را نشان می‌دهد. همچنین پس از ارسال آخرین بایت، باس داده در وضعیت غیرفعال قرار می‌گیرد.

علامت IFS: این علامت جهت هماهنگ‌سازی مناسب بین گره‌های مختلف در هنگام انتقال فریم‌ها به کار می‌رود و انتقال دهنده نباید قبل از تکمیل IFS، به انتقال داده روی باس بپردازد.

---

[۱] Cycle Redundancy Check

[۲] Normalization Bit

[۳] In-Frame Response Byte(s)

[۴] End of Frame

[۵] Inter-Frame Separation

[۶] Bit Ordering

shaghool.ir

علامت NB: این علامت تنها برای پیاده‌سازی VPW قابل اجراست. برای مدولاسیون پهنای پالس متغیر[۱]، اولین بیت IFR به صورت غیرفعال است، در نتیجه ایجاد NB به دنبال ایجاد EOD ضروری است.

علامت BRK: این علامت ارتباطات بین باس‌ها را پایان می‌دهد و مجددا گره‌ها را در وضعیت آماده به دریافت تنظیم می‌کند.

۴-۸-۳-۴- باس Idel

هر دوره‌ای که باس در وضعیت غیرفعال قرار می‌گیرد به آن باس، باس idle می‌گویند. زمانی‌که یک باس در وضعیت idle قرار می‌گیرد، هر گره ممکن است بلافاصله عمل انتقال را انجام دهد. این امر هنگامی که یک یا چند گره به صورت همزمان شروع به انتقال داده کنند، ممکن است سبب بروز مشکلاتی شود. از این‌رو باید هماهنگ‌سازی مجدد بین گره‌ها به طور دائم صورت گیرد[۲۳].

۴-۸-۳-۵- IFR

بایت‌های پاسخ در IFR توسط پاسخ‌دهنده‌ها[۲] ارسال می‌شوند. این امر بعد از EOD رخ می‌دهد[۲۳]. بر اساس شکل ۴-۹، بایت‌های IFR می‌تواند به صورت یکی از موارد زیر باشد (شکل ۴-۱۰):

الف) اسم

ب) در این حالت هر بایت ارسال توسط هر گیرنده ارسال شده و معمولا دارای یک شناسه منحصر به فرد (ID) و یا آدرس فیزیکی است[۶].

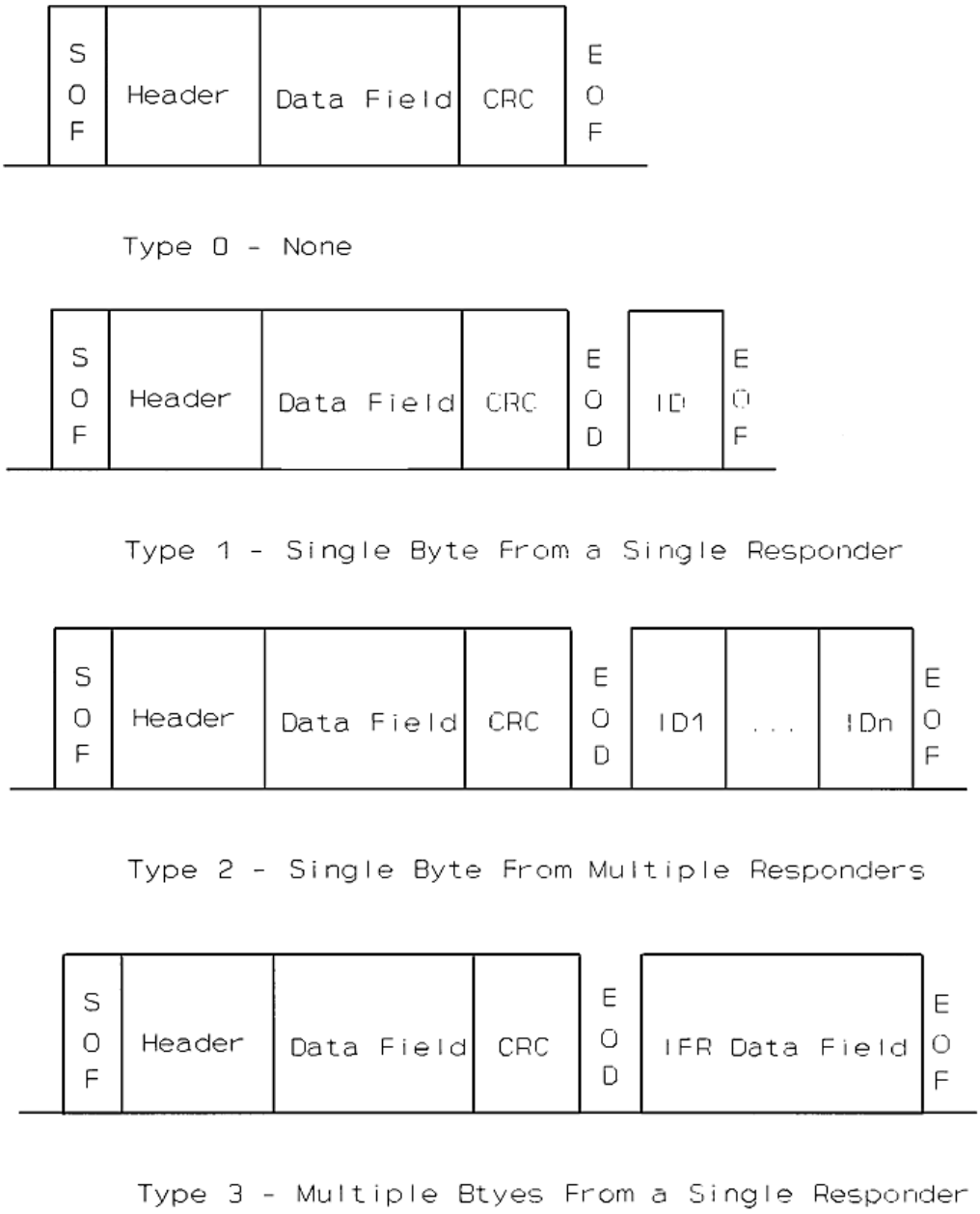
ج) در این حالت هر بایت ارسال شده توسط هر گیرنده، به یکدیگر متصل شده و جریانی از بایت‌های پاسخ را تشکیل می‌دهد. هر بایت ارسال شده توسط هر گیرنده منحصر به فرد بوده و دارای یک آدرس فیزیکی مشخص و یا شناسه (ID n) است.

د) در این حالت یک یا بیشتر بایت‌های داده همگی از یک گیرنده ارسال می‌گردد. همچنین در این حالت ممکن است که بایت CRC نیز به بایت داده اضافه گردد.

[۱] Variable Pulse Width Modulation

[۲] Responders

shaghool.ir



شکل ۴-۱۰: فرمت بایت‌های مربوط به **IFR**

NB -۶-۳-۸-۴

در صورتی که پاسخ درون فریم با سرعت 10.4 kbps انجام شود، به بیت نرمال‌سازی NB نیاز است. در بخش‌های بعد درباره این بیت بیشتر توضیح داده خواهد شد.

shaghool.ir

۴-۸-۴- تشخیص خطا

توضیحات مربوط به خطا در این قسمت به صورت کلی بیان گردیده است. در واقع، اقدامات انجام شده پس از تشخیص خطا برای هر سازنده متفاوت است، مگر اینکه مشابه محتویات این فصل باشد.

۴-۸-۴-۱- بایت CRC

بایت CRC با هر یک از بایت‌های هدر به کار گرفته می‌شود. روش محاسبه و چک کردن بایت CRC مطابق ذیل است[۲۳]:

الف) محاسبه CRC و شیفت رجیسترهای چک کننده[۱] CRC، می‌بایست به ترتیب در گره‌های ارسال کننده و دریافت کننده واقع گردد و در ابتدا، باید تمامی گره‌ها در وضعیت "all ones" قرار گیرند.

ب) تمامی بیت‌های فریم که بعد از SOF و قبل از CRC رخ می‌دهند، یک چند جمله‌ای را که با $D(X)$ نشان داده می‌شود، تشکیل می‌دهند. برای هر فریم داده شده، این شماره می‌تواند به عنوان یک ثابت باینری "n-bit" تفسیر شود، جایی که n برابر با طول فریم است.

ج) چندجمله‌ای CRC به صورت فرمول (۴-۱) تعریف می‌شود:

$$P(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1 \qquad (۱-۴)$$

د) چندجمله‌ای باقیمانده[۲] $R(X)$ نیز به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\frac{X^{8*}D(X) + X^n + X^{n+1} + \cdots + X^{n+7}}{P(x)} = Q(X) + \frac{R(X)}{P(X)} \qquad (۲-۴)$$

توجه شود که $Q(X)$ خارج قسمت تقسیم فوق است.

ه) بایت CRC برابر است با $\overline{R(X)}$، جایی که $\overline{R(X)}$ متمم $R(X)$ است.

و) چندجمله‌ای فریم $M(X)$ به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$M(X) = X^{8*}D(X) + \overline{R(X)} \qquad (۳-۴)$$

ز) از طریق مدار چک کننده CRC، تمامی بایت‌های دریافت شده شامل بایت CRC ارسال شده شیفت داده می‌شود. یک فریم بدون خطا همواره در مقدار ثابت چندجمله‌ای

$$X^7 + X^6 + X^2 \qquad (۴-۴)$$

به دست خواهد آمد.

جدول ۴-۱۷، مثال‌هایی از فریم‌های مختلف با بایت‌های CRC مناسب را نشان می‌دهد[۲۳].

[۱] Checker Shift Registers

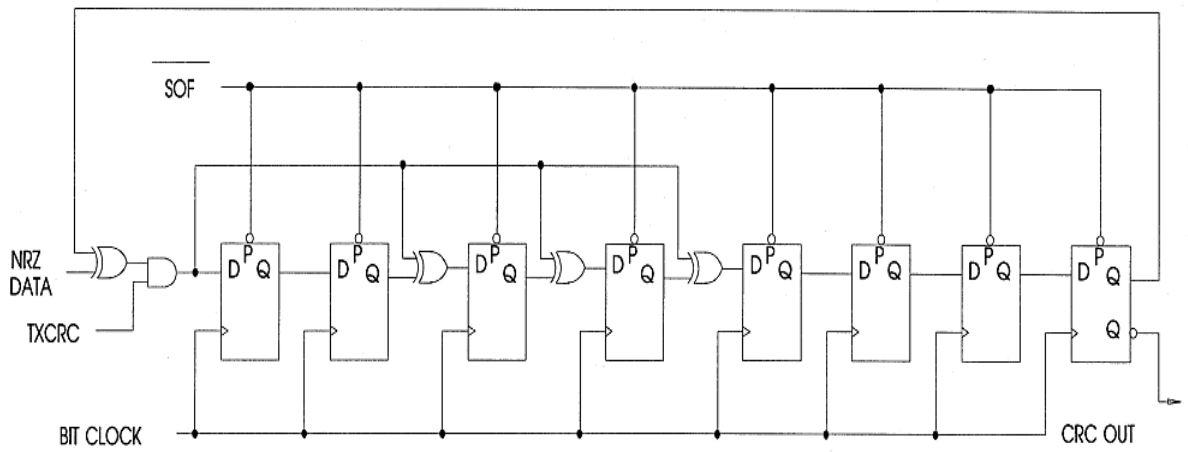
[۲] Reminder

shaghool.ir

جدول ۴-۱۷: مثال‌هایی از فریم‌های مختلف به همراه بایت‌های **CRC** مناسب

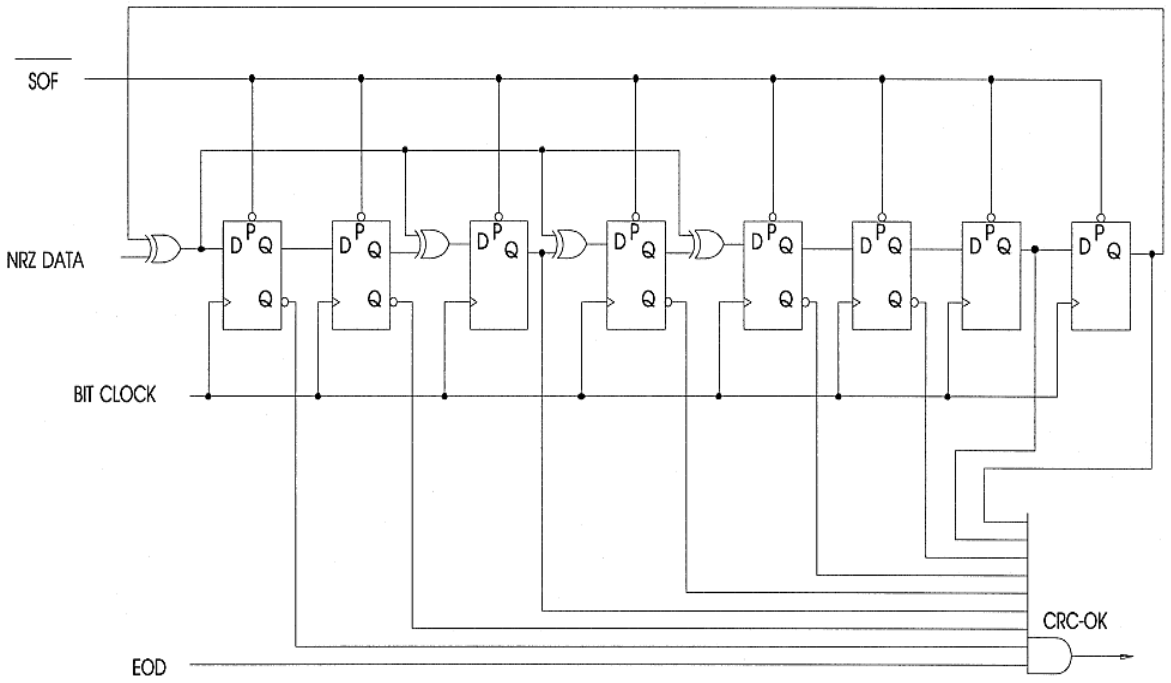
Data Bytes	(Hex)								CRC (hex)
00	00	00	00						59
F2	01	83							37
0F	AA	00	55						79
00	FF	55	11						B8
33	22	55	AA	BB	CC	DD	EE	FF	CB
92	6B	55							8C
Data Bytes	(Hex)								CRC (hex)

هنگامی که داده پاسخ درون فریم توسط فیلد CRC حفاظت می‌شود، قوانین قبلی برای تعریف CRC استفاده می‌گردد به جز اینکه گره‌های فرستنده و گیرنده با یکدیگر تعویض می‌گردند. محاسبه CRC تنها شامل بایت‌های پاسخ درون فریم است. توجه شود که SOF، EOD، EOF و NB در محاسبه CRC استفاده نمی‌شوند. شکل ۴-۱۱ یک مدار تولید کننده CRC و شکل ۴-۱۲ یک مدار چک کننده CRC را نشان می‌دهد. با استفاده از یک گیت مناسب، این دو مدار می‌توانند با یکدیگر ترکیب شده و یک مدار کلی که قادر به تولید و چک کردن CRC است را تشکیل دهند[۲۳].



شکل ۴-۱۱: مدار تولید کننده **CRC**

shaghool.ir



شکل ۴-۱۲: مدار چک کننده **CRC**

۴-۸-۴-۲- طول فریم/ پیام

در صورتی که طول فریم بیشتر از حد تعریف شده برای آن باشد، می‌تواند یک خطا محسوب گردد.

۴-۸-۴-۳- خارج از محدوده[۱]

زمانی داده‌ها در شبکه یک خودرو دچار اختلال می‌گردند که یک تداخل گذرا که به اندازه کافی طولانی است، گیرنده را از محدوده دینامیکی عملکرد خود خارج سازد. این حالت که گیرنده دیگر نمی‌تواند داده‌ها را به طور دقیق رمزگشایی کند، ممکن است توسط یک آشکارساز خارج از محدوده تشخیص داده شود. شرح عملکرد یک آشکارساز خارج از محدوده به صورت زیر است[۲۳]:

الف) داده‌ها به وسیله ذخیره شدن در قسمت خروجی دریافت کننده در حالت پیش از تداخل گذرا، ترمیم می‌شوند.

ب) درصورتی‌که تداخل گذرا به اندازه کافی طولانی باشد، ممکن است ترمیم داده‌ها صورت نپذیرد که در این صورت سیستم آن را به عنوان خطا شناسایی می‌کند.

[۱] Out of Range

shaghool.ir

۴-۸-۴-۴- مفهوم تشخیص بیت و فریم معتبر / نامعتبر

در بعضی موارد ممکن است که برخی از بیت‌های داده دریافت شده نه بیت یک باشند و نه بیت صفر. در این صورت به چنین بیت‌هایی، بیت‌های نامعتبر گفته می‌شود[۲۳].

همچنین گاهی ممکن است که شرایطی پیش آید که در آن یک EOD یا EOF در مرزهایی غیر از مرزهای بایت داده رخ دهد و یا طول فریم بیش از حد مجاز آن افزایش یابد. در این صورت به چنین فریم‌هایی، فریم‌های نامعتبر گفته می‌شود.

۴-۸-۵- پاسخ خطا

زمانی که یک وضعیت خطا در شبکه تشخیص داده می‌شود، می‌بایست عملیات ارسال بیت‌ها پیش از شروع ارسال بیت بعدی متوقف گردد. پس از عملیات IFS و تعیین EOF، ارسال مجدد فریم‌ها انجام می‌شود. اگر فریم دریافت شده حاوی یک خطا باشد، آن فریم می‌بایست نادیده گرفته شود. از طرفی، گیرنده نیز نباید به این فریم پاسخ دهد. بنابراین فقدان پاسخ از سوی گیرنده به عنوان یک سیگنالی که نشان دهنده وجود خطا است تلقی می‌گردد و این امر موجب تشخیص خطا در شبکه خواهد شد[۲۳].

جدول ۴-۱۸: چک‌لیست جزئیات لایه لینک داده

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
استراتژی آدرس‌دهی			
۱	در استراتژی آدرس‌دهی فیزیکی، فریم‌ها تنها بر اساس آدرس فیزیکی خود بین دو دستگاه در یک شبکه مبادله می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۲	در استراتژی آدرس‌دهی فیزیکی، هر گره در یک شبکه آدرس فیزیکی منحصر به فرد خود را دارد.	بلی □ خیر □	
۳	از استراتژی آدرس‌دهی فیزیکی، تنها برای گره‌های خاص در شبکه که در حال تبادل اطلاعات هستند، استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴	از استراتژی آدرس‌دهی کاربردی در زمانی که مکان فیزیکی وظیفه مورد نظر مهم نباشد، استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
دسترسی به شبکه و همگام‌سازی داده‌ها			
۵	رابط شبکه یک پروتکل مبتنی بر Arbitration با دسترسی چندگانه را با استفاده از Arbitration بیت به بیت اجرا می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶	همگام‌سازی گره‌ها در شبکه از طریق گذرگاه‌های بیت/ سمبل روی هر باس انجام می‌گیرد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷	در دستگاه رابط یک یا چند پیام به طور کامل وجود دارند تا موجب کاهش هزینه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری گردند.	بلی □ خیر □	
۸	هر بایت از یک پیام دریافت شده و یا ارسال شده به صورت جداگانه در تجهیز رابط ذخیره می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹	وظیفه دستگاه کنترل کننده، سرویس‌دهی به تجهیز رابط جهت کنترل و برقراری نظم در تبادلات فریم‌هاست.	بلی □ خیر □	
عناصر و ساختار فریم			
۱۰	فرمت کلی فریم‌ها مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱	Idel در یک فریم قبل از SOF و بعد از IFS اتفاق می‌افتد.	بلی □ خیر □	
۱۲	EOD تنها زمانی به کار می‌رود که از IFR استفاده شود.	بلی □ خیر □	
۱۳	BRK می‌تواند در هر زمان در شبکه رخ دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴	عناصر فریم به غیر از علائم SOF، EOD، NB، EOF، BRK و IFS به صورت بایت هستند و در مرزهای بایت به پایان می‌رسند.	بلی □ خیر □	
۱۵	ترتیب بیت‌ها در فریم به صورتی است که بیت اول هر بایت مهم‌ترین بیت است.	بلی □ خیر □	
۱۶	علامت SOF تنها جهت شناسایی شروع فریم است و در محاسبه کد تشخیص خطا CRC استفاده نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷	علامت EOD در فریم برای نشان دادن پایان ارسال فریم توسط ایجاد کننده فریم به کار می‌رود.	بلی □ خیر □	
۱۸	علامت EOF پایان یک فریم را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۹	پس از ارسال آخرین بایت فریم، باس داده در وضعیت غیرفعال قرار می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۲۰	از علامت IFS جهت هماهنگ‌سازی مناسب بین گره‌های مختلف در هنگام انتقال فریم‌ها استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۱	انتقال دهنده قبل از تکمیل IFS به انتقال داده روی باس نمی‌پردازد.	بلی □ خیر □	
۲۲	علامت NB تنها برای پیاده‌سازی VPW اجرا می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۳	برای مدولاسیون VPW، اولین بیت IFR به صورت غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۲۴	بعد از ایجاد EOD، NB ایجاد می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۵	علامت BRK ارتباط بین باس‌ها را پایان می‌دهد و دوباره گره‌ها را در وضعیت آماده به دریافت تنظیم می‌کند.	بلی □ خیر □	
۲۶	به منظور جلوگیری از ایجاد مشکل در زمانی که باس در وضعیت Idel قرار می‌گیرد، هماهنگ‌سازی مجدد بین گره‌ها به طور دائم انجام می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۲۷	بایت‌های پاسخ در IFR توسط پاسخ‌دهنده‌ها ارسال می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۲۸	مشخصات نوع بایت IFR بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۹	در مواردی که سرعت پاسخ درون فریم 10.4 kbps باشد، از بیت نرمال‌سازی استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
تشخیص خطا			
۳۰	مشخصات CRC و روش محاسبه و چک کردن آن بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۱	در شرایطی که طول فریم بیشتر از حد تعریف شده برای آن باشد، خطا در نظر گرفته می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۲	زمانی که یک تداخل گذرای به اندازه کافی طولانی رخ دهد که گیرنده را از محدوده دینامیکی عملکرد خود خارج سازد، داده‌ها در شبکه خودرو دچار اختلال می‌گردند.	بلی □ خیر □	
۳۳	عدم توانایی یک گیرنده در رمزگشایی دقیق را، آشکارساز خارج از محدوده تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۳۴	عملکرد یک آشکارساز خارج از محدوده مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۵	بیت دریافت شده‌ای که نه بیت یک باشد و نه بیت صفر، بیت نامعتبر تشخیص داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۶	در شرایطی که EOD یا EOF در مرزهایی غیر از مرزهای بایت داده رخ دهند و یا طول فریم بیش از حد مجاز آن باشد، فریم نامعتبر تشخیص داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
پاسخ خطا			
۳۷	در زمان تشخیص وضعیت خطا در شبکه، عملیات ارسال بیت‌ها پیش از شروع ارسال بیت بعدی متوقف می‌گردد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۸	در زمان تشخیص خطا در شبکه، پس از عملیات IFS و تعیین EOF، ارسال مجدد فریم‌ها انجام می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۹	اگر فریم دریافت شده حاوی یک خطا باشد، آن فریم نادیده گرفته می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴۰	گیرنده به فریم دریافت شده حاوی یک خطا، پاسخ نمی‌دهد.	بلی □ خیر □	
۴۱	فقدان پاسخ از سوی گیرنده، به عنوان سیگنال نشان دهنده وجود خطا تلقی می‌گردد.	بلی □ خیر □	

۴-۹- جزئیات لایه فیزیکی در رابط مخابراتی کلاس B

الزامات و ویژگی‌های مربوط به لایه فیزیکی در قالب موارد ذیل قابل بیان است[۲۳]:

الف) رسانه[۱]

ب) مشخصات بار واحد[۲]

ج) حداکثر تعداد گره‌ها

د) حداکثر طول شبکه

ه) ویژگی‌های رسانه

و) تعریف یا تشخیص بیت یا نماد داده[۳]

ز) شبکه Wake-Up توسط لایه فیزیکی

م) ملاحظات خطای لایه فیزیکی

ن) الزامات EMC[۴]

۴-۹-۱- رسانه لایه فیزیکی

اگر چه این بخش بر مشخصات رسانه انتقال داده متمرکز است اما فرض می‌شود که هر یک از گره‌های شبکه توسط یک توان مناسب تغذیه شده و به یک سیستم زمین مناسب نیز متصل است[۲۳].

[۱] Media

[۲] Unit Load Specifications

[۳] Data Bit/Symbol Definition/Detection

[۴] Electromagnetic Compatibility

shaghool.ir

۴-۹-۱-۱- تک سیم

رسانه شبکه برای یک تک سیم می‌بایست یک سیم جداگانه تصادفی باشد[۲۳].

۴-۹-۱-۲- سیم دوتایی

رسانه شبکه برای یک سیم دوتایی می‌بایست یک جفت سیم جداگانه با فاصله ثابت و یا یک جفت سیم در هم پیچ خورده باشد[۲۳].

۴-۹-۱-۳- مسیریابی

مسیریابی در رسانه شبکه بدون محدودیت است[۲۳].

۴-۹-۲- مشخصات بار واحد

تاثیر بار الکتریکی هر دستگاه متصل به این شبکه برحسب بارهای واحد اندازه‌گیری می‌شود. یک بار واحد یک مقدار نامی است که اگر تمامی گره‌ها با یک بار واحد ارتباط داشته باشند، آنگاه به حداکثر تعداد مشخص شده گره‌ها اجازه اتصال به شبکه را خواهد داد. هیچ نیازی نیست که گره داده شده با یک بار واحد استاندارد برابر باشد، اما مجموع مقادیر تمامی بارها نباید از حداکثر مقدار تعریف شده برای سیستم بیشتر شود[۲۳].

۴-۹-۳- حداکثر تعداد گره‌ها

حداکثر تعداد گره‌ها با فرض اینکه هر گره معادل یک بار واحد استاندارد است، در ادامه توضیح داده خواهد شد.

۴-۹-۴- ویژگی‌های رسانه

ویژگی‌های رسانه در ادامه توضیح داده خواهد شد.

۴-۹-۵- تعریف یا تشخیص بیت یا نماد داده

باس داده می‌تواند در یکی از وضعیت‌های فعال و یا غیرفعال قرار گیرد. در واقع لبه بالا رونده، یک حالت گذرا از وضعیت غیرفعال به فعال است و لبه پایین رونده، یک حالت گذرا از وضعیت فعال به غیرفعال است.

دو روش برای کدگذاری بیت‌ها قابل استفاده است[۲۳]. روش اول استفاده از PWM و روش دوم استفاده از VPW است. دیاگرام‌های زمانی می‌توانند الزامات مربوط به شکل موج‌های منطقی را نشان دهند. فرستنده، مسئول ارسال بیت‌ها و یا نمادهای معتبر است. در بعضی شرایط، فرستنده مجددا مجبور خواهد شد که عمل همگام‌سازی را انجام دهد تا این اطمینان حاصل گردد که لبه پایین رونده شکل موج منطبق با مشخصات مورد نظر در شبکه است. الزامات مرتبط با دریافت این بیت‌ها و نمادها به صراحت مشخص نگردیده و این الزامات می‌بایست بر اساس نوع فرستنده توسط طراح ماژول و یا

shaghool.ir

مدار شبکه تعیین گردد. انتظار می‌رود که گیرنده با استفاده از یک فیلتر دیجیتال و یا از طریق نمونه‌برداری از داده‌های دریافت شده بر اساس زمان‌بندی مشخص، عمل رمزگشایی این داده‌ها را انجام دهد.

بیت‌ها و نمادهای تعریف شده برای هر دو روش PWM و VPW به صورت زیر است[۲۳]:

الف) بیت "۱"

ب) بیت "۰"

ج) شروع فریم (SOF)

د) انتهای داده (EOD)

ه) انتهای فریم (EOF)

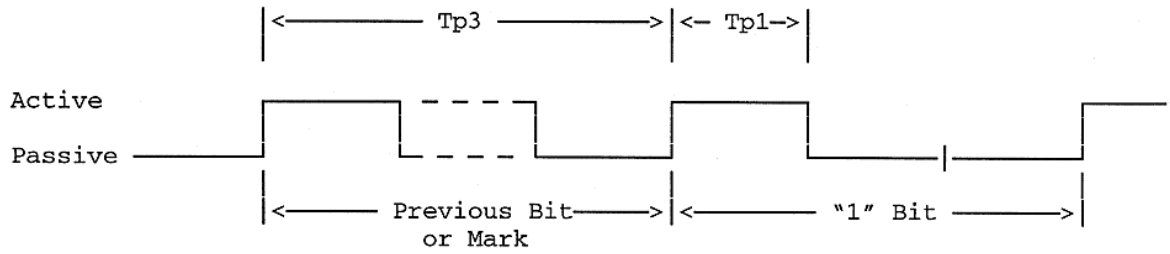
و) جداسازی بین فریم (IFS)

توجه شود که بیت نرمال‌سازی یا NB تنها برای VPW قابل کاربرد است و در روش PWM بکار نمی‌رود.

۴-۹-۵-۱- روش PWM

۴-۹-۵-۱-۱- تعریف بیت "1" و بیت "0"

بر اساس شکل ۴-۱۳، بیت "1" از اولین لبه بالا رونده آغاز شده و سپس به اندازه یک دوره زمانی[۱] (مثلا بر اساس شکل ۴-۱۳، قسمت Tp1) در وضعیت فعال بوده و تا لبه بالا رونده بعدی در وضعیت غیرفعال قرار دارد[۲۳].

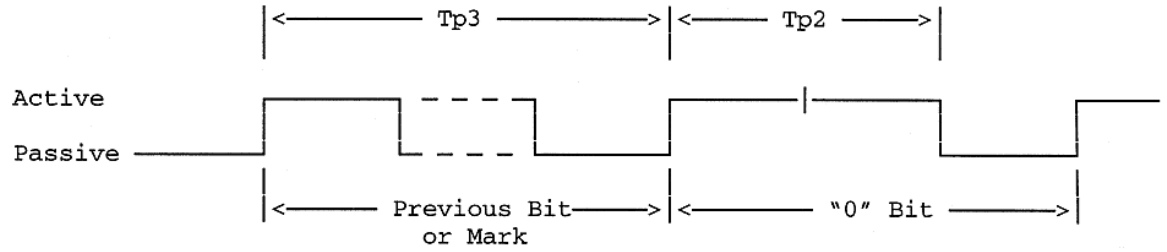


شکل ۴-۱۳: تعریف بیت "۱"

بر اساس شکل ۴-۱۴، بیت "0" از اولین لبه بالا رونده آغاز شده و سپس به اندازه دو دوره زمانی (مثلا بر اساس شکل ۴-۱۴ قسمت Tp2) در وضعیت فعال بوده و تا لبه بالا رونده بعدی در وضعیت غیرفعال قرار دارد[۲۳].

[۱] Time period

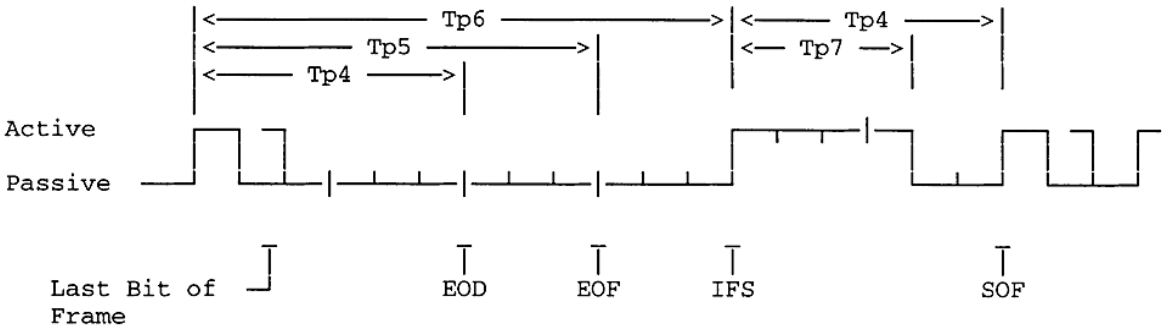
shaghool.ir



شکل ۴-۱۴: تعریف بیت "0"

۴-۹-۵-۱-۲- SOF

بر اساس شکل ۴-۱۵، SOF بعد از آخرین بیت فریم قبلی رخ می‌دهد. از این‌رو، SOF بعد از لبه پایین رونده بیت فریم قبلی آغاز شده و تا لبه بالا رونده بیت بعدی ادامه خواهد داشت[۲۳].



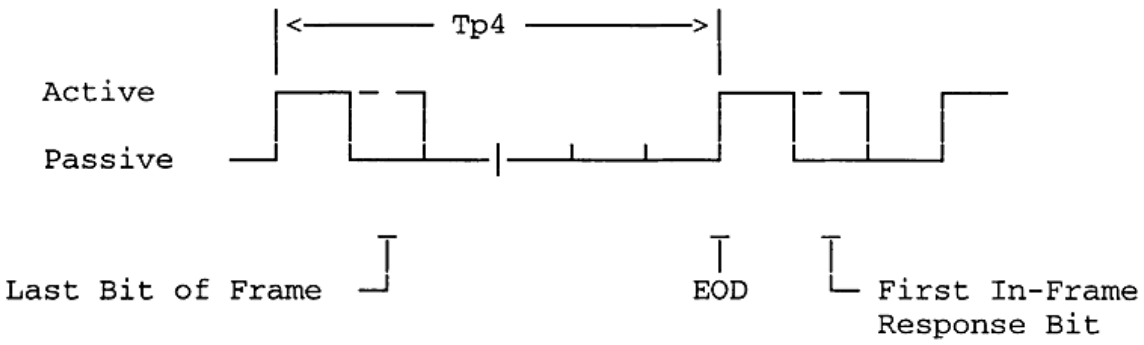
شکل ۴-۱۵: نمادهای یک فریم

توجه شود که آخرین بیت هر فریم ممکن است آخرین بیت داده، آخرین بیت CRC و یا آخرین بیت IFR باشد[۲۳].

۴-۹-۵-۱-۳- EOD

بیت EOD جهت ارسال سیگنال توسط ایجاد کننده فریم برای نشان دادن پایان انتقال داده به کار می‌رود. بر اساس شکل ۴-۱۶، بخش IFR در هر فریم، در صورت استفاده بلافاصله بعد از بیت EOD آغاز می‌گردد. در صورتی که از IFR در یک فریم استفاده نگردد، در این صورت، برای یک دوره زمانی، باس داده در وضعیت غیرفعال قرار گرفته (همانند شکل ۴-۱۶) که بعد از EOD، بیت IFR وجود نداشته و وضعیت به صورت غیرفعال بوده و در نتیجه EOF رخ داده است و این شرایط حاکی از ایجاد بیت EOD در فریم خواهد بود[۲۳].

shaghool.ir



شکل ۴-۱۶: تعریف بیت **EOD**

بر اساس شکل فوق، اولین IFR بلافاصله بعد از EOD و یا از اولین لبه بالارونده بعد از آخرین بیت فریم آغاز می‌گردد. به عنوان مثال در شکل ۴-۱۶، اولین IFR از اولین لبه بالارونده بعد از لبه بالارونده محدوده Tp4 آغاز می‌شود. در صورتی که اولین بیت IFR بلافاصله بعد از Tp4 رخ ندهد، در این صورت باس داده برای یک دوره زمانی در وضعیت غیرفعال قرار گرفته و در نتیجه EOF رخ خواهد داد. همچنین توجه شود که آخرین بیت هر فریم ممکن است آخرین بیت داده، آخرین بیت CRC و یا آخرین بیت IFR باشد[۲۳].

۴-۹-۵-۱-۴-۱ EOF

تکمیل بیت EOF نشان دهنده پایان یک فریم است. پس از انتقال آخرین بایت (این بایت می‌تواند شامل IFR نیز باشد)، باس داده در وضعیت غیرفعال قرار می‌گیرد. زمانی که EOF منقضی می‌شود، تمامی گیرنده‌های بایت‌های ارسالی مجددا فعال می‌شوند[۲۳].

۴-۹-۵-۱-۵ IFS

جداسازی بین فریم یا IFS سبب خواهد شد که هماهنگی مناسبی بین گره‌های مختلف در عملیات ایجاد فریم‌ها به صورت پشت سر هم صورت پذیرد. در صورتی‌که فرستنده‌ای مایل به ارسال داده به یک باس باشد، می‌بایست پیش از ارسال بیت SOF صبر کند تا:

الف) IFS منقضی شود.

ب) EOF و دیگر لبه بالارونده شناسایی شود[۲۳].

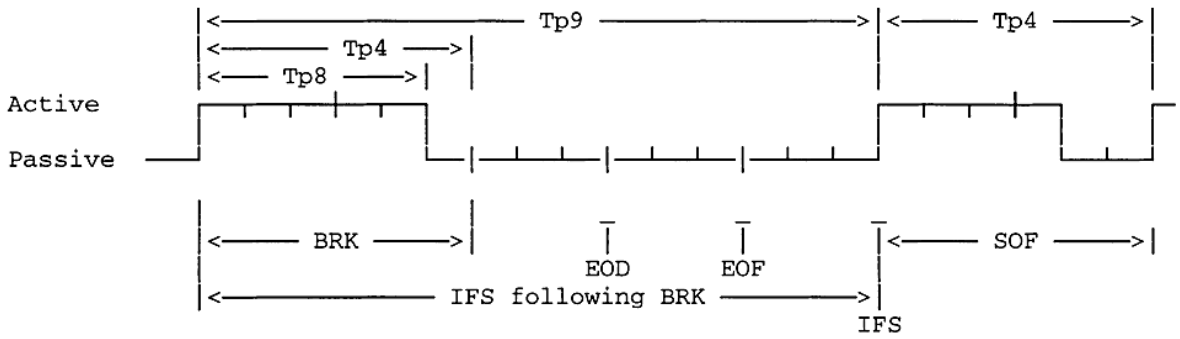
۴-۹-۵-۱-۶ BRK

وظیفه BRK خاتمه دادن به شرایطی است که در آن ارتباطات باس داده از وضعیت "آماده به دریافت[۱]" خارج شده است. در فرآیند PWM، Break یک نماد SOF توسعه یافته محسوب شده و در برخی تجهیزات، به عنوان یک نماد نامعتبر

[۱] Ready-to-Receive

shaghool.ir

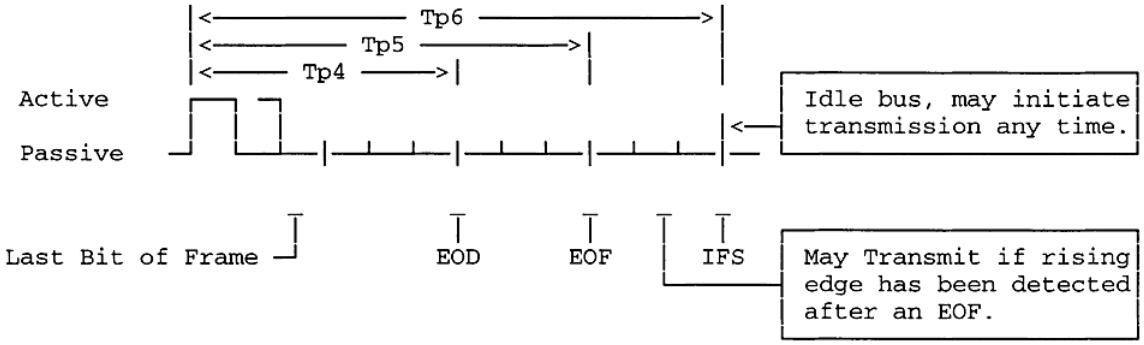
شناخته می‌شود. بر اساس شکل ۴-۱۷، به دنبال نماد BRK، یک دوره زمانی دیگر (Tp9) که با لبه بالارونده BRK آغاز می‌گردد جهت همگام‌سازی گیرنده‌ها نیاز است. این دوره زمانی همان IFS است که به دنبال BRK می‌آید[۲۳].



شکل ۴-۱۷: توالی **Break** در **PWM**

۴-۹-۵-۱-۷- باس Idel

بر اساس شکل ۴-۱۸، باس idle در هر دوره‌ای که باس، بعد از IFS در وضعیت غیرفعال قرار می‌گیرد، تعریف می‌گردد. در وضعیتی که باس به صورت idle است، این امکان وجود دارد که هر گره در هر زمان شروع به انتقال داده کند. این امر زمانی مشکلات را تشدید می‌کند که دو یا چند گره به طور همزمان شروع به انتقال داده کنند که در این صورت، عمل همگام‌سازی باید به صورت پیوسته انجام شود[۲۳].



شکل ۴-۱۸: تعریف باس **Idel**

۴-۹-۵-۱-۸- زمانبندی در PWM

مرجع زمان‌بندی در PWM جهت کدینگ کردن فریم‌ها مبتنی بر انتقال از حالت غیرفعال به حالت فعال است. SOF و هر بیت داده در فرآیند PWM دارای یک لبه پیشرو[۱] است که از آن برای تعیین زمان‌بندی بعدی استفاده می‌گردد. انتقال از حالت فعال به غیرفعال نمی‌تواند به عنوان مرجع زمان‌بندی استفاده گردد. بنابراین لبه پیشرو تنها عامل مناسب

[۱] Leading-Edge

shaghool.ir

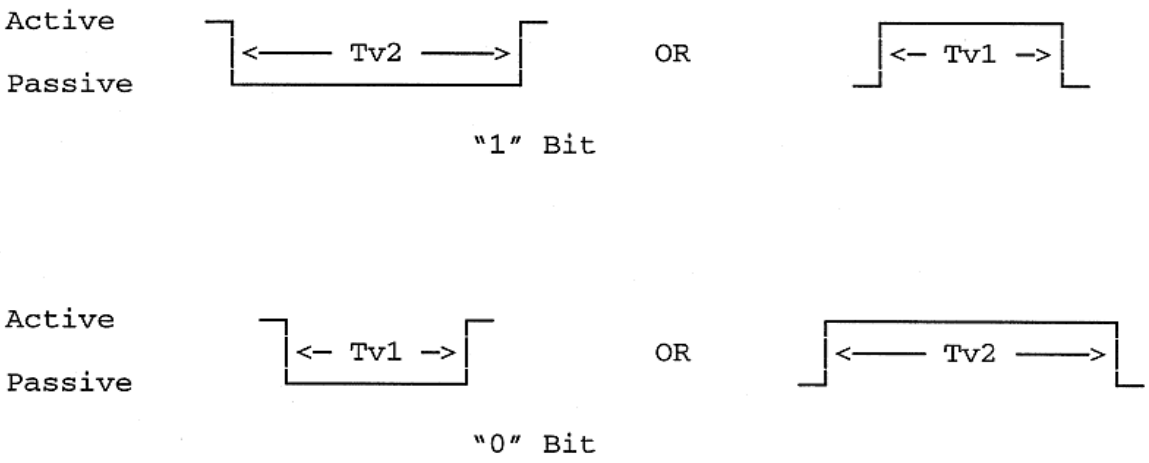
در تعیین مرجع زمان‌بندی است چرا که انتقال از حالت غیرفعال به فعال به صورت سریع و واضح صورت می‌گیرد، این در حالی است که انتقال از حالت فعال به غیرفعال به علت تغییرات مبهم در ظرفیت شبکه به آرامی صورت می‌پذیرد[۲۳].

۴-۹-۵-۲- روش VPW

نماد SOF، بیت "1" و بیت "0" از طریق زمان دو حالت گذرای متوالی بین وضعیت‌های فعال و غیرفعال باس تعریف می‌شود. نمادهای EOD، EOF، IFS و BRK به عنوان مدت زمانی که از آخرین حالت گذرای بین وضعیت‌های فعال و غیرفعال باس، منقضی شده است تعریف می‌شوند. نمادهای EOD، EOF و IFS همگی نمادهای غیرفعال و IFS نماد فعال است. بنابراین تنها یک حالت گذرا در هر نماد و در هر نماد یک حالت گذرا وجود دارد و انتهای نماد قبلی، نماد فعلی را آغاز می‌کند[۲۳].

۴-۹-۵-۲-۱- بیت "1" و بیت "0"

بر اساس شکل ۴-۱۹، بیت "1" هم پالس غیرفعال Tv2 است و هم پالس فعال Tv1. همچنین به طور عکس، بیت "0" هم پالس فعال Tv2 است و هم پالس غیرفعال Tv1. پهنای پالس نیز در حالت‌های متفاوت باس یعنی حالت فعال و غیرفعال به علت عملیات Arbitration ممکن است تغییر کند[۲۳].

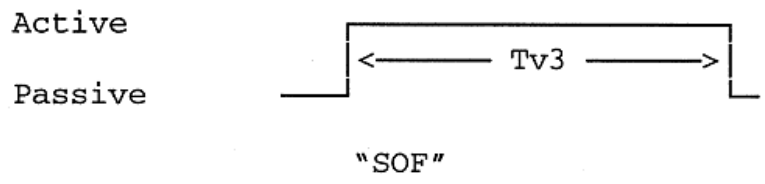


شکل ۴-۱۹: تعریف بیت صفر و یک

۴-۹-۵-۲-۲- SOF

بر اساس شکل ۴-۲۰، SOF پالس فعال Tv3 است.

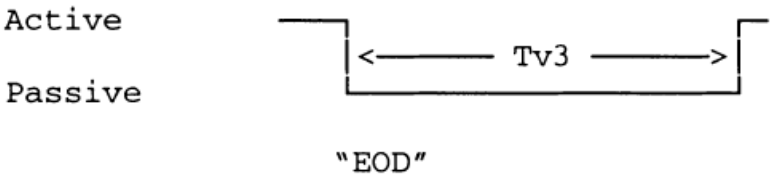
shaghool.ir



شکل ۴-۲۰: تعریف نماد **SOF**

۴-۹-۵-۲-۳- EOD

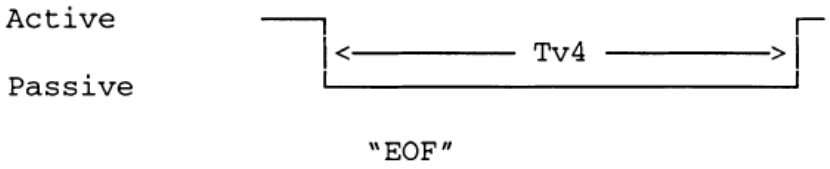
بر اساس شکل ۴-۲۱، EOD پالس غیرفعال Tv3 است.



شکل ۴-۲۱: تعریف نماد **EOD**

۴-۹-۵-۲-۴- EOF

بر اساس شکل ۴-۲۲، EOF پالس غیرفعال Tv4 است.



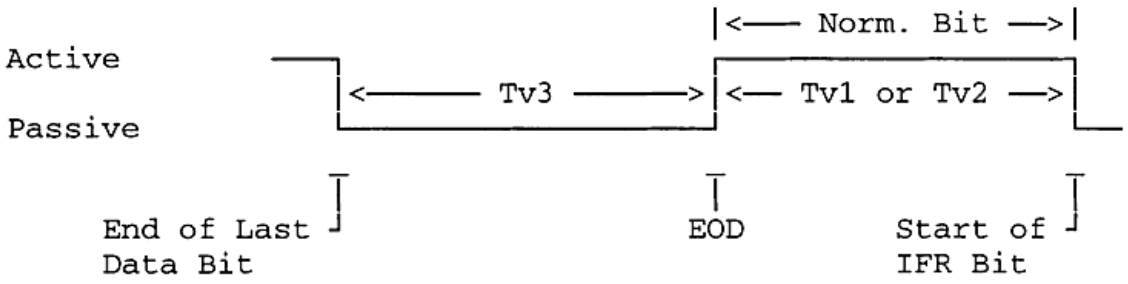
شکل ۴-۲۲: تعریف نماد **EOF**

۴-۹-۵-۲-۵- بایت IFR و بیت نرمال‌سازی NB

پاسخ درون فریم یا IFR به وسیله پاسخ دهنده ارسال شده و بعد از نماد EOD آغاز می‌گردد. برای VPW، اولین بیت IFR نیز غیرفعال است. بنابراین لازم است که یک بیت نرمال‌سازی به دنبال نماد EOD ایجاد شود. تجهیزات پاسخ دهنده پیش از ارسال داده IFR، بیت نرمال‌سازی را تولید می‌کنند. این بیت نرمال‌سازی، ابتدای IFR را نشان می‌دهد و می‌تواند دو شکل مختلف داشته باشد. شکل اول یک دوره کوتاه فعال (Tv1) و شکل دوم یک دوره بلند فعال (Tv2) است. شکل ۴-۲۳ استفاده IFR از بیت نرمال‌سازی را نشان می‌دهد. همچنین بیت نرمال‌سازی می‌تواند به منظور مشخص کردن نوع پاسخ در بخش IFR یک فریم نیز به کار رود. روش پیشنهاد شده به منظور استفاده از یک بیت کوتاه فعال (Tv1) است تا

shaghool.ir

بدین وسیله نشان دهد که IFR شامل CRC نیست. از طرفی یک بیت بلند فعال (Tv2) این موضوع را خاطر نشان می‌کند که IFR شامل CRC است. این تنها یک روش پیشنهادی است و تولیدکنندگان می‌توانند بر اساس نیازهایشان از روش‌های دیگری جهت به کارگیری بیت نرمال‌سازی استفاده کنند. در صورتی‌که بایت‌های IFR بکار گرفته شوند، محدودیت کلی طول فریم و پیام به طور مؤثر ادامه خواهد یافت. در واقع مجموع بایت‌های داده، بایت CRC و بایت‌های IFR نباید از یک حد مشخصی بیشتر گردد[۲۳].



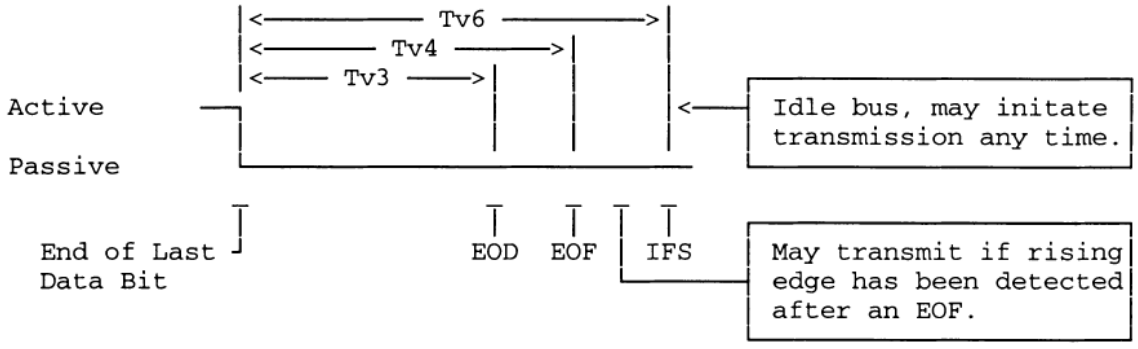
شکل ۴-۲۳: نمایش بیت نرمال‌سازی

IFS -۶-۲-۵-۹-۴

جداسازی بین فریم یا IFS سبب خواهد شد که هماهنگی مناسبی بین گره‌های مختلف در عملیات ایجاد فریم‌ها به صورت پشت سر هم صورت پذیرد. شکل ۴-۲۴ IFS را نشان می‌دهد. در صورتی که فرستنده‌ای مایل به ارسال داده به یک باس باشد، می‌بایست پیش از ارسال بیت SOF صبر کند تا:

الف) IFS منقضی شود.

ب) EOF و دیگر لبه بالارونده شناسایی شود[۲۳].

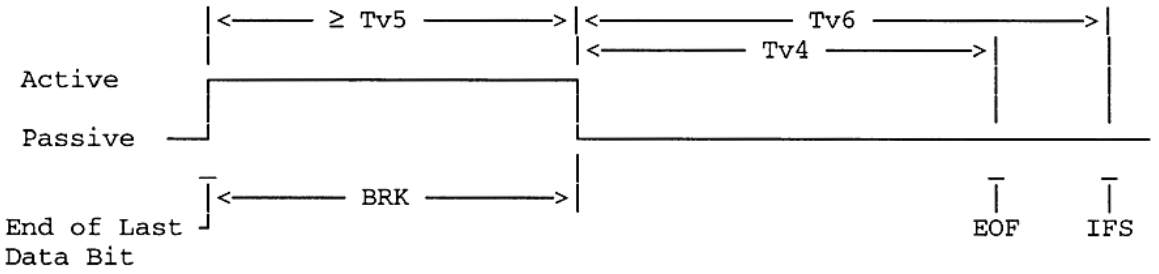


شکل ۴-۲۴: نمایش **IFS**

shaghool.ir

BRK -۷-۲-۵-۹-۴

وظیفه BRK خاتمه دادن به شرایطی است که در آن ارتباطات باس داده از وضعیت "آماده به دریافت" خارج شده است. نماد Break در برخی تجهیزات، به عنوان یک نماد نامعتبر شناخته می‌شود. در مواردی که بعضی از گره‌ها در شبکه با سرعت 41.6 kbps (4x Speed mode) عمل می‌کنند، Break در VPW، برای بازگشت تمامی گره‌ها به سرعت 10.4 kbps نیز استفاده می‌شود. بر اساس شکل ۴-۲۵، نماد Break در VPW، یک دوره بلند فعال (Tv5) است. به دنبال Break، یک دوره IFS (Tv6) نیز برای همگام‌سازی گیرنده‌ها نیاز است. همچنین اگر سیستم Breaking مایل به دسترسی تضمین شده به باس باشد، می‌بایست فریمی که بالاترین اولویت را در بین سایر فریم‌ها دارد، ارسال نماید[۲۳].



شکل ۴-۲۵: نمایش سیگنال **Break**

Idel باس -۸-۲-۵-۹-۴

باس idle در هر دوره‌ای که باس، بعد از IFS در وضعیت غیرفعال قرار می‌گیرد تعریف می‌گردد. بر اساس شکل ۴-۲۵، یک باس idle بعد از IFS (Tv6) وجود خواهد داشت. در وضعیتی که باس به صورت idle است، این امکان وجود دارد که هر گره در هر زمان شروع به انتقال داده کند. این امر زمانی مشکلات را تشدید می‌کند که دو یا چند گره به طور همزمان شروع به انتقال داده کنند که در این صورت، عمل همگام‌سازی باید به صورت پیوسته انجام شود[۲۳].

زمانبندی در VPW -۹-۲-۵-۹-۴

مهم‌ترین عامل در عدم قطعیت زمان‌بندی نمادها، عدم قطعیت در وضعیت لبه‌ها به خاطر زمان گرفته شده برای ایجاد حالت گذرا بین $V_{ol,max}$ [۱] و $V_{oh,min}$ [۲] است. حداکثر زمان حالت گذرای مجاز ($T_{t,max}$) به عنوان یک پارامتر کلیدی در طراحی سیستم، زمان گسترش یافته بین اولین و آخرین گره را جهت تشخیص حالت گذرا محدود می‌کند. هنگامی‌که $T_{t,max}$ کاهش می‌یابد، طراحی یک سیستم درایو[۳] که بتواند نیازهای ضروری EMI [۴] را تامین کند، سخت‌تر خواهد شد.

[۱] Maximum guaranteed output low voltage

[۲] Minimum guaranteed output high voltage

[۳] Drive

[۴] Electromagnetic Interference

shaghool.ir

به این ترتیب، گوشه‌های شکل موج که بخش مهمی از یک سیگنال هستند، در محدوده در نظر گرفته شده توسط $T_{t,max}$ قرار نمی‌گیرد. در 4x Speed mode، هیچ الزامی در ارتباط با نوع شکل موج فرستاده شده روی گیرنده وجود ندارد. علاوه بر این، در این حالت تمامی گره‌های شبکه به وضعیت 4x Speed mode انتقال می‌یابند[۲۳].

عوامل دیگری که بر پهنای پالس فرستاده شده مؤثر است عبارتند از: تلورانس اوسیلاتور، تاخیر در گیرنده، فیلتر نویز و سیستم درایو. برای یک اوسیلاتور ثابت و یک فیلتر دیجیتال مناسب، بیشتر تغییرات مربوط به زمان گرفته شده توسط سیستم درایو برای خروج از حالت فعلی به حالت گذرا است. هر گیرنده از یک دامنه خاص برای دریافت هر نماد استفاده می‌کند. در واقعیت دامنه پذیرش باید بزرگ‌تر باشد، چرا که بتوان در وضعیت‌هایی که اوسیلاتور نوسان داشته و یا عدم قطعیت در ارسال سیگنال‌های داده رخ داده است، سیگنال‌های داده توسط گیرنده‌ها به خوبی دریافت گردند[۲۳].

دوره‌های زمانی مختلف، تحت تاثیر گره‌های چندگانه که سعی در ارسال همزمان داده‌ها در حین Arbitration را دارند، قرار نمی‌گیرند. این بدین دلیل است که هر گره به‌طور مؤثر در هر انتقال دخیل است. اگرچه سریع‌ترین و کندترین گره نیز در یک انتقال خاص دخیل هستند، اما برخلاف اینکه ابتدا کدام گره شروع به انتقال می‌کند، آن فریمی که بالاترین اولویت را داراست همیشه پیروز می‌گردد[۲۳].

۴-۹-۵-۳- رقابت[۱]، Arbitration و اولویت[۲]

وضعیت رقابت زمانی رخ می‌دهد که دو یا چند گره به طور همزمان برای دسترسی به یک باس تلاش می‌کنند[۲۳].

۴-۹-۵-۳-۱- شناسایی رقابت

شناسایی رقابت در واقع شناخت تلاش و رقابت بین نمادها و بیت‌هاست. فرآیند Arbitration بیت به بیت این امکان را به وجود می‌آورد که فرآیند رقابت بین فریم‌ها شناسایی گردد. گره‌ای که تفاوت بین نماد یا بیت دریافت شده و یا در حال انتقال را تشخیص می‌دهد، رقابت بین نمادها و بیت‌ها را شناسایی کرده است[۲۳].

۴-۹-۵-۳-۲- Arbitration بیت به بیت

فرآیند Arbitration بیت به بیت، تداخل‌هایی را که بین گره‌های مختلف بر سر انتقال همزمان فریم‌ها رخ می‌دهد، حل می‌کند. این فرآیند برای هر نماد یا بیت متعلق به هر فریم اعمال می‌گردد، بدین صورت که از نماد SOF شروع شده و تا انتهای فریم ادامه می‌یابد. فرآیند Arbitration بیت به بیت بر اساس استفاده در لایه فیزیکی و دو حالت مختلف باس یعنی حالت فعال و غیرفعال است. تمامی نمادها و بیت‌ها توسط لایه فیزیکی به عنوان ترکیبی از سیگنال‌های فعال و غیرفعال بر روی باس‌ها کدگذاری می‌شوند. در حین انتقال همزمان سیگنال‌های فعال و غیرفعال بر روی یک باس، همواره وضعیت نهایی آن باس به صورت فعال است و وضعیت فعال نسبت به وضعیت غیرفعال غالب خواهد بود. در صورتی‌که گره ارسال

---

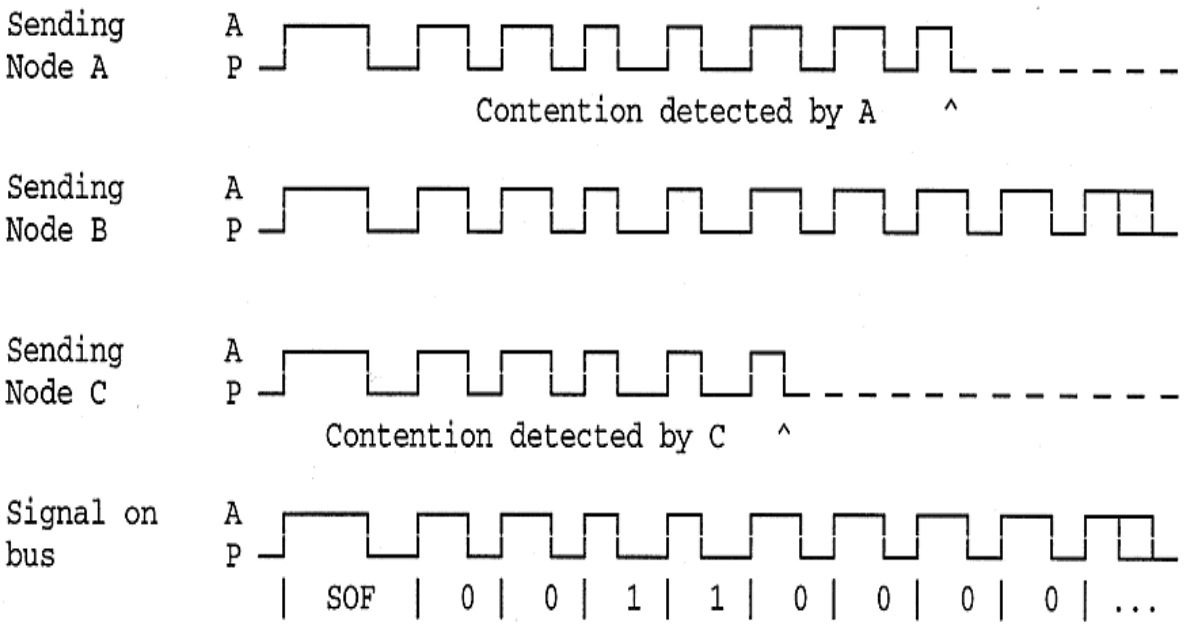
[۱] Contention

[۲] Priority

shaghool.ir

کننده، یک سیگنالی را بر روی باس شناسایی کند که این سیگنال متفاوت با بخش هدر[۱] فریم باشد، آن گره می‌بایست پیش از ارسال بیت بعدی، فرآیند ارسال را متوقف نماید. همچنین اگر گره ارسال کننده، یک سیگنالی را بر روی باس شناسایی کند که این سیگنال متفاوت با بخش داده در فریم باشد، آن گره می‌بایست پیش از ارسال بیت بعدی، فرآیند ارسال را متوقف نماید. در صورتی که در انتقال یک پیام به دلایل نامشخصی اختلالی وجود داشته باشد، فرآیند ارسال می‌بایست پیش از ارسال بیت بعدی متوقف شود و پیام مورد نظر به عنوان پیام نامعتبر شناخته گردد[۲۳].

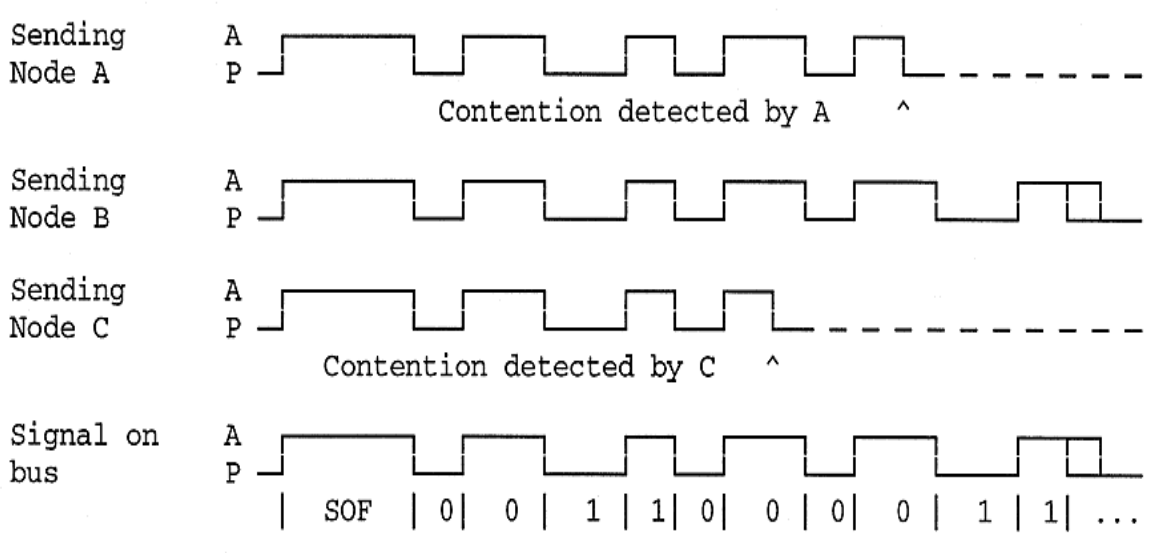
شکل ۴-۲۶ و شکل ۴-۲۷، به ترتیب عملیات Arbitration بیت به بیت را روی باس‌های PWM و VPW نشان می‌دهند[۲۳].



شکل ۴-۲۶: عملیات **Arbitration** بیت به بیت روی باس **PWM**

[۱] Header

shaghool.ir



شکل ۴-۲۷: عملیات **Arbitration** بیت به بیت روی باس **VPW**

فرآیند Arbitration از SOF آغاز شده و تاپایان هر فریم ادامه می‌یابد. هنگامی‌که هر نماد یا بیت در هر فریم به صورت همزمان ارسال می‌شود، تمامی گره‌ها مراقب هستند که آیا تداخلی روی خواهد داد یا خیر. گره‌هایی که تداخل را تشخیص می‌دهند، فرآیند Arbitration را متوقف کرده و از ارسال نمادها و بیت‌های بیشتر خودداری می‌کنند. گره‌های دیگر نیز تا زمانی‌که هیچ تداخلی را شناسایی نکرده باشند، به ارسال نمادها و بیت‌ها ادامه می‌دهند[۲۳].

۴-۹-۵-۳-۳- حیطه عملکرد Arbitration

فرآیند Arbitration بر تمامی بیت‌ها و نمادهای بین SOF تا EOF احاطه دارد. در واقع این فرآیند بر سراسر فریم فعالیت می‌کند.

۴-۹-۵-۳-۴- اولویت فریم

فرآیند Arbitration مبتنی بر اولویت‌بندی فریم‌ها در شبکه انجام می‌شود. در صورتی‌که دو یا چند گره برای دسترسی به یک باس به صورت همزمان تلاش کنند، فرآیند Arbitration مبتنی بر مقدار بیت درون هر فریم انجام خواهد شد. هر باس دارای دو حالت فعال و غیرفعال است. در صورتی که یک بیت حالت فعال و یک بیت حالت غیرفعال به صورت همزمان روی یک باس ارسال شوند، بیت حالت فعال بر بیت حالت غیرفعال غلبه خواهد کرد. از این‌رو، فرآیند Arbitration در فریم به شیوه‌ای بی‌نظیر رخ خواهد داد. نتیجه این Arbitration این است که گره‌هایی که در حال ارسال فریم‌ها با اولویت پایین‌تر هستند، از ادامه ارسال بیت‌ها متوقف خواهند شد. این در حالی است که فریم با اولویت بالاتر بدون هیچ وقفه‌ای ارسال خواهد شد. صرف‌نظر از تعداد بیت‌های اختصاص داده شده برای اولویت‌بندی فریم، مقدار عددی صفر دارای بالاترین اولویت است (یعنی 000 اولویت بالاتری نسبت به 001 و یا 111 دارد)[۲۳].

shaghool.ir

۴-۹-۶- گره Wake-up توسط لایه فیزیکی

تغییر از یک وضعیت غیرفعال یا آماده به کار به یک شبکه عملیاتی، یک رویداد عادی در سیستم‌های چند منظوره خودرو است. در چارچوب استاندارد، لایه Session تغییرات بین حالت‌های آماده به کار و عملیاتی را کنترل می‌نماید. دو دیدگاه جهت تعریف لایه Session تعریف می‌گردد[۲۳]:

الف) دیدگاه رسانه به خودی خود، بدون توجه به تک تک گره‌های شبکه

ب) دیدگاه گره به خودی خود

هر دو دیدگاه برای تعریف کامل وضعیت‌های مختلف شبکه در شرایط عملیاتی لازم است. انتظار می‌رود که یک سیستم چندمنظوره عادی خودرو، دارای ترکیبی از گره‌های فعال و غیر فعال باشد و هر یک از گره‌ها نیز به خودی خود، حالت فعال و غیر فعال داشته باشند[۲۳].

۴-۹-۶-۱- شبکه رسانه

۴-۹-۶-۱-۱- شبکه بایاس نشده[۱]

یک شبکه بایاس نشده مجموعه‌ای از تمامی رساناهایی است که ولتاژها و امپدانس‌های غیر کنترل شده‌ای دارند. هیچ ارتباط و مخابره اطلاعاتی در شبکه بایاس نشده امکان‌پذیر نیست. در واقع پیش از برقراری ارتباط، ابتدا می‌بایست شبکه در وضعیت بایاس شده قرار گیرد. ممکن است تغییر شبکه از وضعیت بایاس نشده به وضعیت بایاس شده، به عنوان یک سیگنال گره Wake-Up به کار گرفته شود که البته انجام چنین کاری الزامی نخواهد بود[۲۳].

۴-۹-۶-۱-۲- شبکه بایاس شده[۲]

یک شبکه بایاس شده مجموعه‌ای از تمامی رساناهایی است که دارای سطح ولتاژ "فعال" و امپدانس‌های مناسب برای برقراری ارتباطات هستند. توجه شود گره‌هایی که به صورت اختیاری حالت Sleep Mode را استفاده می‌کنند می‌بایست در یک دوره Wake-Up تعریف شده قرار گیرند. به عبارت دیگر، تمام گره‌هایی که می‌توانند از طریق سیگنال‌های شبکه، Wake-Up شوند، باید این کار را انجام دهند در غیر اینصورت این گره‌ها به عنوان گره‌های غیر فعال در نظر گرفته می‌شوند[۲۳].

زمان مورد نیاز برای رسانه جهت تغییر از وضعیت بایاس نشده به وضعیت بایاس شده در این استاندارد مشخص نگردیده است، چرا که این پارامتر وابسته به نوع کاربرد شبکه است و نمی‌توان به صورت دقیق مقدار آن را مشخص کرد. به همین دلیل، زمان مورد نیاز برای یک گره جهت تغییر از وضعیت غیر فعال و Sleep Mode و یا Awake مشخص نیست[۲۳].

---

[۱] Unbiased Network

[۲] Biased Network

shaghool.ir

۴-۹-۶-۲- گره‌های ویژه

۴-۹-۶-۲-۱- گره غیرفعال[۱]

یک گره غیرفعال قادر به برقراری ارتباط با شبکه نیست و یا نمی‌تواند از سیگنال‌های شبکه Wake-Up شود[۲۳].

۴-۹-۶-۲-۲- گره Sleep

گره Sleep ممکن است یک حالت آماده به کار با سطح توان پایین داشته باشد که این مسئله این گره را قادر به تشخیص انتقال سیگنال در شبکه برای Wake-Up شدن می‌کند. هر دستگاه رابط در حالت Sleep می‌تواند به وسیله دستگاههای رابط دیگر در شبکه فعال گردد. هیچ الزامی برای انتقال از وضعیت Awake به وضعیت Sleep وجود ندارد، چرا که این موضوع یک مسئله خاص است[۲۳].

۴-۹-۶-۲-۳- گره Awake یا عملیاتی

یک گره Awake و یا عملیاتی، قادر به دریافت و ارسال فریم‌ها در شبکه است. در انتقال یک باس از وضعیت غیرفعال به وضعیت فعال، می‌بایست یک سیگنال Wake-Up به گره Sleep اعمال شود. همچنین زمانی که شبکه در وضعیت فعال خود به سر می‌برد، بایاس کردن مناسب هر باس باید توسط گره‌های تعیین شده صورت پذیرد[۲۳].

۴-۹-۷- ملاحظات خطا در لایه فیزیکی

الزاماتی که باید شبکه در حالات مختلف خطا انجام دهد عبارت‌اند از[۲۳]:

الف) از دست رفتن توان باس: تمامی گره‌های شبکه می‌بایست کمبود جریان مورد نیاز در شرایط از دست رفتن توان باس (و یا کاهش ولتاژ باس) را تامین کنند.

ب) اتصال کوتاه باس به زمین: ارتباطات داده‌های شبکه ممکن است قطع شود، اما نباید آسیبی به هیچ یک از گره‌های شبکه در حین اتصال کوتاه باس به زمین برسد.

ج) اتصال کوتاه باس به باتری: ارتباطات داده‌های شبکه ممکن است قطع شود، اما نباید آسیبی به هیچ یک از گره‌های شبکه در حین اتصال کوتاه باس به باتری برسد.

د) از دست رفتن اتصال گره به زمین: هنگامی که یک گره اتصال خود به زمین را از دست بدهد، سایر گره‌ها می‌بایست قادر به ادامه برقراری ارتباطات باشند.

[۱] Un-powered Node

shaghool.ir

۴-۹-۸-الزامات EMC در لایه فیزیکی

سازنده خودرو می‌بایست حداقل سطح EMC را برای ماژولی که از دستگاه رابط شبکه استفاده می‌کند مشخص نماید. سازنده‌ای که دستگاه رابط را طراحی می‌کند می‌بایست از کارایی این دستگاه در تمامی شرایط EMC اطمینان حاصل کند[۲۳].

ماژول‌هایی که به وسیله دستگاه رابط به یکدیگر متصل می‌گردند، نباید نویزهای بزرگی (EMI) که می‌تواند موجب اختلال در شبکه شود را ایجاد کنند. در حالت کلی، مشخصات شکل موج، افزایش و یا کاهش زمان انتقال سطوح مختلف EMI را کنترل می‌کند[۲۳].

سازندگان خودرو می‌توانند با استفاده از استاندارد SAE J1211 اطلاعات مفیدی در ارتباط با سیستم‌های چند منظوره خودرو به دست آورند. از طرفی استاندارد SAE J1879 می‌تواند برای تعیین اجزاء این سیستم‌های چند منظوره نیز به کار گرفته شود. در حالت کلی منابع آورده شده در زیر در ارتباط با تست EMC به سازندگان خودرو پیشنهاد می‌کند. این اطلاعات و تست‌ها تنها مبتنی بر شرایط بیان شده در این منابع قابل استفاده بوده و سازندگان خودرو می‌بایست منطبق با شرایط خود از این اطلاعات و تست‌ها استفاده کنند. این منابع به شرح زیر است:

- Radiated Emissions Antenna & Probe Test (CISPR/D/WG2(Secretariat) 19 Sept 1989)
- Transfer Function, Current probe monitoring (SAE J1113 Part 2)
- Transfer Function, Antenna monitoring (SAE J1113 Part 3)
- RF Susceptibility (SAE J1113 Part 13)
- Transient Susceptibility (SAE J1113 Part 10)

جدول ۴-۱۹: چک‌لیست جزئیات لایه فیزیکی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
رسانه لایه فیزیکی			
۱	هر یک از گره‌های شبکه با یک توان مناسب تغذیه شده و به یک سیستم زمین مناسب نیز متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲	رسانه شبکه برای یک تک سیم، یک سیم جداگانه تصادفی است.	بلی □ خیر □	
۳	رسانه شبکه برای یک سیم دوتایی، یک جفت سیم جداگانه با فاصله ثابت و یا یک جفت سیم در هم پیچ خورده است.	بلی □ خیر □	
۴	مسیریابی در رسانه شبکه محدودیت ندارد.	بلی □ خیر □	
مشخصات بار واحد			

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵	تاثیر بار الکتریکی هر دستگاه متصل به شبکه، بر حسب بارهای واحد اندازه‌گیری می‌شود.	بلی □ خیر □	
۶	مجموع مقادیر تمام بارها از حداکثر مقدار تعریف شده برای سیستم بیشتر نیست.	بلی □ خیر □	
تعریف یا تشخیص بیت یا نماد داده			
۷	لبه بالارونده، حالت گذرا از وضعیت غیرفعال به فعال باس داده است.	بلی □ خیر □	
۸	لبه پایین‌رونده، حالت گذرا از وضعیت فعال به غیرفعال باس داده است.	بلی □ خیر □	
۹	دیاگرام‌های زمانی قادر به نمایش الزامات مرتبط با شکل موج‌های منطقی هستند.	بلی □ خیر □	
۱۰	فرستنده مسئول ارسال بیت‌ها و یا نمادهای معتبر است	بلی □ خیر □	
۱۱	برای حصول اطمینان از اینکه لبه پایین رونده شکل موج منطبق با مشخصات موردنظر در شبکه است، فرستنده مجددا عمل همگام‌سازی را انجام می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۲	الزامات مرتبط با دریافت بیت‌ها و نمادها بر اساس نوع فرستنده توسط طراح ماژول و یا مدار شبکه تعیین شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	گیرنده با استفاده از فیلتر دیجیتال و یا از طریق نمونه‌برداری از داده‌های دریافت شده بر اساس زمان‌بندی مشخص، داده‌ها را رمزگشایی می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۴	تعریف بیت ۱ و ۰ در روش PWM بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۵	مشخصات و مکان قرارگیری بیت SOF در روش PWM بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۶	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOD در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۷	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOF در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۸	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری بیت IFS در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۹	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری BRK در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۰	تعاریف و مشخصات باس Idle در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۱	زمان‌بندی در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۲	تعریف بیت ۱ و ۰ در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۳	مشخصات و مکان قرارگیری بیت SOF در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۴	مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOD در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۵	مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOF در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۶	مشخصات و مکان قرارگیری بیت IFR در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۷	مشخصات و مکان قرارگیری بیت NB در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۸	مشخصات و مکان قرارگیری بیت IFS در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۹	مشخصات و وظیفه BRK در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۰	مشخصات و وظایف باس Idle در روش PWM بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۱	زمان‌بندی در روش VPW مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۲	فرایند Arbitration بیت به بیت، وظایف و ویژگی‌های آن مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۳	حیطه عملکرد Arbitration بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۴	اولویت فریم مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
گره Wake-up توسط لایه فیزیکی			
۳۵	وظایف و مشخصات گره Wake-up مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۶	وظایف و مشخصات شبکه بایاس نشده رسانه مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۷	وظایف و مشخصات شبکه بایاس شده رسانه مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۸	وظایف و مشخصات گره غیرفعال مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۹	وظایف و مشخصات گره Sleep مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۴۰	وظایف و مشخصات گره Awake یا عملیاتی مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
ملاحظات خطا در لایه فیزیکی			
۴۱	در صورت از دست رفتن توان باس، تمام گره‌های شبکه، کمبود جریان موردنیاز در شرایط از دست رفتن توان باس را تامین می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۴۲	در صورت اتصال کوتاه باس به زمین، آسیبی به هیچ یک از گره‌های شبکه وارد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۴۳	در صورت اتصال کوتاه باس به باتری، آسیبی به هیچ یک از گره‌های شبکه وارد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۴۴	در صورت از دست رفتن اتصال یک گره به زمین، سایر گره‌ها قادر به ادامه برقراری ارتباط هستند.	بلی □ خیر □	
الزامات EMC			
۴۵	حداقل سطح EMC ماژول‌هایی که از دستگاه رابط شبکه استفاده می‌کنند، توسط سازنده خودرو مشخص شده است.	بلی □ خیر □	
۴۶	سازنده دستگاه رابط از کارایی دستگاه در تمام شرایط EMC اطمینان دارد.	بلی □ خیر □	
۴۷	ماژول‌های متصل شده به وسیله دستگاه رابط، نویزهای بزرگی که موجب اختلال در شبکه شود را ایجاد نمی‌کنند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۴-۱۰- پارامترها در رابط مخابراتی کلاس B

۴-۱۰-۱- لایه کاربردی

بیت "0" همواره بر بیت "1" غلبه دارد.

۴-۱۰-۲- لایه لینک داده

۴-۱۰-۲-۱- PWM در سرعت 41.6 kbps و یا 83.3kbps

حداکثر طول فریم از SOF تا EOF شامل ۱۰۱ بیت است. همچنین حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام نیز ۱۲ بایت است[۲۳].

۴-۱۰-۲-۲- VPW در سرعت 10.4 kbps و یا 41.6 kbps

در این حالت، حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام ۱۲ بایت است. در صورتی‌که گره در وضعیت Block Mode عمل کند، حداکثر طول به ۴۱۰۸ بایت افزایش می‌یابد[۲۳].

۴-۱۰-۳- لایه فیزیکی

۴-۱۰-۳-۱- الزامات کلی شبکه

جدول ۴-۲۰ الزامات کلی شبکه را نشان می‌دهد[۲۳].

جدول ۴-۲۰: الزامات کلی شبکه

Parameter Description	Parameter Value
On-Vehicle Network Length	35 meters
Off-Vehicle Network Length	5 meters
Total Vehicle Network Length	40 meters
Maximum number of standard unit loads (including off-vehicle equipment)	32 nodes
Off-vehicle load resistance	10.6 kohms min
Off-vehicle capacitance (each bus wire to signal or chassis ground, as measured at the SAE J1962 connector)	500 pF max

shaghool.ir

PWM -۴-۱۰-۴

۴-۱۰-۴-۱- الزامات زمان‌بندی PWM

الزامات آمده در جدول ۴-۲۱، زمان نامی بیت 24 µs یا 41.6 kbps را بر روی شبکه نشان می‌دهد[۲۳].

جدول ۴-۲۱: بازه‌های زمانی پهنای پالس **PWM 41.6 kps**(بر حسب میکروثانیه)

Symbol	Tx,min	Tx,nom	Tx,max	Rx,min	Rx,max
Tp1: Active phase "1"	≥ 7	8	≤ 9	≥ 6	≤ 11
Tp2: Active phase "0"	≥ 15	16	≤ 17	≥ 14	≤ 19
Tp3: Bit time	≥ 23	24	≤ 25.5	≥ 22	≤ 27
Tp4: SOF/EOD time	≥ 47	48	≤ 51	≥ 46	≤ 63
Tp5: EOF time	≥ 70	72	76.5	≥ 70	N/A(1)
Tp6: IFS time	≥ 94	96	N/A(2)	N/A	N/A(2)
Tp7: Active SOF	≥ 30	32	≤ 33	≥ 30	≤ 35
Tp8: Active BRK	≥ 38	40	≤ 41	≥ 38	≤ 43
Tp9: BRK to IFS time	≥118	120	N/A(2)	N/A	N/A(2)
Tp10: SOF to Data rising	≥ 47	48	≤ 51	≥ 45	≤ 52
Tp11 Passive to next rising edge	≥ 6	N/A	N/A	≥ 4	N/A

1. EOF transitions into IFS and is not actually a "transmitted" symbol.
2. Maximum IFS ends at next SOF

همچنین الزامات آمده در جدول ۴-۲۲، زمان نامی بیت 24 µs یا 83.3 kbps را بر روی شبکه نشان می‌دهد[۲۳].

جدول ۴-۲۲: بازه‌های زمانی پهنای پالس **PWM 83.3 kbps** (بر حسب میکروثانیه)

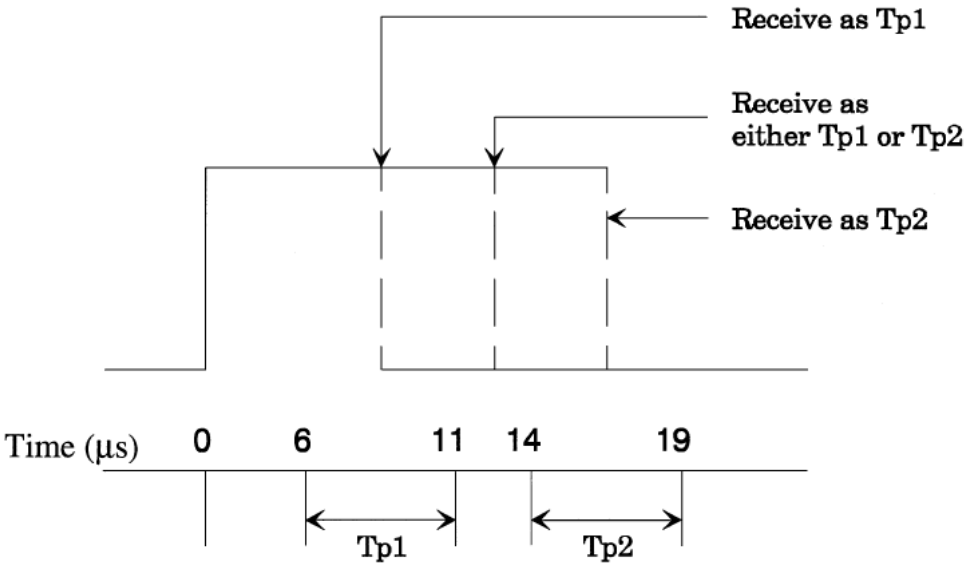
Symbol	Tx,min	Tx,nom	Tx,max	Rx,min	Rx,max
Tp1: Active phase "1"	≥ 3.8	4	≤ 4.2	≥ 3.5	≤ 4.7
Tp2: Active phase "0"	≥ 7.8	8	≤ 8.2	≥ 7.5	≤ 8.7
Tp3: Bit time	≥ 11.8	12	≤ 12.3	≥ 11.6	≤ 12.7
Tp4: SOF/EOD time	≥ 23.9	24	≤ 24.6	≥ 23.6	≤ 27.6
Tp5: EOF time	≥ 35.7	36	36.9	≥ 35.7	N/A(1)
Tp6: IFS time	≥ 47.7	48	N/A(2)	N/A	N/A(2)

shaghool.ir

Symbol	Tx,min	Tx,nom	Tx,max	Rx,min	Rx,max
Tp7: Active SOF	≥ 15.6	16	≤ 16.2	≥ 15.6	≤16.7
Tp8: Active BRK	≥ 19.6	20	≤ 20.2	≥ 19.6	≤ 20.7
Tp9: BRK to IFS time	≥59.8	60	N/A(2)	N/A	N/A
Tp10: SOF to Data rising edge	≥ 23.9	24	≤ 24.6	≥ 23.4	≤ 24.9
Tp11 Passive to next rising edge	≥ 3	N/A	N/A	≥ 2	N/A

1. EOF transitions into IFS and is not actually a "transmitted" symbol.
2. Maximum IFS ends at next SOF

تلورانس‌های انتقال شامل تلورانس‌های اوسیلاتور، تاخیرات لایه فیزیکی (به عبارت دیگر تاخیر در روشن و خاموش کردن سیستم) و نوسان‌های مختلف دیگر است. نمادهای دریافت شده در مناطق "خاکستری" می‌توانند قبل یا بعد از ورود به این مناطق رمزگشایی شوند. به عنوان مثال، یک پالس فعال 12.5 µs می‌تواند به صورت فاز فعال "1" (Tp1) و یا فاز فعال "0" (Tp2) رمزگشایی شود. تصمیمات اشتباه می‌تواند در بایت تشخیص خطا CRC شناسایی گردد. شکل ۴-۲۸ نشان می‌دهد که چگونه یک سیگنال بر اساس عرض پالس دریافتی رمزگشایی می‌شود[۲۳].



شکل ۴-۲۸: رمزگشایی سیگنال‌های **Tp1** و **Tp2** بر اساس عرض پالس دریافتی

توجه شود که عرض پالس بین Tp1(min) و Tp1(max) می‌بایست به عنوان فاز فعال "1" و عرض پالس بین Tp2(min) و Tp2(max) می‌بایست به عنوان فاز فعال "0" رمزگشایی شود. به هر حال، عرض پالس بین Tp1(max) و Tp2(min) می‌تواند به عنوان فاز فعال "1" یا "0" رمزگشایی شود.

shaghool.ir

۴-۱۰-۴-۲- پارامترهای PWM DC

پارامترهای PWM DC در جدول ۴-۲۳ آورده شده است[۲۳].

جدول ۴-۲۳: پارمترهای **PWM DC**

Parameter	Symbol	Min	Ty	Max	Units
Input High Voltage	Vih	2.80	—	6.25	V
Input Low Voltage	Vil	–	—	2.20	V
Output High Voltage	Voh	3.80	—	5.25	V
Output Low Voltage	Vol	0.00	—	1.20	V
Absolute Ground Offset Voltage	Vgo	0.00	—	1.00	V
Bus (+) Driver & Bus (–) Termination Supply Voltage	Vsup	4.75	5.00	5.25	V
Receiver Input Common Mode Operating Range	Vcm	1.80	—	2.75	V
Receiver Hysteresis & Overdrive	Vhys	—	—	180	m
Network Resistance (each wire)	Rload	85	—	378	o
Network Capacitance (each wire)	Cload	500	—	15,000	p
Network Time Constant(2)	Tload	—	—	1.35	µs
Signal Transition Time:					
For 41.6 Kbps	Tt	—	—	1.75	µs
For 83.3 Kbps	Tt	—	—	0.875	µ
Node Resistance (unit load, each wire)	Rul	—	2,880	—	o
Node Capacitance (unit load, each wire to	Culg	—	250	—	p
Node Capacitance (unit load, wire-to-wire)	Culw	—-	10	—	p
Node Leakage Current (each wire - active	IleakA	—	—	100	µ
Node Leakage Current (each wire - passive state,	IleakPU	—	—	250	µA
Node Leakage Current (each wire - passive state,	IleakPP	—	—	250	µA

1.Refer to Appendix D for an analysis of the PWM waveform.

2.The network time constant (T_{load}) is the product of R_{load} and C_{load}. Therefore, some combinations of network resistance and network capacitance are not allowed. The product of R_{load} and C_{load} must always be less than T_{load}, max.

shaghool.ir

VPW -۵-۱۰-۴

۴-۱۰-۵-۱- الزامات زمانبندی VPW

الزامات بیان شده در جدول ۴-۲۴، مقادیر زمان‌بندی VPW را برای عملکرد در سرعت 10.4 kbps نشان می‌دهد[۲۳].

جدول ۴-۲۴: بازه‌های زمانی پهنای پالس **VPW 10.4 kbps** (بر حسب میکروثانیه)

Symbol	Tx,min	Tx,nom	Tx,max	Rx,min	Rx,max
Tv1: Short Pulse	≥ 49	64	≤ 79	> 34	≤ 96
Tv2: Long Pulse	≥ 112	128	≤ 145	> 96	≤ 163
Tv3: SOF/EOD time	≥ 182	200	≤ 218	> 163	≤ 239
Tv4: EOF time	≥ 261	280	N/A(1)	> 239	N/A(1)
Tv5: BRK time	≥ 280	300	≤ 5 ms	> 239	≤ 1.0 s
Tv6: IFS time	≥ 280	300	N/A(2)	> 280	N/A(2)

1. EOF transitions into IFS and is not actually a "transmitted" symbol.
2. Maximum IFS ends at next SOF.

همچنین الزامات بیان شده در جدول ۴-۲۵، مقادیر زمان‌بندی VPW را برای عملکرد در سرعت 41.6 kbps نشان می‌دهد[۲۳].

جدول ۴-۲۵: بازه‌های زمانی پهنای پالس **VPW 41.6 kbps** (بر حسب میکروثانیه)

Symbol	Tx,min	Tx,nom	Tx,max	Rx,min	Rx,max
Tv1: Short Pulse	≥ 12.25	16	≤ 19.75	> 8.5	≤ 24
Tv2: Long Pulse	≥ 28	32	≤ 36.25	> 24	≤ 40.75
Tv3: SOF/EOD time	≥ 45.5	50	≤ 54.5	> 40.75	≤ 59.75
Tv4: EOF time	≥ 65.25	70	N/A(1)	> 59.75	N/A(1)
Tv5: BRK time	≥ 70	75	≤ 1.25 ms	> 59.75	≤ 250
Tv6: IFS time	≥ 70	75	N/A(2)	> 70	N/A(2)

1. EOF transitions into IFS and is not actually a "transmitted" symbol.
2. Maximum IFS ends at next SOF

۴-۱۰-۵-۲- پارامترهای VPW DC

پارامترهای VPW DC در جدول ۴-۲۶ آورده شده است[۲۳].

جدول ۴-۲۶: پارامترهای **VPW DC**

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Units
Input High Voltage(2)	Vih	4.25	—	20.00	V
Input Low Voltage	Vil	—	—	3.50	V
Output High Voltage	Voh	6.25	—	8.00	V
Output Low Voltage	Vol	0.00	—	1.50	V

shaghool.ir

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Units
Absolute Ground Offset Voltage	Vgo	0.00	—	2.00	V
Network Resistance	Rload	315	—	1,575	oh
Network Capacitance	Cload	2,470	—	16,544	pF
Network Time Constant(3)	Tload	—	—	5.2	µs
Signal Transition Time:					
For 10.4 Kbps	T	—	—	18.0	µs
For 41.6 Kbps	T	—	—	4.5	µs
Node Resistance (unit load)	Rul	—	10,600	—	oh ms
Node Capacitance (unit load)	Cul	—	470	—	pF
Node Leakage Current	Ileak	—	—	10	µA

جدول ۴-۲۷: چک‌لیست پارامترها

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	در لایه کاربردی بیت "۰" بر بیت "۱" غلبه دارد.	بلی □ خیر □	
۲	حداکثر طول فریم از SOF تا EOF در PWM در سرعت 41.6kbps شامل ۱۰۱ بیت است.	بلی □ خیر □	
۳	حداکثر طول فریم از SOF تا EOF در PWM در سرعت 83.3 kbps شامل ۱۰۱ بیت است.	بلی □ خیر □	
۴	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در PWM در سرعت 41.6kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۵	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در PWM در سرعت 83.3 kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۶	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در VPW در سرعت 10.4kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۷	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در VPW در سرعت 41.6 kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۸	در VPW در سرعت 10.4kbps، در صورتی که گره در وضعیت Block Mode عمل کند، حداکثر طول ۴۱۰۸ بایت است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۹	در VPW در سرعت 41.6 kbps، در صورتی که گره در وضعیت Block Mode عمل کند، حداکثر طول ۴۱۰۸ بایت است.	بلی □ خیر □	
۱۰	الزامات کلی شبکه در لایه فیزیکی مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱	الزامات زمانبندی PWM در سرعت 41.6 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۲	الزامات زمانبندی PWM در سرعت 83.3 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۳	مقادیر پارامترهای PWM DC مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۴	الزامات زمانبندی VPW در سرعت 10.4 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۵	الزامات زمانبندی VPW در سرعت 41.6 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۶	مقادیر پارامترهای VPW DC مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

۴-۱۱- الزامات امنیتی برای ارتباط وسایل نقلیه پلاگین

الزامات کلی در نظر گرفته شده در استاندارد SAE J2931-7 برای امنیت شارژ وسایل نقلیه برقی به صورت ذیل است:

- خودرو برقی، ایستگاه شارژ و شرکت‌های برق قابلیت ارتباطی دارند.
- شرکت‌های برق، برنامه‌ها و خدمات مورد نیاز خودروهای برقی را برای مشتریان خود ارائه می‌دهند و فرایندهای پشتیبانی لازم برای ثبت‌نام، ارتباطات، صورتحساب و همچنین تعرفه برق و خدمات جانبی را ارائه می‌نمایند.
- تولیدکنندگان وسایل نقلیه اطلاعات مربوط به خودرو را به مشتری ارائه می‌دهند.
- خودروهای برقی، مشتریان، توافقات صورت پذیرفته و شرکتهای برق دارای ID های منحصر بفرد هستند.
- شرکت‌های برق اطلاعات تمام مشتریان و وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین، IDهای متعلق به وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین، ID مشتریان و توافقات موجود را نگهداری می‌کنند. این امر مشتریانی که در برنامه‌های شارژ خودرو ثبت‌نام نکرده و توافقات غیرواقعی را مشخص می‌نماید.

shaghool.ir

- شرکت برق مکانیزم تبادل پیام و داده را با حذف مکان به منظور گسترش سرویس اتصال در مکانی غیر از مکانی که آن سرویس ثبت شده است (Roaming) ایجاد می‌نماید.

- تجهیز اندازه‌گیری کاربر نهایی[۱] (EUMD) به صورت ثابت یا متحرک، برای اندازه‌گیری انرژی ارائه شده به خودرو برقی و اعمال هر نوع تعرفه شارژ هوشمند در دسترس است. اگر در دسترس نباشد، شارژ با محدودیت در نرخ تشویقی ادامه خواهد یافت.

- رابط خدمات انرژی[۲] (ESI) در مکان‌های عمومی وجود دارد و قادر به برقراری ارتباط با شرکت برق و خودرو برقی به منظور تسهیل در تبادل اطلاعات دوره شارژ است.

- اتصال خودرو برقی ثبت‌نام نشده به تجهیزات شرکت برق یا شبکه ممنوع است.

۴-۱۱-۱-الزامات امنیتی پایه

به منظور فراهم نمودن الزامات پایه برای ایمنی و امنیت فرایند شارژ، لازم است ارتباطات بین خودرو و ایستگاه شارژ سطح بالایی از امنیت سایبری را تجربه نماید. بدین منظور:

- تایید هویت سیستم‌ها، تجهیزات و برنامه‌های ارسال و دریافت داده، به طور کلی مهمترین نیاز امنیتی است.
- مجوز تضمین می‌کند که سیستم درخواست کننده حق مشاهده، دریافت، به‌روزرسانی، ایجاد و یا حذف داده‌ها را دارد. مجوز معمولا توسط RBAC [۳] ارائه می‌شود.
- عدم انکار، تضمین می‌کند که برخی از نهادها نمی‌توانند دریافت پیام یا اقدام انجام شده را انکار کنند.
- پاسخگویی، با اطمینان از اینکه تمام اقدامات ثبت شده کاربران قابل ردیابی هستند و به صورت ایمن حفظ می‌شوند، عدم انکار را تقویت می‌نماید.
- یکپارچگی داده‌های تمام تعامل‌ها و اطلاعات سیستم، بسیار مهم است. برای شارژر، خودرو و رابط خدمات انرژی یکپارچگی شامل:
  - دسترسی هر کاربر یا تجهیز، دارای مجوز است.
  - هیچ داده‌ای بدون مجوز مناسب، اصلاح نشده است.

[۱] End User Measurment Device

[۲] Energy Service Communication Interface

[۳] Role Based Access Control

shaghool.ir

- منبع داده‌ها مطابق با سیاست‌های امنیتی اعمال شده به درستی تایید می‌شوند.
- زمان مرتبط با داده‌ها، به اندازه کافی دقیق و معتبر است.
- کیفیت داده‌ها مطابق با سیاست‌های امنیتی کاربردی شناخته و تایید شده است.
- داده معتبر است (قابل قبول و مجاز).
- مدیریت خطا از شارژ جلوگیری می‌کند.

- محرمانه بودن معمولا برای داده‌های مالی، بازاریابی، حقوقی یا خصوصی لازم است و معمولا برای تبادل داده‌های عملیاتی سیستم قدرت معمولی لازم نیست.
- حریم خصوصی، را می‌توان به عنوان بخشی از محرمانه بودن در نظر گرفت اما معمولا اطلاعات شناسایی شخصی که یک داده شخصی و خصوصی خاص در مورد آن فرد است را شامل می‌شود.
- دسترس‌پذیری تعاملی می‌تواند از میلی‌ثانیه‌ها تا ساعت‌ها یا روزها متغیر باشد. برخلاف سایر الزامات امنیت سایبری، دسترس‌پذیری عموما به طراحی مهندسی، مدیریت ساخت، فراوانی، تجزیه و تحلیل عملکردی، تجزیه و تحلیل شبکه ارتباطی و روش‌های مهندسی وابسته است. برای شارژر دسترس‌پذیری شامل موارد ذیل است:
  - زمانی که در آن ارتباط راه‌اندازی برقرار می‌شود.
  - از دست دادن ارتباطات غیرمهم که مانع شارژ نمی‌شوند.

الزامات استاندارد SAE J2931-7 شامل الزامات خاص مالک وسیله نقلیه، الزامات خاص اپراتور وسیله نقلیه، الزامات خاص نگهداری شخصی وسیله نقلیه، الزامات خاص مسافر وسیله نقلیه، الزامات خاص شرکت برق، الزامات خاص رابط خدمات انرژی، الزامات خاص سیستم مدیریت انرژی، الزامات خاص EVSE، الزامات خاص تجهیزات اندازه‌گیری مصرف‌کننده نهایی، الزامات خاص سازنده خودرو و الزامات PKI[1] می‌باشد که در ادامه الزامات مرتبط با ایستگاه شارژ بررسی می‌شوند.

۴-۱۱-۲- الزامات خاص رابط خدمات انرژی

رابط خدمات انرژی، توابع هماهنگی را به منظور تعامل بین خودرو برقی و شرکت برق فراهم می‌نماید. همچنین برنامه‌هایی همچون کنترل از راه دور بار، نظارت و کنترل تولید توزیع شده، نمایش مصرف مشتری در خانه، خواندن

[1] Public Key Infrastructure

shaghool.ir

اندازه‌گیرهای غیر انرژی و ادغام با سیستم‌های مدیریت ساختمان را ممکن می‌سازد. رابط خدمات انرژی به توابعی همچون دروازه و ویژگی‌های امنیتی دروازه نیاز دارد. ESI انواع مختلفی از داده‌ها همچون داده‌های حساس، محرمانه و کنترلی را جابجا می‌نماید.

تایید هویت و مجوز: ESI باید قادر باشد قبل از شروع دوره شارژ، تایید هویت و مجوز خودرو برقی را انجام دهد. از این‌رو مهم است که خودرو برقی ثبت‌نام نشده در هیچ‌یک از برنامه‌های تشویقی شرکت برق، از اتصال به شبکه برق منع شود. همچنین ESI برای جلوگیری از کنترل یا هک شدن توسط طرف مقابل باید اطمینان داشته باشد که پیام‌های دریافت شده از سوی خودرو برقی مورد نظر به درستی ارسال شده و توسط خودروی برقی دیگری ارسال نشده است.

عدم انکار: ESI باید در برابر خرابکاری فیزیکی در محل محافظت شود. علاوه بر امنیت فیزیکی، ثبت وقایعی همچون فعالیت‌های کاربر، دوره شارژ، برنامه‌های پاسخ تقاضا استفاده شده و غیره لازم است. این ثبت وقایع می‌توانند به صورت محلی ذخیره شوند و یا به شرکت برق/ شبکه هوشمند ارسال شوند و فقط پرسنل تایید شده قادر به دسترسی به این وقایع باشند. بنابراین به منظور جلوگیری از هرگونه اختلال/ دستکاری باید کنترل‌های کافی بر وقایع ثبت شده، وجود داشته باشد.

پاسخگویی: تمام وقایع ESI که شرکت‌های برق در آن مباشرت دارند، باید در یک سرور مدیریت وقایع ثبت شده، ثبت شوند. اطلاعات ذخیره شده باید توسط طرف‌های مجاز در هر زمان و به موقع قابل دسترسی باشند. هشدارها باید مطابق با اهمیت وقایع یا ارتباط برخی وقایع خاص تنظیم شوند.

یکپارچگی داده‌ها: یکپارچگی داده‌های اندازه‌گیری بسیار مهم است، زیرا تاثیر مالی مستقیم بر کلیه ذینفعان بارها و تولیدات در حال اندازه‌گیری دارد.

محرمانه بودن: چندین پیام مانند درخواست انرژی، پیام‌رسانی اطلاعات زمانبندی و غیره دارای اطلاعات محرمانه از خودرو برقی و ESI است، از این‌رو محرمانه بودن برای جلوگیری از فاش شدن اطلاعات لازم است.

حریم خصوصی: همانند بخش محرمانه بودن، پیام‌های جابجا شده می‌توانند شامل اطلاعات مالک خودرو همچون ID، پست الکترونیکی، شماره حساب، زمان و مکان شارژ و غیره باشند که در صورت عدم محافظت مناسب می‌توانند در معرض استفاده‌های مخرب قرار گیرند.

دسترس‌پذیری: در دسترس بودن داده‌های اندازه‌گیری مهم است اما بحرانی نیست، زیرا ابزارهای بازیابی داده‌ها هنوز قابل استفاده است.

۴-۱۱-۳- الزامات خاص سیستم مدیریت انرژی

از آنجا که سیستم مدیریت انرژی (EMS) یک برنامه کامپیوتری کاربردی است که می‌تواند برای کنترل تجهیزات قابل کنترل با انرژی از جمله خودرو برقی مورد استفاده قرار گیرد، بنابراین می‌تواند در یک کامپیوتر، یک کابل set-top box،

shaghool.ir

نمایشگر خانگی یا سایر تجهیزات محاسباتی با قابلیت نمایش پارامترها و ورودی‌های کاربر قرار گیرد. الزامات امنیتی EMS که باید اعمال شوند به قرار ذیل می‌باشند:

تایید هویت: یک EMS باید قادر به تایید هویت تجهیزات HAN قابل کنترل با انرژی یا پاسخ تقاضا که بخشی از شبکه هستند، باشد. بدون چنین تایید هویتی، جعل عمدی دستورات کنترلی در بسیاری از تجهیزات HAN، خودرو برقی و یا سرعت بالا می‌تواند منجر به مشکلات پایداری شبکه گردد. تایید هویت باید برای هر تجهیز HAN یا خودرو برقی انجام شود تا اطمینان حاصل شود که دستورات به تجهیز صحیح تحویل داده شده‌اند و پاسخ آن تجهیز نیز جعلی نیست.

مجوز: تنها تجهیزات یا خودرو برقی دارای مجوز باید قادر به ارتباط با EMS باشند. همچنین این تجهیزات یا خودرو تنها قادر به دسترسی به برنامه‌هایی (پاسخ تقاضا، نرخ قیمت‌گذاری ثابت و غیره) باشند که در آن ثبت‌نام کرده‌اند.

عدم انکار و پاسخگویی: عدم انکار نیز توسط سیستم مدیریت انرژی لازم است، به طوری که در آینده کاربر نتواند هرگونه تعامل یا جلسه شارژ رخ داده را انکار کند. یکی از راههایی که می‌توان این کار را انجام داد، ثبت رویدادهای مختلف است. این رویدادهای ثبت شده می‌توانند به صورت محلی ذخیره شده یا برای بررسی‌های بعدی به سرور متمرکز ارسال شوند.

یکپارچگی داده: یکپارچگی داده‌های نمایش داده شده توسط EMS بسیار مهم است، زیرا می‌تواند پیامدهای منفی به دنبال داشته باشد. به عنوان مثال، اطلاعات نادرست در مورد تعرفه قیمت می‌تواند منجر به خسارت مالی برای صاحب خودرو برقی شود. یکپارچگی داده‌ها باید برای تمام مجموعه پیام‌های SAE J2847-1 تعریف شده باشد، به طوری که کاربر قادر به تصمیم‌گیری صحیح شود.

محرمانه بودن: محرمانه بودن برای پاسخ‌هایی که ممکن است هر مشتری نسبت به سیگنال‌های قیمت‌گذاری داشته باشد، لازم است.

حریم خصوصی: حریم خصوصی اطلاعات مختلفی همچون شناسه خودرو برقی، مالک خودرو برقی، زمان و مدت دوره شارژ، مکان شارژ باید به اندازه کافی حفاظت شوند تا مبادا در معرض خطر قرار گیرند و از آنها برای اهداف مخرب استفاده شود.

دسترس‌پذیری: دسترس‌پذیری به سیگنال‌های قیمت‌گذاری به دلیل پیامدهای مالی و احتمالا قانونی بسیار مهم است. نه تنها سیگنال‌های قیمت‌گذاری بلکه در دسترس بودن اطلاعات دیگری مانند درخواست انرژی، انرژی در دسترس و غیره نیز برای دوره شارژ مناسب بسیار اهمیت دارد.

به‌روزرسانی firmware: با انتشار نسخه‌های جدید و به‌روزرسانی‌ها، نیاز به به‌روزرسانی firmware سیستم مدیریت انرژی برای ایجاد قابلیت‌ها و عملکردهای جدید وجود دارد. به احتمال زیاد به‌روزرسانی‌ها به صورت بی‌سیم و در برخی موارد از طریق کابل انجام می‌شود. بسیار مهم است که به‌روزرسانی‌ها از طریق firmware ایمن انجام شود و همچنین امنیت ساختار و تنظیمات سیستم مدیریت انرژی حفظ شود.

shaghool.ir

۴-۱۱-۴- الزامات خاص تجهیزات منبع تغذیه وسایل نقلیه الکتریکی

تایید هویت: یک شارژر خودرو برقی می‌تواند انواع مختلفی داشته باشد. می‌تواند به صورت on-board روی خودرو برقی و یا در محل ایستگاه قرار داده شود. هر زمان که شارژر چه به صورت on-board یا مستقر در ایستگاه شارژ شروع به فعالیت شارژ کند، باید قادر به تشخیص خود از نقاط شارژ باشد. نقاط شارژ ممکن است به EMS، ESI و یا یک HAN متصل شوند، در هر صورت شارژر باید قادر به تایید هویت درست باشد.

مجوز: پس از تایید هویت، مرحله بعدی مجوز خواهد بود که به شارژر اجازه می‌دهد که دوره شارژ را در نقاط شارژ شروع کند. فرض شده است که تسهیلات شارژ نرخ‌های ثابت یا تخفیف‌دار را برای مالکان خودرو برقی که با شارژ وسیله نقلیه خود در تسهیلاتی خاص موافقت کنند، ارئه نماید. وسایل نقلیه الکتریکی پلاگینی که در تسهیلات ثبت‌نام نکرده باشند، باید با قیمت زمان واقعی یا نرخ متفاوتی که تسهیلات تصمیم می‌گیرد، شارژ شوند. مانند تایید هویت، برای شروع فرایند شارژ، شارژر باید مجوز مناسب داشته باشد.

عدم انکار: عدم انکار، می‌تواند با ثبت تمام وقایع مربوط به شارژر انجام شود.

پاسخگویی: شارزر باید قادر به ثبت تمام وقایع رخ داده در یک جلسه شارژ باشد. وقایع ثبت شده به صورت محلی در ایستگاه شارژ یا به سرور مرکزی مدیریت وقایع ثبت شده مرتبط با شرکت برق برای ذخیره‌سازی ارسال می‌شوند. هشدارها بر اساس درجه اهمیت وقایع یا ارتباط وقایع خاص تنظیم می‌شوند. به عنوان مثال هنگامی که دستکاری در مکانیزم، تشخیص داده می‌شود، باید یک هشدار به شخص مناسب منتقل شود، در این حالت اگر ایستگاه شارژ در یک مکان عمومی قرار دارد، هشدارها باید به مالک مکان ارسال شود.

یکپارچگی داده‌ها: یکپارچگی داده‌های تنظیمات پیکربندی شارژر بسیار مهم است، زیرا روند نادرست جریان/ شارژ الکتریکی می‌تواند موجب ایجاد صدمات جبران‌ناپذیری به خودرو برقی و یا در برخی موارد به سرنشینان شود. تنظیمات مختلفی برای برنامه‌های تشویقی خودرو برقی، برنامه‌های پاسخگویی بار و غیره در ایستگاه شارژ وجود دارد که تحریف این داده‌ها ممکن است تاثیرات منفی از لحاظ مالی برای مالک خودرو برقی داشته باشد.

محرمانه بودن: ایستگاه شارز ممکن است اطلاعاتی همچون ID وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین، ID تجهیزات منبع تغذیه، ID مالک خودرو برقی، اطلاعات پرداخت و غیره را مبادله کند که در صورت عدم محافظت مناسب می‌تواند بر محرمانه بودن تاثیر منفی بگذارد.

حریم خصوصی: اطلاعاتی همچون مکان و زمان شارژ یک خودرو برقی داده‌های حساس و خصوصی هستند که در صورت قرار گرفتن در دسترس افراد بدکار، می‌تواند منجر به آسیب رسیدن به مالک خودرو برقی گردد.

دسترس‌پذیری: در صورت عدم عملکرد مورد انتظار شارژر، مالک خودرو برقی باید قادر به شارژ وسیله نقلیه خود باشد. فرض شده است که فرایندی در مکان/ تسهیلات شارژ برای گذشتن از مباحث بیان شده در دسترس‌پذیری سیستم مدیریت انرژی وجود داشته باشد.

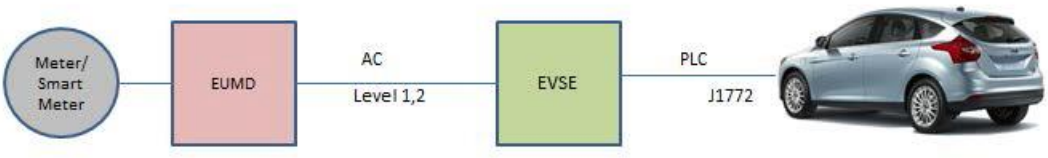
shaghool.ir

مقاومت در برابر آسیب فیزیکی[۱]: دسترسی به سخت‌افزار فیزیکی یکی دیگر از مواردی است که باید در برابر آن از تجهیزات مراقبت کرد. با دسترسی فیزیکی آسان به تجهیزات منبع تغذیه، خطرات سخت‌افزاری ممکن است سایر تجهیزات شارژ یا سایر تجهیزات در زیرساخت خودرو برقی را نیز به خطر اندازد. مقاومت در برابر آسیب فیزیکی، ردیابی آسیب فیزیکی و روش‌های تشخیص و هشدار امنیت فیزیکی لازم است.

۴-۱۱-۵- الزامات خاص تجهیز اندازه‌گیری کاربر نهایی (EUMD)

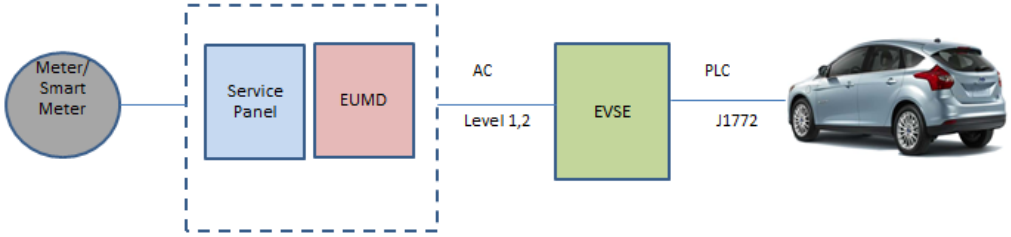
الزامات خاص EUMD به مکان نصب آن وابسته است. این تجهیز در مکان‌هایی مانند بعد از اندازه‌گیر استاندارد یا اندازه‌گیر هوشمند، بعد از پانل خدمات، بعد از شارژر، در شارژر و یا خودرو برقی قرار می‌گیرد. اکثر الزامات امنیتی برای سناریوهای بیان شده در زیر مشابه‌اند.

الف- قرارگیری EUMD بعد از اندازه‌گیر استاندارد یا اندازه‌گیر هوشمند



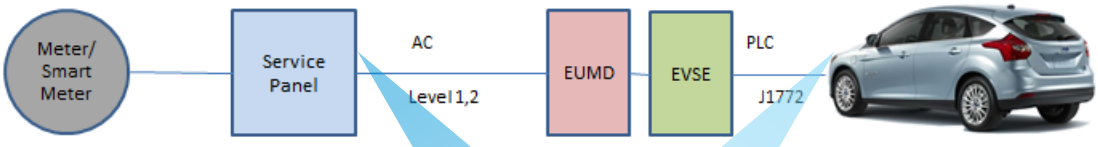
شکل ۴-۲۹: قرارگیری **EUMD** بعد از اندازه‌گیر استاندارد/ هوشمند

ب- قرارگرفتن EUMD در پانل خدمات



شکل ۴-۳۰: قرارگیری **EUMD** بعد از پانل خدمات

ج- قرار گرفتن EUMD قبل از شارژر

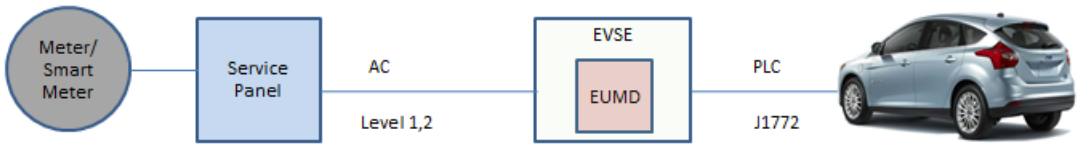


شکل ۴-۳۱: قرارگیری **EUMD** قبل از شارژر

[۱] Tamper Resistance

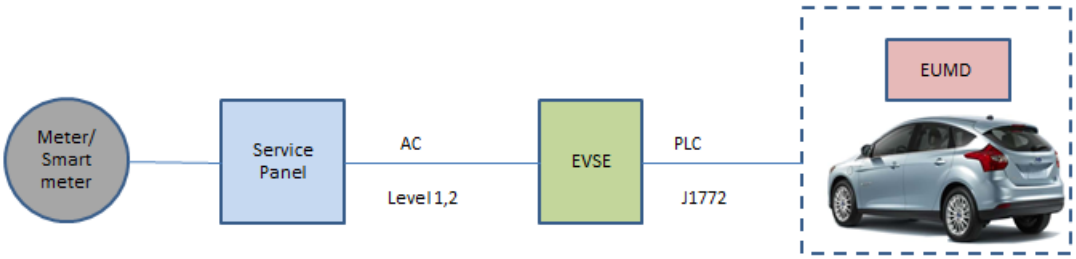
shaghool.ir

د- قرار گرفتن EUMD در شارژر



شکل ۴-۳۲: قرارگیری **EUMD** در شارژر

- قرار گرفتن EUMD در خودرو



شکل ۴-۳۳: قرارگیری **EUMD** در خودرو برقی

تایید هویت: EUMD می‌تواند در هر یک از مکان‌های ذکر شده در قسمت قبل قرار گیرد. صرف‌نظر از محل قرارگیری آن، قبل از شروع به اندازه‌گیری انرژی استفاده شده برای هر دوره شارژ خودرو برقی، باید به ESI تایید هویت شود. اگر EUMD بخشی از خودرو باشد (در داخل خودرو قرار گرفته باشد) برای تایید هویت و مجوز با استفاده از برخی شناسه‌های شناسایی خودرو لازم است تا ارتباط خودرو متصل، به درستی انجام گیرد. برخی دیگر از شناسه‌ها برای شناسایی بیشتر محل دقیق EUMD، به عنوان مثال بخشی از پانل خدمات یا قرارگیری در کنار کنتور هوشمند ارسال می‌شوند.

مجوز: تایید هویت و مجوز باید قبل از شروع شارژ انجام گیرند.

عدم انکار: عدم انکار با بررسی موارد ثبت شده انجام می‌گیرد. فرض بر این است که ESI تمام تعاملات، دوره‌های شارژ و دیگر فعالیت‌های انجام شده در شبکه‌ها (HAN، NAN و غیره) را ثبت می‌نماید. موارد ثبت شده می‌توانند در EUMD ذخیره شوند که به فرم فاکتور و قابلیت‌های پردازش آن بستگی دارد.

پاسخگویی: EUMD مانند شارژر باید قادر به ثبت تمام اتفاقات رخ داده در یک جلسه شارژ باشد. ذخیره‌سازی اتفاقات ثبت شده ممکن است به صورت محلی در EUMD باشد و یا به سرور مرکزی مدیریت اتفاقات ثبت شده در شرکت برق ارسال شود. هشدارها باید مطابق با اهمیت اتفاق یا ارتباط برخی وقایع خاص باشد. به عنوان مثال، هنگامی که مکانیزم تشخیص آسیب فیزیکی، خرابکاری را تشخیص دهد، باید یک هشدار ایجاد شود و برای پرسنل مربوطه ارسال شود تا اقدامات لازم انجام گیرد.

shaghool.ir

یکپارچگی داده‌ها: یکپارچی داده‌ها برای صورتحساب و پرداخت مناسب دوره‌های شارژ مورد نیاز است. همچنین یکپارچگی داده‌ها برای جلوگیری از تقلب و بررسی قابل اعتماد لازم است. عدم وجود کنترل یکپارچگی داده‌ها منجر به آسیب‌پذیری‌هایی همچون افشاء داده‌های حساس مشتری، تغییرات غیرمجاز داده‌ها، تراکنش مجدد و تغییرات در رسیدگی می‌شود.

محرمانه بودن: همه داده‌های جابجا شده بین ESI، خودرو برقی، EUMD یا HAN را نمی‌توان محرمانه در نظر گرفت، اما برخی داده‌ها که در بخش حفظ حریم خصوصی در ادامه توضیح داده خواهد شد، محرمانه می‌باشند.

حریم خصوصی: از آنجایی که EUMD میزان انرژی مورد استفاده در هر دوره شارژ را اندازه‌گیری می‌نماید، بنابراین حریم خصوصی دوره‌های شارژ کاربر باید حفظ شوند. این اطلاعات تنها شامل اطلاعات مکانی که شارژ در آن انجام می‌شود نیست، بلکه میزان مصرف الکتریسیته و غیره را نیز شامل می‌شود که ممکن است برای اهداف ناشایست مورد استفاده قرار گیرند.

دسترس‌پذیری: دسترس‌پذیری توابع EUMD مهم است اما ضروری نیست. صرف‌نظر از اینکه EUMD در دسترس است یا خیر، شارژ الکتریکی ادامه خواهد یافت.

مقاومت در برابر آسیب فیزیکی: همانند شارژر برای EUMD الزامی است که روش‌هایی برای تشخیص و مقاومت در برابر آسیب ایجاد شود. روش‌های دیگری همچون تشخیص نفوذ یا هشدار باید برای امنیت بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴-۱۱-۶- الزامات PKI [۱]

الزامات پایه PKI و فرضیات استفاده شده برای رسیدن به اهداف امنیتی از قرار ذیل هستند.

گواهینامه‌ها: هر نقطه پایانی ارتباطات (به عنوان مثال خودرو برقی، شارژر، ESI، EMS و غیره) باید یک یا چند گواهی دیجیتال برای شناسایی و تایید هویت داشته باشند. گواهینامه‌ها مطابق با نسخه ۳، X590 هستند. هر گواهی باید بر اساس Root-CA [۲] قابل اعتماد است. در صورت لزوم، یک نقطه پایانی می‌تواند هویت بخش‌های ارتباطی دیگر را با تایید ارزش گواهی آنها تایید نماید.

کلیدهای خصوصی: هر نقطه انتهایی ارتباطات باید کلید خصوصی مرتبط با هر گواهینامه را به صورت ایمن حفظ و نگهداری نماید.

Root CA: Root CA نقطه‌ای برای زنجیره اعتماد است. Root CA گواهینامه‌های واسط CA را امضا می‌کند که به نوبه خود گواهی‌های دستگاههای انتهایی را امضا می‌کنند. نسخه‌ای از گواهینامه‌های امضا شده Root CA برای انجام اعتبارسنجی ارزش گواهی نگهداری می‌شوند.

[۱] Public Key Infrastructure

[۲] Root Certificate Authority

shaghool.ir

ابطال گواهینامه: ابطال روندی است که توسط آن گواهی به عنوان غیرقابل اعتماد شناخته می‌شود. ابطال معمولا با استفاده از یک لیست ابطال گواهینامه که حاوی شماره سریال گواهی‌های غیرقابل اعتماد است، انجام می‌شود. مراحل ابطال گواهینامه پیچیده است و بسته به موارد استفاده روند متفاوتی دارد.

پروتکل امنیت لایه انتقال[۱](TLS): پروتکل TLS حریم خصوصی و یکپارچگی داده را بین دو برنامه ارتباط دهنده از طریق شبکه IP فراهم می‌نماید. در صورت نیاز به رعایت TLS، باید از نسخه‌های ۱/۲ یا بالاتر استفاده شود.

مجموعه رمزنگاری: مجموعه رمزنگاری ترکیبی از تایید هویت، رمزگذاری، کد تایید پیام و الگوریتم تبادل کلیدی استفاده شده برای تنظیمات امنیتی اتصال به شبکه می‌باشد. باید از مجموعه رمزنگاری با قدرت ۱۲۸ بیت یا بیشتر استفاده شود. همچنین مجموعه رمزنگاری باید از الگوریتم‌های قابل قبول در NIST SP800-131A استفاده نماید.

۴-۱۲- آسیب‌پذیری‌های نرم‌افزاری

آسیب‌پذیری‌های نرم‌افزاری وقتی اتفاق می‌افتند که نظارت کافی در طراحی، توسعه و پیاده‌سازی نرم‌افزار وجود نداشته باشد و نتیجه این امر عملکردهای ناخواسته می‌باشد که به مهاجمان اجازه تاثیرگذاری بر محرمانه بودن، یکپارچگی و دسترس‌پذیری اطلاعات را می‌دهد. در ادامه آسیب‌پذیری‌های نرم‌افزاری که ممکن است بر برنامه‌های کاربردی تاثیر گذارند بررسی شده‌اند[۲۶].

آسیب‌پذیری کیفیت کد: آسیب‌پذیری کیفیت کد ممکن است به صورت یک قابلیت استفاده ضعیف و یک رفتار غیرقابل پیش‌بینی آشکار شود. از آنجا که کاربردهای مختلفی برای عملکردهای مختلف وجود دارد، بنابراین کیفیت کد از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. مشکلاتی که ممکن است به دلیل این آسیب‌پذیری رخ دهند عبارتند از: نشت حافظه، عدم ارتباط، سرریز بافر، کد همراه ناایمن و نقص قابلیت حمل.

آسیب‌پذیری تایید هویت: تایید هویت یک از اصلی‌ترین ملزومات تعامل با زیرساخت‌های وسایل نقلیه الکتریکی است. آسیب‌پذیری‌های این بخش به بای‌پس تایید هویت یا دور زدن/ دستکاری در فرایند تایید هویت منجر می‌شود.

آسیب‌پذیری مجوز: اجازه دسترسی طرفین و پرسنل مجاز به سیستم‌های ذخیره و پردازش داده مهم است. این بخش از آسیب‌پذیری به اشخاص با تایید هویت اجازه می‌دهد که اقداماتی را انجام دهند.

آسیب‌پذیری پنهانی: آسیب‌پذیری‌های موجود در این سطح شامل مواردی است که به یک مهاجم امکان مشاهده، اصلاح و جعل داده‌های پنهانی را می‌دهد.

اعتبارسنجی ورودی و خروجی: اعتبارسنجی ورودی فرایندی است برای اطمینان از اینکه محتوای عرضه شده توسط کاربر فقط حاوی اطلاعات مورد انتظار است. عدم اعتبارسنجی ورودی خارجی ممکن است امکان اجرای عملکردهای

[۱] Transport Layer Sequrity

shaghool.ir

ناخواسته را فراهم آورد. اعتبارسنجی خروجی از طرف دیگر، رمزگذاری هنگام تهیه پیام ساختاری برای ارتباط با اجزاء دیگر است. اعتبارسنجی نامناسب خروجی می‌تواند به مهاجمان اجازه تغییر یا جایگزینی دستورات ارسال شده را دهد.

آسیب‌پذیری ورود به سیستم و بررسی: سیستم‌های ورود و بررسی برای کمک به مدیریت سیستم، شناسایی رویدادها و بازسازی رویدادها نیاز است. این روند به منظور جلوگیری از شارژ غیرمجاز با استفاده از گواهی‌های معتبر در بین دیگران لازم است. آسیب‌پذیری در این سیستم‌ها به دلیل فاش شدن اطلاعات، جعل ورود به سیستم، تکرار ورود به سیستم ضعیف و برنامه‌نویسی سایت از طریق مرورگرهای HTML می‌باشد.

آسیب‌پذیری حفاظت از داده‌های حساس: داده‌های حساس می‌توانند کلیدهای رمزنگاری، رمزهای عبور، IDهای دوره، گواهینامه قرارداد و دیگر اطلاعاتی باشند که در اجرای صحیح فرایندها نقش اساسی دارند. این آسیب‌پذیری ممکن است ناشی از فاش شدن اطلاعات از تمیز نکردن ناکافی حافظه، بازرسی کلی، فاش شدن اطلاعات، محافظت کامل از یکپارچگی برای داده‌های ذخیره شده کاربر، نقض حریم خصوصی و ذخیره رمز عبور ساده باشد.

آسیب‌پذیری مدیریت دوره: ایجاد دوره‌های شارژ ایمن و مطمئن یکی از مهمترین نیازها برای زیرساخت شارژ خودرو برقی است. تعامل کاربر از طریق رابط‌های مختلف در تجهیزاتی همچون ESI، CEMS و حتی شارژر بر اساس عوامل زیر مستعد این نوع آسیب‌پذیری است.

- استفاده از اطلاعات شخصی (نام کاربری، رمز عبور، سایر مدارک معتبر همچون ID وسیله نقلیه و ID قرارداد) به عنوان متغیر در برنامه‌های موجود.
- برنامه‌ها نباید عملکرد "مرا به خاطر بسپار" را به خصوص در برنامه‌های با حفاظت کم پیاده‌سازی نمایند.
- طول شناسه-دوره ناکافی
- مدت زمان طولانی جلسه

آسیب‌پذیری کد موبایل: کد موبایل اصطلاح دستورالعمل‌های برنامه‌نویسی است که از سرور به مشتری برای اجرای آن قبل از شروع به کار کاربر منتقل می‌شود. مواردی همچون کنترل‌های اسکریپت ناکافی و کد تایید هویت ناکافی می‌توانند این آسیب‌پذیری را ایجاد نمایند.

کاهش اثرات آسیب‌های فوق‌الذکر: اقداماتی همچون کنترل تایید اعتبار، کنترل مجوز، کنترل دسترس‌پذیری، کنترل پیکربندی، کنترل رمزنگاری، کنترل خطای کنترل کننده، کنترل اعتبارسنجی ورودی، کنترل ورود به سیستم و بررسی و کنترل مدیریت دوره به کاهش آسیب‌پذیری‌ها کمک می‌کنند.

shaghool.ir

جدول ۴-۲۸: چک‌لیست الزامات امنیتی برای وسایل نقلیه پلاگین

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	خودرو، ایستگاه و شرکت توزیع مربوطه قابلیت ارتباطی دارند.	بلی □ خیر □	
۲	شرکت توزیع برنامه‌ها و خدمات خودرو برقی و فرایندهای پشتیبانی لازم را ارائه می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۳	هر خودرو برقی، مشتری، قرارداد و شرکت توزیع برق دارای IDهای منحصر بفرد هستند.	بلی □ خیر □	
۴	شرکت توزیع برق اطلاعات تمام مشتریان و وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین و IDها را ثبت و نگهداری می‌کند.	بلی □ خیر □	
۵	شرکت توزیع برق مکانیزم تبادل پیام و داده را با حذف مکان ایجاد می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۶	تجهیز اندازه‌گیری کاربرنهایی (EUMD) برای اندازه‌گیری انرژی ارائه شده به خودرو و اعمال تعرفه، در دسترس است.	بلی □ خیر □	
۷	رابط خدمات انرژی در مکان‌های عمومی/مشتری/کار وجود دارد و قادر به برقراری ارتباط با شرکت توزیع برق و خودرو برای تسهیل در تبادل اطلاعات است.	بلی □ خیر □	
۸	اتصال خودرو ثبت‌نام نشده به تجهیزات شرکت توزیع برق یا شبکه ممنوع شده است.	بلی □ خیر □	
۹	الزامات پایه برای ایمنی و امنیت فرایند شارژ بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰	الزامات تایید هویت و مجوز در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	الزامات عدم انکار در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	الزامات پاسخگویی در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	الزامات یکپارچگی داده‌ها در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴	الزامات محرمانه بودن در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۵	الزامات حریم خصوصی در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶	الزامات دسترس‌پذیری در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷	الزامات تایید هویت در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸	الزامات مجوز در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۹	الزامات عدم انکار و پاسخگویی در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	الزامات یکپارچگی داده‌ها در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱	الزامات محرمانه بودن در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۲	الزامات حریم خصوصی در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۳	الزامات دسترس‌پذیری در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۴	الزامات به‌روزرسانی firmware در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۵	الزامات تایید هویت در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶	الزامات مجوز در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۷	الزامات عدم انکار در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۸	الزامات پاسخگویی در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۹	الزامات یکپارچگی داده‌ها در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۰	الزامات محرمانه بودن در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۱	الزامات حریم خصوصی در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۲	الزامات دسترس‌پذیری در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۳	الزامات مقاومت در برابر آسیب فیزیکی در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۴	الزامات تایید هویت در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۵	الزامات مجوز در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۶	الزامات عدم انکار در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۷	الزامات پاسخگویی در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۸	الزامات یکپارچگی داده‌ها در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۹	الزامات محرمانه بودن در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۰	الزامات حریم خصوصی در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۱	الزامات دسترس‌پذیری در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۲	الزامات مقاومت در برابر آسیب فیزیکی در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۳	الزامات گواهینامه در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۴	الزامات کلیدهای خصوصی در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۵	الزامات Root CA در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۶	الزامات ابطال گواهینامه در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۷	الزامات پروتکل امنیت در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۸	الزامات مجموعه رمزنگاری در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۹	سیستم شارژ در برابر آسیب‌پذیری‌های نرم‌افزاری استاندارد SAEJ2931-7 مقاوم است.	بلی □ خیر □	

۴-۱۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل ابتدا به استخراج چک‌لیست الزامات مخابراتی ایستگاه شارژ خودرو برقی پرداخته شد. معماری مورد استفاده جهت ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و خودرو برقی، پارامترهای مبادله شده در این نوع از ارتباط و مشخصات پارامترها به تفکیک سیستم‌های نوع A، B و C (که جهت شارژ DC خودروهای برقی مورد استفاده قرار می‌گیرند) مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در بخش دوم از این فصل چک‌لیست الزامات رابط مخابراتی کلاس B مبتنی بر استاندارد SAE J1850 استخراج شد. با توجه به محدوده تحت پوشش استاندارد مذکور، معماری مداری سیستم، جزئیات لایه کاربردی سیستم، جزئیات لایه لینک داده سیستم و جزئیات لایه فیزیکی تا حد امکان تشریح شد. در انتهای فصل نیز چک‌لیست الزامات امنیتی برای ارتباط وسایل نقلیه پلاگین بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 استخراج گردید. چک‌لیست کامل این فصل در پیوست ۳ فراهم شده است.

shaghool.ir

فصل ۵

الزامات منبع تغذیه و تجهیزات جانبی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل، چک‌لیست الزامات مرتبط با منابع تغذیه و تجهیزات جانبی مبتنی بر استانداردهای SAE و UL فراهم می‌شود. چک‌لیست‌های فوق‌الذکر راهنمای مناسبی جهت طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی می‌باشند و قابل استفاده برای طراحان، محققان و سایر افراد مرتبط با حوزه خودرو برقی و ایستگاههای شارژ خواهند بود.

۵-۱- الزامات مرتبط با منابع تغذیه و تجهیزات جانبی مبتنی بر مجموعه استانداردهای SAE

۵-۱-۱-الزامات مرتبط با کوپلر شارژ [۱۸]

کوپلر باید با الزامات ارگونومی مورد نیاز مطابقت داشته باشد. در هنگام اتصال و قطع ارتباط، تلاش‌های انسانی مورد نیاز باید کمتر از ۷۵ نیوتن در آغاز باشد. این مقدار نیرو معمولا در توانایی‌های فیزیکی جمعیت بالغ و افراد دارای قابلیت محدود، می‌باشد. در هنگام اتصال و قطع اتصال، وارد کردن و خارج کردن کانکتور باید به خوبی قابل مشاهده باشد. کوپلر باید وسیله‌ای برای ارائه بازخورد لمسی و شنیداری به کاربر در هنگام استفاده باشد. کوپلر باید یک مکانیزم قفل برای جلوگیری از جدا شدن ناخواسته یا تصادفی داشته باشد. مکانیزم قفل شدن باید به‌گونه‌ای باشد که یک تجهیز در کانکتور، هادی تشخیص مجاورت را هنگام جدا شدن کانکتور از ورودی خودرو، باز نماید.

عملکرد قفل کوپلینگ در نظر گرفته شده است تا احتمال ریسک و یا حذف غیرمجاز اتصال خودرو از ورودی را کاهش دهد. اگر ورودی خودرو عملکرد قفل را پشتیبانی کند، آنگاه سوئیچ تشخیص مجاورت هنگامی‌که اتصال خودرو به ورودی وسیله نقلیه قفل شده باشد، باز نمی‌شود.

حداکثر دمای سطح خارجی کوپلر باید مطابق استاندارد UL 2251 باشد. کوپلر باید به‌گونه‌ای طراحی شود تا از شرایط بالقوه خطرناک آتش‌سوزی، شوک الکتریکی یا آسیب به کاربر جلوگیری شود. به منظور دسترسی شارژ عمومی، کوپلر ممکن است ابزاری را مهیا کند تا مانع از احتمال دستکاری و یا حذف غیرمجاز شود. کوپلر باید با الزامات مورد نیاز اجرا مطابقت داشته باشد. کوپلر باید برای حداقل ۱۰۰۰۰ دوره عملیات مکانیکی طراحی شود. کوپلر باید تحمل دمای محیط پیوسته در محدوده ۳۰- تا ۵۰+ درجه سانتیگراد در حین شارژ را داشته باشد و همچنین در محدوده ۴۰- تا ۸۰+ درجه سانتیگراد هنگام حمل و یا ذخیره‌سازی قرار گیرد. آزمون افزایش درجه حرارت باید طبق الزامات آزمون افزایش درجه حرارت استاندارد UL 2251 انجام شود.

افزایش درجه حرارت کوپلر باید مطابق استاندارد UL 2251 باشد. مقاومت عایقی کوپلر باید مطابق استاندارد UL 2251 باشد. کوپلر باید توالی زمانی اتصال مربوط به مد شارژ مربوطه را رعایت نماید.

shaghool.ir

۵-۱-۱-۱-الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت AC

سایز کنتاکت‌های مورد استفاده در کوپلر شارژ در حالت AC باید مطابق جدول ۵-۱ باشد.

جدول ۵-۱: سایز کنتاکت‌های مورد استفاده در کوپلر شارژ در حالت **AC**

شماره کنتاکت	عملکرد	قطر (میلیمتر)	جریان (آمپر)	طبقه‌بندی ولتاژ
۱	توان	۳/۶	تا ۸۰ آمپر	حداقل ۳۰۰ تا ۶۰۰ ولت DC یا AC
۲	توان	۳/۶	تا ۸۰ آمپر	حداقل ۳۰۰ تا ۶۰۰ ولت DC یا AC
۳	تجهیزات زمین	۲/۸	مطابق استاندارد UL2251	مطابق استاندارد UL2251
۴	کنترل پایلوت	۱/۵	۲ آمپر	۳۰ ولت DC
۵	تشخیص مجاورت	۱/۵	۲ آمپر	۳۰ ولت DC

۵-۱-۱-۲- الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت DC

سایز کنتاکت‌های مورد استفاده در کوپلر شارژ در حالت DC باید مطابق جدول ۵-۲ باشد.

جدول ۵-۲: سایز کنتالکت‌های مورد استفاده در کوپلر شارژ در حالت **DC**

اتصال	عملکرد	قطر (میلیمتر)	جریان (آمپر)	محدوده ولتاژ
۱	توان+DC سطح یک	۳/۶	تا ۸۰ آمپر	۶۰۰ ولت DC
۲	توان -DC سطح یک	۳/۶	تا ۸۰ آمپر	۶۰۰ ولت DC
۳	تجهیزات زمین	۲/۸	محدوده خطا	---
۴	کنترل پایلوت	۱/۵	۲ آمپر	۳۰ ولت DC
۵	نزدیکی (مجاورت)	۱/۵	۲ آمپر	۳۰ ولت DC
۶	توان +DC سطح دو	۸	تا ۴۰۰ آمپر	۱۰۰۰ ولت DC
۷	توان -DC سطح دو	۸	تا ۴۰۰ آمپر	۱۰۰۰ ولت DC

کوپلر نباید آسیب مکانیکی داشته باشد که بعد از انجام آزمایش‌های زیر عملکرد آن تحت تاثیر قرار گیرد.

الف- نیروی محوری

مطابق IEC 61300-2-6. اندازه نیرو ۷۵۳ نیوتن با تلورانس ±۱ ، نرخ کاربرد نیرو معادل ۲ نیوتن بر ثانیه و مدت زمان اعمال نیرو ۶۰ ثانیه.

ب- گشتاور

shaghool.ir

مطابق IEC 61300-2-7. بزرگنمایی گشتاور در سطح مرجع معادل ۲۰ نیوتن متر با تلورانس ۱± ، نرخ استفاده از گشتاور ۰,۲ نیوتن متر بر ثانیه، جهت استفاده از گشتاور عمودی و افقی و مدت زمان استفاده از گشتاور ۶۰ ثانیه.

ج- نگهداری کابل

مطابق IEC 61300-2-4. اتصال خودرو باید به‌گونه‌ای حفظ شود تا نیروی زیر به مکانیزم نگهداری کابل اعمال شده و به مکانیزم کوپلینگ اعمال نشود.

اندازه نیرو ۷۵۳ نیوتن با تلورانس ۱± ، نرخ کاربرد نیرو معادل ۵ نیوتن بر ثانیه و مدت زمان اعمال نیرو ۱۲۰ ثانیه.

جدول ۵-۳: چک‌لیست الزامات کوپلر شارژ برای ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	کوپلر با الزامات ارگونومی مورد نیاز مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۲	نیروی انسانی لازم برای اتصال و قطع ارتباط کمتر از ۷۵ نیوتون است.	بلی □ خیر □	
۳	وارد کردن و خارج کردن کانکتور در هنگام اتصال و قطع اتصال قابل مشاهده است.	بلی □ خیر □	
۴	کوپلر قادر به ارائه بازخورد لمسی و شنیداری به کاربر در هنگام استفاده است.	بلی □ خیر □	
۵	کوپلر برای جلوگیری از جداشدن ناخواسته و تصادفی مجهز به مکانیزم قفل است.	بلی □ خیر □	
۶	عملکرد مکانیزم قفل کوپلر به گونه‌ای است که هنگام جدا شدن کانکتور از ورودی خودرو، هادی تشخیص مجاورت باز شود.	بلی □ خیر □	
۷	عملکرد قفل کوپلینگ به درستی کار می‌کند.	بلی □ خیر □	
۸	با وجود عملکرد قفل کوپلینگ، هنگام قفل بودن اتصال خودرو به ورودی وسیله نقلیه، سوئیچ تشخیص مجاورت باز نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۹	حداکثر دمای سطح خارجی کوپلر مطابق استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۱۰	طراحی کوپلر به گونه‌ای است که از شرایط خطرناک همچون آتش‌سوزی، شوک الکتریکی و آسیب به کاربر جلوگیری شود.	بلی □ خیر □	
۱۱	کوپلر به ابزاری برای جلوگیری از خرابکاری یا دستکاری غیرمجاز مجهز می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۲	کوپلر با الزامات موردنیاز اجرا مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۳	کوپلر قابلیت استفاده برای حداقل ۱۰۰۰۰ دوره عملیات مکانیکی را دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴	کوپلر در حین شارژ تحمل دمای محیط پیوسته در محدوده ۳۰- تا ۵۰+ درجه سانتیگراد را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵	کوپلر در هنگام حمل و یا ذخیره‌سازی، تحمل دمای محیط ۴۰- تا ۸۰+ درجه سانتیگراد را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۶	آزمون افزایش درجه حرارت کوپلر مطابق استاندارد UL 2251 انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷	مقاومت عایقی کوپلر مطابق استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۱۸	کوپلر توالی زمانی اتصال مربوط به مد شارژ مربوطه را رعایت می‌نماید.	بلی □ خیر □	
الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت AC			
۱۹	پین شماره ۱ کوپلر برای عملکرد توان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	پین شماره ۲ کوپلر برای عملکرد توان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱	قطر پین شماره ۱ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۲	قطر پین شماره ۲ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۳	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۲۴	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۲۵	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۳۰۰ تا ۶۰۰ ولت DC یا AC است.	بلی □ خیر □	
۲۶	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۳۰۰ تا ۶۰۰ ولت DC یا AC است.	بلی □ خیر □	
۲۷	پین شماره ۳ کوپلر برای تجهیزات زمین در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۸	قطر پین شماره ۳ کوپلر حداقل ۲/۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۹	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۳ کوپلر بر اساس استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۳۰	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۳ کوپلر بر اساس استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۳۱	پین شماره ۴ کوپلر برای کنترل پایلوت در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۳۲	قطر پین شماره ۴ کوپلر حداقل ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۳۳	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۴	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۳۵	پین شماره ۵ کوپلر برای تشخیص مجاورت در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۳۶	قطر پین شماره ۵ کوپلر حداقل ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۳۷	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۸	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت DC			
۳۹	پین شماره ۱ کوپلر برای توان +DC سطح ۱ است.	بلی □ خیر □	
۴۰	قطر پین شماره ۱ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۴۱	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۲	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۶۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۴۳	پین شماره ۲ کوپلر برای توان -DC سطح ۱ است.	بلی □ خیر □	
۴۴	قطر پین شماره ۲ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۴۵	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۶	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۶۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۴۷	پین شماره ۳ کوپلر برای تجهیزات زمین است.	بلی □ خیر □	
۴۸	قطر پین شماره ۳ کوپلر حداقل ۲/۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۴۹	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۳ کوپلر در محدوده خطاست.	بلی □ خیر □	
۵۰	پین شماره ۴ کوپلر برای کنترل پایلوت است.	بلی □ خیر □	
۵۱	قطر پین شماره ۴ کوپلر حداقل ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۵۲	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۵۳	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۵۴	پین شماره ۵ کوپلر برای نزدیکی (مجاورت) است.	بلی □ خیر □	
۵۵	قطر پین شماره ۵ کوپلر ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۵۶	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۵۷	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۵۸	پین شماره ۶ کوپلر برای توان +DC سطح ۲ است.	بلی □ خیر □	
۵۹	قطر پین شماره ۶ کوپلر حداقل ۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۶۰	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۶ کوپلر حداکثر ۴۰۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۶۱	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۶ کوپلر ۱۰۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۶۲	پین شماره ۷ کوپلر برای توان -DC سطح ۲ است.	بلی □ خیر □	
۶۳	قطر پین شماره ۷ کوپلر ۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۶۴	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۷ کوپلر حداکثر ۴۰۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۶۵	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۷ کوپلر ۱۰۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
قابلیت تحمل مکانیکی			
۶۶	اعمال نیروی محوری مطابق با استاندارد IEC 61300-2-6، به اندازه ۷۵۳ نیوتن با تلورانس ±۱، نرخ کاربرد نیرو معادل ۲ نیوتن بر ثانیه و مدت زمان ۶۰ ثانیه، کوپلر را تحت تاثیر قرار می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۶۷	اعمال گشتاور عمودی و افقی مطابق با استاندارد IEC 61300-2-7 با بزرگنمایی در سطح معادل ۲۰ نیوتن متر با تلورانس ±۱، نرخ استفاده از گشتاور ۰/۲ نیوتن متر بر ثانیه و مدت زمان ۶۰ ثانیه کوپلر را تحت تاثیر قرار می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۶۸	با اعمال نیروی ۷۵۳ نیوتن با تلورانس ±۱، نرخ کاربرد نیرو معادل ۵ نیوتن بر ثانیه و مدت زمان اعمال ۱۲۰ ثانیه بر مکانیزم نگهداری کابل، اتصال خودرو حفظ می‌شود.	بلی □ خیر □	

۵-۱-۲- الزامات مرتبط با منبع تغذیه[۱۸]

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات مورد نیاز برای مصونیت میدان الکترومغناطیسی مطابق با UL 2231-2 مورد آزمایش قرار گیرد. الزامات اضافی می‌تواند به صورت اختیاری مشخص شود.

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات تخلیه الکترواستاتیک که با UL 2231-2 مطابقت دارد، مورد آزمایش قرار گیرد.

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات ایمنی اعوجاج هارمونیکی که با UL 2231-2 مطابقت دارد، مورد آزمایش قرار گیرد.

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات مورد نیاز برای ایمنی حالت گذرای الکتریکی سریع که در UL 2231-2 مشخص شده است، مورد آزمایش قرار گیرد.

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات مورد نیاز و با توجه به شرایط لازم برای افت ولتاژ، وقفه و تغییرات ولتاژ منبع تغذیه بر اساس UL 2231-2 مورد آزمایش قرار گیرد.

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات تست حالت گذرای کلیدزنی خازن تعیین شده در UL 2231-2، مورد آزمایش قرار گیرد.

shaghool.ir

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات مورد نیاز برای ولتاژ ضربه مشخص شده در UL 2231 -2 تست شود.

منبع تغذیه باید مطابق با الزامات محصول عمومی، مشخص شده در تجهیزات شارژ خودرو برقی UL 2594 تولید شده و مورد آزمایش قرار گرفته باشد.

منبع تغذیه باید از سیستم حفاظت پرسنل که در استاندارد UL 2231 مشخص شده است، بهره‌مند شود.

جدول ۵-۴: چک‌لیست الزامات مرتبط با منبع تغذیه

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	منبع تغذیه مطابق با الزامات مصونیت میدان الکترومغناطیسی بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۲	منبع تغذیه مطابق با الزامات تخلیه الکترواستاتیک بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۳	منبع تغذیه مطابق با الزامات ایمنی اعوجاج هارمونیکی بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۴	منبع تغذیه مطابق با الزامات ایمنی حالت گذرای الکتریکی سریع بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۵	منبع تغذیه مطابق با الزامات مورد نیاز و با توجه به شرایط لازم برای افت ولتاژ، وقفه و تغییرات ولتاژ منبع تغذیه، بر اساس استاندارد UL 2231- 2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۶	منبع تغذیه مطابق با الزامات تست حالت گذرای کلیدزنی خازن تعیین شده بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷	منبع تغذیه مطابق با الزامات موردنیاز برای ولتاژ ضربه بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۸	منبع تغذیه مطابق با الزامات محصول عمومی مشخص شده در تجهیزات شارژ خودرو برقی بر اساس استاندارد UL 2594 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۹	منبع تغذیه از سیستم حفاظت پرسنل مشخص شده در استاندارد UL 2231 بهره‌مند است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۵-۱-۲-۱- الزامات خاص مرتبط با منبع تغذیه DC

ایزولاسیون خروجی DC: ایزولاسیون ریل، مقاومت بین هر ریل DC و زمینی که شامل هر وسیله اندازه‌گیری است، می‌باشد. مجموع ایزولاسیون، ترکیب موازی هر دو مقدار ایزولاسیون ریل است. مجموع ایزولاسیون منبع تغذیه DC با در نظر گرفتن هر نوع وسیله اندازه‌گیری و مانیتورینگ باید بزرگتر مساوی ۱/۲۵ مگا اهم باشد.

حالات مانیتورینگ ایزولاسیون خروجی DC: منبع تغذیه DC باید بتواند حالات ایزولاسیون زیر را گزارش دهد.

۱- حالت نامعتبر: تست خودآزمایی ایزولاسیون مطابق استاندارد UL 2231 به صورت کامل انجام نشده و یا منبع تغذیه یک حالت خطا را تشخیص داده است. در این حالت پیغام Charging is not allowed ظاهر می‌شود.

۲- حالت معتبر: پس از آنکه تست خودآزمایی ایزولاسیون انجام شد، شارژر وارد حالت معتبر برای شارژ می‌شود و با پیغام Charging is valid مواجه می‌شود. شارژر همچنان در این وضعیت باقی می‌ماند مگر اینکه یک حالت خطا مشخص شود. پس از تشخیص حالت خطا، شارژر باید به حالت نامعتبر وارد شود و مجددا پیغام charging is not allowed ظاهر می‌شود.

۳- حالت هشدار: شارژر باید بتواند پیام هشدار دهنده به وسیله نقلیه ارسال نماید و همچنین هشدارهایی که در آغاز مقاومت عایقی زمین آنها کوچکتر از ۲۵۰ کیلواهم با دقت ۵۰± کیلواهم می‌باشد را ثبت نماید. شارژر باید وضعیت هشدار را تشخیص داده و پیام هشدار را به مدت ۲ دقیقه متوالی برای مقاومت عایقی کوچکتر از ۲۵۰ کیلو اهم ارسال نماید. اگر وضعیت هشدار در هنگام انتقال انرژی رخ دهد، شارژر باید پس از قطع اتصال خودرو، خودآزمایی را انجام دهد. اگر تست خودآزمایی در حالت هشدار یا خطا رخ دهد، شارژر باید وارد حالت نامعتبر (Invalid) شده تا سرویس‌های لازم انجام شود. شارژر باید ارتباطی مبتنی بر نیاز سرویس فراهم کند و اعلام نماید که امکان شارژ وجود ندارد.

۴- حالت خطا: شارژر باید شارژ را به منظور خودآزمایی ایزولاسیون خاتمه دهد، یک پیام خطا به خودرو ارسال کند و همچنین خطاهایی که در آغاز مقاومت عایقی زمین آنها کوچکتر از ۵۰ کیلواهم با دقت ۱۰± کیلواهم می‌باشد را ثبت نماید. شارژر باید وضعیت خطا را تشخیص داده و پیام خطا را به مدت ۲ دقیقه متوالی برای مقاومت عایقی کوچکتر از ۵۰ کیلو اهم ارسال نماید. اگر وضعیت خطا در هنگام انتقال انرژی رخ دهد، شارژر باید پس از قطع اتصال خودرو، خودآزمایی را انجام دهد. اگر تست خودآزمایی در حالت هشدار یا خطا رخ دهد، شارژر باید در حالت نامعتبر (Invalid) وارد شده تا سرویس‌های لازم انجام شود. شارژر باید ارتباطی مبنی بر نیاز سرویس فراهم کند و اعلام نماید که امکان شارژ وجود ندارد.

حداکثر ظرفیت خازنی خروجی: حداکثر مجموع ظرفیت خازنی نباید بیشتر از یک میکروفاراد باشد. این بدان معنی است که ظرفیت خازنی Y کوچکتر یا مساوی ۵۰۰ نانوفاراد در هر ریل DC و زمین برای یک شارژر وجود دارد.

shaghool.ir

عیب‌یابی قفل داخلی و اتصال خودرو: قبل از شروع شارژ خودرو، می‌بایست قفل شوندگی و عملکرد سوییچ تشخیص مجاورت در اتصالات خودرو مورد تایید قرار گیرد. هنگام جفت شدن کوپلر، شارژر باید تغییر وضعیت سوئیچ تشخیص مجاورت را تشخیص دهد. در واقع شارژر باید میزان مقاومت مدار تشخیص مجاورت در لحظه بستن ترمینال و تغییر میزان مقاومت مربوطه، هنگامی که سوئیچ تشخیص مجاورت در طی فرایند جفت شدن، می‌چرخد را شناسایی نماید. شارژ، تنها پس از تایید مدار تشخیص مجاورت توسط شارژر و عملیات سوئیچ مجاز می‌باشد.

دقت اندازه‌گیری جریان خروجی DC: جریان اندازه‌گیری شده باید در محدوده ۱/۵± درصد خواندن با حداقل رزولوشن۰/۵± آمپر باشد.

دقت اندازه‌گیری ولتاژ خروجی DC: ولتاژ اندازه‌گیری شده گزارش شده باید در حدود ۱٪± (از مقیاس کامل) یا کمتر باشد.

تنظیم جریان خروجی DC: شارژر باید جریان مستقیم را به وسیله نقلیه ارائه دهد. حداکثر خطای مجاز بین مقدار متوسط جریان DC و مقدار جریان وسیله نقلیه، عبارت است از:

۱۵۰± میلی‌آمپر وقتی که مقدار جریان کمتر یا برابر ۵ آمپر است.

۱/۵± آمپر هنگامی که مقدار جریان بیشتر از ۵ آمپر و کمتر یا برابر ۵۰ آمپر است.

۳٪± حداکثر خروجی جریان شارژر زمانی که مقدار جریان بیشتر از ۵۰ آمپر باشد.

نرخ تغییر ناگهانی جریان کاهشی خروجی:

۱- ۱۰۰ آمپر/ثانیه یا بیشتر برای قطع معمولی یا درخواست جریان صفر.

۲- ۲۰۰ آمپر/ثانیه یا بیشتر برای قطع اضطراری یا خرابی.

ریپل جریان خروجی: در هنگام تنظیم، ریپل جریان خروجی (پیک تا پیک) در بازه‌های فرکانسی مختلف باید مطابق جدول ۵-۵ باشد. در خصوص بازه جریانی ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر، درصد ریپل از کل ماکزیمم جریان خروجی منبع در نظر گرفته می‌شود.

shaghool.ir

جدول ۵-۵: ریپل جریان خروجی منبع تغذیه **DC** در فرکانس‌های مختلف

جریان موج	محدوده فرکانس				
جریان خروجی	۰ Hz < f < 10 Hz	f < 200 Hz	f < 5 kHz	f < 150 kHz	f >= 150 kHz
۰-۵ A	-/+۵۰۰ mA	+/-۵۰۰ mA	+/-۱/۵ A	+/-۴/۵ A	مراجعه به IEC 61851-21
۵-۵۰A	-/+۰/۷۵ A	+/-۳ A	+/-۳ A	+/-۴/۵ A	
۵۰-۱۰۰ A	-/+۱/۵ A	+/-۳ A	+/-۳ A	+/-۴/۵ A	
۱۰۰-۴۰۰ A	-/+٪۳	-/+٪۳	-/+٪۳	-/+٪۴/۵	

ریپل ولتاژ خروجی DC بدون بار: در شرایط بدون بار، ظرف مدت ۲ ثانیه باید ولتاژ خروجی شارژر در فاصله ±۵ ولت از درخواست خودرو باشد. در حالت دائم، اختلاف ولتاژ فراهم شده و مورد درخواست خودرو باید کوچکتر یا مساوی ۲ درصد ماکزیمم ولتاژ خروجی منبع تغذیه باشد.

ولتاژ خروجی گذرا DC: ولتاژ خروجی گذرا DC باید در ولتاژ نامی و توان نامی اندازه‌گیری شود. ولتاژ گذرا باید مطابق با جدول ۵-۶ باشد.

جدول ۵-۶: محدودیت‌های مرتبط با ولتاژ خروجی گذرا **DC**

نقاط اندازه‌گیری	بین مثبت (+) و منفی (-)	بین مثبت (+) و زمین	بین منفی (-) و زمین
حد لازم	-/+۵۰ V	-/+۵۰ V	-/+۵۰ V

زمان جهش جریان خروجی DC: اگر حداکثر محدودیت جریان خودرو بیش از مقدار مشخص شده در بخش تنظیم جریان خروجی برای بیش از ۴۰۰ میلی‌ثانیه باشد، شارژر باید به دلیل وضعیت خطا خاموش شود. در این حالت، خروجی جریان دیگر تحت کنترل خودرو نیست و شارژر از مدار تبدیل خود برای کاهش جریان جاری استفاده می‌کند.

جریان هجومی ناشی از منبع DC: منبع DC باید میزان خطای جریان خروجی خود را به ۲۰ درصد از حداکثر جریان نامی خود محدود کند و این میزان نباید بیش از ۲۰ آمپر باشد.

تست اتصال کوتاه خروجی DC: قبل از فعال کردن خروجی DC ولتاژ بالا، شارژر باید اتصال کوتاه بین ولتاژ مثبت و منفی در کابل شارژ، کانکتور، ورودی خودرو و کابل‌کشی وسیله نقلیه تا قطع شارژ DC را مورد بررسی قرار دهد. اتصال کوتاه با حداقل جریان ۱ آمپر تا ۴ درصد از حداکثر میزان جریان خروجی (حداکثر ۵ آمپر) تعریف شده است. جهت دریافت جزئیات به SAE J1772 مراجعه شود.

قطع ارتباطات: هنگامی که ارتباط کنترلی شارژر DC با خودرو از دست رفته باشد، شارژر باید از توالی خاموش شدن مورد نظر مطابق SAE J1772 پیروی نماید.

shaghool.ir

مانیتورینگ دمای ناحیه اتصال کانکتور: شارژر باید دمای ناحیه اتصال کانکتور را کنترل کند و هنگامی که درجه حرارت آن به بیش از ۱۰۵ درجه سانتیگراد رسید، شارژ را قطع کند.

حفاظت در مقابل جریان معکوس ناخواسته: شارژر باید خود را در مقابل جریان معکوس ناخواسته از خودرو محافظت کند.

شروع و خاتمه شارژ: شارژر باید ابزاری مهیا نماید تا کاربر بتواند بعد از یک چرخه شارژ، آن را خاتمه دهد.

نرخ تغییرات جریان PWM: نرخ تغییر ناگهانی سیگنال PWM جریان موجود باید به ۲۰ A/s± در شرایط غیر خطا محدود شود.

انحراف ولتاژ در حالت پیش از شارژ: حداکثر انحراف ولتاژ در حالت پیش از شارژ و هنگام شارژ باتری، نباید بیش از ۵٪± از ولتاژ درخواستی تجاوز کند.

حداکثر نرخ تغییر ناگهانی ولتاژ در عملکرد معمولی: حداکثر نرخ تغییر ناگهانی ولتاژ در عملکرد معمولی نباید بیش از ۲۰ ولت بر میلی‌ثانیه باشد.

جدول ۵-۷: چک‌لیست الزامات خاص مرتبط با منبع تغذیه **DC**

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	مجموع ایزولاسیون منبع تغذیه DC، با درنظر گرفتن هر نوع وسیله اندازه‌گیری و مانیتورینگ بزرگتر مساوی ۱/۲۵ مگااهم است.	بلی □ خیر □	
۲	شارژر قادر به گزارش‌دهی حالات ایزولاسیونی نامعتبر، معتبر، هشدار و خطا است.	بلی □ خیر □	
۳	در صورتی که تست خودآزمایی ایزولاسیون مطابق استاندارد UL 2231 به صورت کامل انجام نشده باشد، حالت مانیتورینگ ایزولاسیون حالت نامعتبر یا Charging is not allowed را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۴	در صورتی که شارژر یک حالت خطا را تشخیص دهد، حالت مانیتورینگ ایزولاسیون حالت نامعتبر یا Charging is not allowed را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۵	پس از انجام تست خودآزمایی ایزولاسیون، حالت مانیتورینگ ایزولاسیون حالت معتبر شارژ یا Charging is valid را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۶	در صورت عدم وجود خطا، مانیتورینگ ایزولاسیون در حالت معتبر باقی می‌ماند.	بلی □ خیر □	
۷	در صورت ایجاد خطا، حالت معتبر مانیتورینگ ایزولاسیون به حالت نامعتبر تغییر وضعیت می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸	شارژر قادر به ارسال پیام هشدار دهنده به وسیله نقلیه است.	بلی □ خیر □	
۹	شارژر قادر به ثبت هشدارهایی که در آغاز مقاومت عایقی آنها کمتر از ۲۵۰ کیلواهم با دقت ۵۰± کیلواهم است، می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۰	در حالت هشدار ایزولاسیون، شارژر قادر به تشخیص وضعیت هشدار می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۱	در حالت هشدار، شارژر پیام هشدار را به مدت ۲ دقیقه متوالی برای مقاومت عایقی کمتر از ۲۵۰ کیلواهم ارسال می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۲	در صورت ایجاد وضعیت هشدار در هنگام انتقال انرژی، شارژر اتصال خودرو را قطع می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۳	در صورت ایجاد وضعیت هشدار در هنگام انتقال انرژی، شارژر پس از قطع اتصال خودرو، خودآزمایی را انجام می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴	در صورتی که تست خودآزمایی در حالت هشدار یا خطا رخ دهد، شارژر به حالت نامعتبر وارد می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۵	در وضعیت خطا، شارژر عمل شارژ را به منظور تست خودآزمایی ایزولاسیون خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۶	در وضعیت خطا، بعد از خاتمه شارژ توسط شارژر، یک پیام خطا به خودرو ارسال می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷	شارژر خطاهایی که در آغاز مقاومت عایقی زمین آنها کمتر از ۵۰ کیلواهم با دقت ۱۰± کیلواهم است را ثبت می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۸	شارژر وضعیت خطا را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۹	در صورت تشخیص خطا توسط شارژر، پیام خطا به مدت ۲ دقیقه متوالی برای مقاومت عایقی کمتر از ۵۰ کیلواهم ارسال می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۰	حداکثر مجموع ظرفیت خازنی خروجی منبع تغذیه DC، کمتر از ۱ میکروفاراد است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۱	قبل از شروع شارژ خودرو، قفل‌شوندگی و عملکرد سوئیچ تشخیص مجاورت در اتصالات خودرو تایید شده است.	بلی □ خیر □	
۲۲	در هنگام جفت شدن کوپلر، شارژر تغییر وضعیت سوئیچ تشخیص مجاورت را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۳	شارژر میزان مقاومت مدار تشخیص مجاورت و تغییر میزان مقاومت مربوطه را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۴	پس از تایید مدار تشخیص مجاورت و عملیات سوئیچ مجاز توسط شارژر، شارژ انجام می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۵	دقت اندازه‌گیری جریان خروجی DC منبع تغذیه در محدوده ±۱/۵ درصد خواندن با حداقل رزولوشن ±۰/۵ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۲۶	دقت اندازه‌گیری ولتاژ خروجی DC در حدود ۱ ± درصد از مقیاس کل یا کمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۷	شارژر جریان مستقیم را به وسیله نقلیه تحویل می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۸	حداکثر خطای مجاز بین مقدار متوسط جریان DC و مقدار جریان وسیله نقلیه برای جریان‌های کمتر یا مساوی ۵ آمپر، ۱۵۰ ± میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	
۲۹	حداکثر خطای مجاز بین مقدار متوسط جریان DC و مقدار جریان وسیله نقلیه برای جریان‌های بیشتر از ۵ آمپر و کمتر یا برابر ۵۰ آمپر، ۱/۵ ± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۰	حداکثر خطای مجاز بین مقدار متوسط جریان DC و مقدار جریان وسیله نقلیه برای جریان‌های بیشتر از ۵۰ آمپر، ۳ ± درصد از حداکثر خروجی جریان شارژر است.	بلی □ خیر □	
۳۱	نرخ تغییر ناگهانی جریان کاهشی خروجی برای قطع معمولی یا درخواست جریان صفر ۱۰۰ آمپر/ثانیه یا بیشتر است.	بلی □ خیر □	
۳۲	نرخ تغییر ناگهانی جریان کاهشی خروجی برای قطع اضطراری یا خرابی ۲۰۰ آمپر/ثانیه یا بیشتر است.	بلی □ خیر □	
۳۳	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی ۰ تا ۱۰ هرتز ۵۰۰± میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۴	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ۵۰۰± میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۵	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ۱/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۶	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰ کیلوهرتز ۴/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۷	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	
۳۸	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی ۰ تا ۱۰ هرتز ۰/۷۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۹	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ۳± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۰	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ۳± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۱	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰ کیلوهرتز ۴/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۲	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	
۴۳	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی ۰ تا ۱۰ هرتز ۱/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۴	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ۳± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۵	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ۳± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۶	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰کیلوهرتز ۴/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۷	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	
۴۸	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بین ۰ تا ۱۰ هرتز ۳± درصد است.	بلی □ خیر □	
۴۹	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ۳± درصد است.	بلی □ خیر □	
۵۰	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ۳± درصد است.	بلی □ خیر □	
۵۱	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰ کیلوهرتز ۴/۵± درصد است.	بلی □ خیر □	
۵۲	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	
۵۳	در شرایط بدون بار، ظرف مدت ۲ ثانیه ولتاژ خروجی شارژر در فاصله ۵± ولت از درخواست خودرو است.	بلی □ خیر □	
۵۴	در حالت دائم، اختلاف ولتاژ فراهم شده و مورد درخواست خودرو کوچکتر مساوی ۲ درصد ماکزیمم ولتاژ خروجی شارژر است.	بلی □ خیر □	
۵۵	ولتاژ خروجی گذرا DC در ولتاژ و توان نامی، بین مثبت و منفی، ۵۰ ± ولت است.	بلی □ خیر □	
۵۶	ولتاژ خروجی گذرا DC در ولتاژ و توان نامی، بین مثبت و زمین، ۵۰ ± ولت است.	بلی □ خیر □	
۵۷	ولتاژ خروجی گذرا DC در ولتاژ و توان نامی، بین منفی و زمین، ۵۰ ± ولت است.	بلی □ خیر □	
۵۸	در صورتی که حداکثر مقدار جریان بیشتر از مقدار مشخص شده برای مدت زمان بیش از ۴۰۰ میلی ثانیه باشد، شارژر به دلیل خطا خاموش می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۹	میزان خطای جریان خروجی منبع DC، از ۲۰ درصد از حداکثر جریان نامی منبع کمتر است.	بلی □ خیر □	
۶۰	مقدار خطای جریان خروجی منبع DC کمتر از ۲۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۶۱	قبل از فعال کردن خروجی DC ولتاژ بالا، اتصال کوتاه بین کابل، کانکتور، ورودی خودرو و کابل‌کشی وسایل نقلیه توسط شارژر بررسی شده است.	بلی □ خیر □	
۶۲	اتصال کوتاه ذکر شده در سوال ۶۱ با حداقل جریان ۱ آمپر تا ۴ درصد از حداکثر میزان جریان خروجی(حداکثر ۵ آمپر) است.	بلی □ خیر □	
۶۳	در هنگام قطع شدن ارتباط کنترلی شارژر DC با خودرو، شارژر از توالی خاموش شدن استاندارد SAE J1772 پیروی می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۴	شارژر دمای ناحیه اتصال کانکتور را کنترل می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۵	هنگامی که دمای ناحیه اتصال کانکتور به بیش از ۱۰۵ درجه سانتیگراد رسید، شارژر عمل شارژ را متوقف می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۶	شارژر از خود در برابر جریان معکوس ناخواسته از خودرو محافظت می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۷	شارژر مجهز به ابزاری است که بعد از یک چرخه شارژ، کاربر بتواند شارژ را خاتمه دهد.	بلی □ خیر □	
۶۸	نرخ تغییر ناگهانی سیگنال PWM جریان در شرایط غیر خطا ±۲۰ آمپر/ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۶۹	حداکثر انحراف ولتاژ در حالت پیش از شارژ کمتر از ±۵ درصد از ولتاژ درخواستی است.	بلی □ خیر □	
۷۰	حداکثر انحراف ولتاژ در هنگام شارژ کمتر از ±۵ درصد از ولتاژ درخواستی است.	بلی □ خیر □	
۷۱	حداکثر نرخ تغییر ناگهانی ولتاژ در عملکرد معمولی کمتر از ۲۰ ولت بر میلی‌ثانیه است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۵-۲-الزامات مرتبط با منابع تغذیه و تجهیزات جانبی مبتنی بر مجموعه استانداردهای UL

۵-۲-۱- پیکربندی

پیکربندی دستگاه شامل ابعاد فیزیکی، شکل هندسی و تنظیمات نصب دستگاه می‌باشد. پیکربندی خاصی از دستگاههای تحت پوشش در استانداردهای UL مشخص نشده است. بنابراین هرگونه پیکربندی مطابق با این الزامات برای استفاده مناسب می‌باشد[۲۷].

۵-۲-۲- مواد عایقی

اشتعال‌پذیری: تمام قسمت‌هایی که به عنوان عایق الکتریکی یا محفظه دستگاه عمل می‌کنند باید از سرامیک یا مواد عایقی مجاز استفاده نمایند. لاستیک سخت مجاز نمی‌باشد. فیبر جوش داده شده می‌تواند به عنوان واشر، جداساز و موانع مورد استفاده قرار گیرد. مواد پلیمری مورد استفاده برای عایق الکتریکی باید رتبه‌بندی کلاس اشتعال برحسب HB را داشته باشند. سیستم‌های عایق داخلی اجزاء که الزامات آنها وجود دارد، نیازی به رتبه‌بندی یا کلاس‌بندی اشتعال ندارند.

اجزاء یا بخش‌های کوچکی که تمام معیارهای زیر را برآورده می‌کند نیازی به طبقه‌بندی اشتعال ندارند:

الف) حجم آن به ۲ سانتیمتر مکعب نرسد.

ب) حداکثر ابعاد آن به ۳ سانتیمتر نرسد.

ج) مکان آن طوری باشد که امکان پخش اشتعال را نداشته باشد.

ضخامت فیبر و مواد مشابه که برابر یا کمتر از ۰/۲۵ میلیمتر (۰/۰۱۰ اینچ) باشند، نیازی به رتبه‌بندی اشتعال ندارند[۲۷].

خواص الکتریکی: یک ماده پلیمری که برای عایق الکتریکی استفاده می‌شود، مانع داخلی لازم برای حفظ فاصله الکتریکی بوده و باید با جدول ۵-۸ مطابقت داشته باشد. سیستم‌های عایق داخلی اجزاء که الزامات آنها وجود دارد، نیازی به مطابقت با جدول ۵-۸ ندارند. اجزاء یا بخش‌های کوچک که تمام معیارهای زیر را برآورده می‌کنند نیازی به مطابقت با جدول ۵-۸ ندارند.

الف) حجم آن به ۲ سانتیمتر مکعب نرسد.

ب) حداکثر ابعاد آن به ۳ سانتیمتر نرسد.

ج) مکان آن طوری باشد که امکان انتقال اشتعال را نداشته باشد.

ضخامت فیبر و مواد مشابه که کوچکتر یا مساوی با ۰/۲۵ میلیمتر باشد نیازی به مطابقت با جدول ۵-۸ ندارد.

مواد پلیمری که در محفظه پلاگین یا کانکتور که بخش‌های اصلی را پوشش نمی‌دهد و ضخامت عایقی آن بیشتر از ۰/۰۷۱ میلیمتر می‌باشد، نیازی ندارند که با الزامات مندرج در جدول ۵-۸ مطابقت داشته باشد. مواد پلیمری مورد استفاده

shaghool.ir

در محفظه که با فاصله هوایی بیش از ۰/۸ میلیمتر از بخش‌های حامل جریان ایزوله نشده و با فاصله بیشتر از ۱۲/۷ میلیمتر از بخش‌های با قابلیت آرک قرار گرفته‌اند نیازی به مطابقت با الزامات جدول ۵-۸ ندارند[۲۷].

جدول ۵-۸: احتراق سیم گرم (**HWI**) یا مقاومت قوس جریان بالا (**HAI**) در برابر مواد عایقی

طبقه‌بندی اشتعال	CTI		HWI		HAI	
	ولتاژ (V)	PLC	زمان متوسط احتراق (ثانیه)	PLC	میانگین تعداد قوس	PLC[1]
V-0, VTM-0	۱۷۵ تا ۲۴۹	۳	۷ تا ۱۵	۴	۱۵ تا ۳۰	۳
V-1, VTM-1	۱۷۵ تا ۲۴۹	۳	۱۵ تا ۳۰	۳	۳۰ تا ۶۰	۳
V-2, VTM-2	۱۷۵ تا ۲۴۹	۳	۳۰ تا ۶۰	۳	۳۰ تا ۶۰	۳
HB	۱۷۵ تا ۲۴۹	۳	۳۰ تا ۶۰	۲	۶۰ تا ۱۲۰	۱

خواص حرارتی: مواد پلیمری که برای عایق الکتریکی یا حفاظت قطعات استفاده می‌شوند باید رتبه‌بندی حرارتی نسبی نشان داده شده در جدول ۵-۹ را برای استفاده خاص از مواد عایق‌بندی داشته باشد. این الزامات برای مواد پلاستیکی اپوکسی (Epoxy) اعمال نمی‌شود[۲۷].

جدول ۵-۹: حداقل شاخص حرارتی نسبی مواد عایقی مورد استفاده در برنامه‌های عایق‌بندی

کاربرد		حداقل شاخص حرارتی نسبی (درجه سانتیگراد)		
		الکتریکی	مکانیکی	
			با تأثیر	بدون تأثیر
اجزاء الکتریکی همه دستگاهها		۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
پوشش یا قسمت‌هایی از محفظه	الف) تمام دستگاههای دائمی سیمی و سایر دستگاههای حاوی فیوزها	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
	ب) سایر دستگاهها	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

[1] Performance Level Category

shaghool.ir

جدول ۵-۱۰: چک‌لیست الزامات مواد عایقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
اشتعال‌پذیری			
۱	تمام قسمت‌های عایق یا محفظه دستگاه از سرامیک یا مواد عایقی مجاز ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲	تمام قسمت‌های عایق یا محفظه دستگاه از لاستیک سخت ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳	از فیبر جوش داده شده به عنوان واشر، جداساز و موانع استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴	مواد پلیمری مورد استفاده برای عایق الکتریکی، رتبه‌بندی کلاس اشتعال بر حسب HB را دارند.	بلی □ خیر □	
۵	برای سیستم‌های عایق داخلی اجزاء، الزامات خاصی وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۶	در صورت عدم وجود الزامات خاص عایق داخلی اجزاء، رتبه‌بندی کلاس اشتعال برای آنها رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۷	برای تمام بخش‌های کوچک با حجم بزرگتر مساوی ۲ سانتیمتر مکعب، ابعاد بزرگتر مساوی ۳ سانتیمتر و قرارگیری در مکان قابل اشتعال، طبقه‌بندی اشتعال رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۸	برای فیبر و موارد مشابه با ضخامت بیشتر از ۰/۲۵ میلیمتر، رتبه‌بندی اشتعال رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
خواص الکتریکی			
۹	ماده پلیمری مورد استفاده برای عایق الکتریکی با استاندارد UL2251 مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۰	برای سیستم‌های عایق داخلی اجزاء، الزامات خاصی وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۱	در صورت عدم وجود الزامات خاص عایق داخلی اجزاء، الزامات استاندارد UL2251 برای آنها رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	برای تمام بخش‌های کوچک با حجم بزرگتر مساوی ۲ سانتیمتر مکعب، ابعاد بزرگتر مساوی ۳ سانتیمتر و قرارگیری در مکان قابل اشتعال، مطابقت با استاندارد UL2251 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	برای فیبر و موارد مشابه با ضخامت بیشتر از ۰/۲۵ میلیمتر، مطابقت با استاندارد UL2251 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴	برای مواد پلیمری که بخش‌های اصلی محفظه پلاگین با کانکتور را پوشش می‌دهند و ضخامت عایقی آنها بیشتر از ۰/۰۷۱ میلیمتر است، الزامات استاندارد UL2251 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵	برای مواد پلیمری مورد استفاده در محفظه که با فاصله هوایی کمتر از ۰/۸ میلیمتر از بخش‌های حامل جریان ایزوله نشده و با فاصله بیشتر از ۱۲/۷ میلیمتر از بخش‌های با قابلیت آرک است، مطابقت با الزامات استاندارد UL2251 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
خواص حرارتی			
۱۶	مواد پلیمری مورد استفاده برای عایق الکتریکی یا حفاظت قطعات با الزامات استاندارد UL2251 مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۳- حفاظت در برابر خوردگی

قطعات آهن یا فولاد غیر از قطعات فولادی ضدزنگ باید مطابق با تست مقاومت در برابر خوردگی محافظت شوند.

جدول ۵-۱۱: چک‌لیست الزامات حفاظت در برابر خوردگی ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	قطعات آهنی مطابق با تست مقاومت در برابر خوردگی محافظت می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۲	قطعات فولادی غیر از قطعات فولادی ضدزنگ مطابق با تست مقاومت در برابر خوردگی محافظت می‌شوند.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۴- محفظه

یک محفظه ساخته می‌شود تا خطر تماس با قطعات غیر عایقی کاهش داده شود و قطعات داخلی را از شرایط خارجی محافظت کند. محفظه باید از قدرت و استحکام کافی برخوردار باشد. در واقع نباید به دلایلی نظیر سقوط و جابجایی قطعات، کاهش فاصله و سایر نقایص خطر شوک و یا آتش‌سوزی افزایش یابد[۲۷].

۵-۲-۴-۱- محفظه غیرفلزی

اگر مواد و طراحی مورد بررسی قرار گرفته باشد و در صورتی که مناسب باشد می‌توان محفظه را از مواد پلیمری ساخت. از جمله عوامل در نظر گرفته شده که بر اساس آنها یک محفظه مورد قضاوت قرار می‌گیرد، عبارت‌اند از:

الف) قدرت مکانیکی

shaghool.ir

ب) خواص جذب رطوبت

ج) آتش‌سوزی

د) مقاومت در برابر اعوجاج یا آسیب فیزیکی در دمایی که ماده می‌تواند تحت شرایط استفاده عادی یا غیرطبیعی مطابق با آزمایش‌های پیری باشد.

و) مقاومت در برابر اثرات جوی همچون باران و نور خورشید

اگر یک محفظه غیرفلزی یا یک قسمت غیرفلزی از یک محفظه در دستگاه مورد استفاده در خارج از محیط استفاده شود، نباید عملکرد مواد محفظه تحت تأثیر آب، اشعه UV و دیگر اثرات جوی قرار گیرد. اگر یک محفظه غیرفلزی که در معرض مواد شیمیایی خاص، روغن‌ها، اسیدها، حلال‌ها، مواد تمیزکننده و غیره قرار گرفته شود، نباید عملکرد مواد محفظه تحت تأثیر چنین شرایطی قرار گیرد.

لاستیک طبیعی یا مصنوعی قابل انعطاف، یا ترکیبی از آنها که از ترکیب اصلی وینیل کلرید یا کوپلیمرهای وینیل کلرید و وینیل استات می‌باشد با تست تسریع پیری مطابقت دارد و می‌تواند به عنوان یک ماده عایق برای پلاگین، اتصالات وسیله نقلیه یا اتصال متقارن استفاده شود[۲۷].

۵-۲-۴-۲- محفظه فلزی

محفظه می‌تواند از آهن، فولاد، مس، برنج، برنز، روی یا آلیاژهای آلومینیوم (حاوی حداقل ۸۰ درصد آلومینیوم) ساخته شود. منیزیم یا آلیاژهای آن نباید استفاده شوند. آلیاژ باید برای محفظه یا قسمت‌هایی که در مسیر زمین پایه قرار دارند، استفاده نشود.پلاگین و اتصال خودرو نباید با بیش از یک سوراخ کابل خروجی ارائه شود، مگر اینکه بتوان سوراخ‌های اضافی را بست[۲۷].

جدول ۵-۱۲: چک‌لیست الزامات محفظه در ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	محفظه قدرت و استحکام کافی در برابر سقوط، جابجایی قطعات، کاهش فاصله و سایر نقایصی که موجب آتش‌سوزی می‌شود را دارد.	بلی □ خیر □	
محفظه غیرفلزی			
۲	محفظه از لحاظ مواد و طراحی قدرت مکانیکی لازم را دارد.	بلی □ خیر □	
۳	محفظه از لحاظ مواد و طراحی خواص جذب رطوبت را دارد.	بلی □ خیر □	
۴	محفظه از لحاظ مواد و طراحی خواص حفاظت در برابر آتش‌سوزی را دارد.	بلی □ خیر □	
۵	محفظه از لحاظ مقاومت در برابر اعوجاج و آسیب فیزیکی بر اساس آزمون پیری بررسی شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۶	محفظه از لحاظ مقاومت در برابر اثرات جوی همچون باران و نور خورشید بررسی شده است.	بلی □ خیر □	
۷	در صورت قرارگیری محفظه یا یک قسمت غیرفلزی از محفظه در خارج از محیط، عملکرد محفظه تحت تاثیر آب، اشعه UV و دیگر اثرات جوی قرار نمی‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۸	در صورت قرارگیری محفظه در معرض مواد شیمیایی خاص همچون روغن‌ها، اسیدها، حلال‌ها، مواد تمیزکننده و غیره، عملکرد محفظه تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۹	در صورت استفاده از لاستیک طبیعی یا مصنوعی و یا ترکیبی از آنها، این تجهیزات با تست پیری تسریع شده بررسی شده‌اند.	بلی □ خیر □	
محفظه فلزی			
۱۰	محفظه از آهن، فولاد، مس، برنج، روی یا آلیاژ آلومینیوم ساخته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	محفظه از منیزیم یا آلیاژهای آن ساخته نشده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	برای محفظه یا قسمت‌هایی از آن که در مسیر زمین قرار دارند، از آلیاژ استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	پلاگین و اتصال خودرو بیش از یک سوراخ کابل خروجی دارند.	بلی □ خیر □	
۱۴	در صورتی که پلاگین و اتصال خودرو بیش از یک سوراخ کابل اضافی دارند، سوراخ‌های اضافی را می‌توان بست.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۵-قطعات یا بخش‌های حامل جریان

بخش‌های حامل جریان باید از نقره، مس یا آلیاژ مسی یا سایر مواد قابل قبول برای کاربرد مطروحه باشند. از ترکیبات آهن یا فولاد برای قطعاتی که حامل جریان می‌باشند، استفاده نمی‌شود. پیچ اتصال سیم‌ها، نباید از آهن یا فولاد باشد. فولاد ضدزنگ می‌تواند برای بخشی که در معرض قوس نیست استفاده شود. پیچ‌های ترمینال سیم می‌تواند از پوشش‌های آهنی یا فولادی باشد. آهن یا فولاد (در صورتی که با پوشش روی، قلع یا موارد مشابه حفاظت شوند) می‌توانند برای پیچ‌ها، صفحات یا سایر قطعات مورد استفاده قرار گیرند تا هدایت بخشی که از اجزاء اصلی جریان نیست را بر عهده گیرند.

ابزار مناسب باید برای حفاظت قطعات ارائه گردد تا اطمینان حاصل شود که شاخه‌ها به محفظه وارد شده، کانکتورهای خودرو داخل ورودی خودرو می‌شوند و کوپلینگ‌های قطع کننده نیز به شیوه مورد نظر متصل می‌شوند.

shaghool.ir

اجزاء عایق نشده باید در جای خود حفاظت شوند. در قطعات حامل جریان باید از تغییر نسبت به سطحی که در آن نصب شده‌اند جلوگیری شود، زیرا که ممکن است تاثیر منفی بر عملکرد دستگاه داشته باشند[۲۷].

جدول ۵-۱۳: چک‌لیست قطعات یا بخش‌های حامل جریان در ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	بخش‌های حامل جریان از جنس نقره، مس یا آلیاژ مس و سایر مواد قابل قبول هستند.	بلی □ خیر □	
۲	از ترکیبات آهن یا فولاد برای قطعات حامل جریان استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳	پیچ اتصال سیم‌ها از جنس آهن یا فولاد است.	بلی □ خیر □	
۴	برای بخش‌هایی که در معرض قوس نیستند از فولاد ضدزنگ استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۵	در پیچ‌های ترمینال سیم از پوشش‌های آهنی یا فولادی استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶	در پیچ‌ها، صفحات و دیگر قطعات که از اجزاء اصلی جریان نیستند از آهن یا فولاد با پوشش روی، قلع یا موارد مشابه استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۷	ابزار حفاظتی مناسب برای اطمینان از وارد شدن شاخه‌ها به محفظه، کانکتور خودرو به خودرو و کوپلینگ قطع کننده در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۸	حفاظت لازم برای اجزاء عایق نشده در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۹	در قطعات حامل جریان از تغییرات سطحی که در آن نصب شده‌اند، جلوگیری می‌شود.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۶- دسترسی به بخش‌ها یا قطعات حامل جریان

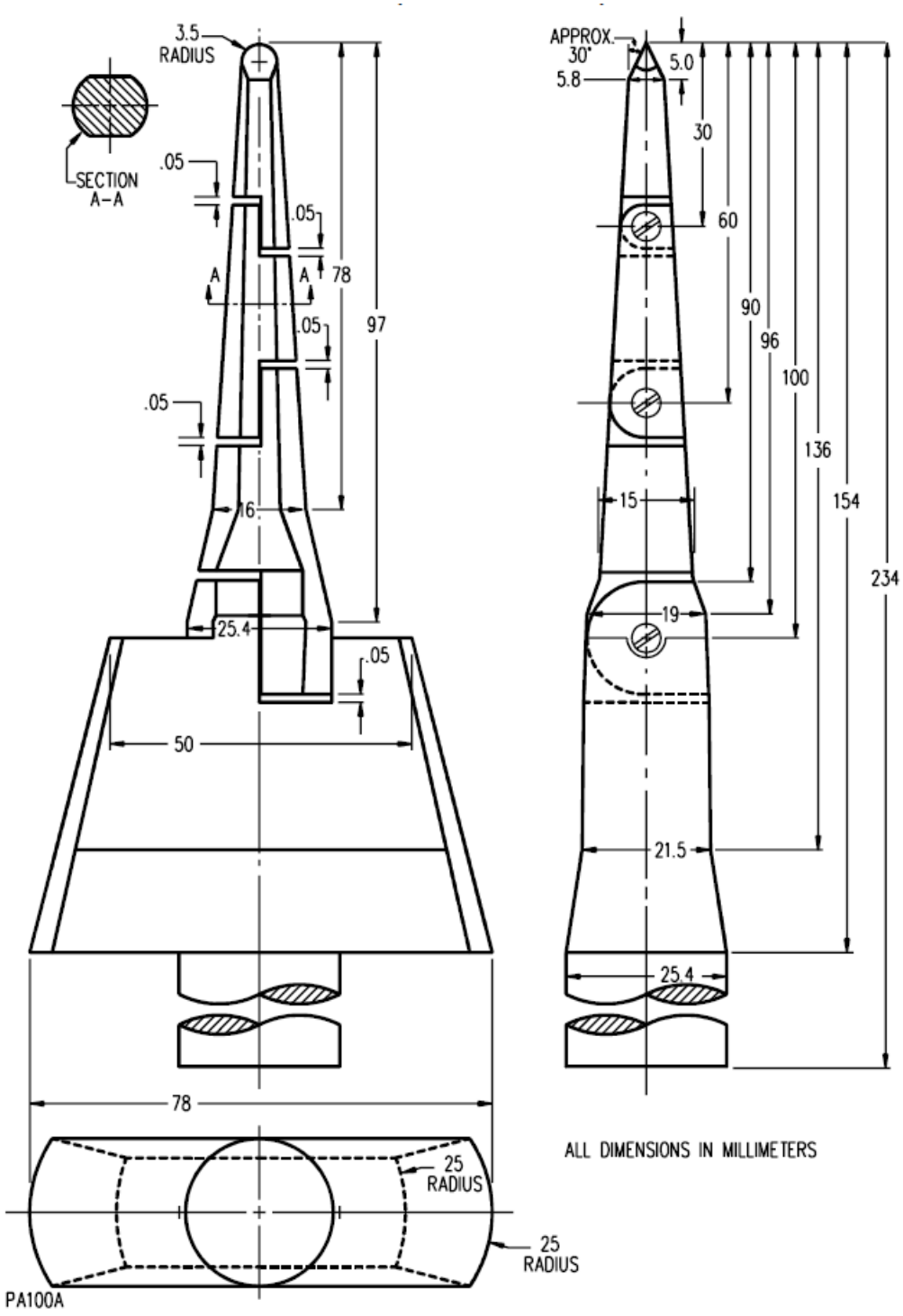
برای کاهش احتمال اتصال نامطلوب که ممکن است شامل خطر شوک الکتریکی توسط قطعات غیر عایقی باشد، بخش‌ها یا قطعات حامل جریان نباید با پروب نشان داده شده در شکل ۵-۱ قابل لمس باشند. پروب نشان داده شده در شکل ۵-۱ باید به هر عمقی که حفره اجازه می‌دهد، اعمال شود، سپس چرخانده شود و بعد از اعمال آن به هر موقعیتی که برای بررسی دستگاه ضروری است در تنظیمات یا زاویه تغییر نماید. پروب مذکور باید به عنوان وسیله اندازه‌گیری برای تعیین دسترسی به محفظه یا مخزن مورد استفاده قرار گیرد و باید نیروی ۱۳/۳ نیوتنی برای تعیین دسترسی به آن اعمال شود.

shaghool.ir

در هنگام بررسی یک محصول، جهت امکان دسترس‌پذیری به قطعات حامل جریان، باید دستگاه مطابق با دستورالعمل سازنده سیم‌بندی و مونتاژ شود. هر بخش دیگری که بتواند بدون استفاده از ابزار توسط کاربر باز یا جدا شود باید تحت آزمایش قرار گیرد.

تجهیزات متصل‌شدنی که از پوشش محافظ برای پوشاندن کنتاکت‌ها استفاده می‌کنند، باید مورد آزمایش قرار بگیرند که آیا قبل از برقدار شدن کنتاکت‌ها، پوشش محافظ موفق به پوشاندن کنتاکت‌ها از دسترس می‌شود یا خیر[۲۷].

shaghool.ir



شکل ۵-۱: ساختار و پیکربندی پروب مورد استفاده جهت لمس بخش‌های حامل جریان

shaghool.ir

جدول ۵-۱۴: چک‌لیست دسترسی به بخش‌ها یا قطعات حامل جریان در ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	بخش‌ها یا قطعات حامل جریان با پروب اندازه‌گیری بیان شده در استاندارد UL قابل لمس هستند.	بلی □ خیر □	
۲	پروب مذکور قابلیت اعمال به هر عمقی از حفره را دارد.	بلی □ خیر □	
۳	پروب مذکور به عنوان وسیله اندازه‌گیری برای تعیین دسترسی به محفظه یا مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۴	نیروی ۱۳/۳ نیوتنی برای تعیین دسترسی پروب مذکور کافی است.	بلی □ خیر □	
۵	دسترس‌پذیری به قطعات حامل جریان دستگاه مطابق با دستورالعمل سازنده است.	بلی □ خیر □	
۶	بخش‌هایی از دستگاه که قابلیت باز و جدا شدن توسط کاربر بدون استفاده از ابزار را دارند، آزمایش شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۷	در تجهیزات متصل شدنی با پوشش محافظ برای پوشاندن کنتاکت‌ها، قبل از برقدار شدن کنتاکت‌ها، پوشش محافظ موفق به پوشاندن کنتاکت‌ها از دسترس می‌شود.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۷- ترمینال‌ها

صفحه ترمینالی که دارای یک سوراخ برای اتصال‌دهنده لحیم‌کاری شده یا فشاری است، باید حداقل ۱/۷۷ میلیمتر ضخامت داشته باشد[۲۷]. ترمینال‌های نوع سرامیکی را می‌توان با ایجاد حفره در انتهای بخش سرامیکی به منظور اطمینان از قرار گرفتن کامل هادی، آماده نمود. دستگاهها با ترمینال‌های سرامیکی باید مطابق توصیه‌های سازنده نصب شوند و تنها از سیم‌های رشته‌ای استفاده شود. مشخصات پیچ‌های سیم مورد استفاده در اتصالات الکتریکی باید مطابق جدول ۵-۱۵ باشد.

shaghool.ir

جدول ۵-۱۵: مشخصات فنی پیچ‌های سیم در اتصالات الکتریکی

طبقه‌بندی اتصال، برحسب جریان (A)	حداقل اندازه پیچ	حداقل قطر سیم (میلیمتر)	حداکثر تعداد دنده در هر اینچ
۲۰ یا کمتر	#۶	۷	۳۶
۲۰ یا کمتر	M۳/۵	۷	-
تا ۳۵	#۸	۸	۳۲
بیشتر از ۳۵	M۴	۸	-

ترمینال‌های دستگاهی که قصد دارد سیم AWG ۸ یا بزرگتر را در بر بگیرد باید با الزامات قابل اجرا CAN/CSA - C22.2 No. 65–03 Wire Connector مطابقت داشته باشد[۲۷].

گشتاور چرخشی برای پایانه‌های سیم‌کشی دستگاهها باید توسط سازنده دستگاه مشخص شود. این گشتاور نباید کمتر از ۹۰ درصد مقدار مصرف شده در آزمایش گرمایش استاتیک برای حداکثر اندازه سیمی که مربوط به رتبه‌بندی جریان دستگاه است، باشد.

اجزاء ترمینال که قادر به عبور جریان می‌باشند و می‌توانند در تماس با شاخه‌های مدار غیر از هادی زمین باشند، نباید پوششی از جنس فلز روی یا کادمیوم داشته باشند[۲۷].

جدول ۵-۱۶: چک‌لیست الزامات ترمینال‌ها در ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	صفحه ترمینال با یک سوراخ برای اتصال دهنده لحیم‌کاری شده دارای ضخامت حداقل ۱/۷۷ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۲	صفحه ترمینال با یک سوراخ برای اتصال دهنده فشاری، دارای ضخامت حداقل ۱/۷۷ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۳	ترمینال‌های نوع سرامیکی به منظور اطمینان از قرار گرفتن کامل هادی، در انتهای بخش سرامیکی دارای حفره هستند.	بلی □ خیر □	
۴	دستگاهها با ترمینال‌های سرامیکی مطابق توصیه‌های سازنده نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵	در دستگاههای نصب شده با ترمینال‌های سرامیکی تنها از سیم‌های رشته‌ای استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های کمتراز ۲۰ آمپر، حداقل قطر سیم ۷ میلیمتر و حداکثر ۳۶ دنده در هر اینچ، حداقل #۶ است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های کمتر از ۲۰ آمپر، حداقل قطر سیم ۷ میلیمتر، حداقل M۳/۵ است.	بلی □ خیر □	
۸	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های تا ۳۵ آمپر، حداقل قطر سیم ۸ میلیمتر و حداکثر ۳۲ دنده در اینچ، حداقل #۸ است.	بلی □ خیر □	
۹	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های بیشتر از ۳۵ آمپر، حداقل قطر سیم ۸ میلیمتر حداقل M۴ است.	بلی □ خیر □	
۱۰	در پیچی با ۳۲ دنده یا بیشتر در هر اینچ با یک صفحه ترمینال با ضخامت ۰/۷۶ میلیمتر، فلز اکسترود شده در حفره‌ها به صورت دو دنده کامل اتصال نگهدارنده وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۱	ترمینال دستگاههایی با قابلیت در برگیری سیم AWG ۸ یا بزرگتر با الزامات CAN/CSA - C22.2 No. 65–03 Wire Connector مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۲	گشتاور چرخشی پایانه‌های سیم‌کشی دستگاهها توسط سازنده دستگاه مشخص شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	گشتاور چرخشی پایانه‌های سیم‌کشی دستگاه بیشتر از ۹۰ درصد مقدار مصرف شده در آزمایش گرمایش استاتیک برای حداکثر اندازه سیمی که مربوط به رتبه‌بندی جریان دستگاه است، می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۴	اجزاء ترمینال با قابلیت عبور جریان که می‌توانند در تماس با شاخه‌های مدار غیر از هادی زمین باشند، پوششی از جنس فلز روی یا کادمیوم ندارند.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۸-اتصالات

اتصالات باید از طلا، نقره، مس، آلیاژ این فلزات یا مواد معادل آن ساخته شود[۲۷].

shaghool.ir

جدول ۵-۱۷: چک‌لیست اتصالات در ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	اتصالات از طلا، نقره، مس، آلیاژ این فلزات یا مواد معادل آنها ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۹- مونتاژ

دستگاهی که دارای دو یا چند جزء می‌باشد باید از طراحی‌هایی برخوردار باشد که اگر هر پلاریزاسیون در تماس زمین قرار گرفت، در هنگام نصب یا مونتاژ دچار مشکل یا خطا نشود. پیچ‌هایی که به صورت دائمی مونتاژ می‌شوند، نباید تحت استفاده عادی آسیب ببینند یا از بین برود.

اگر قطعات به صورت ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرند باید شرایط عایقی را داشته باشند. در صورت لزوم باید ضد آب بوده و یا در مقابل نفوذ آب مقاوم باشند. شرایط رتبه‌بندی در برابر مقاومت درجه حرارت را داشته باشند و ادوات حفاظتی مربوطه را بکار برند تا سیم‌ها در مقابل حرارت بیش از حد ذوب نشوند و یا مورد آسیب قرار نگیرند[۲۷].

جدول ۵-۱۸: چک‌لیست الزامات مونتاژ برای ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	در دستگاهی با دو یا چند جزء، نحوه طراحی بگونه‌ای است که اگر هر پلاریزاسیون در هنگام نصب یا مونتاژ در تماس زمین قرار گرفت مشکل یا خطایی ایجاد نشود.	بلی □ خیر □	
۲	پیچ‌هایی که به صورت دائمی مونتاژ شده‌اند، تحت استفاده عادی آسیب نمی‌بینند یا از بین نمی‌روند.	بلی □ خیر □	
۳	در قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند، شرایط عایقی رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴	قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند ضدآب یا مقاوم در برابر نفوذ آب هستند.	بلی □ خیر □	
۵	قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند مقاوم در برابر درجه حرارت هستند.	بلی □ خیر □	
۶	در قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند، ادوات حفاظتی مناسب به منظور جلوگیری از ذوب شدن یا آسیب سیم‌ها در برابر حرارت وجود دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۵-۲-۱۰- جداسازی مدارات

۵-۲-۱۰-۱- سیم‌کشی کارخانه‌ای

سیم‌های عایق شده مدارهای مختلف در داخل یک واحد (از جمله سیم‌ها در یک جعبه ترمینال یا محفظه) باید از طریق قطع‌کننده‌ها جدا شوند. همچنین باید دقت نمود تا ادوات و هادی‌های مورد نیاز جدا نشوند. برای هادی‌های عایق شده مدار، اگر هر هادی با ایزولاسیون قابل قبول توسط بالاترین سطح ولتاژ مدار ارائه شود، هیچ مانعی برای جداسازی نیاز نمی‌باشد.

مدارهای مختلف در اینجا عبارتند از:

الف) مدارهای برق AC و زمین

ب) مدارهای DC و زمین

ج) مدارهای برق AC و مدارهای ارتباطی (کنترلی، تشخیص مجاورت (زمان، فاصله)، و غیره)

د) مدارهای برق DC و مدارهای ارتباطی (کنترلی، تشخیص مجاورت (زمان، فاصله)، و غیره)

ه) مدارهای برق AC و مدارهای برق DC

جداسازی هادی‌های عایق شده می‌تواند توسط بستن، مسیریابی یا معادل آن انجام شود[۲۷].

۵-۲-۱۰-۲- موانع لازم جهت جداسازی

مانعی که برای جداسازی سیم‌کشی مدارهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید فلز زمین شده یا مواد عایق‌بندی شده مطابق با الزامات طبقه‌بندی اشتعال‌پذیری مواد بوده و ضخامت آن کمتر از ۰/۷۱ میلیمتر باشد، به‌گونه‌ای که بتوان آن را به‌آسانی تغییر شکل داد و با تغییر شکل آسیب نبیند و یا اختلالی در عملکردش حاصل نشود.

مانعی که برای جداسازی سیم‌کشی مدار، سیم‌کشی کارخانه و اجزاء غیر محرک مدار استفاده می‌شود باید بیش از ۱/۶ میلیمتر از دیواره‌های محفظه و مکانیزم داخلی فاصله داشته باشد[۲۷].

۵-۲-۱۰-۳- سیم‌کشی میدانی

تجهیزات باید طوری ساخته شوند که یک هادی (نصب‌شده به صورت میدانی) از یک مدار یا مطابق بند ۵-۲-۱۰-۱- یا مطابق موانع بند ۵-۲-۱۰-۲- از موارد ذیل جدا شود:

الف) هادی‌های نصب شده در کارخانه متصل شده به هر مدار دیگری مگر اینکه هادی‌های هر دو مدار به ولتاژ حداکثری مدار وصل شوند.

ب) یک بخش زنده بدون عایق از هر مدار دیگر یا بخش زنده بدون عایق به شرط آنکه با وقوع اتصال کوتاه، خطر آتش‌سوزی، شوک الکتریکی، انرژی الکتریکی در سطوح جریان بالا و یا آسیب به افراد ایجاد شود.

shaghool.ir

ج) هادی‌های (نصب شده به صورت میدانی) متصل شده به هر مدار دیگر مگر اینکه هر دو مدار کلاس ۲ یا کلاس ۳ باشند یا هر دو مدار غیر از کلاس ۲ یا ۳ باشند و بر اساس بیشترین سطح ولتاژ مدار دیگر عایق‌بندی شده باشند.

د) ترمینال‌های سیم‌کشی میدانی مدارهای دیگر، مگر آنکه سیم‌کشی برای حداکثر ولتاژ هر دو مدار عایق‌بندی شود و هر دو مدار، کلاس ۲ و یا غیر کلاس ۲ باشند.

جداسازی هادی نصب شده از هادی نصب شده دیگر و از یک بخش غیر عایقی متصل به مدار دیگر، می‌تواند با قرار دادن یک سوراخ در محفظه مقابل انتهای هادی انجام شود. در این صورت هادی‌ها و بخش‌های مختلف مدار با حداقل فاصله ۶/۴ میلیمتر جدا می‌شوند. در مسیر سیم‌کشی و خنک‌کننده‌های هادی محفظه سیم‌کشی، نباید بیش از حد متوسط مراقبت‌های نرمال صورت گیرد.

اگر تعداد دهانه‌ها در محفظه از حداقل لازم برای سیم‌کشی مناسب تجاوز کند و اگر هر دهانه در مقابل مجموعه‌ای از پایانه‌ها قرار گیرد، فرض می‌شود که هادی وارد دهانه شده و به بخش انتهایی متصل می‌گردد[۲۷].

جدول ۵-۱۹: چک‌لیست جداسازی مدارات در ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
سیم‌کشی کارخانه‌ای			
۱	سیم‌های عایق شده مدارهای مختلف در داخل یک واحد (همچون جعبه ترمینال یا محفظه) از طریق قطع کننده‌ها جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲	هادی‌های عایق شده با ایزولاسیون قابل قبول در بالاترین سطح ولتاژ مدار، از یکدیگر جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳	جداسازی هادی‌های عایق شده توسط بستن، مسیریابی یا معادل آن انجام شده است.	بلی □ خیر □	
موانع لازم جهت جداسازی			
۴	موانعی که برای جداسازی سیم‌کشی مدارهای مختلف استفاده شده، فلز زمین شده یا مواد عایق بندی شده هستند.	بلی □ خیر □	
۵	مواد عایق‌بندی شده که برای جداسازی سیم‌کشی استفاده شده است، با الزامات اشتعال‌پذیری مواد مطابقت دارند.	بلی □ خیر □	
۶	مواد عایق‌بندی شده که برای جداسازی سیم‌کشی استفاده شده‌اند، دارای ضخامتی کمتر از ۰/۷۱ میلیمتر هستند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷	مواد عایق‌بندی شده که برای جداسازی سیم‌کشی استفاده شده‌اند، دارای قابلیت تغییر شکل آسان به گونه‌ای که با تغییر شکل آسیب نبیند و اختلالی در کارکردش ایجاد نشود، می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۸	موانع جداساز سیم‌کشی مدار بیش از ۱/۶ میلیمتر از دیواره محفظه و مکانیزم داخلی فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
۹	موانع جداساز سیم‌کشی کارخانه بیش از ۱/۶ میلیمتر از دیواره محفظه و مکانیزم داخلی فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
۱۰	موانع جداساز اجزاء غیر محرک مدار بیش از ۱/۶ میلیمتر از دیواره محفظه و مکانیزم داخلی فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
سیم‌کشی میدانی			
۱۱	هادی نصب شده به صورت میدانی از هادی‌های نصب شده در کارخانه متصل شده به هر مدار دیگری مگر اینکه هادی‌های هر دو مدار به ولتاژ حداکثری مدار وصل شوند، جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	هادی نصب شده به صورت میدانی از یک بخش زنده بدون عایق از هر مدار دیگر یا بخش زنده بدون عایق با احتمال وقوع اتصال کوتاه، آتش‌سوزی و غیره جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	هادی‌های نصب شده به صورت میدانی از دیگر هادی‌های نصب شده به صورت میدانی متصل شده به هر مدار دیگر مگر اینکه هر دو مدار کلاس ۲ یا ۳ و یا هر دو غیر از کلاس ۲ یا ۳ باشند و بر اساس بیشترین سطح ولتاژ مدار دیگر عایق‌بندی شده باشند، جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴	هادی‌های نصب شده به صورت میدانی از ترمینال‌های سیم‌کشی مدارهای دیگر مگر آنکه سیم‌کشی برای حداکثر ولتاژ هر دو مدار عایق‌بندی شود و یا هر دو مدار کلاس ۲ و یا غیر از کلاس ۲ باشند، جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵	جداسازی هادی نصب شده از هادی‌های نصب شده دیگر و از یک بخش غیرعایقی متصل به مدار دیگر از طریق قرار دادن یک سوراخ در محفظه مقابل انتهای هادی انجام شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۶	در صورت جداسازی هادی‌های نصب شده از یکدیگر به روش قرار دادن سوراخ در محفظه مقابل انتهای هادی، هادی‌ها و بخش‌های مختلف مدار با فاصله حداقل ۶/۴ میلیمتری از هم جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۷	اگر تعداد دهانه‌ها در محفظه از حداقل لازم برای سیم‌کشی مناسب تجاوز می‌کند، هادی وارد دهانه شده و به بخش انتهایی متصل گردیده است.	بلی □ خیر □	
۱۸	اگر هر دهانه در مقابل مجموعه‌ای از پایانه‌ها قرار گرفته، هادی وارد دهانه شده و به بخش انتهایی متصل گردیده است.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۱۱- نیاز دستگاهها به فیوز

دستگاهها باید طوری ساخته شوند که فیوزها بتوانند نسبت به ولتاژ کمتر از ولتاژ دستگاه عمل کنند. دستگاه باید شامل فیوز در هر هادی زمین نشده باشند. حذف یا جایگزینی فیوز، برای هر بخش از دستگاه نباید در تماس شخصی قرار گیرد. ساخت یک دستگاه باید به گونه‌ای باشد که فیوزها وقتی که دستگاه با دستگاهی دیگر در تعامل است، قابل جابجایی نباشند. یک محفظه برای فیوز یا فیوزها در دستگاهی که برای جابجایی چنین اجزایی طراحی شده است، باید ارائه شود. یک محفظه باید:

الف) مطابق با آزمون مقاومت به جذب رطوبت در برابر رطوبت و جذب آن مقاوم باشد.

۱) فیبر و مواد جذبی مشابه نباید با داشتن خصوصیات جذب‌پذیری رطوبت برای استفاده در محفظه فیوز لحاظ شود.

۲) مواد فنول‌دار و پلیمری مشابه، با داشتن خصوصیات و ویژگی‌های جذب رطوبت نباید در محفظه فیوز(ها) در نظر گرفته شوند.

ب) باید احتمال تماس ناخواسته افراد با قطعات لخت فیوزها را کاهش داد.

ج) باید اثرات پارگی یا شکسته شدن فیوز را به داخل محوطه محدود کرد.

د) باید با الزامات مواد عایقی مطابقت داشته باشند.

مواد پلیمری که به عنوان محفظه فیوز مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید دارای رتبه‌بندی و کلاس اشتعال V-0، V-1، V-2، 5VA یا 5VB باشند[۲۷].

shaghool.ir

جدول ۵-۲۰: چک‌لیست الزامات نیاز دستگاهها به فیوز در ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	دستگاهها طوری ساخته شده‌اند که فیوزها در ولتاژ کمتری از ولتاژ دستگاهها عمل کنند.	بلی □ خیر □	
۲	دستگاهها در هادی‌های زمین نشده دارای فیوز هستند.	بلی □ خیر □	
۳	حذف و جایگزینی فیوز برای هر بخش از دستگاه در تماس شخصی قرار نمی‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۴	ساخت دستگاه به گونه‌ای است که وقتی که دستگاه با دستگاهی دیگر در تعامل است، فیوزها قابل جابجایی نباشند.	بلی □ خیر □	
۵	برای فیوز یا فیوزهای دستگاه محفظه وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۶	محفظه فیوزها مطابق با آزمون مقاومت به جذب رطوبت، در برابر رطوبت و جذب آن مقاوم است.	بلی □ خیر □	
۷	در محفظه فیوز از فیبر و مواد جذبی مشابه استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۸	در محفظه فیوز از مواد فنول‌دار و پلیمری استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۹	احتمال تماس ناخواسته افراد با قطعات لخت فیوزها وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۱۰	اثرات پارگی یا شکسته شدن فیوز به داخل محوطه محدود شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	محفظه فیوز با الزامات مواد عایقی مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۲	مواد پلیمری استفاده شده به عنوان محفظه فیوز دارای رتبه‌بندی و کلاس اشتعال V-0، V-1، V-2، 5VA یا 5VB هستند.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۱۲- دستگیره کابل

دستگیره کابل باید فراهم شود تا:

الف) اجازه دهد که کابل خودرو الکتریکی به آسانی جایگزین شود، مگر اینکه دستگیره کابل یک دستگاه قالب شده باشد.

ب) اجازه ندهد تنش مکانیکی بر روی هادی‌ها در نقاط اتصال اعمال شود.

دستگاههای ارائه شده با آداپتور مناسب و انعطاف‌پذیر یا ورودی رشته‌ای، نیازی به مطابقت با الزامات فوق ندارند.

اگر دستگیره کابل به صورت محفظه رشته‌ای باشد، باید آن را به صورت اتصال فشرده شده و سفت قرار داد. همچنین هنگامی که دستگیره کابل مونتاژ می‌شود، ورودی آن نباید قطع یا وصل شود. ورودی دستگیره و کابل باید صاف و آزاد از لبه‌های تیز باشد تا قادر به خسارت به وسیله نقلیه الکتریکی نباشد.

shaghool.ir

دستگیره کابل باید مطابق با تست امنیت کابل باشد[۲۷].

جدول ۵-۲۱: چک‌لیست الزامات دستگیره کابل ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	در صورتی که دستگیره کابل یک دستگاه قالب شده نیست، اجازه جایگزینی کابل خودرو الکتریکی را می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲	در صورتی که دستگیره کابل یک دستگاه قالب شده است، اجازه جایگزینی کابل خودرو الکتریکی را می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۳	دستگیره کابل اجازه اعمال تنش مکانیکی بر روی هادی‌ها در نقاط اتصال را نمی‌دهد.	بلی □ خیر □	
۴	برای دستگاههای بدون ورودی رشته‌ای، الزامات دستگیره کابل رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۵	در صورتی که دستگیره کابل به صورت محفظه رشته‌ای است، اتصال آن به صورت فشرده شده و سفت است.	بلی □ خیر □	
۶	اگر دستگیره کابل مونتاژ شده است، ورودی آن قطع و وصل می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷	ورودی دستگیره و کابل صاف و آزاد از لبه‌های تیز است.	بلی □ خیر □	
۸	ورودی دستگیره و کابل موجب خسارت به وسیله نقلیه نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۹	دستگیره کابل، تست امنیت کابل را با موفقیت گذرانده است.	بلی □ خیر □	

۵-۲-۱۳-عملکرد

جهت بررسی عملکرد در گام اول، تمام دستگاهها و تجهیزات باید مطابق دستورالعمل‌های سازنده محکم شوند. تست الکتریکی اولیه با استفاده از منبع تغذیه ۶۰ هرتز (نشان‌دهنده فرکانس‌های بالا تا مرز ۴۰۰ هرتز) انجام می‌شود.

ولتاژ آزمون مدار تست نباید کمتر از پتانسیل آزمون ارائه شده در جدول ۵-۲۲ باشد.

جدول ۵-۲۲: ولتاژ لازم برای تست اولیه

طبقه‌بندی ولتاژ دستگاه	پتانسیل (ولتاژ) تست برحسب ولت
۱۱۰-۱۲۰, ac	۱۲۰, ac
۱۱۰-۱۲۵ , dc	۱۲۵, dc
۲۰۸, ac	۲۰۸, ac
۲۲۰-۲۴۰, ac	۲۴۰, ac
۲۲۰-۲۵۰, dc	۲۵۰, dc

shaghool.ir

طبقه‌بندی ولتاژ دستگاه	پتانسیل (ولتاژ) تست برحسب ولت
۲۶۵-۲۷۷ , ac	۲۷۷, ac
۴۴۰-۴۸۰, ac	۴۸۰, ac
۵۵۰-۶۰۰, ac	۶۰۰, ac
۵۵۰-۶۰۰, dc	۶۰۰, dc

جدول ۵-۲۳ تست‌های لازم برای پریز، پلاگ، کانکتور و کوپلینگ برقی (هر تجهیز حدفاصل کانکتور و پلاگ مانند جعبه کنترل کابل) را نشان می‌دهد.

جدول ۵-۲۳: تست‌های لازم برای پریز، پلاگ، کانکتور و کوپلینگ برقی

نام آزمایش	پلاگ	کانکتور	پریز	کوپلینگ برقی
پیری تسریع شده	X	X	X	X
نور ماوراء بنفش	X	X	X	X
تست شاخص شکست عایقی سطحی (CTI)	X	X	X	X
تست المنت سیم گداخته	X	X	X	X
مقاومت در برابر شعله‌پذیری در شرایط قوس الکتریکی جریان بالا	X	X	X	X
آزمون رهایی از تنش قالب	X	X	X	X
قرار گرفتن در معرض آب و غوطه‌وری	X	X	X	X
مقاومت به جذب رطوبت	X	X	X	X
تهویه رطوبت	X	X	X	X
مقاومت عایقی	X	X	X	X
مقاومت الکتریکی	X	X	X	X
نقطه شبنم (Dew Point)	X	X	X	X
خروج و ایمنی هادی	X	X		X
آزمون ایمنی کابل	X	X		X
آزمون ضربه	X	X		X
آزمون فشردگی(Crush)	X	X		X
آزمون عبور وسیله نقلیه از روی کابل(Vehicle Driveover)	X	X		X
نیروی بازگیری (Withdrawal Force)	X	X		X
جریان مسیر زمین	X	X	X	X

shaghool.ir

نام آزمایش	پلاگ	کانکتور	پریز	کوپلینگ برقی
اتصال کوتاه				
آزمون استقامت پایه و حمایت عایقی				
آزمون استقامت بدون بار				
آزمون استقامت با بار				
آزمون اضافه بار				
آزمون الکترومغناطیسی				
آزمون افزایش دما				
آزمون دمای نگهدارنده فیوز				
دمای سطح				
آزمون مقاومت در مقابل قوس الکتریکی				
آزمون یکپارچگی قطبش				
آزمون مقاومت در مقابل خوردگی				
آزمون پیری تسریع شده درزگیرها				
آزمون پایداری علائم				
آزمون‌های محفظه برای حفاظت از محیط زیست				

جدول ۵-۲۴: چک‌لیست بررسی عملکرد ایستگاههای عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	تمام دستگاهها و تجهیزات مطابق دستورالعمل‌های سازنده نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲	تست الکتریکی اولیه با استفاده از منبع تغذیه ۶۰ هرتز انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۳	برای دستگاهها با ولتاژ ۱۱۰ تا ۱۲۰ ولت AC از ولتاژ تست ۱۲۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۴	برای دستگاهها با ولتاژ ۱۱۰ تا ۱۲۵ ولت DC از ولتاژ تست ۱۲۵ ولت DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۵	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۰۸ ولت AC از ولتاژ تست ۲۰۸ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۲۰ تا ۲۴۰ ولت AC از ولتاژ تست ۲۴۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۲۰ تا ۲۵۰ ولت DC از ولتاژ تست ۲۵۰ ولت DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۸	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۷۷ تا ۲۶۵ ولت AC از ولتاژ تست ۲۷۷ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۹	برای دستگاهها با ولتاژ ۴۴۰ تا ۴۸۰ ولت AC از ولتاژ تست ۴۸۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰	برای دستگاهها با ولتاژ ۵۵۰ تا ۶۰۰ ولت AC از ولتاژ تست ۶۰۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	برای دستگاهها با ولتاژ ۵۵۰ تا ۶۰۰ ولت DC از ولتاژ تست ۶۰۰ ولت DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

جدول ۵-۲۵: چک‌لیست تست‌های لازم برای پریز، پلاگ، کانکتور و کوپلینگ برقی

ردیف	نوع تست	انجام برای پلاگ	انجام برای کانکتور	انجام برای پریز	انجام برای کوپلینگ برقی	ملاحظات
۱	تست پیری تسریع شده[۲۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲	تست نور ماوراء بنفش	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳	تست شاخص شکست عایقی سطحی (CTI)	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۴	تست المنت سیم گداخته	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۵	مقاومت در برابر شعله‌پذیری در شرایط قوس الکتریکی جریان بالا	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۶	آزمون رهایی از تنش قالب[۲۹]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	نوع تست	انجام برای پلاگ	انجام برای کانکتور	انجام برای پریز	انجام برای کوپلینگ برقی	ملاحظات
۷	تست قرار گرفتن در معرض آب و غوطه‌وری	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۸	تست مقاومت به جذب رطوبت[۳۰]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۹	تست تهویه رطوبت[۳۱]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۰	تست مقاومت عایقی[۳۲]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۱	تست مقاومت الکتریکی[۳۳]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۲	تست نقطه شبنم	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۳	تست خروج و ایمنی هادی[۳۴]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۴	آزمون ایمنی کابل[۳۵]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۵	تست ضربه[۳۶]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۶	تست فشردگی[۳۷]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۷	تست عبور وسیله نقلیه از روی کابل[۳۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۸	تست نیروی بازگیری[۳۹]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۹	تست جریان مسیر زمین[۴۰]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۰	تست اتصال کوتاه[۴۱]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	نوع تست	انجام برای پلاگ	انجام برای کانکتور	انجام برای پریز	انجام برای کوپلینگ برقی	ملاحظات
۲۱	آزمون استقامت پایه و حمایت عایقی	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۲	تست استقامت بدون بار[۴۲]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۳	تست استقامت با بار[۱۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۴	آزمون اضافه بار[۴۳]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۵	تست الکترومغناطیسی[۴۴]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۶	تست افزایش دما[۴۶-۴۵]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۷	تست دمای نگهدارنده فیوز	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۸	تست دمای سطح[۴۷]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۹	تست مقاومت در برابر قوس الکتریکی[۴۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۰	تست یکپارچگی قطبش	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۱	تست مقاومت در مقابل خوردگی[۴۹]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۲	تست پیری تسریع شده درزگیرها[۵۰]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۳	تست پایداری علائم [۵۱]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۴	تست محفظه برای حفاظت از محیط زیست[۵۲-۵۵]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۵-۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل، مشخصات و تست‌های لازم برای پریز، پلاگ، کانکتور و کوپلینگ برقی مطابق استانداردهای SAE و UL بررسی و استخراج شد. برای اطلاع از سایر تست‌های مورد نیاز می‌توان به مراجع مربوطه مراجعه نمود. متناسب با تجهیزات مورد استفاده، انجام آزمون‌های اشاره شده و پاس نمودن آنها ضروری بوده و در صورت عدم رعایت، خطرات و صدمات جبران‌ناپذیری به بار خواهد آمد. چک‌لیست کامل این فصل در پیوست ۴ فراهم شده است.

shaghool.ir

فصل ۶

الزامات اتصال به شبکه برق ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل به استخراج چک‌لیست الزامات اتصال به شبکه برق، ایستگاه عمومی شارژ خودرو برقی پرداخته می‌شود. در بخش اول و دوم به ترتیب، چک‌لیست الزامات کلی و الزامات فنی مربوطه مطرح می‌شود. در بخش سوم، چک‌لیست الزامات خاص شارژرهای DC مورد بررسی قرار می‌گیرند. در پایان فصل نیز به بررسی چک‌لیست الزامات مربوط به واگذاری انشعاب پرداخته می‌شود.

۶-۱- الزامات کلی

الزامات کلی ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی شامل مکان نصب، ایمنی، سطح شارژ، مد شارژ، تنظیم بار و سایر می‌باشد.

معمولا آسان‌ترین پیشنهاد برای نصب دستگاه شارژر، بر روی دیوار است. مکان نصب باید به گونه‌ای باشد که طول کابل شارژر به دستگاه، بیشتر از ۵ متر نباشد. همچنین مسیر تردد را با مشکل مواجه ننماید. این مکان نباید در مجاورت مواد آتش‌زا، بخار، گاز و غیره باشد[۵۶].

با توجه به اینکه ایستگاههای عمومی شارژ عموما در مناطق شهری نصب می‌شوند، بنابراین مشکلی از لحاظ وجود زیرساخت‌های مخابراتی و ارتباطی وجود ندارد. در صورتی که ایستگاه شارژ در مناطق دورافتاده نصب شود، باید ایجاد زیرساخت‌های لازم به منظور ارتباطات توسط سازمان‌های مرتبط انجام گیرد.

اگرچه تجهیزات مربوط به شارژر، ضدآب هستند ولی برای ایمنی و جلوگیری از آسیب ناشی از رطوبت یا بارندگی، پریزها باید در مکان‌های سرپوشیده قرار گیرند. سطوح شارژ ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ۲ و ۳ خواهند بود و سطح ۱ شارژ نباید در این ایستگاهها مورد استفاده قرار گیرد[۵۷].

به منظور تنظیم بار، در مکان‌هایی که از چندین پریز شارژ استفاده می‌شود باید ضریب همزمانی در محاسبه بار، عدد یک در نظر گرفته شود[۵۶]. در هنگام تعیین مکان ایستگاههای شارژ رعایت حریم شبکه‌های توزیع نیز از جمله سایر الزامات مهم می‌باشد.

جدول ۶-۱: چک‌لیست الزامات کلی اتصال به شبکه ایستگاه‌های عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	مکان نصب ایستگاه شارژ به گونه‌ای است که طول کابل شارژ دستگاه بیشتر از ۵ متر نیست.	بلی □ خیر □	
۲	مکان نصب ایستگاه شارژ، مسیر تردد را با مشکل مواجه نمی‌کند.	بلی □ خیر □	
۳	مکان نصب در مجاورت مواد آتش‌زا، بخار، گاز و غیره قرار ندارد.	بلی □ خیر □	

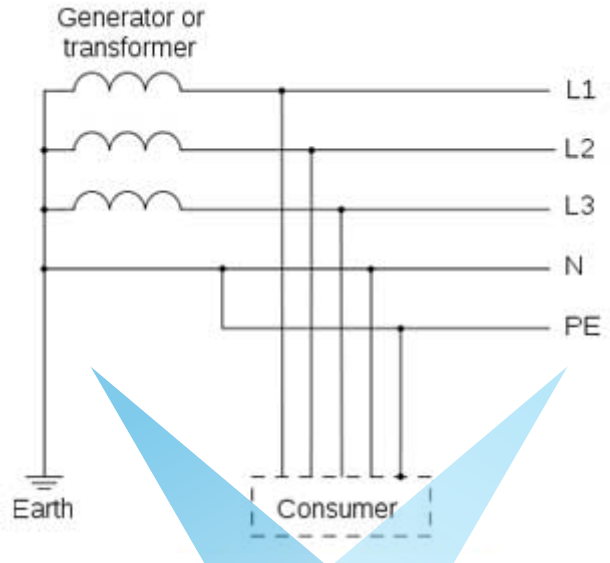
shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴	در مکان نصب ایستگاه عمومی شارژ، زیرساخت‌های مخابراتی و ارتباطی وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۵	برای جلوگیری از آسیب ناشی از رطوبت یا بارندگی، مکان نصب پریزها در محل سرپوشیده است.	بلی □ خیر □	
۶	سطح ۱ شارژ برای ایستگاه استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۷	در ایستگاه شارژ با چند پریز شارژ، ضریب همزمانی در محاسبه بار ۱ در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۸	حریم شبکه‌های توزیع در تعیین مکان ایستگاه شارژ رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

۶-۲-الزامات فنی

بخش الزامات فنی شامل سیستم زمین، پریز شارژر، ایمنی افراد، شرایط مدار نهایی، حفاظت مدار نهایی، وجود هارمونیک، بارهای انشعاب شارژر، شرایط قطع شارژر، تنظیم وسایل، وجود توان معکوس، ضریب توان و تایید فنی می‌باشد.

با توجه به سیستم زمین استاندارد در ایران، وجود سیستم زمین از نوع TN-C-S در محل واگذاری انشعاب الزامی است(شکل ۶-۱). در مکان‌هایی که دارای انشعاب برق هستند، باید برای پریزهای شارژر، سیستم زمین مناسب تعبیه نمایند. هم‌بندی اضافی نیز برای ارتقا ایمنی می‌تواند مناسب باشد. در مواردی که چندین ایستگاه شارژ به یک خط تغذیه اتصال می‌یابند، برای حداقل هر ۱۰ پریز باید یک اتصال زمین اضافی نصب شود و تمامی سیستم‌های زمین باید به هم اتصال داده شوند[۵۸].



شکل ۶-۱: سیستم زمین TN-C-S

shaghool.ir

پیشنهاد می‌گردد حتی‌الامکان کابل‌های پریز به صورت سه‌فاز استفاده شوند چرا که در آینده، خودروهای الکتریکی با توان شارژ بالاتر و ظرفیت باتری بیشتر وجود خواهند داشت. همچنین اگر پریز شارژر برای توان بیش از ۱۱ کیلووات سه‌فاز نصب شده است باید از کابل تغذیه ۵ رشته استفاده شود[۵۶].

برای اطمینان از قطع بودن پریز دستگاه شارژر به منظور تعمیرات یا سرویس، یک کلید دو پل باید در سمت مشترکین در ارتفاع ۰/۴۵ تا ۱/۲ متر بالای کف نصب شود[۵۸].

حداقل طول کابل برای تامین برق پریز شارژر باید در یک کانال مجزا از نوع PVC نصب شود و به صورت روکار باشد و مدار نهایی جداگانه‌ای باید برای این پریزها تعبیه شود[۱].

در هر مدار نهایی، حفاظت حداقلی لازم، استفاده از یک کلید جریان باقیمانده (RCD) ۳۰ میلی‌آمپر از نوع A می‌باشد[۱]. البته بهتر است کلید جریان باقیمانده، از نوع B باشد.

با اتصال شارژر به شبکه نباید هیچ‌گونه اعوجاجی اعم از هارمونیک یا فلیکر در شبکه به وجود آید. در صورت بروز چنین مشکلی، مالک انشعاب موظف خواهد بود تجهیزات اصلاحی لازم برای رفع این نقص نصب نماید[۱]. به کابل اصلی که به پریز شارژر اتصال می‌یابد نبایستی بارهای دیگری نظیر روشنایی، پریز و غیره وصل باشد. ایستگاههای شارژ باید امکاناتی داشته باشند که در صورت قطع برق، از مدار خارج شوند و پس از اتصال برق، مجددا به شارژر اتصال یابند.

ایستگاههای شارژ باید امکاناتی داشته باشند که در صورت قطع برق، از مدار خارج شوند و پس از اتصال برق، مجددا به مدار اتصال یابند.

برای داشتن بار پیوسته، طراحی مدار و تنظیم وسایل حفاظتی مربوطه باید بر روی ۱۲۵٪ مقدار ظرفیت نامی ایستگاه شارژ صورت گیرد[۵۶].

انتقال معکوس توان از خودرو به شبکه تحت شرایط بهره‌برداری عادی و بروز خطا، مجاز نخواهد بود. ضریب توان اعوجاجی مدار تغذیه خودرو در توان نامی باید حداقل ۰/۹۵ باشد[۷]. همچنین مطابق آیین‌نامه‌های تکمیلی تعرفه برق، ضریب قدرت مجاز باید حداقل ۰/۹ باشد[۵۹].

وجود تایید ناظر برقی ساختمان به نیابت از نظام مهندسی برای واگذاری انشعاب برق ضروری است.

جدول ۶-۲: چک‌لیست الزامات فنی اتصال به شبکه ایستگاه‌های عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	سیستم زمین ایستگاه عمومی شارژ در محل انشعاب از نوع TN-C-S است.	بلی □ خیر □	
۲	در محل دارای انشعاب برق، برای پریزهای شارژر سیستم زمین مناسب تعبیه شده است.	بلی □ خیر □	
۳	از هم‌بندی اضافی به منظور ارتقاء ایمنی ایستگاه شارژ استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴	چند ایستگاه شارژ به یک خط تغذیه متصلند.	بلی □ خیر □	
اگر چند ایستگاه شارژ به یک خط تغذیه متصل باشند، آنگاه:			
۵	برای حداقل هر ۱۰ پریز یک اتصال زمین اضافی در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۶	تمام سیستم‌های زمین در نظر گرفته شده، به هم متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
برای تمام ایستگاههای عمومی شارژ:			
۷	کابل‌های پریز به صورت سه‌فاز هستند.	بلی □ خیر □	
۸	برای پریز شارژر با توان بیش از ۱۱ کیلووات سه‌فاز، از کابل تغذیه ۵ رشته استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۹	برای اطمینان از قطع بودن پریز شارژر در هنگام تعمیرات و سرویس از کلید دوپل در سمت مشترکین استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰	کلید دوپل مورد اشاره در سوال ۹، در ارتفاع ۰/۴۵ تا ۱/۲ متر بالای کف نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	کابل تامین برق پریز شارژر در کانال مجزایی از نوع PVC نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	کابل تامین برق پریز شارژر به صورت روکار نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	مدار نهایی جداگانه‌ای برای پریزهای شارژر در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴	هر مدار نهایی، حداقل یک کلید جریان باقی‌مانده ۳۰ میلی‌آمپر دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵	کلید جریان باقی‌مانده مدار نهایی از نوع A یا B است.	بلی □ خیر □	
۱۶	اتصال شارژر به شبکه موجب ایجاد اعوجاج در شبکه نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷	به کابل اصلی پریز شارژر، بارهای دیگر نظیر روشنایی، پریز و غیره متصل نیست.	بلی □ خیر □	
۱۸	ایستگاه شارژ امکانات لازم برای خروج از مدار در هنگام قطع برق را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۹	ایستگاه شارژ امکانات لازم برای ورود به مدار پس از اتصال مجدد برق را دارد.	بلی □ خیر □	
۲۰	طراحی مدار و تنظیم وسایل حفاظتی ایستگاه شارژ برای ۱۲۵ درصد ظرفیت نامی ایستگاه شارژ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱	توان معکوس از خودرو به شبکه در شرایط عادی منتقل نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۲	توان معکوس از خودرو به شبکه در شرایط بروز خطا منتقل نمی‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۳	ضریب توان اعوجاجی مدار تغذیه خودرو در توان نامی حداقل ۰/۹۵ است.	بلی □ خیر □	
۲۴	حداقل ضریب قدرت مجاز مدار تغذیه خودرو ۰/۹ است.	بلی □ خیر □	
۲۵	تایید ناظر برق نظام مهندسی برای واگذاری انشعاب برق وجود دارد.	بلی □ خیر □	

۶-۳-الزامات خاص شارژ DC

ایستگاه شارژ DC خودرو برقی می‌تواند به صورت سیستم ایزوله یا غیر ایزوله باشد. در سیستم ایزوله با مدار DC در سمت خروجی، مدار خروجی باید توسط عایق‌بندی پایه از مدار AC سمت سیستم قدرت از لحاظ الکتریکی، جداسازی شود.

روش انتقال انرژی نیز می‌تواند به صورت جریان کنترل شده یا ولتاژ کنترل شده باشد. در روش جریان کنترل شده، ایستگاه شارژ DC باید جریان شارژ را منطبق با مقدار جریان درخواستی خودرو تنظیم نماید ولی در روش ولتاژ کنترل شده، این اقدام با تنظیم ولتاژ درخواستی صورت می‌گیرد. در این حالت، حداکثر انحراف ولتاژ در حالت قبل از شارژ و در طی عملیات شارژ نباید از ٪۵± ولتاژ درخواستی فراتر رود. الزامات ایستگاههای شارژ DC خودرو برقی، برای محدوده ولتاژ ورودی تا ۱۰۰۰ ولت AC و ۱۵۰۰ ولت DC است[۶].

الزامات شارژر DC شامل پیوستگی هادی حفاظتی، شرایط قطع شارژر، تلورانس جریان و تلورانس ولتاژ می‌شود.

در سیستم‌های ایزوله و غیر ایزوله باید پیوستگی هادی حفاظتی مابین ایستگاه شارژ DC و خودرو، رصد شود. در سیستم ایزوله با ولتاژ نامی ۶۰ ولت DC و بالاتر، ایستگاه شارژ باید دارای سیستم قطع اضطراری باشد که با از دست دادن پیوستگی الکتریکی هادی حفاظتی، بعد از ۱۰ ثانیه نسبت به قطع مدار تغذیه اقدام نماید. زمان قطع مدار تغذیه برای سیستم‌های غیر ایزوله باید بعد از ۵ ثانیه باشد[۶].

در صورت خرابی مدار کنترل ایستگاه شارژ DC نظیر اتصال کوتاه، نشتی زمین، خرابی CPU یا دمای بیش از حد ایستگاه شارژ باید تغذیه جریان شارژ قطع و از مدار تغذیه اصلی جدا شود.

تلورانس مابین جریان خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار مورد نیاز خودرو برای جریان زیر ۵۰ آمپر باید ۲/۵± آمپر و برای ۵۰ آمپر و بیشتر باید ۵± درصد باشد[۶].

تلورانس ولتاژ خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار موردنیاز خودرو در حالت بهره‌برداری ماندگار نباید بیشتر از ٪۲ حداکثر ولتاژ نامی ایستگاه شارژ باشد[۶].

shaghool.ir

جدول ۶-۳: چک‌لیست الزامات خاص شارژ **DC** ایستگاه‌های عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
تمام الزامات ایستگاه شارژ DC برای محدوده ولتاژ ورودی تا ۱۰۰۰ ولت AC و ۱۵۰۰ ولت DC است.			
۱	ایستگاه شارژ DC خودرو برقی، سیستم ایزوله است یا غیر ایزوله.	ایزوله □ غیرایزوله□	
۲	در سیستم ایزوله با مدار DC در سمت خروجی، مدار خروجی توسط عایق‌بندی پایه از مدار AC سمت سیستم قدرت از لحاظ الکتریکی جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۳	روش انتقال انرژی در ایستگاه شارژ DC به صورت جریان کنترل شده است یا ولتاژ کنترل شده.	جریان‌کنترل‌شده□ ولتاژکنترل‌شده □	
۴	در روش جریان کنترل شده، ایستگاه شارژ DC جریان شارژ را منطبق با مقدار جریان درخواستی خودرو تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۵	در روش ولتاژ کنترل شده، ایستگاه شارژ DC، ولتاژ شارژ را منطبق با مقدار ولتاژ درخواستی خودرو تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۶	در روش ولتاژ کنترل شده، حداکثر انحراف ولتاژ در حالت قبل از شارژ و در طی عملیات شارژ کمتر از ٪۵± است.	بلی □ خیر □	
۷	در سیستم‌های ایزوله و غیر ایزوله، پیوستگی هادی حفاظتی مابین ایستگاه شارژ DC و خودرو رصد می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸	در سیستم‌های ایزوله با ولتاژ نامی ۶۰ ولت DC و بالاتر، ایستگاه شارژ، سیستم قطع اضطراری دارد.	بلی □ خیر □	
۹	سیستم قطع اضطراری ایستگاه شارژ در سیستم‌های ایزوله با ولتاژ نامی ۶۰ ولت DC و بالاتر، در صورت از دست رفتن پیوستگی الکتریکی هادی حفاظتی بعد از ۱۰ ثانیه مدار را قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۰	سیستم قطع اضطراری ایستگاه شارژ DC در سیستم‌های غیر ایزوله، بعد از ۵ ثانیه عمل می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۱	درصورت خرابی مدار کنترل ایستگاه شارژ، تغذیه جریان شارژر قطع می‌شود و از مدار تغذیه اصلی جدا می‌گردد.	بلی □ خیر □	
۱۲	تلورانس بین جریان خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار مورد نیاز خودرو برای جریان کمتر از ۵۰ آمپر ۲/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۳	تلورانس بین جریان خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار مورد نیاز خودرو برای جریان ۵۰ آمپر و بیشتر، ۵± درصد است.	بلی □ خیر □	
۱۴	تلورانس ولتاژ خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار مورد نیاز خودرو در حالت بهره‌برداری ماندگار کمتر از ۲ درصد حداکثر ولتاژ نامی ایستگاه شارژ است.	بلی □ خیر □	

۶-۴-الزامات دریافت انشعاب

سطوح ولتاژ نوعی شبکه توزیع در ایران، برای فشار ضعیف، ۲۳۰ ولت تک‌فاز و ۴۰۰ ولت سه‌فاز و برای فشار متوسط ۱۱، ۲۲ و ۳۳ کیلوولت هستند. تاسیسات شارژر (به صورت متمرکز یا توزیع شده) باید با توجه به توان شارژ مورد نیاز به سطح ولتاژ مناسب اتصال یابند. ظرفیت تاسیسات شارژ باید نیاز شارژ خودرو برقی را تامین نماید.

تا سقف انشعاب ۵۰ آمپر سه‌فاز، امکان نصب یک دستگاه کنتور سه‌فاز با حفاظت کلید مینیاتوری نوع C برای انشعاب خودرو برقی امکان‌پذیر بوده و برای دیماند بیشتر باید به صورت کیلوواتی انجام گیرد. شرایط تامین ایستگاههای با دیماند بالاتر مطابق آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق در کشور خواهد بود[۵۹]. با توجه به توان یک خودرو برقی و نوع حفاظت آنها، باید انشعاب جداگانه‌ای برای ایستگاه شارژ اخذ شود.

انشعاب جدید برای خودرو برقی پس از رعایت الزامات، در مجاورت مکان کنتور (یا کنتورهای) موجود، نصب می‌شود و دارای سیستم حفاظتی با کلید مینیاتوری نوع C است. کنتور دیجیتالی نصب شده برای ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی به منظور آینده‌نگری و امکان تزریق به شبکه از سوی خودروهای برقی باید به صورت دوطرفه تنظیم شود و همچنین باید قابلیت قرائت از راه دور را داشته باشد.

جدول ۶-۴: چک‌لیست الزامات دریافت انشعاب ایستگاه‌های عمومی شارژ

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	تاسیسات شارژ با توجه به توان شارژ مورد نیاز به سطح ولتاژ مناسب متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲	ظرفیت تاسیسات شارژ، نیاز شارژ خودرو برقی را تامین می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۳	برای انشعاب کمتر مساوی ۵۰ آمپر سه‌فاز، از یک دستگاه کنتور سه‌فاز با حفاظت کلید مینیاتوری نوع C استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۴	برای انشعاب بیشتر از ۵۰ آمپر، بر اساس آیین‌نامه‌های تکمیلی تعرفه‌های برق کشور عمل شده است.	بلی □ خیر □	
۵	با توجه به توان یک خودرو و نوع حفاظت آنها، انشعاب جداگانه‌ای برای ایستگاه شارژ اخذ شده است.	بلی □ خیر □	
۶	انشعاب جدید برای خودرو برقی در مجاورت مکان کنتور(کنتورهای) موجود، نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۷	انشعاب جدید برای خودرو برقی دارای سیستم حفاظتی با کلید مینیاتوری نوع C است.	بلی □ خیر □	
۸	کنتور نصب شده برای ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی به صورت دو طرفه تنظیم شده است.	بلی □ خیر □	
۹	کنتور نصب شده برای ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی، قابلیت قرائت از راه دور را دارد.	بلی □ خیر □	

۶-۵-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل الزامات اتصال به شبکه برای ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی در زیربخش‌های الزامات کلی، الزامات فنی و الزامات خاص شارژرهایDC فراهم و در انتهای هر بخش چک‌لیست مرتبط با آن بخش آورده شد. در پیوست ۵ نیز چک‌لیست کلی الزامات اتصال به شبکه تهیه شده است.

shaghool.ir

فصل ۷

الزامات کیفیت توان برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

shaghool.ir

مقدمه

افزایش بارهای غیرخطی همچون کلیدزنی منابع توان، درایوهای فرکانس متغیر و شارژرهای باتری‌ها موجب نگرانی‌های زیادی در مورد کیفیت توان شده است. در واقع سه دلیل عمده این نگرانی‌ها عبارتند از:

- تجهیزات مبتنی بر ریزپردازنده نسبت به تغییرات توان حساسیت بیشتری دارند.
- افزایش تعداد تجهیزات غیرخطی منجر به افزایش هارمونیک‌ها در سیستم قدرت شده و به تبع آن قابلیت اطمینان سیستم کاهش می‌یابد.
- شبکه‌پذیری گسترده تجهیزات منجر به خرابی‌های بیشتر می‌شود.

در نهایت، عملکرد قابل قبول شارژرهای وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین به قابلیت اطمینان شبکه الکتریکی و شارژر بستگی دارد. به منظور فراهم کردن نیازهای اپراتورهای وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین، این شارژرها باید به اندازه کافی مستحکم، مقرون به صرفه و قابل اطمینان باشند. برای رسیدن به هدف فوق تولیدکنندگان وسایل نقلیه و تجهیزات شارژ به همراه شرکت‌های برق باید از ویژگی‌های سرویس AC که شارژر به آن متصل است و همچنین تاثیراتی که شارژر ممکن است بر کیفیت خدمات بگذارد، آگاهی داشته باشند. در واقع شارژر مجرایی است که از طریق آن انرژی از خط AC به باتری وسیله نقلیه منتقل می‌شود و کیفیت توان را کنترل می‌کند.

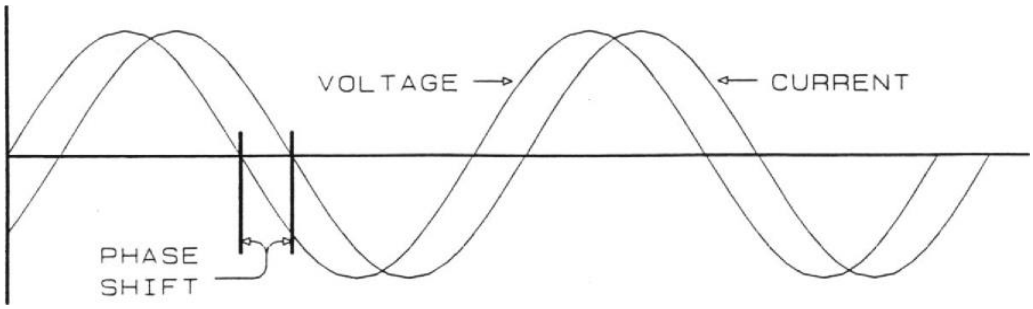
هدف استاندارد SAE J2894-1 ارائه راهکاری برای شارژرهای خودروهای برقی(on-board و off-board) است تا تولیدکنندگان تجهیزات، تولیدکنندگان وسایل نقلیه و شرکت‌های برق تصمیمات لازم را برای طراحی مناسب در مورد کیفیت توان بگیرند. در این فصل چک‌لیست الزامات کیفیت توان برای شارژرهای وسایل نقلیه پلاگین استخراج می‌شود. شایان ذکر است، الزامات AC سطح ۲ در این فصل برای AC سطح ۳ نیز قابلیت کاربرد دارد.

۷-۱- پارامترهای کیفیت توان شارژر[۶۲]

ضریب توان جابجایی: حداکثر مقدار ضریب توان به صورت نسبت توان حقیقی با واحد وات به توان ظاهری با واحد ولت آمپر تعریف می‌شود.

اگر اعوجاج ولتاژ ناچیز باشد، حداکثر ضریب توان برابر با حاصل‌ضرب ضریب توان جابجایی و ضریب توان اعوجاجی است. ضریب توان جابجایی که نسبت توان حقیقی به توان ظاهری در فرکانس اصلی (۵۰ یا ۶۰ هرتز) است، تغییر فاز بین ولتاژ خط و جریان خط در زمانی است که خط AC با یک بار خطی مانند موتور AC بارگذاری می‌شود. جریان خط به صورت سینوسی است اما نسبت به ولتاژ خط به صورت پیش‌فاز یا پس‌فاز می‌باشد(شکل ۷-۱).

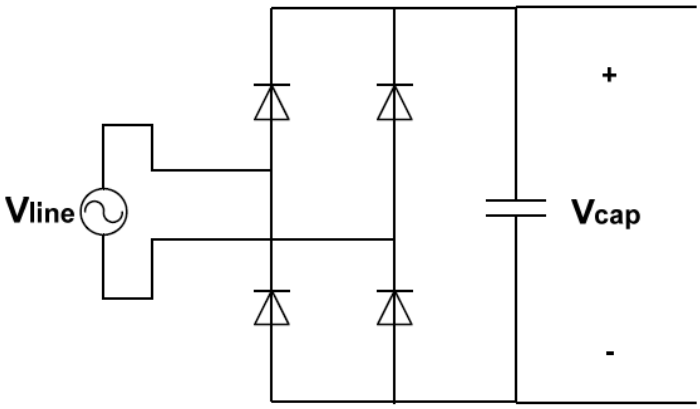
shaghool.ir



شکل ۷-۱: ارتباط بین فازهای جریان و ولتاژ خط

ضریب توان اعوجاجی، نسبت جریان اصلی به جریان موثر کل است. اعوجاج جریان خط به طور معمول نتیجه بارگذاری غیرخطی در خط AC است. اکثر منابع توان قابل کلیدزنی، به جز آنهایی که تصحیح ضریب توان فعال دارند، از پل‌های یکسوساز تمام موج با فیلترهای خازنی ورودی برای انجام تبدیل AC به DC استفاده می‌کنند(شکل ۷-۲). پیک ولتاژ یکسوشده AC، خازن ورودی را با ولتاژی تقریبا برابر با پیک ولتاژ خط شارژ می‌کند. از آنجایی که خازن در پیک شارژ می‌شود، دیودها در پل یکسوساز برای اکثر زمان‌های موج سینوسی در بایاس معکوس عمل می‌کنند و تنها در نزدیکی پیک ولتاژ خط در بایاس مستقیم قرار می‌گیرند.

ولتاژ خط از مجموع ولتاژ خازن و ۲ برابر ولتاژ دیود بیشتر است و جریان‌های بدست آمده از موج سینوسی ایده‌آل منحرف شده و حاوی هارمونیک‌های فرکانس اصلی خط می‌شود.



شکل ۷-۲: مدار ورودی نوعی

حفظ ضریب توان بالای ورودی به دو دلیل مهم است:

۱- حفظ ضریب توان بالا، جریان راکتیو خط و جریان‌های هارمونیک فرکانس اصلی خط را به حداقل می‌رساند. زیرا توان در دسترس با جریان خط که به وسیله قطع کننده حفاظتی مدار کنترل می‌شود، محدود می‌گردد و با حداقل شدن جریان‌های راکتیو و هارمونیک‌های جریان، جریان خط موجود برای انتقال قدرت به حداکثر می‌رسد.

shaghool.ir

۲- به حداقل رسیدن جریان‌های راکتیو و هارمونیک، گرمای هادی‌ها را به منظور تحویل توان مشخص به حداقل می‌رساند. این امکان موجب بهینه‌سازی زیرساخت‌ها می‌گردد و ممکن است نیاز به ارتقا خدمات در هنگام نصب شارژرهای باتری خودرو برقی از بین برود.

حداقل مقادیر پیشنهادی برای ضریب توان کل در جدول ۷-۱ نشان داده شده است. این مقادیر برای کار در حداکثر توان خروجی شارژر مشخص شده‌اند.

جدول ۷-۱: حداقل مقدار ضریب توان کل پیشنهاد شده

مقادیر ضریب توان کل پیشنهاد شده		
DC	AC سطح ۲	AC سطح ۱
٪۹۵	٪۹۵	٪۹۵

راندمان (کارایی) تبدیل توان: راندمان تبدیل توان، معیاری از چگونگی راندمان فرایند توان تجهیزات شارژ از ترمینال‌های ورودی به ترمینال‌های خروجی آن است. راندمان تبدیل توان را می‌توان در کل چرخه شارژ یا در هر نقطه از چرخه شارژ اندازه‌گیری نمود. با توجه به پروفیل شارژ باتری، راندمان شارژر در بخش "پایانی" از چرخه شارژ(هنگام تحویل حداقل قدرت)، به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. راندمان در زمانی که شارژر حداکثر توان را به بار منتقل می‌کند اهمیت دارد، زیرا راندمان تبدیل توان کم در خروجی کامل به معنای از دست دادن مقدار قابل توجهی از توان است.

راندمان تبدیل توان به صورت نسبت توان ورودی شارژر به توان خروجی شارژر تعریف می‌شود. حداکثر راندمان توان، در حداکثر توان خروجی شارژر اندازه‌گیری می‌شود. از آنجایی که تمام سیستم‌های پردازش توان دارای تلفات هستند، بنابراین همیشه بازده توان کمتر از ۱۰۰ درصد است.

حداکثر راندمان تبدیل توان به دو دلیل ذیل مهم است:

- یک شارژر کارآمد با دستیابی بهینه انرژی از خط AC و تحویل آن به باتری، زمان شارژ باتری را کاهش می‌دهد. از آنجایی که تمام خدمات الکتریکی جریان محدود (توان محدود) هستند، تلفات کمتر انرژی به معنای تحویل انرژی بیشتر به باتری و در نتیجه کاهش زمان شارژ می‌باشد.
- راندمان تبدیل توان بالا با کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای همراه است. یک شارژر راندمان بالا مقدار انرژی تولیدی لازم برای انتقال به وسیله نقلیه را کاهش می‌دهد، بنابراین آلاینده‌های حاصل از فرایند تولید انرژی کاهش می‌یابد.

حداقل مقادیر توصیه شده برای حداکثر راندمان تبدیل توان در جدول ۷-۲ مشخص شده است. این مقادیر با توان کامل شارژر در یک بار مقاومتی مشخص می‌شوند. راندمان انرژی سیستم، نحوه استفاده سیستم از انرژی تحویلی شارژر

shaghool.ir

است. از آنجایی که شارژر نمی‌تواند نحوه استفاده از انرژی سیستم را کنترل کند، بنابراین تعیین راندمان انرژی سیستم به عنوان یک پارامتر کنترل شده برای شارژر امکان‌پذیر نیست. در مقابل، راندمان تبدیل توان، نحوه استفاده از انرژی سیستم را مشخص نمی‌کند و تابعی از طراحی شارژر است و بنابراین می‌تواند به عنوان یک پارامتر کنترل شده برای شارژر تعریف شود.

جدول ۷-۲: حداقل مقادیر توصیه شده برای حداکثر راندمان تبدیل توان

مقادیر توصیه شده برای حداکثر راندمان تبدیل توان		
DC	AC سطح ۲	AC سطح ۱
٪۹۰	٪۹۰	٪۹۰

حداکثر اعوجاج جریان هارمونیک: شکل موج‌های پریودیک را می‌توان به شکل موج‌های سینوسی که هارمونیک‌های شکل موج اصلی نامیده می‌شوند، تجزیه نمود. فرکانس‌های این هارمونیک‌ها مضارب صحیحی از فرکانس اصلی شکل موج پریودیک است. هر هارمونیک دامنه و فاز متناسب با موج اصلی دارد. مجموع برداری تمام هارمونیک‌ها، شکل موج پریودیک اصلی را می‌سازد.

اگر شکل موج پریودیک سینوسی کامل باشد، بنابراین تنها فرکانس اصلی را دارد و هیچ هارمونیکی ندارد. هر گونه انحراف ناخواسته از شکل موج خالص سینوسی اعوجاج هارمونیک نامیده می‌شود. اعوجاج هارمونیک کل (THD) برابر با ریشه مجموع مربعات هارمونیک‌ها از هارمونیک دوم تا آخر تقسیم بر هارمونیک اول می‌باشد.

مطلوب است که هر جریان کشیده شده از خط AC دارای یک فرکانس اصلی برابر با فرکانس خط (۶۰/۵۰ هرتز) بدون اعوجاج هارمونیکی باشد، زیرا تنها جریانی است که به طور اساسی در انتقال انرژی نقش دارد. جریان‌های هارمونیکی که در خط AC جریان می‌یابند هیچ همکاری در انتقال توان ندارند. آنها سیم را گرم می‌کنند و از این طریق موجب اتلاف انرژی می‌گردند.

جریان‌های هارمونیکی همچنین می‌توانند موجب اعوجاج ولتاژ خط AC شوند. این به امپدانس خط و وجود رزونانس‌های ناشی از اندوکتانس و کاپاسیتانس خط بستگی دارد. این اعوجاج اگر به اندازه کافی شدید باشد، ممکن است موجب آسیب یا نقص در سایر تجهیزات متصل به خط شود.

موسسه مهندسان برق و الکترونیک (IEEE) راهنمایی برای کمک به شرکت‌ها در زمینه محدود کردن میزان هارمونیک ولتاژ و اعوجاج جریان مجاز منتشر نموده است(IEEE 519). در این راهنما مشخص شده است که کل اعوجاج هارمونیکی شکل موج ولتاژ برای ولتاژهای زیر ۶۹ کیلوولت نباید از ۵ درصد تجاوز کند و همچنین هیچ هارمونیک ولتاژی نباید به تنهایی از ۳ درصد تجاوز کند. این راهنما همچنین محدودیت‌های جریان هارمونیک را برای مشتریان در نقطه کوپلینگ

shaghool.ir

مشترک (جایی که مشتری با سایر مشتریان در سیستم قدرت ارتباط دارد) بر اساس نسبت جریان کل بار به جریان اتصال کوتاه در دسترس فراهم می‌نماید. این محدودیت‌ها شامل محدودیتی خاص برای جریان و همچنین جریان‌های هارمونیک به صورت درصدی از کل جریان بار می‌باشد. از این راهنما برای اهداف عملی تنها در بارهای بزرگ غیرخطی استفاده می‌شود. از آنجا که این راهنما بر اساس جریان اتصال کوتاه در دسترس است که در هر مکان متفاوت است، بنابراین نمی‌توان از آن به عنوان راهنمای تجهیزات استفاده نمود.

برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب ناشی از افزایش بیش از حد هارمونیک جریان در خط AC، توصیه می‌شود که کل اعوجاج جریان هارمونیک تولید شده توسط شارژر در توان نامی کامل که توسط بار مقاومتی اندازه‌گیری شده، مطابق با جدول ۷-۳ باشد.

جدول ۷-۳: محدودیت‌های حداکثر اعوجاج هارمونیک توصیه شده

حداکثر اعوجاج جریان هارمونیک توصیه شده		
DC	AC سطح ۲	AC سطح ۱
٪۱۰	٪۱۰	٪۱۰

اعوجاج جریان در هر فرکانس هارمونیک: کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) برای اعوجاج جریان هارمونیک تولید شده توسط تجهیزات متصل به برق AC محدوده کاملی را تعیین نموده است. IEC 555-2 و IEC 61000-3-2 حداکثر جریان‌های هارمونیک مجاز در هر هارمونیک تجهیزات با جریان کمتر از ۱۶ آمپر از خط AC را مشخص می‌نماید و IEC 61000-3-4 محدوده جریان هارمونیک خاص را به عنوان درصدی از جریان اصلی مشخص می‌کند.

جریان هجومی: جریان هجومی، جریان ورودی است که هنگام اتصال شارژر به خط AC ایجاد می‌شود. این جریان معمولا نتیجه شارژ خازن ورودی است. دامنه جریان هجومی به وسیله دامنه ولتاژ خط AC و مقاومت سری با خازن‌های ورودی مشخص می‌شود. این مقاومت، کل مقاومت سری سیم‌کشی کنتاکتور، یکسوساز و سایر اجزاء سازنده است که با خازن ورودی سری هستند و مقدار این مقاومت بسیار کم است (فقط در حد چند ده میلی‌اهم). حداکثر پیک جریان هجومی در زمانی اتفاق می‌افتد که خازن‌های ورودی کاملا تخلیه باشند و شارژر در اوج ولتاژ خط به خط AC متصل شود.

مدت زمان جریان هجومی (بدون محدودیت جریان هجومی) به طور معمول نصف سیکل ولتاژ خط AC است. پس از نیمه اول چرخه، خازن‌های ورودی با پیک ولتاژ AC خط شارژ می‌شوند. تا زمانی که شارژر باتری، توان را به بار منتقل نکرد، خازن‌های ورودی در پیک شارژ باقی می‌مانند و هیچ جریانی در نیمه سیکل‌های بعدی نمی‌کشند.

کنترل و محدود نمودن جریان هجومی به دلایل زیر مهم است:

shaghool.ir

- جریان‌های هجومی کنترل نشده می‌توانند موجب ایجاد مشکلاتی برای تجهیزات محافظت از مدار مانند فیوزها و قطع کننده‌های مدار شوند.
- جریان‌های هجومی بیش از حد می‌توانند موجب ایجاد خطا نابهنگام در تمام اجزاء در معرض هجوم مانند کنتاکتورها، یکسوسازها و خازن‌ها گردند.
- جریان‌های هجومی بیش از حد ممکن است موجب کاهش جزئی در ولتاژ موثرخط AC و در نتیجه کم نور شدن لحظه‌ای چراغ‌ها و خاموش شدن کامل چراغ‌هایی که از دیمرها استفاده می‌کنند، شوند.

محدودیت‌های توصیه شده برای جریان ورودی در جدول ۷-۴ مشخص شده است. این محدودیت‌ها بر اساس محدود کردن میزان کاهش لحظه‌ای ولتاژ خط به ۹۵٪ ولتاژ نامی است که موجب کم شدن قابل درک نور چراغ‌ها بر اساس امپدانس‌های خط AC تعریف شده در استاندارد IEC 555-3 می‌شود.

جدول ۷-۴: محدودیت‌های جریان هجومی توصیه شده

حداکثر جریان هجومی توصیه شده (در حداکثر جریان نامی)		
DC	AC سطح ۲	AC سطح ۱
٪۱۲۰ (در بیشتر از ۱۰۰ میکروثانیه)	٪۱۲۰ (در بیشتر از ۱۰۰ میکروثانیه)	٪۱۲۰ (در بیشتر از ۵۰ میلی‌ثانیه)

۷-۲-مشخصات خدمات AC[۶۲]

شارژرها باید به گونه‌ای طراحی شوند که بدون خطر برای تجهیزات یا پرسنل و بدون ایجاد مشکل برای مشتریان، اختلالات سرویس‌های AC مختلف که به آن متصل شده‌اند را تحمل نمایند. این اختلالات در جدول ۷-۵ خلاصه شده‌اند. توجه داشته باشید که محدوده مورد انتظار برخی پارامترها با محدوده‌های رسمی تعریف شده برای این پارامترها در IEEE 1159 متفاوت است.

shaghool.ir

جدول ۷-۵: محدودیت‌های خدمات **AC**

محدودیت‌های خدمات AC		
پارامترها	AC سطح ۱	AC سطح ۲
محدوده ولتاژ	٪۱۱۰-٪۹۰ مقدار نامی	٪۱۱۰-٪۹۰ مقدار نامی
افزایش ناگهانی ولتاژ(Voltage Swell)	٪۱۷۵ مقدار نامی برای حداقل ۰/۵ سیکل (حداقل ۸ میلی‌ثانیه)	٪۱۷۵ مقدار نامی برای حداقل ۰/۵ سیکل (حداقل ۸ میلی‌ثانیه)
ولتاژ گذرا(Voltage Surge)	حداقل ۶ کیلوولت ANSI C62.41 & C62.45	حداقل ۶ کیلوولت ANSI C62.41 & C62.45
کاهش ناگهانی ولتاژ (Voltage Sag)	کمتر از ٪۸۰ نامی برای ۲ ثانیه	کمتر از ٪۸۰ نامی برای ۲ ثانیه
اعوجاج ولتاژ	٪۵	٪۵
قطع لحظه‌ای	صفر ولت برای ۱۲ سیکل	صفر ولت برای ۱۲ سیکل
تغییرات فرکانس	٪۲ مقدار نامی	٪۲ مقدار نامی

تولید قابل حمل/ منابع انرژی توزیع شده: احتمال اینکه تجهیزات شارژ با استفاده از ژنراتورهای قابل حمل (همچون سیستم‌های فتوولتاییک یا نیروگاههای بادی)، وسایل نقلیه الکتریکی را شارژ کنند وجود دارد. بنابراین طراحان شارژرهای باتری‌های خودرو برقی باید از ویژگی‌ها و محدودیت‌های تجهیزات تولید کننده قابل حمل آگاهی داشته و اطمینان حاصل کنند که در صورت اتصال تجهیزات تولید پراکنده، شارژر به درستی کار می‌کند.

به طور کلی، ولتاژ AC تولید شده توسط ژنراتورها تنظیم شده نیست و در ژنراتورهای قابل حمل معمولا از یک سیستم کنترل الکترومکانیکی برای تنظیم ولتاژ استفاده می‌شود. پاسخ این سیستم الکترومکانیکی برای تنظیم ولتاژ خروجی AC هنگام تغییر ناگهانی بار به اندازه کافی سریع نیست. تنظیم بار گذرا تابعی از اینرسی چرخش اجزاء دوار است. اگر تغییر بار در مقایسه با انرژی جنبشی جرم دوار کم باشد، ممکن است ولتاژ خروجی ژنراتور در حد قابل قبولی تنظیم باشد. اما اگر تغییر بار در مقایسه با انرژی جنبشی جرم دوار زیاد باشد، در ولتاژ خروجی ژنراتور قبل از اینکه حلقه کنترل ولتاژ، مجددا بتواند ولتاژ خروجی را کنترل کند، کاهش ناگهانی(sag) یا افزایش ناگهانی(swell) اتفاق می‌افتد.

ویژگی‌های شبکه توزیع برق برای تجهیزات تولید قابل حمل کاربرد ندارد. به عنوان نمونه یک شارژر ۶ کیلوواتی بار قابل توجهی را به یک ژنراتور ۱۰ کیلوولت آمپری وارد می‌کند. بارگذاری ناگهانی خروجی ژنراتور با بار ۶ کیلووات موجب ایجاد کاهش ولتاژ ناگهانی (sag) زیادی می‌شود که در صورت شدید بودن ممکن است موجب خاموش شدن شارژر در هنگام تلاش برای راه‌اندازی شود. این اثر با این واقعیت که بسیاری از شارژرهای خودرو برقی دستگاههایی با توان ثابت هستند تشدید می‌شود. به عنوان مثال کاهش ناگهانی(sag) ولتاژ خط AC موجب افزایش جریان خط برای ثابت نگهداشتن سطح توان می‌شود، در نتیجه کاهش ناگهانی (sag) ولتاژ خط AC شدیدتر می‌شود. بنابراین وظیفه تولیدکننده وسایل

shaghool.ir

نقلیه است که الزامات موردنیاز تجهیزات تولید توان قابل حمل را که برای اتصال به شبکه قدرت لازم نیست در اختیار خریدار قرار دهد.

هنگامی که شارژر خاموش می‌شود، قطع ناگهانی بار خروجی ژنراتور، موجب افزایش ناگهانی (swell) در ولتاژ خروجی می‌شود. اگر ورودی شارژر به اندازه کافی در برابر افزایش ناگهانی (swell) ولتاژ خط محافظت شده باشد، آسیبی به شارژر وارد نخواهد شد. با این حال زمانی که شارژر تلاش می‌کند تا دوباره شروع به کار کند، دوباره در ولتاژ،کاهش ناگهانی (sag) رخ می‌دهد. این سیکل شروع و توقف متوالی، به طور نامحدود ادامه می‌یابد تا زمانی که خرابی در شارژر یا ژنراتور اتفاق بیفتد. در هر صورت هدف اصلی یعنی شارژ باتری اتفاق نمی‌افتد.

محدود کردن میزان سرعت شارژر (جریان خط) به سیستم تنظیم ولتاژ ژنراتور اجازه می‌دهد تا ولتاژ خط را در محدوده مشخصی حفظ کند، زیرا شارژر به عنوان بار ژنراتور است. بنابراین اگر این تجهیزات با ژنراتورهای قابل حمل پیاده‌سازی شوند، توصیه می‌شود که محدودکننده‌هایی برای جلوگیری از بارگیری ناگهانی ژنراتور در شارژر به کار گرفته شوند. همچنین توصیه می‌شود که سازنده شارژر، میزان جریان اتصال کوتاه یا مقدار کیلووات موردنیاز ژنراتور برای شروع شارژ باتری را مشخص نماید. در استاندارد مذکور توصیه شده است که کلیه ژنراتورهای قابل حمل متصل شده، در هماهنگی کامل با شبکه برق باید الزامات مندرج را فراهم نمایند. برای الزامات بیشتر نیز می‌توان از UL 1741 و IEEE 1547-1/2 استفاده نمود.

۷-۳- کنترل شارژ

شرکت‌های برق در بسیاری از مناطق، توانایی خاموش کردن انتخابی برخی از بارهای مسکونی توان بالا (مانند سیستم‌های تهویه مطبوع و آبگرمکن‌های برقی) را در دوره‌های پیک تقاضا برای جلوگیری از خروج ناخواسته یا اضافه بار تجهیزات توزیع دارند. از آنجا که سیستم‌های شارژ DC و AC سطح ۲، تقاضای برق مشابه با واحدهای تهویه مطبوع و آبگرمکن‌های برقی دارند، بسیاری از شرکت‌های برق توصیه می‌کنند که از کنترل‌های بار مشابه برای سیستم‌های شارژ استفاده گردد. روش‌های فوق برای تجهیزات شارژ سطح ۱ قابل استفاده نیست، زیرا این تجهیزات انرژی کمی مصرف می‌کنند و به عنوان تجهیزات کم هزینه در نظر گرفته می‌شوند.

Cold Load Pickup[۱] **(CLPU)**: در پی از دست دادن کامل سرویس AC، پدیده‌ای به نام CLPU رخ می‌دهد. بسته به مدت زمان قطع، زمان در سال و مجموع بار روی یک فیدر، تا ۵ بار قطع جریان بار نرمال در دوره زمانی کوتاه را می‌توان تصور نمود. این شرایط موجب ایجاد اضافه بار موقت بر تجهیزات شرکت‌های برق شده و در نتیجه مشکلاتی در تجهیزات حفاظتی یا در موارد شدیدتر صدمه به تجهیزات در اثر اضافه بار ایجاد می‌شود. به منظور کمک به کاهش اثرات شرایط

[۱] جریان هجومی بیش از حد که در اثر بارهای اضافه شده در هنگام بارگیری مجدد مدارات توزیع بعد از قطع طولانی مدت ایجاد می‌شود.

shaghool.ir

مذکور، راه‌اندازی مجدد شارژرهای باتری‌ها پس از تاخیر زمانی مشخص مطلوب است. موارد زیر مراحل شروع مجدد شارژ خودرو برقی پس از چنین اتفاقی را نشان می‌دهند:

الف: بعد از طولانی شدن زمان کاهش ناگهانی ولتاژ (sag) یا قطع لحظه‌ای یا کاهش توان AC شرکت‌های برق، توصیه می‌شود که تجهیزات شارژ خودرو با تاخیر حداقل ۲ دقیقه‌ای دوباره راه‌اندازی گردند. این زمان برای هر بار راه‌اندازی مجدد دوباره برقرار می‌شود.

ب: در صورت تداخل دستی مالک/ اپراتور توصیه می‌شود که شارژر فورا و بدون تاخیر زمانی دوباره راه‌اندازی شود.

ج: در مدت زمان تاخیر توصیه می‌شود که نشانه‌ای ارائه شود که به وضوح نشان دهد شارژر فعال و عملیاتی است.

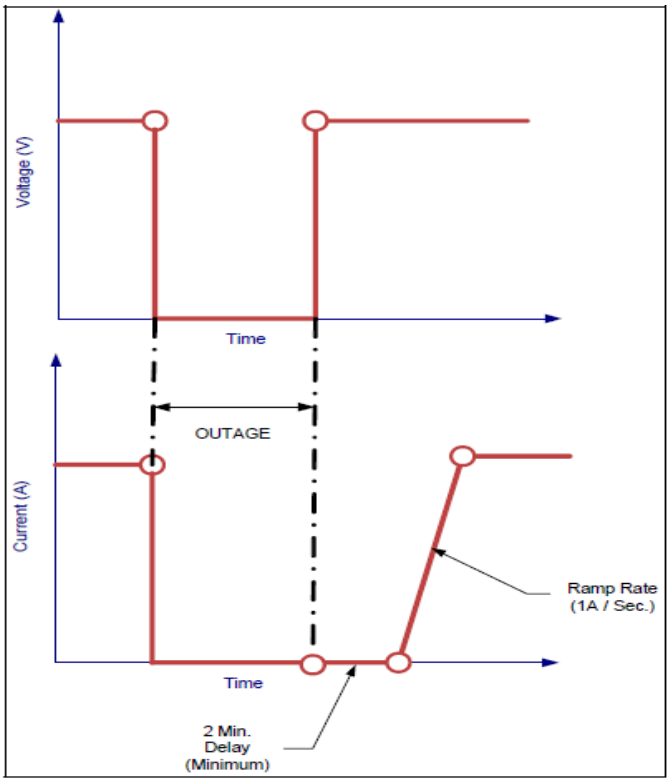
نرخ بار (شروع نرم): نرخ بار، نرخی است که شارژر در آن خط AC را بارگیری می‌کند. این نرخ وقتی است که شارژر شروع به تحویل توان به بار می‌کند و جریان شارژ افزایش می‌یابد.

در حالت کلی، شبکه توزیع برق AC تنظیم شده است و به عنوان یک منبع امپدانس پایین عمل می‌کند. این شبکه بارهای بزرگی که به طور ناگهانی وارد می‌شوند را تحمل نموده و تقریبا هیچ‌گونه اختلالی در خط ایجاد نمی‌کند. در برخی مواقع این نرخ افزایش ممکن است موجب کم نور شدن چراغ‌ها گردد. علاوه بر این، اثر کاهش روشنایی در محل‌های زندگی و کار که از دیمر استفاده می‌کنند بیشتر است. اگر چراغ‌ها از قبل کم‌نور شده باشند، یک کاهش ولتاژ ناگهانی (sag) خط ناشی از افزایش سریع جریان ورودی شارژر ممکن است موجب خاموش شدن کلید دیمر شود. با محدود کردن نرخ افزایش جریان خط این پدیده و اثرات آن به حداقل می‌رسد.

به منظور جلوگیری از کاهش ولتاژ ناگهانی (sag) ناشی از افزایش سرعت جریان ورودی شارژر و جلوگیری از خطای تجهیزات حفاظتی در طول CLPU، شارژر خودرو برقی باید بار خطی را با نرخی کمتر از ۱ آمپر بر ثانیه افزایش دهد.

تفاوت بین نرخ بار و CLPU در این است که نرخ بار مشخصات یک قطعه خاص از تجهیز و نحوه بارگیری آن در خط AC را در شرایط عادی عملکردی توصیف می‌کند. CLPU مربوط به تمام تجهیزات متصل به یک فیدر شبکه توزیع می‌باشد و توضیح می‌دهد که چگونه این تجهیزات پس از قطع کامل خدمات AC و بازگشت ناگهانی برق در فیدر، از خط بارگیری می‌کنند. اگر نرخ بار تجهیزات بزرگ متصل به یک فیدر کنترل شده نباشد، CLPU بسیار شدیدتر می‌شود.

shaghool.ir



شکل ۷-۳: ارتباط بین نرخ بار و **cold load pick-up**

جدول ۷-۶: چک‌لیست کیفیت توان شارژر در ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	حداقل مقدار ضریب توان کل پیشنهاد شده برای شارژر DC در حداکثر توان، ۹۵٪ است.	بلی □ خیر □	
۲	حداقل مقدار ضریب توان کل پیشنهاد شده برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ در حداکثر توان، ۹۵٪ است.	بلی □ خیر □	
۳	حداقل مقدار راندمان تبدیل توان برای شارژر DC، ۹۰٪ است.	بلی □ خیر □	
۴	حداقل مقدار راندمان تبدیل توان برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۹۰٪ است.	بلی □ خیر □	
۵	حداکثر اعوجاج جریان هارمونیک تولید شده توسط شارژر DC در توان نامی کامل، ۱۰٪ است.	بلی □ خیر □	
۶	حداکثر اعوجاج جریان هارمونیک تولید شده توسط شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ در توان نامی کامل، ۱۰٪ است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷	حداکثر اعوجاج جریان هر هارمونیک مجاز شارژر DC بر اساس استاندارد IEC61000 می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۸	حداکثر اعوجاج جریان هر هارمونیک مجاز شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ بر اساس استاندارد IEC61000 می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۹	حداکثر جریان هجومی برای شارژرهای DC در حداکثر جریان نامی، ۱۲۰٪ در بیشتر از ۱۰۰ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۰	حداکثر جریان هجومی برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ در حداکثر جریان نامی، ۱۲۰٪ در بیشتر از ۱۰۰ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۱	محدوده ولتاژ شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۹۰٪ تا ۱۱۰٪ مقدار نامی است.	بلی □ خیر □	
۱۲	محدوده افزایش ناگهانی ولتاژ (Voltage Swell) برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۱۷۵٪ مقدار نامی برای حداقل ۰/۵ سیکل (۸ میلی‌ثانیه) است.	بلی □ خیر □	
۱۳	محدوده ولتاژ گذرا (Voltage Surge) برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، حداقل ۶ کیلوولت است.	بلی □ خیر □	
۱۴	محدوده کاهش ناگهانی ولتاژ (Voltage Sag) برای شارژر AC سطح ۲، کمتر از ۸۰٪ نامی برای ۲ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۵	مقدار اعوجاج ولتاژ برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۵٪ است.	بلی □ خیر □	
۱۶	بازه زمانی قطع لحظه‌ای برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۱۲ سیکل است.	بلی □ خیر □	
۱۷	مقدار تغییرات فرکانس برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۲٪ مقدار نامی است.	بلی □ خیر □	
۱۸	در شارژرهای تغذیه شده با ژنراتورهای تولید پراکنده، از محدودکننده‌هایی برای جلوگیری از بارگیری ناگهانی ژنراتور بر اساس استاندارد SAEJ2894-1 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۹	بعد از طولانی شدن زمان کاهش ناگهانی ولتاژ، قطع لحظه‌ای یا کاهش توان AC، تجهیزات شارژ خودرو برقی با تاخیر حداقل ۲ دقیقه‌ای دوباره راه‌اندازی می‌شوند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۰	در صورت تداخل دستی مالک/ اپراتور، شارژر فورا و بدون تاخیر زمانی دوباره راه‌اندازی می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۱	در مدت زمان تاخیر، نشانه‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد شارژر فعال و عملیاتی است.	بلی □ خیر □	
۲۲	شارژر به منظور کنترل نرخ بار، بار خطی را با نرخی کمتر از ۱ آمپر بر ثانیه افزایش می‌دهد.	بلی □ خیر □	

۷-۴-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل، الزامات کیفیت توان برای شارژرهای وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین فراهم و چک‌لیست‌های مرتبط استخراج شد. الزامات مذکور شامل پارامترهای کیفیت توان شارژر، مشخصات خدمات AC و کنترل شارژ می‌باشد. چک‌لیست کامل این فصل در پیوست ۶ فراهم شده است.

shaghool.ir

فصل ۸

الزامات تعمیر و نگهداری ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

shaghool.ir

مقدمه

کلیه فعالیت‌هایی را که برای حفظ شرایط اولیه ایستگاههای شارژ و آماده به کار نگهداشتن آنها جهت استمرار فرایندهای پیش‌بینی شده انجام می‌شود، تعمیرات و نگهداری می‌نامند. هدف این فصل استخراج چک‌لیست تعمیرات و نگهداری برای ایستگاههای شارژ به منظور استفاده کامل از ظرفیت‌های ایستگاه شارژ، به حداقل رساندن توقفات ایستگاه شارژ و بهبود کیفیت شارژ می‌باشد. بر اساس مطالعات و بررسی‌های صورت گرفته، چک‌لیست‌های این فصل در ۴ دسته‌بندی کلی روزانه، ماهانه، شش ماهه و سالانه بررسی و استخراج شده‌اند. چک‌لیست‌های مذکور مباحث کلی تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه را صرف‌نظر از نوع ایستگاه و شرکت سازنده آن در بر می‌گیرند و تعمیرات در شرایط ایجاد خطا را شامل نمی‌شوند. در صورتی که دستورالعمل سازنده ایستگاه شارژ بازه‌های زمانی و موارد خاصی را در نظر گرفته باشد لازم است علاوه بر موارد آمده در این فصل موارد مدنظر سازنده نیز در نظر گرفته شده و اجرا شود. لازم به ذکر است، بعد از شرایط خاص جوی و محیطی نیز بازرسی از ایستگاه شارژ باید انجام شود.

۸-۱- چک‌لیست بازرسی روزانه ایستگاه شارژ

جدول ۸-۱: چک‌لیست بازرسی روزانه ایستگاه شارژ[۶۹-۶۳]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۴	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶	صفحه نمایش‌های ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۷	کابل‌های شارژ و کانکتورهایش سالم هستند.	بلی □ خیر □	
۸	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۹	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۸-۲-چک‌لیست بازرسی ماهانه ایستگاه شارژ

جدول ۸-۲: چک‌لیست بازرسی ماهانه ایستگاه شارژ[۶۹-۶۳]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۴	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۷	رطوبت انباشته شده نشانه نشت، در داخل تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۸	صفحه نمایش‌های ایستگاه خشک و تمیز است.	بلی □ خیر □	
۹	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۰	در صورتی که بریکر برای مدت زمان طولانی باز یا بسته ماند، تمهیدات مناسب برای باز و بسته کردن چندین بار پشت سرهم و زیر بار در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	رنگ، روغن یا سایر مواد خارجی روی سطوح عایقی یا کلید وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۱۲	تجهیزات حفاظت جریان از هرگونه آسیب الکتریکی جلوگیری می‌نمایند.	بلی □ خیر □	
۱۳	در صورت وجود احتمال خرابی در تجهیزات پلمپ شده، تجهیزات مذکور تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۴	در بخشی از مدار توان، گرفتگی یا سایش بیش از حد وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۱۵	عملکرد تجهیزات Tripping بررسی شده و همه آنها دارای عملکرد مثبت می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۶	در صورت شکست یک تجهیز یا سوختن آن، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷	تست و عملکرد صحیح تجهیز RCD تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۸	عملکرد بدون مشکل کنتاکتورها تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۹	برقگیرها دارای عملکرد مناسب و ظاهر بی‌عیب، تمیز و سالم می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۲۰	تمام اتصالات کابل برق از لحاظ علائم گرمای بیش از حد بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۲۱	تمام اتصالات کابل برق محکم شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۲	دوشاخه‌ها بررسی و عملکرد مناسب آنها تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۳	باس خنثی و باس زمین بررسی شده و پیچ‌های آنها محکم می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۲۴	کلیه اتصالات محکم و کلیه کابل‌های کنترل، سالم و بی‌عیب می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۲۵	کلیه درزبندها و دریچه‌ها از لحاظ پارگی یا نشتی بررسی و در صورت لزوم تعویض شدند.	بلی □ خیر □	
۲۶	در صورت کثیف بودن درزبندها، آنها با استفاده از آب گرم و صابون و یک برس نرم تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۷	مانیتورینگ دائم زمین ارزیابی و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	

۸-۳- چک‌لیست بازرسی شش ماهه ایستگاه شارژ

جدول ۸-۳: چک‌لیست بازرسی شش ماهه ایستگاه شارژ[۶۹-۶۳]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۴	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۷	رطوبت انباشته شده نشانه نشت، در داخل تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸	صفحه‌های نمایش ایستگاه خشک و تمیز هستند.	بلی □ خیر □	
۹	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۰	فیلترهای داخلی و بیرونی تجهیزات ایستگاه شارژ تمیز یا تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۱	در صورت وجود مشکل یا آسیب در کنترل کننده PCB، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	در صورت وجود مشکل یا آسیب در سوکت، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	در صورت وجود مشکل یا آسیب در LED، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴	در صورت وجود مشکل یا آسیب در بارکدخوان RFID، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵	در صورت وجود مشکل یا آسیب در درزبندها، تجهیزات مذکور تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۶	در صورت وجود مشکل یا آسیب در گلندهای کابل و پیچ‌های دوشاخه، تجهیزات مذکور تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۷	در صورتی که کیوسک شارژر آسیب دیده به گونه‌ای که بر درجه حفاظت آن تاثیر می‌گذارد، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	

۸-۴- چک‌لیست بازرسی سالانه ایستگاه شارژ

جدول ۸-۴: چک‌لیست بازرسی سالانه ایستگاه شارژ[۶۳-۷۰]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۷	رطوبت انباشته شده نشانه نشت، در داخل تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۸	صفحه‌های نمایش ایستگاه خشک و تمیز هستند.	بلی □ خیر □	
۹	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۰	کلیه تغییرات و اصلاحات لازم به منظور به روز کردن تجهیزات ایستگاه شارژ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	تجهیزات سوئیچ‌گیر و کلیه اتصالات آنها بازرسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۲	کابل‌های ورودی توان AC بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۳	کابل‌های خروجی، کانکتورها و اتصالات آنها بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۴	میکروسوئیچ‌ها بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۵	فن‌های محرک ترموستات بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۶	عملکرد صحیح هیتر محرک ترموستات و هیگروستات در صورت وجود، بررسی و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷	فیلترهای داخلی و بیرونی تجهیزات ایستگاه شارژ تمیز یا تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۸	پانل‌های ایستگاه شارژ با آب و شوینده مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۹	بازدید عینی سالم بودن کلیه تابلوها و اجزاء داخلی آنها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۰	بازدید عینی کلیه جعبه‌های تقسیم، پریزهای برق و کلیدها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۱	بازدید عینی کلیه هادی‌ها، اعم از کابل‌ها و سیم‌ها، انجام و تایید می شود.	بلی □ خیر □	
۲۲	بازدید عینی عایق‌بندی محفظه‌ها و موانع در برابر تماس مستقیم اشخاص، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۳	بازدید عینی تجهیزات حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم مانند هادی‌های حفاظتی، هادی اتصال به زمین و غیره، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۴	بازدید عینی کلیه برچسب‌ها اعم از برچسب مدارها، فیوزها، کلیدها، ترمینال‌ها و برچسب‌های هشدار، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۵	بازدید عینی نحوه نصب تابلوها، تجهیزات، کابل‌ها، سیم‌ها و اتصالات آنها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۶	بازدید عینی شرایط محیطی و محل نصب و متناسب بودن تجهیزات تاسیسات برقی با آن شرایط، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۷	بازدید عینی لوازم جداکننده، قطع و وصل و جداسازی مناسب در مدارهای برقی، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۸	بازدید عینی اتصالات هادی‌ها به قطعات و ترمینال‌ها و نوشته‌های روی طوقه هادی‌ها و مطابقت آنها با رنگ‌ها و نشانه‌ها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۹	بازدید عینی هادی‌های همبندی اصلی و هادی‌های همبندی اضافی، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۰	بازدید عینی مسیر عبور کلیه لوله‌ها، داکت‌ها، هادی‌ها و کابل‌ها و سیم‌ها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۱	بازدید عینی کلیه تجهیزات و سیستم‌های جریان ضعیف، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۲	در بازدید عینی تاسیسات برقی، مشخصات فنی و ایمنی کلیه تجهیزاتی که به صورت ثابت نصب شده‌اند با استانداردهای مربوطه مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۳۳	حداقل ۱۰ درصد از لوازم و تجهیزات قطع و وصل تاسیسات برقی، باز شده و قطعات برقی و مکانیکی آنها از نظر آسیب، سائیدگی و نفوذ مایعات به داخل محفظه بازدید و ایرادات موجود برطرف شده است. در صورتی که تعداد ایرادات از ۳ درصد بیشتر است همه لوازم قطع و وصل کنترل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳۴	حفاظت در برابر تماس مستقیم تاسیسات برقی با توجه به وجود عایق‌بندی، مانع و حفاظ‌های مستقر در خارج از دسترس، کنترل شده و در صورت وجود اشکال، مراتب گزارش شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۵	روش حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم تاسیسات برقی مشخص و ثبت شده است. حفاظت از طریق قطع تغذیه به صورت خودکار و همبندی برای هم‌ولتاژ کردن و وصل هادی حفاظتی به زمین دقیقا کنترل شده و هر گونه کاستی گزارش شده است.	بلی □ خیر □	
۳۶	آزمون تدوام هادی حفاظتی و همبندی‌های اصلی و اضافی برای تاسیسات برقی مطابق بند ۲۲-۷-۸-۱ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۳۷	آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی تاسیسات برقی بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۲ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۳۸	آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی اعمال شده در کارگاه برای تاسیسات برقی مطابق بند ۲۲-۷-۸-۳ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۳۹	آزمون صحت قطب‌بندی برای حصول اطمینان از عبور فاز از کلید قطع و وصل و اتصال فاز به وسط سرپیچ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۴۰	آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکترود زمین با استفاده از تجهیزات و روش‌های تایید شده انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۴۱	آزمون کنترل قطع به موقع تغذیه به صورت خودکار بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۶ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان برای تاسیسات برقی انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۴۲	آزمون اندازه‌گیری جریان‌های اتصال کوتاه هادی فاز با هادی خنثی و اتصال زمین برای تاسیسات برقی بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۷ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۴۳	آزمون ارزیابی نحوه کار تجهیزات و فرمان‌ها در تاسیسات برقی بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۸ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۴۴	در تاسیسات برقی در نقطه شروع هر تاسیسات یا انشعاب، در کلیه نقاط اتصال به الکترودهای زمین و همبندی‌ها و بدنه‌های هادی بیگانه و در کلیه نقاطی که از وسایل حفاظت جریان باقی‌مانده استفاده می‌شود، اطلاعیه‌ها و پلاک‌های هشداردهنده، از جنسی با دوام کافی نصب شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۵	بدنه، درب و سازه تابلو برق مطابق با توصیه‌های سازنده کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴۶	در حالت بی‌برق، فضای داخل تابلو برق با استفاده از مکنده از غبار و ذرات خارجی تمیز شده است.	بلی □ خیر □	
۴۷	تمامی دریچه‌های هوا و شبکه‌های هواکش تابلو برق از وجود گرد و غبار و آلودگی تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۸	در صورت وجود واشرهای آب‌بندی و گلند در تابلو برق، این اجزاء بازرسی و در صورت لزوم تعمیر یا تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۹	در صورت وجود گرمکن در داخل تابلو برق، این وسیله تمیز شده و به منظور اطمینان از صحت عملکرد آن آزمایش شده و قطعات معیوب آن تعویض یا تعمیر شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۰	ایزولاتور و نگهدارنده هادی‌ها در تابلو برق از نظر ترک، شکستگی یا صدمات فیزیکی دیگر بازرسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۵۱	تمامی پیچ و مهره‌ها و قطعات اتصال دهنده تابلو برق از نظر خرابی، خوردگی یا دمای زیاد کنترل و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۵۲	هادی‌های موجود در تابلو برق از نظر ترک، شکستگی، داغ شدن و تمیزی کنترل و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۵۳	وضعیت فیزیکی رله و متعلقات شامل فنر مارپیچ، فاصله دیسک‌ها و کنتاکت‌ها و استحکام محل استقرار کنترل شده و تست‌های الکتریکی مطابق توصیه سازنده یا استانداردهای مربوطه بر روی رله‌ها انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۵۴	حائل‌های مابین تیغه‌های کلیدهای اتوماتیک از محل خارج شده و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۵	عایق‌بندی‌های کلیدهای اتوماتیک از نظر پدیده کرونا، قوس الکتریکی، صدمات حرارتی یا فیزیکی بازدید و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۵۶	کنتاکت‌های کلیدهای اتوماتیک کنترل شده و از تمیز بودن و تنظیم آنها اطمینان حاصل شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۷	فشار فنر کنتاکت‌های کلیدهای اتوماتیک با مشخصات سازنده، کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۵۸	کنتاکت‌های کلیدهای اتوماتیک با استفاده از الکل و پارچه نرم تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۹	در مسیر کابل‌کشی یا داخل منهول، کابل‌ها از نظر زاویه خمش، صدمات فیزیکی، کشیدگی بیش از حد، نشت روغن، جابجایی، ترک، اتصال زمین و استحکام بست و نگهدارنده و همچنین پوسیدگی مورد بازدید قرار گرفته و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۶۰	پایه و نگهدارنده کانال کابل از نظر پوسیدگی و آسیب‌های ناشی از لرزش، کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۶۱	پس از بی‌برق کردن و زمین نمودن باس داکت، تمامی اتصالات از نظر استحکام و همچنین داغ شدن بیش از حد، خوردگی، قوس الکتریکی یا هر شکل دیگری از خرابی کنترل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶۲	تمامی دریچه‌های شارژر گردگیری شده و از باز بودن آنها اطمینان حاصل شده است.	بلی □ خیر □	
۶۳	ترمینال‌ها و اتصالات شارژر آچارکشی شده است.	بلی □ خیر □	
۶۴	چراغ‌های سیگنال‌ها و دیگر نشانگرهای شارژر کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	

۸-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل الزامات الکتریکی تعمیر و نگهداری ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی به صورت چک‌لیست تهیه و استخراج شد. چک‌لیست‌های مذکور در دسته‌بندی‌های روزانه، ماهانه، شش ماهه و سالانه می‌باشند. در پیوست ۷ چک‌لیست کامل این فصل فراهم شده است.

shaghool.ir

فصل۹

الزامات تاسیسات الکتریکی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی(به غیر از شارژر و متعلقات)

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل الزامات تاسیسات الکتریکی ایستگاههای شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی به غیر از شارژر و متعلقات به صورت چک‌لیست فراهم می‌شود. این الزامات شامل مرحله اول نظارت(شروع عملیات اجرایی تاسیسات برقی)، مرحله دوم نظارت(انجام لوله‌گذاری و کابل‌کشی قبل از پوشش لوله‌ها)، مرحله سوم (بعد از سیم‌کشی و قبل از نصب تجهیزات) و مرحله چهارم (پایان عملیات اجرایی تاسیسات برقی) می‌باشند.

۹-۱- چک‌لیست مرحله اول نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (شروع عملیات اجرایی تاسیسات برقی)

جدول ۹-۱: چک‌لیست مرحله اول نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (شروع عملیات اجرایی تاسیسات برقی)[۷۲-۷۱]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	نقشه‌های اجرایی تاسیسات الکتریکی ممهور به مهر ناظر و طراح وجود دارد و با وضعیت موجود ساختمان مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۲	بکارگیری و معرفی مجری مجرب و ذی‌صلاح تاسیسات الکتریکی توسط مالک صورت گرفته و مورد تایید ناظر می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۳	تذکرات لازم در خصوص نکات اجرایی و روش لوله‌گذاری مطابق نقشه‌های تاییدی در حضور مالک به مجری داده شد.	بلی □ خیر □	
۴	موارد ایمنی نصب تابلو موقت و سیم‌کشی‌های موقت در کارگاه رعایت شده است (پریز به تعداد کافی در محل‌های مناسب و سیم‌کشی حداقل در ارتفاع ۲/۵ متر از کف، انجام شده باشد و در غیر این صورت از آسیب‌های احتمالی محفوظ بماند).	بلی □ خیر □	
۵	لزوم استفاده از مصالح استاندارد به کارفرما تذکر داده شده است(عدم استفاده از لوله خرطومی).	بلی □ خیر □	
۶	نمونه اجناس الکتریکی مورد استفاده دارای استاندارد بوده و مورد تایید می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۷	تخصیص فضای لازم در صورت نیاز به بکارگیری ژنراتور یا برق اضطراری لحاظ شده است.	بلی □ خیر □	
۸	محل مناسب جهت اجرای چاه ارت پیش‌بینی شده است.	بلی □ خیر □	
۹	محل عبور داکت برق و دریچه بازدید بررسی و تایید شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰	نکات اجرایی چک‌لیست مرحله دوم در حضور کارفرما به مجری متذکر و هماهنگی لازم جهت اجرا و رعایت آنها صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	

۹-۲- چک‌لیست مرحله دوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (انجام لوله‌گذاری و کابل‌کشی قبل از پوشش لوله‌ها)

جدول ۹-۲: چک‌لیست مرحله دوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (انجام لوله‌گذاری و کابل‌کشی قبل از پوشش لوله‌ها) [۷۱-۷۲]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	اجرای لوله‌گذاری بدون سیم در کف رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲	موارد ایمنی در نصب تابلوهای موقت و سیم‌کشی موقت در کارگاه رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳	لوله‌گذاری سیستم‌های جریان ضعیف و برق‌رسانی مستقل انجام شده و لوله‌های روشنایی و پریز نیز مجزا می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۴	لوله‌کشی توکار در دیوار به صورت عمودی و افقی (۳۰ سانتیمتر زیر سقف) و در عمق ۱۵ میلیمتر و در کف در عمق ۳۰ میلیمتر و ماهیچه‌کشی انجام شده و مهاربندی در سقف و دیوارها به صورت مناسب اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۵	استاندارد لوله‌گذاری رعایت شده و تعداد، جنس و قطر لوله‌های برق‌رسانی و جریان ضعیف مورد تایید، استاندارد و مطابق نقشه می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۶	سیستم جریان ضعیف مشروط بر این که ولتاژ هادی‌ها از ولتاژ نامی عایق‌بندی هادی‌ها بیشتر نباشد، می‌توانند مشترک باشند.	بلی □ خیر □	
۷	هیچ لوله‌ای از کف آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی عبور نکرده است(عدم تعبیه قوطی پریز در حمام و اطراف سینک).	بلی □ خیر □	
۸	ارتفاع نصب و فاصله بین قوطی‌ها و تجهیزات نصب ثابت مطابق نقشه انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۹	عبور لوله‌ها از زیر دیوار یا پارتیشن، از داخل غلاف سیمانی یا فولادی با یک سایز بزرگتر انجام شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰	در رایزرها و سایر فضاها، حریم بین لوله‌ها و تابلوها با تاسیسات غیربرقی رعایت شده است (لوله برق و تاسیسات ۱۵ سانتیمتر).	بلی □ خیر □	
۱۱	کنترل اتصالات لوله‌ها و بکارگیری حداقل زانوها در لوله‌گذاری و تعداد زانوهای مجاز در یک مسیر صورت گرفته است(حداکثر ۳۶۰ درجه).	بلی □ خیر □	
۱۲	تابلوی توزیع واحدها در محل مناسب و با ابعاد و پیش‌بینی نیاز آینده دیده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	عایق‌بندی محل تقاطع لوله‌های برق و تاسیسات مکانیکی صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	
۱۴	چاه ارت بررسی شده و برگه مشخصات فنی چاه ارت از کارفرما گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵	سر لوله‌ها در فاصله بین لوله‌گذاری و سیم‌کشی جهت جلوگیری از ورود نخاله ساختمانی موقتا مسدود شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶	لوله‌گذاری جهت برق‌رسانی به سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی در مجاورت آن صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	
۱۷	از چاه آسانسور جهت عبور تاسیسات برقی به استثناء کابل تراول و آسانسور استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۱۸	تابلو برق سیستم آنتن مرکزی داخل خرپشته است(در فضای آزاد نیست).	بلی □ خیر □	
۱۹	جهت تغذیه جکوزی، پریز نصب نشده است و به صورت نصب ثابت و مطابق الزامات محیط مرطوب انجام گرفته است.	بلی □ خیر □	
۲۰	هم‌بندی کامل اجزاء فلزی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱	در صورت نیاز به سیستم صاعقه‌گیر، چاه ارت مجزا در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۲	چراغ خطر برخورد در ساختمان‌های مرتفع لحاظ شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

۹-۳-چک‌لیست مرحله سوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (بعد از سیم‌کشی و قبل از نصب تجهیزات)

جدول ۹-۳: چک‌لیست مرحله سوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (بعد از سیم‌کشی و قبل از نصب تجهیزات) [۷۲-۷۱]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	ابهامات و نواقص چک‌لیست مرحله دوم مرتفع شده است.	بلی □ خیر □	
۲	موارد ایمنی در نصب تابلوهای موقت و سیم‌کشی در کارگاه رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳	سیم، کابل و کلیدهای مینیاتوری استاندارد بوده و مورد تایید می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۴	اجرای مجزا و مستقل سیم‌کشی مدارات برق‌رسانی و جریان ضعیف انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۵	رنگ‌بندی سیم‌ها رعایت و از سر سیم جهت اتصال سیم‌های افشان به تجهیزات استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶	برای همه تجهیزات، سیم ارت کشیده شده و برای تجهیزات با بدنه پلاستیکی نیز ارت کشیده و با عایق‌بندی مناسب، رها شده است.	بلی □ خیر □	
۷	سطح مقطع سیم‌های پریزها حداقل ۲/۵ میلیمتر مربع و برای روشنایی ۱/۵ میلیمتر مربع و سرخط روشنایی ۲/۵ میلیمتر مربع اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۸	در مسیرهای طولانی سیم و کابل‌کشی، جعبه کشش (Pull Box) تعبیه شده است.	بلی □ خیر □	
۹	سیستم ارتینگ مطابق استاندارد مربوطه است.	بلی □ خیر □	
۱۰	سیم‌ها و هادی‌ها به صورت یکپارچه و بدون انفصال می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۱	کولر و بارهای خاص و لوازم نصب ثابت پرمصرف، فیوز جداگانه دارند.	بلی □ خیر □	
۱۲	کابل تغذیه آسانسور به صورت مستقل از تابلوی کنتور با مقطع مناسب مطابق نقشه‌ها و استاندارد کشیده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	مدارهای روشنایی و پریزها مطابق نقشه می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۴	۴۰٪ فضای لوله‌های برق خالی می‌باشد. لبه قوطی با سطح نهایی دیوار نازک‌کاری شده هم سطح است.	بلی □ خیر □	
۱۵	اجرای لوله‌گذاری بدون سیم‌کشی خصوصا در کف رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۶	در صورت وجود استخر، سونا و جکوزی در ساختمان، الزامات مربوط به محیط‌های مرطوب رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷	نکات اجرایی چک‌لیست مرحله چهارم در حضور کارفرما به مجری متذکر و هماهنگی جهت اجرا و رعایت نکات مذکور صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	

۹-۴-چک‌لیست مرحله چهارم نظارت تاسیسات الکتریکی (پایان عملیات اجرایی تاسیسات برقی)

جدول ۹-۴: چک‌لیست مرحله چهارم نظارت تاسیسات الکتریکی (پایان عملیات اجرایی تاسیسات برقی) [۷۲-۷۱]

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	ابهامات و مغایرت‌های چک‌لیست مرحله سوم کنترل و رفع شده است.	بلی □ خیر □	
۲	تجهیزات نصب شده از لحاظ استاندارد و تایید ناظر کنترل و تایید شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳	صحت عملکرد تجهیزات نصب شده (آیفون، پریز، کلید کولر و دتکتورهای اعلام حریق، تلفن، آنتن و غیره) بررسی شده است.	بلی □ خیر □	
۴	چراغ‌ها، پریزها و تجهیزات نصب ثابت از نوع ارت‌دار می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۵	اجرای سیستم ارتینگ توسط مجری ذی‌صلاح و مطابق با الزامات ارتینگ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۶	چراغ‌های مورد استفاده در سرویس بهداشتی و محیط‌های باز از نوع حبابدار می‌باشند و از لامپ‌های کم‌مصرف در این محیط‌ها استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۷	روشنایی چاه آسانسور توسط چراغ‌های تونلی صورت گرفته و در هر طبقه یک چراغ نصب گردیده است.	بلی □ خیر □	
۸	عملیات قطع و کنترل مدارات برق‌رسانی بر روی هادی فاز صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	
۹	از کلیدهای محافظ جان با جریان نشتی حداکثر ۳۰ میلی‌آمپر در مسیر تغذیه هر یک از واحدها استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰	در تابلوهای توزیع طبقات، جهت ارت و نول از شینه یا ترمینال مناسب استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۱	کلیدهای مینیاتوری مطابق با نوع مصرف (روشنایی و موتوری) انتخاب شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	چراغ ایمنی و پریز تغذیه آن برای محل‌های موردنیاز (راهروها، پله‌ها و راههای خروجی و غیره) پیش‌بینی گردیده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	نقشه‌های built as تهیه شده و مغایرتی با موارد اجرایی ندارد و در محل پروژه وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۴	کارهای اجرایی با "مشخصات فنی قرارداد"، "استاندارد تجهیزات الکتریکی (IEC 60364)" و " مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵	از علائم خطر و هشداردهنده بر روی تابلوهای برق و سایر تجهیزات برقی در هنگام اجرا و پس از اتمام عملیات استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶	دستورالعمل تعمیر و نگهداری، بهره‌برداری، نصب و نقشه تک‌خطی مدار تابلو و نگهداری این مدارک در درب تابلو نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷	مدار برق اضطراری که از طریق دیزل ژنراتور تغذیه می‌شود، توسط کلید چنج‌اور از مدار اصلی جدا شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸	تغذیه حداقل یک آسانسور، روشنایی راه‌پله، سیستم‌های تهویه، روشنایی اتاق کنترل نگهبانی و همچنین مراکز تلفن، اعلام حریق و سیستم صوتی از طریق برق اضطراری (دیزل ژنراتور) تامین شده است.	بلی □ خیر □	
۱۹	برای تغذیه سیستم‌های ضروری (آسانسور، روشنایی حداقلی و سیستم‌های مکانیکی) برق اضطراری لحاظ شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	کابل‌کشی تاسیسات برقی با سایر تاسیسات ساختمان نظیر آب، گاز و غیره تداخل ندارد و تمهیدات حفاظتی لازم در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱	در تابلوهای برق و تلفن، خطوط رزرو جهت نصب تجهیزات احتمالی در آینده منظور شده است.	بلی □ خیر □	
۲۲	مسیرهای عبور کابل نظیر لوله‌ها، سینی‌ها، داکت‌ها و غیره و همچنین کانال‌های کابل به طور صحیح اجرا شده‌اند و با استانداردها و مقررات ملی مطابقت دارند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۳	تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از عبور کابل از مکان‌های ممنوع به طور مثال از میان درب‌ها، در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۴	تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از صدمه به کابل‌ها در زمان کابل‌کشی اتخاذ شده است.	بلی □ خیر □	
۲۵	در صورت استفاده از کابل با هادی آلومینیومی، جهت اتصال به هادی‌های مسی از اتصالات مناسب استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶	در صورت وجود پست برق، ضوابط فنی مربوط و استانداردهای تعریف شده رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۷	در صورت وجود برق اضطراری و دیزل ژنراتور، ضوابط فنی مربوط به آنها اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۲۸	کلیه تابلوها اعم از تابلوی اصلی برق (MDP)، تابلوی برق واحدها (DP)، تابلو برق مشترک (GP) و تابلوهای سیستم‌های جریان ضعیف شامل تابلوهای تلفن، اعلام حریق، سیستم صوتی، تغذیه سیستم شوفاژ، تغذیه آسانسور و تغذیه کامپیوتر و UPS به طور صحیح و مطابق با نقشه‌های طراحی شده، ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۹	حداقل ضخامت ورق تابلو کنتور ($d \geq 1/5$ mm) رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۰	ابعاد تابلو و چیدمان کنتورها و وسایل اندازه‌گیری (ولتمتر و آمپرمتر) و همچنین وسایل حفاظتی و عمق تابلو مناسب اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۳۱	رنگ‌آمیزی تابلو برق اصلی (MDP) از نوع الکترواستاتیک پاششی و یا کوره‌ای می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۳۲	درجه حفاظت تابلو برق اصلی (MDP) در صورت Outdoor بودن حداقل ۴۳ و در صورت Indoor بودن حداقل ۲۳ می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۳۳	تجهیزات داخل تابلو اعم از وسایل قطع و وصل و حفاظتی، داکت‌های عبور سیم، ترمینال‌ها و وسایل اندازه‌گیری، شینه‌ها مناسب و از نوع استاندارد تهیه و نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳۴	اتصال ارت بین شینه‌های نول و ارت در تابلوی اصلی انجام شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۵	ارتفاع نصب تابلو (در ارتباط با حداکثر ارتفاع کنتور ردیف بالایی و حداقل ارتفاع کنتور ردیف پایین) و همچنین فواصل مجاز از تاسیسات آب و گاز رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۶	بدنه تابلو ارت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۷	با توجه به شرایط محیطی از heater در داخل تابلو استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳۸	سیم‌های افشان ورودی به ترمینال‌ها لحیم شده و یا دارای سر سیم مناسب می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۳۹	تغذیه تابلوی اصلی و کابل‌کشی‌های قبل از تابلو مطابق با مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۴۰	ساخت تابلو توسط سازندگان مورد تایید مراجع ذی‌صلاح در خدمات مربوطه انجام گرفته است.	بلی □ خیر □	
۴۱	مقادیر نامی (ولتاژ و جریان) تجهیزات قطع و وصل و حفاظتی و اندازه‌گیری در تابلوی اصلی (MDP) مناسب و مطابق استاندارد و یا مقادیر مندرج در طرح انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۲	حریم شبکه‌های برق در حالت دائم (ساختمان تمام شده) و در حالت موقت (پیش‌آمدگی که عمدتا در نصب داربست برای نماکاری رخ می‌دهد) رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۳	سیستم برق داخل ساختمان از نوع TN-S بوده و هادی حفاظتی اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۴۴	کلید حفاظت از جریان باقیمانده در ورودی تابلوهای واحدها با جریان باقیمانده ۳۰ میلی‌آمپر اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۴۵	سیستم زمین ساختمان به درستی اجرا شده و مقاومت زمین کمتر از ۲ اهم بوده و همچنین سطح مقطع سیم زمین به طور صحیح انتخاب و اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۴۶	کلیه اتصالات، ترمینال‌ها و تابلوها از جهت عدم تماس با رطوبت و آب و عایق‌بندی مناسب به طور صحیح و مطابق با مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان اجرا شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۷	کلیه کلیدهای ACB، MCCB، MCB و فیوزها از سازندگان معتبر و شناخته شده و مطابق استاندارد تهیه و در تابلو نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۸	در مسیرهای لوله‌کشی مدارات برق و سیستم‌های جریان ضعیف از لوله خرطومی استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۴۹	محل و ارتفاع نصب کلیدها و پریزها اعم از پریزهای برق، آنتن، تلفن و شبکه کامپیوتری مناسب و مطابق نقشه و استاندارد اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۵۰	چراغ‌های روشنایی و تجهیزات سیستم‌های جریان ضعیف شامل دتکتورهای دود و حرارت و بلندگوها در سقف مناسب و مطابق با نقشه طراحی شده و نصب گردیده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۱	باکس اصلی و باکس‌های فرعی تلفن در طبقات از نوع و سایز مناسب با شانه‌بندی کافی و درب قفلشو می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۵۲	ظرفیت مرکز تلفن با نقشه طراحی شده مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۵۳	در سیستم اعلام حریق، دتکتورهای حرارت و دود مورد استفاده در طبقات مطابق نقشه طراحی، نصب و اجرا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۴	مشخصات فنی تجهیزات سیستم اعلام حریق شامل "دتکتورهای دود و حرارت"، "پوش باتون‌ها" برای اعلام دستی، " آژیرها"، "چراغ‌های چشمک‌زن"، "باطری‌ها" و همچنین "مرکز اعلام حریق" دارای استاندارد بوده و از نماینده معتبر خریداری شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۵	در طراحی و اجرای سیستم اعلام حریق " ناحیه‌بندی مناسب" در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۵۶	در سیستم آنتن مرکزی لوله‌گذاری برای هر واحد متناسب با تعداد پریز آنتن منصوبه در واحد است.	بلی □ خیر □	
۵۷	تجهیزات آنتن مرکزی از قبیل کابل کواکسیال، Splitter ها و Tap-off ها و آمپلی‌فایر و همچنین آنتن از نوع مناسب و دارای استاندارد مورد قبول می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۵۸	در سیستم پیام‌رسانی تجهیزات نصب شده، شامل "مرکز پیام‌رسانی" بلندگوهای سقفی و یا دیواری و سایر تجهیزات دارای مشخصات فنی و استاندارد مورد قبول می‌باشند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۹	بلندگوها در محل تعیین شده در نقشه نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶۰	در شبکه کامپیوتری استاندارد بودن سوکت‌ها، کابل‌ها، کابل فیبر نوری، سرور اصلی، سوئیچ‌های HUB و همچنین سیستم تغذیه کامپیوتر (UPS) رعایت و مشخصات فنی آنها کنترل شده است.	بلی □ خیر □	
۶۱	جهت تغذیه سرور اصلی و سوئیچ‌های HUB از UPS استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶۲	پریزهای برق از انواع متناسب با محل نصب انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶۳	فاصله لازم مابین چاه ارت ساختمان و چاه ارت صاعقه‌گیر و همچنین فاصله چاههای فوق با چاههای ارت و برقگیر همسایگان مجاور رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۶۴	در ساختمان‌های با ارتفاع $h \geq 24$ m، نصب صاعقه‌گیر با لحاظ نمودن شعاع هم‌پوشانی ساختمان‌های مجاور و همچنین نصب چراغ خطر انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۶۵	مقطع سیم‌های مسی مورد استفاده در سیستم زمین و الکترود مسی چاههای ارت (ساختمان و صاعقه‌گیر) مناسب و مطابق نقشه انتخاب و اجرا شده‌اند.	بلی □ خیر □	

۹-۵-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از ضابطه چک‌لیست‌های نظارت بر تاسیسات الکتریکی به غیر از شارژر و متعلقات آن فراهم شد. نظارت مذکور باید در چهار مرحله شروع عملیات اجرایی تاسیسات برقی، انجام لوله‌گذاری و کابل‌کشی قبل از پوشش لوله‌ها، بعد از سیم‌کشی و قبل از نصب تجهیزات و پایان عملیات اجرایی انجام گیرد.

shaghool.ir

پیوست ۱ : چک‌لیست الزامات حفاظت برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
الزامات کلی حفاظت ایستگاه شارژ			
۱	حداقل درجه حفاظت ایستگاه شارژ خودرو برقی در هنگام بی‌برقی و برقدار بودن در فضای آزاد IP44 است.	بلی □ خیر □	
۲	حداقل درجه حفاظت ایستگاه شارژ خودرو برقی در هنگام بی‌برقی و برقدار بودن در زیر سقف IP21 است.	بلی □ خیر □	
۳	برای اتصالات نوع C، در ایستگاه شارژ جایگاهی برای نگهداری اتصالات خودرو و تجهیزات جانبی کابل در مواردی که از آنها استفاده نمی‌شود، وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۴	مکان نگهداری اتصالات خودرو و تجهیزات جانبی کابل در ارتفاع بین ۰/۴ تا ۱/۵ متر از سطح زمین است.	بلی □ خیر □	
۵	ایستگاه شارژ نشانگری برای مشخص نمودن نگهداری تجهیزات بعد از قطع شدن از خودرو در جایگاه تعبیه شده، دارد.	بلی □ خیر □	
۶	محل نصب پریز و دوشاخه در ایستگاه شارژ در ارتفاع بین ۰/۴ تا ۱/۵ متر قرار دارد.	بلی □ خیر □	
۷	سیم سیار برای اتصال خودرو به ایستگاه شارژ استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۸	ایستگاه شارژ مجهز به تجهیز قطع کننده اضطراری در شرایط خطرناک شوک الکتریکی، آتش‌سوزی یا انفجار است.	بلی □ خیر □	
۹	تجهیز قطع کننده اضطراری وسیله‌ای برای جلوگیری از عملکرد اتفاقی دارد.	بلی □ خیر □	
۱۰	طول کابل شارژر به دستگاه کمتر از ۵ متر است.	بلی □ خیر □	
الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در خیابان			
۱۱	برای تاسیسات برقی شارژ خودرو نصب شده در خیابان با ساختار کلاس I، ترمینال زمین وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۲	در تاسیسات برقی شارژ خودرو نصب شده در خیابان با ساختار کلاس I، علاوه بر وجود ترمینال زمین برای تجهیزات سه‌فاز، بار متعادل است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۳	در تاسیسات برقی شارژ خودرو نصب شده در خیابان با ساختار کلاس I، علاوه بر وجود ترمینال زمین، حداکثر بار تک‌فاز یا حداکثر نامتعادلی در بار سه‌فاز مطابق با استاندارد BS 7671 است.	بلی □ خیر □	
۱۴	در صورتی که شرایط ساختار کلاس I وجود ندارد، سیستم زمین بخشی از سیستم زمین سیستم توزیع است که با نصب الکترود زمین مجزا تشکیل شده است و تجهیز حفاظتی مناسب همچون کلید جریان باقیمانده دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵	سیستم زمین تاسیسات شارژ خودرو برقی با بار بیش از ۲ کیلووات به ترمینال زمین اصلی شبکه توزیع متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۶	در صورتی که تاسیسات شارژ خودرو برقی با بار بیش از ۲ کیلووات به ترمینال زمین اصلی شبکه توزیع متصل شده‌اند، دارای الکترود زمین مطابق با استاندارد BS 7671 هستند.	بلی □ خیر □	
۱۷	تجهیزات شارژ خودرو و خودروی در حال شارژ حداقل ۲ متر از دیگر تاسیسات فلزی متصل به زمین واقعی یا هر سیستم زمین الکتریکی دیگر فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
۱۸	تجهیزات شارژ خودرو و خودروی در حال شارژ حداقل ۲ متر از بخش‌های هادی در معرض هر تجهیز الکتریکی دیگر فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
۱۹	برای تجهیزات شارژ الکتریکی، مدار نهایی مجزا در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	در صورتی که بیش از یک تجهیز شارژ الکتریکی از مدار نهایی تغذیه نمایند، مجموع تقاضاهای مدار فوق از مقدار جریان منبع کمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۱	برای کابل‌های استفاده شده در مدار شارژ خودرو برقی، ملاحظات افت ولتاژ مطابق مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۲	برای کابل‌های استفاده شده در مدار شارژ خودرو برقی، ملاحظات حفاظت در برابر اضافه جریان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۳	برای کابل‌های استفاده شده در مدار شارژ خودرو برقی، ملاحظات حفاظت در برابر شوک الکتریکی در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۴	به منظور حفاظت در برابر شوک الکتریکی از کلید مینیاتوری نوع C برای قطع خودکار منبع یا جداسازی الکتریکی در ایستگاههای شارژ استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۵	حفاظت اضافی برای مدار شارژ خودرو برقی با استفاده از کلید جریان باقیمانده ایجاد شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶	برای حفاظت اضافی مدار شارژ خودرو برقی با استفاده از کلید جریان باقیمانده برای هر محل اتصال از کلید ۳۰ میلی‌آمپر نوع A استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۷	برای حفاظت اضافی مدار شارژ خودرو برقی اگر مولفه DC جریان باقیمانده از ۶ میلی‌آمپر بیشتر است از حفاظت نوع B بر اساس استاندارد BS EN 62423 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۸	بین کلیدهای جریان باقیمانده نصب شده در نقطه اتصال یا همراه با تجهیزات شارژ با دیگر کلیدهای جریان باقیمانده در تاسیسات، تمایزپذیری وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۲۹	کلید جریان باقیمانده، تمام هادی‌های برقدار اعم از نول را قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	
الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در اماکن عمومی و صنعتی			
۳۰	برای تاسیسات شارژ خودرو برقی نصب شده در ساختمان، سیستم زمین تجهیزات شارژ به سیستم زمین ساختمان متصل است.	بلی □ خیر □	
۳۱	سیستم زمین ساختمان مجهز به تاسیسات شارژ خودرو برقی مطابق با مقررات ملی ساختمان اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات شارژرهای on-board و off-board			
۳۲	شارژر از نوع on-board بوده، متناسب با نوع و سایز باتری طراحی شده و ولتاژ ساده AC به پریز آن متصل شده است.	بلی □ خیر □	
۳۳	شارژر off-board بوده و با بخش سیستم کنترل باتری ارتباط دارد.	بلی □ خیر □	
۳۴	شارژر off-board بوده و قابلیت ارتباط با چندین تکنولوژی ارتباطی را دارد.	بلی □ خیر □	
الزامات سیستم‌های ارتباطی مابین خودرو و شارژر			

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۵	برای سوکت شارژ با ارتباط ابتدایی type 1 از کانکتور شارژ type 1 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳۶	برای سوکت شارژ با ارتباط ابتدایی type 2 از کانکتور شارژ type 2 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳۷	برای سوکت شارژ با ارتباط ابتدایی type 3 از کانکتور شارژ type 3 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳۸	برای سوکت شارژ DC سیستم AA از کانکتور شارژ سیستم AA استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳۹	برای سوکت شارژ DC سیستم BB از کانکتور شارژ سیستم BB استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۴۰	برای سوکت شارژ ترکیبی سیستم EE، از کانکتورهای شارژ type1 و سیستم EE استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۴۱	برای سوکت شارژ ترکیبی سیستم FF، از کانکتورهای شارژ type2 و سیستم FF استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۴۲	برای سوکت شارژ یونیورسال AC توان بالای AC از کانکتور شارژ یونیورسال AC توان بالای AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۴۳	برای سوکت شارژ یونیورسال AC توان بالای DC از کانکتور شارژ یونیورسال AC توان بالای DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات مداری سیستم‌های شارژ در مدهای ۱، ۲ و ۳			
۴۴	برای مد شارژ ۱، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
۴۵	برای مد شارژ ۲، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
۴۶	برای مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۷	برای مد شارژ ۳، اتصال نوع C و ارتباط ابتدایی تک‌فاز با کلید تشخیص مجاورت، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
۴۸	برای مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک‌فاز بدون کلید تشخیص مجاورت S3، مقادیر المان‌ها و محل قرارگیری آنها بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
الزامات مداری سیستم‌های شارژ DC			
۴۹	ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در سیستم‌های شارژ AA و BB مطابق با استاندارد IEC 61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۵۰	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ AA بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۵۱	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ AA بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۵۲	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ BB بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۵۳	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ BB بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
الزامات مداری سیستم‌های شارژ ترکیبی			
۵۴	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ ترکیبی بر اساس استاندارد IEC61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۵۵	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ ترکیبی EE بر اساس استاندارد IEC62196-1 است.	بلی □ خیر □	
۵۶	مقادیر اجزاء در سیستم شارژ ترکیبی FF بر اساس استاندارد IEC62196-1 است.	بلی □ خیر □	
الزامات مداری سیستم شارژ یونیورسال			
۵۷	محل قرارگیری اجزاء در سیستم شارژ یونیورسال بر اساس استاندارد IEC61851-1 است.	بلی □ خیر □	
الزامات کلی حفاظتی			

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۸	در هر مد شارژ در صورتی که جریان خطای زمین از مقدار از پیش تعیین شده بیشتر ولی از مقدار جریان عملکرد کلید اضافه جریان منبع کمتر باشد، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۵۹	در هر مد شارژ در صورتی که مسیر سیم زمین مدار باز شود، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۶۰	در هر مد شارژ در صورتی که امپدانس مسیر زمین زیاد شود، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۶۱	در هر مد شارژ در صورتی که یک مسیر زمین در سیستم‌های زمین نشده تشخیص داده شود، تجهیزات حفاظتی بار را از مدارات الکتریکی ایزوله می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۶۲	شارژر قادر به نشان دادن وضعیت شارژ به کاربر و در صورت نیاز انجام عملکرد صحیحی می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۶۳	شارژر و خودرو تجهیزی برای تایید اتصال فیزیکی و الکتریکی آنها در طول فرایند شارژ دارند.	بلی □ خیر □	
۶۴	در صورتی که رابط کنترلی بین شارژر و خودرو قطع شود، شارژر تجهیزی برای قطع فرایند شارژ دارد.	بلی □ خیر □	
۶۵	در صورت قطع شدن هادی حفاظتی بین شارژر و خودرو برقی، شارژر فرایند شارژ را متوقف می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۶	شارژر دارای قابلیت تشخیص خطای زمین و از دست رفتن ایزولاسیون می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۶۷	در صورت ایجاد خطای زمین و از دست رفتن ایزولاسیون، شارژر شارژ را متوقف و مدارات حفاظتی خودرو را از شارژر جدا می‌نمایند.	بلی □ خیر □	
۶۸	شارژر دارای تابع حفاظت اضافه ولتاژ می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۶۹	شارژر طوری طراحی شده است که قبل از اتصال کانکتور شارژ به خودرو برقی سطح ولتاژی که برای انسان خطرناک است، به کانکتور اعمال نشود.	بلی □ خیر □	
۷۰	سیستم شارژ طوری طراحی شده است که امکان تماس کاربر با قسمت‌های برقدار شارژر و خودرو وجود ندارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷۱	شارژر مجهز به تجهیز حفاظت در مقابل اضافه بار و اتصال کوتاه در مدار اصلی AC و مدار داخلی شارژر است.	بلی □ خیر □	
الزامات درجه حفاظت			
۷۲	درجه حفاظت بدنه شارژر برای استفاده در زیر سقف IP41 است.	بلی □ خیر □	
۷۳	درجه حفاظت بدنه شارژر برای استفاده در فضای باز IP44 است.	بلی □ خیر □	
۷۴	درجه حفاظت ورودی خودرو در حالتی که به اتصال‌دهنده چفت شده باشد برای استفاده در زیر سقف، IP21 است.	بلی □ خیر □	
۷۵	درجه حفاظت دوشاخه در حالتی که به پریز چفت شده باشد برای استفاده در زیر سقف، IP21 است.	بلی □ خیر □	
۷۶	درجه حفاظت اتصال‌دهنده برای اتصال حالت B، وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در زیر سقف، IP24 است.	بلی □ خیر □	
۷۷	درجه حفاظت اتصال‌دهنده برای اتصال حالت C، وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در زیر سقف IP21 است.	بلی □ خیر □	
۷۸	درجه حفاظت ورودی خودرو در حالتی که به اتصال‌دهنده چفت شده باشد برای استفاده در فضای باز، IP44 است.	بلی □ خیر □	
۷۹	درجه حفاظت دوشاخه در حالتی که به پریز چفت شده باشد برای استفاده در فضای آزاد، IP44 است.	بلی □ خیر □	
۸۰	درجه حفاظت اتصال‌دهنده وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در فضای باز، IP24 است.	بلی □ خیر □	
۸۱	درجه حفاظت پریز وقتی که چفت نشده باشد برای استفاده در فضای باز IP24 است.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت در برابر شوک الکتریکی			
۸۲	شارژر تجهیزی برای تشخیص جریان نشتی زمین دارد.	بلی □ خیر □	
۸۳	شارژر مجهز به کلید قطع اتوماتیک برای جلوگیری از شوک الکتریکی است.	بلی □ خیر □	
۸۴	سیستم شارژ طوری طراحی شده است که مانع تماس کاربر با قسمت‌های برقدار شارژر و خودرو می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸۵	طراحی سیستم شارژ به گونه‌ای است که ولتاژ بین هر هادی قابل دسترس، در صورت در دسترس قرار گرفتن قسمت‌های برقدار در زمان کمتر از ۱ ثانیه به زیر ۶۰ ولت برسد.	بلی □ خیر □	
۸۶	انرژی ذخیره شده در قسمت‌های برقدار سیستم شارژ کمتر از ۲۰ ژول است.	بلی □ خیر □	
۸۷	شارژر یا کانکتور پوشش پلاستیکی یا مکانیزمی روی ترمینال برای جلوگیری از برخورد با قسمت‌های برقدار دارند.	بلی □ خیر □	
۸۸	در کانکتور ترمینال‌های ناهمنام قابلیت اتصال به یکدیگر را ندارند.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت در برابر خطای تکی			
۸۹	برای مدهای ۱، ۲، ۳ و ۴ دوشاخه (نوع A) یا ورودی برق خودرو (نوع B و C) به شاسی الکتریکی خودرو متصل شده‌اند و الزامات اتصال هادی محافظ را دارند.	بلی □ خیر □	
۹۰	تمام قسمت‌های هادی مربوط به مدارات تامین توان که در معرض تماس هستند، به شاسی الکتریکی متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۹۱	ترمینال دوشاخه هادی محافظ (نوع A) یا پریز برق خودرو (نوع B و C) به قسمت‌های هادی در معرض تماس، مانند بدنه مدار تامین توان متصل شده است.	بلی □ خیر □	
۹۲	بخش‌های بدنه منبع تغذیه که در معرض تماس هستند، از طریق هادی حفاظتی به شاسی خودرو متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
چک‌لیست حفاظت در برابر اضافه جریان			
۹۳	جریان نامی تجهیز حفاظتی اضافه جریان از ظرفیت جریان پیوسته عبوری از کابل کوچکتر و از جریان طراحی شده برای مدار بیشتر است.	بلی □ خیر □	
۹۴	جریان عملکردی تجهیز حفاظتی اضافه جریان کوچکتر مساوی ۱/۴۵ برابر جریان پیوسته عبوری از کابل است.	بلی □ خیر □	
۹۵	مقدار جریان عملکردی تجهیز حفاظتی اضافه جریان توسط کارخانه سازنده مشخص شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۹۶	در صورتی که تحمل اضافه جریان تجهیز از جریان عملکردی تجهیز حفاظتی اضافه جریان کمتر باشد از کابل با سطح مقطع بزرگتر استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال AC			
۹۷	سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو دارای استقامت گرمایی (I^2t) مطابق با مشخصه تجهیز اضافه جریان مدار تامین توان خارجی است.	بلی □ خیر □	
۹۸	برای اتصال منبع تغذیه خارجی تا جریان نامی ۸۰ آمپر، مدار تامین توان خودرو دارای حداقل استقامت گرمایی نامی ۸۰،۰۰۰ A^2s است.	بلی □ خیر □	
۹۹	زمان قطع تجهیز حفاظتی اضافه جریان، کمتر از ۰/۱ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۰۰	از تجهیز اضافه جریان در همه هادی‌های برقدار مدار تامین خودرو استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰۱	سطح مقطع هادی‌های برقدار پایین‌دست تجهیز اضافه جریان مطابق با آن تجهیز اندازه‌گیری انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۲	سطح مقطع مدارهای تامین توان خودرو بر اساس ماکزیمم جریان بار خودرو طراحی شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۳	حفاظت مکانیکی سیم‌کشی مدارات تامین توان بین ورودی خودرو و شارژر به گونه‌ای هست که عایق بین هادی‌های برقدار و شاسی صدمه نبیند.	بلی □ خیر □	
۱۰۴	در درون شارژر تجهیز اضافه جریان وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۰۵	مقدار نامی حفاظت اضافه جریان و مقدار نامی قطع جریان اتصال کوتاه تجهیز حفاظتی شارژر برای حفاظت سیم‌کشی مدار تامین توان بین ورودی اتومبیل و شارژر کافی است.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال DC			
۱۰۶	سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو برای سیستم‌های شارژ DC از نوع AA، دارای حداقل استقامت گرمایی ۱،۰۰۰،۰۰۰ A^2s هست.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰۷	سطح مقطع هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو برای سیستم‌های شارژ ترکیبی، دارای حداقل استقامت گرمایی $5۰۰،۰۰۰ A^2s$ بر اساس مشخصه تجهیز حفاظت اضافه جریان مدار تامین توان خارجی هست.	بلی □ خیر □	
۱۰۸	در مدار تامین توان خودرو، حفاظت اضافه جریان وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۰۹	سطح مقطع هادی‌های برقدار حفاظت شده توسط تجهیز حفاظت اضافه جریان مدار تامین توان خودرو مطابق با مقدار نامی قطع جریان اتصال کوتاه آن تجهیز است.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت در برابر اضافه جریان (قطع خودکار تغذیه)			
۱۱۰	برای جلوگیری از برق‌گرفتگی، ایستگاه شارژ مجهز به RCD با جریان عملکردی ۳۰ میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۱	ایستگاه شارژ علاوه بر RCD به RCM برای مانیتور کردن جریان نشتی مجهز است.	بلی □ خیر □	
الزامات زمین و هادی حفاظتی			
۱۱۲	سیم زمین قادر به عبور جریان نامی هادی فاز در مدت نامحدود بدون افزایش حرارت است.	بلی □ خیر □	
۱۱۳	مقاومت سیم زمین در همه مسیرها کمتر از ۰/۰۵ است.	بلی □ خیر □	
۱۱۴	سیم زمین تجهیزات الکترونیکی و سیگنال‌ها، قادر به عبور جریان ۲ آمپر بدون افزایش حرارت از خود می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۱۵	سطح مقطع سیم نول و سیم حفاظتی حداقل برابر با سیم‌های فاز یا مطابق جدول ۷ استاندارد IEC 62196-1 است.	بلی □ خیر □	
۱۱۶	در مدار سمت AC بخش‌های فلزی و رسانا مثل درپوش‌ها و بدنه تجهیزات با استفاده از سیم زمین، زمین شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۱۷	در مدار سمت AC، در نصب و طراحی کنتاکتورهای زمین شده حفاظتی، ملاحظات کاهش نویز الکتریکی و حفاظت از برق‌گرفتگی در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۸	در مدار سمت DC، ترمینال زمین شارژر به وسیله سیم زمین کابل شارژ به ترمینال زمین وسیله نقلیه متصل شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۱۹	در مدار سمت DC، سیم زمین مستقیما به ترمینال زمین شارژر متصل شده است و از طریق بدنه زمین نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۲۰	در مدار سمت DC، شاسی ترمینال زمین در وسیله نقلیه به شاسی وسیله نقلیه متصل شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲۱	در مدار سمت DC، مقاومت چاه مربوط به تجهیزات الکترونیکی و تجهیزات حساس کمتر از ۱ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۲۲	در مدار سمت DC، چاه مربوط به تجهیزات الکترونیکی از چاه حفاظتی حدود ۲۰ متر فاصله دارد و به چاه حفاظتی متصل نیست.	بلی □ خیر □	
۱۲۳	در مدار سمت DC، تجهیز مانیتورینگ جریان نشتی زمین DC، به ترمینال زمین شارژر متصل است.	بلی □ خیر □	
۱۲۴	در مدار سمت DC، تجهیز مانیتورینگ جریان نشتی، شرایط عایقی بین مدار سمت ثانویه و بدنه شارژر را مانیتور می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۲۵	در مدار سمت DC، تجهیز مانیتورینگ جریان نشتی، شرایط عایقی بین مدار شارژ خودرو الکتریکی و شاسی خودرو را مانیتور می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۲۶	در مدار سمت DC، در شرایطی که سیم زمین شارژر و وسیله نقلیه قطع شوند، شارژر ولتاژ و جریان اعمالی به کابل شارژ را از طریق سیگنال کنترلی- ارتباطی قطع می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۲۷	تجهیز حفاظتی به طور خودکار خطای با امپدانس قابل چشم‌پوشی بین خط و بدنه رسانا یا بین خط و سیم زمین را قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۲۸	زمان قطع خودکار هنگام وقوع خطا با توجه به نوع مدار و نوع سیستم زمین بر اساس استاندارد BS7671 است.	بلی □ خیر □	
۱۲۹	در سیستم زمین TN، حداکثر زمان قطع خودکار هنگام وقوع خطا کمتر از ۵ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۳۰	در سیستم زمین TT، حداکثر زمان قطع خودکار هنگام وقوع خطا کمتر از ۱ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۳۱	در مواردی که نتوان زمان قطع را بر اساس استاندارد BS7671 فراهم نمود، از سیم اصلی هادی روکش‌دار هوایی جهت هم‌پتانسیل‌سازی تجهیزات استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
الزامات مربوط به فاصله			
۱۳۲	الزامات حداقل مقدار فاصله جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرارشونده برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳۳	حداقل مقدار فاصله برای تحمل اضافه ولتاژهای گذرا برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳۴	حداقل فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا در سطح عایق با توجه به نوع آلودگی برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳۵	حداقل فاصله خزشی در شرایط جذب رطوبت و آب توسط سطح عایق برای جلوگیری از جرقه و آرک برای ایستگاههای شارژ بر اساس استاندارد IEC 60664 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات ایزولاسیون مدارهای AC و DC			
۱۳۶	ورودی AC و خروجی DC به وسیله جداساز تقویت شده یا جداساز دوبل از هم ایزوله شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۳۷	با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت DC، بین همه ورودی‌ها و خروجی‌هایی که به یکدیگر متصل شده‌اند و قسمت‌های قابل دسترسی شارژرهای کلاس ۱، مقاومت عایقی بزرگتر مساوی ۱ مگااهم است.	بلی □ خیر □	
۱۳۸	با اعمال ولتاژ ۵۰۰ ولت DC، بین همه ورودی‌ها و خروجی‌هایی که به یکدیگر متصل شده‌اند و قسمت‌های قابل دسترسی شارژرهای کلاس ۲، مقاومت عایقی بزرگتر مساوی ۷ مگااهم است.	بلی □ خیر □	
۱۳۹	ایستگاه شارژ DC، قبل از بسته شدن کنتاکتورهای خودرو الکتریکی، مقاومت عایقی بین خروجی DC مدار خود و هادی محافظ و شاسی را بررسی و تایید می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۰	اگر مقاومت عایقی بین خروجی DC شارژر و هادی محافظ و شاسی مورد تایید شارژر نباشد، شارژر سیگنالی مبنی بر عدم اجازه شارژ به خودرو ارسال می‌کند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴۱	در هنگام بررسی مقاومت عایقی توسط شارژر همه رله‌های مدار خروجی DC ایستگاه شارژ بسته هستند.	بلی □ خیر □	
۱۴۲	مقدار موردنیاز مقاومت عایقی ایستگاه شارژ DC بر اساس $R \geq ۱۰۰ \, ^{\Omega}/_{V} \times U$ محاسبه شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات جداسازی مدارهای قدرت و کنترل			
۱۴۳	مدار قدرت و کنترل در نقطه ورودی توان شارژر از هم جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۴۴	مدارهای قدرت و کنترل هر کدام دارای قطع‌کننده مدار جداگانه هستند.	بلی □ خیر □	
۱۴۵	در صورتی که خطایی در مدار قدرت اتفاق بیفتد، مدار کنترل فعال باقی می‌ماند.	بلی □ خیر □	
الزامات فیوز محدودکننده جریان خطا			
۱۴۶	خروجی شارژر مجهز به فیوز محدودکننده جریان است.	بلی □ خیر □	
۱۴۷	فیوز محدودکننده جریان ورودی شارژر، آنی (فیوز نوع سریع) است.	بلی □ خیر □	
۱۴۸	فیوز محدودکننده جریان خروجی شارژر دارای ظرفیت قطع جریان زیر ۲۵۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۴۹	فیوز محدودکننده جریان خروجی شارژر، شارژر را در برابر اتصال کوتاه در شارژر، کابل رابط شارژ و کانکتور شارژ محافظت می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۵۰	فیوز محدودکننده جریان خطای خروجی شارژر در سمت آند RCPD نصب شده و مانع از برگشت جریان از باتری به شارژر می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت داخلی			
۱۵۱	شارژر مجهز به مکانیزمی برای مانیتورینگ خطای زمین، اتصال کوتاه، اضافه جریان و افزایش دمای داخلی است.	بلی □ خیر □	
۱۵۲	شارژر در هنگام وقوع خطا، مدار قدرت را از شبکه خارجی تغذیه کننده جدا می‌کند.	بلی □ خیر □	
الزامات تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC			
۱۵۳	شارژر مجهز به سیستم مانیتورینگ جریان نشتی برای تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC (قسمت ثانویه شارژر و مدار سمت وسیله نقلیه) است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۵۴	در صورتی که شارژر وضعیت نرمال وسیله مانیتورینگ جریان نشتی DC را تایید کند، فرایند شارژ آغاز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۵۵	مدار مانیتورینگ عایقی در سمت خودرو، زمانی که کنتاکتور خودرو الکتریکی بسته است، غیرفعال باقی می‌ماند.	بلی □ خیر □	
۱۵۶	عملکرد مدار مانیتورینگ جریان نشتی، عملکرد شارژر را در طول مدتی که وسیله نقلیه به شارژر متصل است، تحت تاثیر قرار نمی‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۵۷	شارژر در صورت تشخیص جریان نشتی متوقف شده و تا برقراری شرایط نرمال شروع به کار نمی‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۵۸	شارژر قادر به تشخیص خطای صفر اهم در ولتاژهای عملکرد کمتر از ۶۰ ولت است.	بلی □ خیر □	
الزامات مقاومت ایزولاسیون			
۱۵۹	مقاومت ایزولاسیون مدار منبع تغذیه زمانی که به خودرو متصل نیست، حداقل Ω/V ۵۰۰ است.	بلی □ خیر □	
۱۶۰	مقدار مقاومت ایزولاسیون با توجه به شرایط رطوبتی بر اساس استاندارد ISO 17409 در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت در برابر اضافه ولتاژ			
۱۶۱	شارژر به منظور حفظ ولتاژ اعمالی به کانکتور شارژ زیر ۶۰۰ ولت در طول فرایند شارژ، مجهز به تابع حفاظت اضافه ولتاژ است.	بلی □ خیر □	
۱۶۲	تجهیزات حفاظت ولتاژ جرقه در شارژر برای حفاظت در برابر اضافه ولتاژهای گذرا بر اساس استاندارد IEC 61643-12 انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۶۳	برای ایستگاههای شارژ با ولتاژ خروجی ۵۰۰ ولت، هیچ ولتاژی بالاتر از ۵۵۰ ولت در بیشتر از ۵ ثانیه در خروجی و بین پلاریته مثبت و هادی محافظ و همچنین بین پلاریته منفی و هادی محافظ ایجاد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۶۴	برای ایستگاههای شارژ با ولتاژ خروجی بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ ولت، هیچ ولتاژی بالاتر از ۱۱۰ درصد ولتاژ خروجی در بیشتر از ۵ ثانیه در خروجی و بین پلاریته مثبت و هادی محافظ و همچنین بین پلاریته منفی و هادی محافظ ایجاد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۶۵	ایستگاه شارژ DC خودرو برای حذف منبع اضافه ولتاژ، در مدت ۵ ثانیه جریان شارژ را متوقف و مدار قدرت DC را از تغذیه خود قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۶۶	ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی، ولتاژ بین قطب‌های مثبت/ منفی و هادی محافظ را به مقدار کمتر بین $(2U_n + 1000) \times 1.41\ V$ و $(U_n + 1200) \times 1.41\ V$ محدود می‌کند(Un حداقل ولتاژ خروجی DC شارژر).	بلی □ خیر □	
۱۶۷	ماکزیمم ولتاژ پیک تکرارشونده در سمت مدار تغذیه اصلی حداکثر حدود ۱/۱ برابر مقدار پیک در حالت نامی است.	بلی □ خیر □	
۱۶۸	حداقل ولتاژ شکست شارژر برای عایق پایه و مکمل برابر $\mathbf{1.32} \times \sqrt{\mathbf{2}} \times \boldsymbol{U_n}$ است.	بلی □ خیر □	
۱۶۹	حداقل ولتاژ شکست شارژر برای عایق تقویت شده یا دوبل برابر $\mathbf{1.65} \times \sqrt{\mathbf{2}} \times \boldsymbol{U_n}$ است.	بلی □ خیر □	
الزامات خاموشی اضطراری			
۱۷۰	با تشخیص شرایط غیرطبیعی در ایستگاه یا خودرو توسط ایستگاه شارژ DC خودرو الکتریکی، خاموشی اضطراری صورت می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۱۷۱	یکی از روش‌های توقف فرایند شارژ در خاموشی اضطراری، کنترل تسریع شده قطع جریان یا ولتاژ خودرو به وسیله کاهش جریان DC با شیب کنترل شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۲	در شرایطی با ایجاد خطای مشخص، خاموشی اضطراری به وسیله قطع ناگهانی و بدون کنترل جریان انجام می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷۳	در شرایط غیرطبیعی تشخیص جریان نشتی زمین در هادی، منبع از هادی مذکور قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷۴	در شرایط غیرطبیعی اضافه جریان در هادی، هادی مذکور قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۷۵	در شرایط غیرطبیعی خرابی عایق، مدار قدرت DC از منبع خود قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات ظرفیت قطع موردنیاز			
۱۷۶	در ایستگاه شارژ DC، قطع در زیر بار صورت نمی‌گیرد و برای جلوگیری از قطع تحت بار از تجهیزات خاص یا قفل درونی استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۷۷	به منظور جلوگیری از آسیب هنگام قطع تحت جریان نامی، کانکتور، سوکت و کنتاکتور ظرفیت قطع کافی دارند یا کلیدی با ظرفیت قطع مناسب بدین منظور وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۷۸	کنتاکتور با ظرفیت قطع مناسب در مدار AC، نوع AC-22A است.	بلی □ خیر □	
۱۷۹	کنتاکتور با ظرفیت قطع مناسب در مدار DC، نوع DC-21A است.	بلی □ خیر □	
۱۸۰	بریکر با ظرفیت قطع مناسب در مدار AC، نوع AC-2 است.	بلی □ خیر □	
۱۸۱	بریکر با ظرفیت قطع مناسب در مدار DC، نوع DC-3 است.	بلی □ خیر □	
۱۸۲	در مد شارژ ۴، جداسازی تحت بار انجام نمی‌شود و در موارد وقوع خطا جداسازی تحت بار DC موجب وقوع خطر نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۸۳	در مد شارژ ۴، سه مرتبه قطع و وصل در ولتاژ نامی و ۱/۲۵ برابر جریان نامی و ضریب توان ۰/۸ و بار مقاومتی DC هیچ نشانه‌ای از آتش و شوک خطرناک وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۱۸۴	در موارد قطع غیرعمد کانکتور شارژ خودرو، جریان خروجی ایستگاه شارژ DC را در زمان مشخصی بر اساس مرجع [۶] از بین می‌رود.	بلی □ خیر □	
۱۸۵	سرعت جداسازی اتصال‌دهنده خودرو در موارد قطع غیر عمد مطابق با $(0.8\pm0.1)ms$ است.	بلی □ خیر □	
الزامات جلوگیری از نویز و شارش جریان‌های ناخواسته			
۱۸۶	نویز و شارش جریان‌های ناخواسته از سمت خودرو و شارژر با استفاده از اپتوکوپلرها حذف می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات مدار تغذیه کنتاکتور خودرو			
۱۸۷	در صورت استفاده از شارژر chademo، شارژر ولتاژ ۱۲ ولت مستقیم را برای عملکرد صحیح کنتاکتور خودرو فراهم می‌کند و در غیر این صورت از کاربر در برابر شوک الکتریکی در مواقعی چون اعمال ولتاژ باتری خودرو و در هنگام جدا شدن کنتاکتور حفاظت می‌گردد.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظتی ایجاد شده توسط کنترل‌کننده شارژ در شارژر			
۱۸۸	به منظور جداسازی واحدهای پردازش سیگنال‌های ارتباطی و ارتباط دیجیتال، سیگنال کنترل به طور فیزیکی به مدار اینورتر در شارژر متصل است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۸۹	شارژر از طریق سیگنال کنترل که در روی خط صادر می‌شود، به طور مستقیم کنترل و متوقف می‌گردد.	بلی □ خیر □	
۱۹۰	در ابتدای فرایند شروع شارژ، بخش کنترل توالی شارژ، تغییرات خط کنترل سیگنال(مجوز شارژ خودرو) و دیتای فعال شدن شارژ خودرو (CAN) از وضعیت OFF به ON را بررسی می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۹۱	برای جلوگیری از تاثیرات نویز، از مدارات مناسب فیلترینگ در واحد پردازش سیگنال "خط سیگنال کنترل" استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۹۲	شارژر قادر به مانیتور کردن اختلاف بین دو سیگنال "خط سیگنال کنترل" و " دیتا ارتباط CAN" است.	بلی □ خیر □	
۱۹۳	در مواردی که بین دو سیگنال "خط سیگنال کنترل" و " دیتا ارتباط CAN" اختلافی وجود داشته باشد، شارژر Flag عملکرد غلط شارژ را ۱ می‌کند و شارژ را متوقف می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۹۴	فشرده شدن شستی شروع شارژ تولسط شارژر مانیتور می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۹۵	در صورتی که قبل از دریافت سیگنال " ارتباط CAN" از سمت شارژر، سیگنال خط کنترل "مجوز شارژ خودرو(در سمت خودرو)" در وضعیت on قرار بگیرد، شارژر آن را عدم تطابق در نظر می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۱۹۶	در صورتی که قبل از on شدن سیگنال کنترل "مجوز شارژ خودرو (سمت خودرو)" دیتای ارتباطی "فلگ فعال‌سازی شارژ خودرو (سمت خودرو)" on شود، شارژر آن را عدم تطابق منطقی تلقی می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۹۷	اگر قبل از شروع فرایند شارژ، هر دو "سیگنال کنترل" و "دیتا CAN" در وضعیت on نباشند، شارژر عدم تطابق منطقی در نظر می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۱۹۸	اگر هر یک از سیگنال‌های" کنترل" یا "دیتا CAN" در وضعیت off قرار گیرند، شارژر شارژ را متوقف می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۹۹	کانکتور شارژ مجهز به مکانیزمی است که پریز روی بدنه خودرو به صورت مکانیکی قفل شود و با استفاده مکانیزم الکتریکی، قفل مکانیکی حفظ می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۰۰	کانکتور شارژ مجهز به لامپی برای نشان دادن وضعیت قفل یا باز بودنش است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۰۱	شارژر قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ اعمال شده به کانکتور شارژ و اطمینان از اینکه مقدار آن قبل از جداسازی کمتر از ۶۰ ولت است را دارد.	بلی □ خیر □	
۲۰۲	مکانیزم قفل کانکتور شارژ به اندازه کافی استحکام مکانیکی دارد.	بلی □ خیر □	
۲۰۳	شارژر قادر به تشخیص و مانیتور جدا شدن آهنربا در مکانیزم قفل کانکتور است.	بلی □ خیر □	
۲۰۴	سیگنال تشخیص باز شدن قفل کانکتور شارژ در مدار منطقی شروع و توقف شارژ دخالت داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۰۵	به منظور دخالت سیگنال باز شدن قفل کانکتور شارژ در مدار منطقی شروع یا توقف شارژ، مدار سیگنال تشخیص باز شدن به طور فیزیکی به مدار کنترل اینورتر متصل است و خروجی شارژر به طور مستقیم توسط این سیگنال کنترلی تاثیر می‌پذیرد.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظتی مازاد برای منبع DC			
۲۰۶	مدار تامین توان DC خودرو دارای تجهیز قطع‌کننده است.	بلی □ خیر □	
۲۰۷	تجهیز قطع‌کننده مدار تامین توان DC خودرو، توانایی استقامت در برابر جریان هجومی را دارد. به عنوان مثال در سیستم شارژ DC از نوع AA جریان هجومی نباید از ۲۰ آمپر بیشتر باشد.	بلی □ خیر □	
۲۰۸	تجهیزات قطع‌کننده، توانایی قطع جریان بار مطابق با جریان ماکزیمم نامی برای اتصال خودرو را دارند.	بلی □ خیر □	
۲۰۹	در هنگام بسته شدن کنتاکتور یا کلید قطع‌کننده در سیستم شارژ ترکیبی، هیچ جریان هجومی بیشتر از ۲ آمپر در سمت DC وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۲۱۰	در هنگام بسته شدن کنتاکتور یا کلید قطع‌کننده در سیستم شارژ ترکیبی، شارژر مسئول کنترل جریان هجومی است.	بلی □ خیر □	
۲۱۱	در صورتی که خودرو مجهز به سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون باشد، این سیستم با تجهیز مانیتورینگ عایق (IMD) ایستگاه شارژ DC تداخل ندارد.	بلی □ خیر □	
۲۱۲	خودرو سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون را به منظور جلوگیری از تداخلات سیستم مانیتورینگ عایقی، غیرفعال می‌کند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۱۳	در شرایط خطای تکی در خودرو و شرایط عادی عملکرد، اجازه شارش توان در جهت معکوس به صورت ناخواسته، از خودرو به منبع تامین توان خارجی وجود ندارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

پیوست ۲ : چک‌لیست الزامات کنترل و توالی شارژ برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
الزامات حالت‌های مختلف شارژر و خودرو و پارامترهای مدار پایلوت کنترل			
۱	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل نیست، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت A استاندارد IEC 61851 (۱۲ و ۰ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۲	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است ولی آماده دریافت انرژی نیست و منبع تغذیه هم برای عرضه انرژی آمادگی ندارد، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و خودرو مطابق با حالت B1 استاندارد IEC 61851 (۹ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۳	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است ولی آماده دریافت انرژی نیست و منبع تغذیه آماده عرضه انرژی است، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت B2 استاندارد IEC 61851 (۹ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۴	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است و منبع تغذیه و وسیله نقلیه آماده عرضه و دریافت انرژی هستند و تهویه منطقه شارژر نیاز نیست، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت C استاندارد IEC 61851 (۶ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۵	هنگامی که وسیله نقلیه به منبع تغذیه متصل است و منبع تغذیه و وسیله نقلیه آماده عرضه و دریافت انرژی هستند و تهویه منطقه شارژر نیاز است، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت D استاندارد IEC 61851 (۳ ولت) است.	بلی □ خیر □	
۶	هنگامی که منبع تغذیه از وسیله نقلیه قطع شده یا منبع تغذیه از شبکه قطع شده، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق حالت E استاندارد IEC 61851 (۰ ولت) است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷	هنگامی که منبع تغذیه دچار مشکل شده، سطوح ولتاژ منبع تغذیه و وسیله نقلیه مطابق با حالت F استاندارد IEC 61851 (۱۲- ولت) است.	بلی □ خیر □	
۸	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B1، ۸/۳۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۹	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B1، ۹/۵۹ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۰	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B2، ۸/۳۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۱	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B2، ۹/۵۹ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداقل مقدار ولتاژ در حالت C، ۵/۴۷ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۳	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت C، ۶/۵۳ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۴	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداقل مقدار ولتاژ در حالت D، ۲/۵۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۵	با در نظر گرفتن ۳ درصد تلورانس برای مقادیر مقاومت‌ها در مدار پایلوت کنترل، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت D، ۳/۲۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۶	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B1، ۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۷	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B1، ۱۰ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۸	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت B2، ۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۹	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت B2، ۱۰ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۰	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت C، ۵ ولت است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۱	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت C، ۷ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۲	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداقل مقدار ولتاژ در حالت D، ۲ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۳	با در نظر گرفتن تمام موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ، حداکثر مقدار ولتاژ در حالت D، ۴ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۴	مقدار نامی ولتاژ بالا مدار باز اسیلاتور (Voch) ۱۲ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۵	حداقل مقدار ولتاژ بالا مدار باز اسیلاتور ۱۱/۴ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۶	حداکثر مقدار ولتاژ بالا مدار باز اسیلاتور ۱۲/۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۷	مقدار نامی ولتاژ پایین مدار باز اسیلاتور (Vocl) ۱۲- ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۸	حداکثر مقدار ولتاژ پایین مدار باز اسیلاتور ۱۲/۶- ولت است.	بلی □ خیر □	
۲۹	حداقل مقدار ولتاژ پایین مدار باز اسیلاتور ۱۱/۴- ولت است.	بلی □ خیر □	
۳۰	فرکانس نامی (Fo) مدار پایلوت کنترل ۱۰۰۰ هرتز است.	بلی □ خیر □	
۳۱	حداقل مقدار فرکانس مدار پایلوت کنترل ۹۸۰ هرتز است.	بلی □ خیر □	
۳۲	حداکثر مقدار فرکانس مدار پایلوت کنترل ۱۰۲۰ هرتز است.	بلی □ خیر □	
۳۳	مقدار نامی عرض پالس (Pwo) مدار پایلوت کنترل ۲۵ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳۴	حداکثر مقدار زمان‌خیز (Trg) مدار پایلوت کنترل ۲ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳۵	حداکثر مقدار زمان سقوط (Tfg) مدار پایلوت کنترل ۲ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳۶	حداکثر مقدار زمان استقرار (Tsg) مدار پایلوت کنترل ۳ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۳۷	مقدار نامی مقاومت معادل منبع (R1) در مدار پایلوت کنترل ۱۰۰۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۳۸	حداکثر مقدار مقاومت معادل منبع در مدار پایلوت کنترل ۱۰۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۳۹	حداقل مقدار مقاومت معادل منبع در مدار پایلوت کنترل ۹۷۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۰	حداقل مقدار ظرفیت معادل منبع بدون کابل (C1) در مدار پایلوت کنترل ۳۰۰ پیکوفاراد است.	بلی □ خیر □	
۴۱	حداکثر مقدار ظرفیت معادل منبع شامل کابل (C1+Cc) در مدار پایلوت کنترل ۳۱۰۰ پیکوفاراد است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۲	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت B1 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۷۴۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۳	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت B2 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۷۴۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۴	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت B1 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۶۵۸ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۵	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت B2 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۶۵۸ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۶	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت B1 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۸۲۲ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۷	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت B2 (R2B) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۸۲۲ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۸	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت C (R2C) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۸۸۲ اهم است.	بلی □ خیر □	
۴۹	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت C (R2C) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۸۵۶ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۰	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت C (R2C) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۹۰۸ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۱	مقدار نامی مقاومت بار معادل در حالت D (R2D) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۴۶ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۲	حداقل مقدار مقاومت بار معادل در حالت D (R2D) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۳۹ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۳	حداکثر مقدار مقاومت بار معادل در حالت D (R2D) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۵۳ اهم است.	بلی □ خیر □	
۵۴	حداکثر مقدار مجموع خازن معادل (C2) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۲۴۰۰ پیکوفاراد است.	بلی □ خیر □	
۵۵	مقدار نامی افت ولتاژ دیود معادل (Vd) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۰/۷ ولت است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۶	حداقل مقدار افت ولتاژ دیود معادل (Vd) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۰/۵۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۵۷	حداکثر مقدار افت ولتاژ دیود معادل (Vd) در مدار معادل پایلوت کنترل، ۰/۸۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
الزامات وظایف پایلوت کنترل			
۵۸	منبع تغذیه قادر به تعیین اتصال خود به ورودی وسیله نقلیه است.	بلی □ خیر □	
۵۹	منبع تغذیه برای تعیین اتصال به ورودی وسیله نقلیه از حساسیت مقاومتی (R3) استفاده می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۰	دیود D1 به منبع تغذیه در تشخیص خودرو الکتریکی به جای یک بار با امپدانس کم کمک می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۱	اگر منبع تغذیه دیود D1 را تشخیص ندهد، وارد حالت F شده و خطا را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۶۲	خودرو برقی پایلوت کنترل در سمت آند دیود D1 را مانیتور می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۶۳	منبع تغذیه با روشن نکردن اسیلاتور و حفظ حالت B1، عدم آمادگی برای تامین انرژی را به خودرو اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۶۴	منبع تغذیه قادر به خاموش نمودن اسیلاتور در هر زمانی از حالت C یا D جریان شارژ است.	بلی □ خیر □	
۶۵	در صورتی که منبع تغذیه اسیلاتور را خاموش نماید، انتقال انرژی قطع می‌شود.	بلی □ خیر □	
۶۶	پس از خاموش شدن اسیلاتور توسط منبع تغذیه و قطع انتقال انرژی، خودرو الکتریکی S2 را باز می‌نماید و حالت B1 رخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۶۷	منبع تغذیه با روشن نمودن اسیلاتور و تامین شکل موج مربعی، آمادگی تامین انرژی را به خودرو اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۶۸	تنها در صورتی که اسیلاتور روشن باشد و شرایط موردنظر را داشته باشد، منبع تغذیه کنتاکتورها را می‌بندد.	بلی □ خیر □	
۶۹	منبع تغذیه در هر یک از حالت‌های پایلوت کنترل، مدار پایلوت را با سیگنال DC یا نوسانی تغذیه می‌کند.	بلی □ خیر □	
۷۰	در حالت‌های B2، C و D اسیلاتور روشن است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷۱	خودرو برقی با بستن سوئیچ S2، آمادگی خود برای پذیرش انرژی از منبع تغذیه را اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۷۲	هنگامی که پروفیل جریان در اسیلاتور پایلوت کنترل محسوس باشد، خودرو برقی با باز کردن سوئیچ S2، دریافت انرژی را متوقف می‌سازد.	بلی □ خیر □	
۷۳	منبع تغذیه با کنترل ولتاژ قادر به تعیین این که آیا خودرو به تهویه داخلی مکان شارژ نیاز دارد یا خیر، می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۷۴	برای خودروهای الکتریکی نیازمند تهویه داخلی مکان شارژ، منبع تغذیه سیگنالی را برای روشن کردن سیستم تهویه ناحیه شارژ با توجه به قوانین ملی هر کشور ارسال می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۷۵	در صورتی که چرخه کار نامی منبع تغذیه ۰ درصد و چرخه کار ورودی خودرو کمتر از ۳ درصد باشد، پایلوت کنترل در حالات F یا D است و شارژ مجاز نیست.	بلی □ خیر □	
۷۶	در صورتی که چرخه کار نامی منبع تغذیه ۵ درصد و چرخه کار ورودی خودرو بین ۴/۵ تا ۵/۵ درصد باشد، ارتباطات دیجیتال مورد نیاز است.	بلی □ خیر □	
۷۷	در صورتی که چرخه کار ورودی خودرو بین ۷ تا ۸ درصد باشد، وضعیت خطا رخ می‌دهد و شارژ مجاز نیست.	بلی □ خیر □	
۷۸	در صورتی که چرخه کار ورودی خودرو بین ۹/۵ تا ۱۰ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد ۶ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۷۹	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه بین ۱۰ تا ۲۰ درصد و چرخه کار ورودی خودرو نیز بین ۱۰ تا ۲۰ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد با حاصلضرب درصد چرخه کار در ۰/۶ برابر است.	بلی □ خیر □	
۸۰	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه بین ۲۰ تا ۸۵ درصد و چرخه کار ورودی خودرو نیز بین ۲۰ تا ۸۵ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد با حاصلضرب درصد چرخه کار در ۰/۶ برابر است.	بلی □ خیر □	
۸۱	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه بین ۸۵ تا ۹۶ درصد و چرخه کار ورودی خودرو نیز بین ۸۵ تا ۹۶ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد با حاصلضرب درصد چرخه کار منهای ۶۴ در ۲/۵ برابر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸۲	در صورتی که چرخه کار ورودی خودرو بین ۹۶ تا ۹۶/۵ درصد باشد، حداکثر جریانی که خودرو می‌کشد برابر با ۸۰ آمپر می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۸۳	در صورتی که چرخه کار منبع تغذیه ۱۰۰ درصد و چرخه کار ورودی خودرو کمتر از ۳ درصد باشد، حالات B1، C یا D رخ می‌دهد و شارژ مجاز نیست.	بلی □ خیر □	
۸۴	ظرفیت منبع تغذیه ۰/۵± درصد تلورانس را در دوره زمانی پایلوت کنترل در تمام محدوده ۵ تا ۹۶ درصد حفظ می‌کند.	بلی □ خیر □	
۸۵	اگر جریانی که خودرو الکتریکی می‌کشد برای جریان‌های زیر ۱۲ آمپر، ۱/۳ آمپر بیشتر از جریان نامی منبع باشد، منبع تغذیه شارژ را خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸۶	اگر جریانی که خودرو الکتریکی می‌کشد برای جریان‌های بالای ۱۲ آمپر، ۱۱ درصد بالاتر از جریان نامی منبع باشد، منبع تغذیه شارژ را خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸۷	منبع تغذیه سیگنال خارجی را برای تغییر چرخه کار می‌پذیرد.	بلی □ خیر □	
۸۸	خودرو الکتریکی از چرخه کار برای کنترل شارژر داخلی استفاده می‌کند.	بلی □ خیر □	
۸۹	تجهیزات هادی زمین، مسیر بازگشتی برای جریان پایلوت کنترل را فراهم می‌نمایند.	بلی □ خیر □	
۹۰	از دست دادن سیگنال تایید تجهیزات پایه زمین موجب قطع شدن منبع تغذیه می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹۱	مجموع تلورانس چرخه کار پایلوت کنترل کمتر از ۲± درصد است.	بلی □ خیر □	
۹۲	تلورانس چرخه کار پایلوت کنترل منبع تغذیه کمتر از ۰/۵± درصد است.	بلی □ خیر □	
۹۳	تلورانس چرخه کار پایلوت کنترل خودرو الکتریکی کمتر از ۱/۵± درصد است.	بلی □ خیر □	
۹۴	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را ۷-۳ درصد بخواند، آن را به عنوان یک دستورالعمل دیجیتال معتبر تفسیر می‌کند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۹۵	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را ۱۰-۸ درصد بخواند، آن را به عنوان یک چرخه معتبر ۱۰ درصد تفسیر می‌کند.	بلی □ خیر □	
۹۶	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را کمتر مساوی ۸۵ درصد بخواند، جریان را بر اساس فرمول Amp=(%duty cycle)*0.6 تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۹۷	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را بالاتر از ۸۵ درصد بخواند، جریان را بر اساس فرمول Amp=(%duty cycle-64)*0.6 تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۹۸	بر اساس تلورانس کلی ۲ درصد چرخه کار، اگر خودرو چرخه کاری را ۹۷ درصد بخواند، آن را به عنوان چرخه کاری ۹۶ درصد معتبر در نظر می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
الزامات مدار تشخیص مجاورت			
۹۹	مانیتورینگ ایزولاسیون برای شارژرهای AC وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۰۰	مانیتورینگ ایزولاسیون برای شارژرهای DC وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۰۱	پارامتر ولتاژ DC+5 ولت با نماد 5V+ در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۰۲	پارامتر ولتاژ DC+5 ولت با نماد 5V+ در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۵/۲۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۰۳	پارامتر ولتاژ DC+5 ولت با نماد 5V+ در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۴/۷۵ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۰۴	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R4 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۳۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۰۵	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R4 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۳۶۳ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۰۶	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R4 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۲۹۷ اهم است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰۷	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R5 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۲۷۰۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۰۸	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R5 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۲۴۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۰۹	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R5 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۲۹۷۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱۰	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R6 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۱۵۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱۱	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R6 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۱۳۵ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱۲	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R6 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۱۶۵ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱۳	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R7 در مدار تشخیص مجاورت، دارای مقدار نامی ۳۳۰ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱۴	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R7 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداقل مقدار ۲۹۷ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱۵	پارامتر مقاومت بار معادل با نماد R7 در مدار تشخیص مجاورت، دارای حداکثر مقدار ۳۶۳ اهم است.	بلی □ خیر □	
۱۱۶	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در ورودی خودرو هنگامی که کانکتور متصل نیست داری مقدار نامی ۴/۴۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۱۷	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در ورودی خودرو هنگامی که کانکتور متصل نیست داری حداقل مقدار ۴/۱۳ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۱۸	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در ورودی خودرو هنگامی که کانکتور متصل نیست داری حداکثر مقدار ۴/۷۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۱۹	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر هنگامی که کانکتور وصل و کلید S3 بسته می‌شود، دارای مقدار نامی ۱/۵۳ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۰	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر هنگامی که کانکتور وصل و کلید S3 بسته می‌شود، دارای حداقل مقدار ۱/۲۳ ولت است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۲۱	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر هنگامی که کانکتور وصل و کلید S3 بسته می‌شود، دارای حداکثر مقدار ۱/۸۲ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۲	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 باز است، دارای مقدار نامی ۲/۷۷ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۳	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 باز است، دارای حداقل مقدار ۲/۳۸ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۴	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در کوپلر زمانی که کانکتور وصل و کلید S3 باز است، دارای حداکثر مقدار ۳/۱۶ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۵	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در سمت منبع تغذیه هنگامی که کانکتور وصل نیست، دارای مقدار نامی ۰ ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۶	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در سمت منبع تغذیه هنگامی که کانکتور وصل نیست، دارای حداقل مقدار ۰/۱- ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۷	پتانسیل بین پایه ۵ (بالا) و پایه ۳ (پایین) در سمت منبع تغذیه هنگامی که کانکتور وصل نیست، دارای حداکثر مقدار ۰/۱ ولت است.	بلی □ خیر □	
الزامات کنترل وتوالی شارژ AC			
۱۲۸	پایلوت کنترل پس از وارد نمودن کانکتور به ورودی خودرو، کنترلر شارژ خودرو برقی را فعال می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۲۹	پس از وارد نمودن کانکتور به ورودی خودرو، مدار تشخیص مجاورت درایو سیستم اینترلاک را فعال می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۳۰	با تشخیص تغییر حالت از A به B1 توسط شارژر، اتصال خودرو برقی تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۳۱	در زمان تغییر حالت از A به B1، اسیلاتور خاموش است.	بلی □ خیر □	
۱۳۲	بعد از تغییر حالت به B1، شارژر برای تامین انرژی توسط اسیلاتور و تامین سیگنال پایلوت PWM به خودرو اعلام آمادگی می‌نماید(حالت B2).	بلی □ خیر □	
۱۳۳	اگر چرخه کار پایلوت اندازه‌گیری شده سیگنال PWM توسط خودرو بین ۱۰ تا ۹۶ درصد باشد، جریان خط بر اساس نمودار جریان کشیده شده	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
	توسط خودرو برقی در برابر چرخه کار کنترل پایلوت استاندارد SAE j1772 محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.		
۱۳۴	اگر چرخه کار پایلوت اندازه‌گیری شده سیگنال PWM توسط خودرو بین ۳ تا ۷ درصد باشد، جریان خط با استفاده از لینک داده دیجیتال محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۳۵	اگر لینک داده دیجیتال برای اندازه‌گیری چرخه کار پایلوت برقرار نشود، فرایند خاتمه می‌یابد و وضعیت خطا توسط شارژر نمایش داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۳۶	شارژر اتصال هادی اتصال به زمین شارژر به شاسی زمین شده خودرو را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۳۷	شارژر با استفاده از صحت‌سنجی حضور دیود، درستی پیکربندی مدار پایلوت کنترل را تعیین می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۳۸	خودرو با بستن سوئیچ S2 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) و ارائه اطلاعات تهویه به شارژر آمادگی پذیرش انرژی از منبع تغذیه را اعلام می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۳۹	شارژر نیاز به تهویه محیط را تعیین می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۰	اگر تهویه محیط شارژ لازم نباشد، شارژر اجازه شارژ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴۱	اگر تهویه محیط شارژ لازم باشد و شارژر جهت شارژ خودروها درفضای داخلی طراحی شده است، سیستم تهویه روشن شده و شارژر اجازه شارژ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴۲	اگر شارژر برای شارژ خودروها در فضای آزاد طراحی شده، شارژر اجازه شارژ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴۳	اگر شارژر برای شارژ خودروهای بدون نیاز به تهویه طراحی شده باشد، اجازه شارژ داده نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۴۴	شارژر سیستم را با بستن کنتاکتور اصلی توان در شرایط پیوسته تا جریان حداکثری خود و در شرایط غیر پیوسته تا قدرت قطع‌کننده مدار حفاظتی برقدار می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۵	در طول فرایند شارژ، سیگنال پایلوت نظارت می‌شود و جریان شارژ تنظیم می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴۶	اگر در طول فرایند شارژ، سیگنال پایلوت از بین رود، شارژر فرایند شارژ را با باز کردن کنتاکتور اصلی و خاموش کردن اسیلاتور خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴۷	اگر در طول فرایند شارژ، پهنای پالس خارج از محدوده مجاز باشد، شارژر فرایند شارژ را با باز کردن کنتاکتور اصلی و خاموش کردن اسیلاتور خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴۸	شارژر شرایط خطا را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۴۹	به منظور خاتمه فرایند شارژ، از قطع اتصال ورودی وسیله نقلیه و خاموش کردن سوئیچ روشن/خاموش شارژر استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۵۰	نوسان سیگنال پایلوت نشان دهنده آمادگی منبع تغذیه برای تامین انرژی است.	بلی □ خیر □	
۱۵۱	در شرایط انتقال حالت، منبع تغذیه انرژی AC را در یک دوره زمانی حداقل عرضه می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۵۲	در شرایطی غیر از انتقال حالت، تضمینی برای عرضه انرژی منبع تغذیه AC در یک دوره زمانی حداقل دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵۳	انتقال توالی شارژ از هر حالتی به حالت A نشان‌دهنده قطع بودن اتصال خودرو است.	بلی □ خیر □	
۱۵۴	در انتقال از هر حالت به حالت A، اتصال خودرو به شارژر فاقد انرژی است.	بلی □ خیر □	
۱۵۵	انتقال از هر حالتی به حالت E یا F نشان‌دهنده قطع بودن اتصال و یا در دسترس نبودن منبع تغذیه است.	بلی □ خیر □	
۱۵۶	اگر بعد از انتقال از هر حالت به حالت F، منبع تغذیه اقدام به راه‌اندازی مجدد توالی شارژ نماید، بعد از زمان حداقل ۱۵ دقیقه و حداکثر ۲۰ دقیقه، چرخه شارژ مجددا راه‌اندازی می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۵۷	اگر بعد از انتقال از هر حالت به حالت F، چرخه شارژ بعد از حداکثر ۲۰ دقیقه مجددا راه‌اندازی نشود، منبع تغذیه به عملکرد عادی برمی‌گردد.	بلی □ خیر □	
۱۵۸	بعد از انتقال از هر حالت به حالت A، منبع تغذیه نوسانگر را خاموش می‌کند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۵۹	پس از بسته شدن S2 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) به منظور انتقال انرژی AC، کانکتور در فاصله زمانی معین بر اساس استاندارد متصل می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۶۰	پس از باز شدن S2 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) به منظور قطع انتقال انرژی AC، کانکتور در فاصله زمانی معین بر اساس استاندارد باز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۶۱	خودرو به ولتاژ سیگنال پایلوت پاسخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۶۲	بعد از توقف انتقال انرژی AC توسط منبع تغذیه، خودرو میزان شارژ را تا یک آمپر یا کمتر به مدت ۴ ثانیه کاهش می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۶۳	بعد از انتقال منبع تغذیه به حالت E یا F، کانکتور در فاصله زمانی کمتر از ۳ ثانیه باز می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۶۴	خودرو به فرکانس‌های غیرقابل تحمل فرکانس سیگنال پایلوت (بیشتر از ۱۰۲۰ و کمتر از ۹۸۰ هرتز با خطای مثبت و منفی دو درصد) پاسخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۶۵	از فرکانس نوسانگر منبع تغذیه برای تایید اتصال و عملکرد مناسب آن استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۶۶	اگر فرکانس نوسانگر نادرست باشد، خودرو به مدت یک ثانیه یا کمتر شارژ را کاهش می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۶۷	برای تجهیزات منبع تغذیه معمولی از یک سیگنال ورودی به منظور کنترل و مدیریت بار، پشتیبانی از حداکثر شارژ و تخلیه بار مصرفی استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۶۸	منبع تغذیه قادر به تغییر چرخه کار سیگنال آزمایشی با افزایش یا کاهش حداکثر جریان AC خودرو است.	بلی □ خیر □	
۱۶۹	خودرو حداکثر زمان پاسخ را به منظور تضمین سازگاری با تجهیزات کنترل خارجی حفظ می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۷۰	منبع تغذیه به تغییرات وضعیت تهویه حالت کنترل پاسخ می‌دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۷۱	باز شدن سوئیچ S3 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) به وسیله عملکرد نگهدارنده قفل کانکتور، مدار تشخیص مجاورت را باز می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۷۲	خودرو قبل از جدا شدن کانکتور، شارژ را خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۷۳	به منظور از سرگیری شارژ، کلید S3 (مدار پایلوت کنترل استاندارد SAE j1772) بسته است.	بلی □ خیر □	
۱۷۴	حالت B1 توسط منبع تغذیه برای نمایش عدم آمادگی برای عرضه انرژی است.	بلی □ خیر □	
۱۷۵	حالت B1 توسط منبع تغذیه برای حفظ جریان شارژ در طول فرایند مدیریت بار است.	بلی □ خیر □	
۱۷۶	روشن شدن نوسانگر منبع تغذیه موجب خروج از حالت B1 و ورود به حالت B2 می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات کنترل و توالی شارژ DC			
۱۷۷	مراحل پریود شارژ عادی توالی شارژ DC بر اساس استاندارد SAE J1772 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۸	توالی راه‌اندازی نرمال شارژر DC و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۹	توالی خاموشی نرمال شارژر DC و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۰	توالی خاموشی از طرف خودرو و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۱	توالی خاموشی از طرف شارژر و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۲	توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت و زمانبندی آن بر اساس استاندارد IEC 61851-23 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

پیوست ۳ : چک‌لیست الزامات مخابراتی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
الزامات مخابرات دیجیتال برای کنترل شارژ DC			
الزامات پیکربندی و معماری مخابرات دیجیتال			
۱	پیکربندی سیستم شارژ با استاندارد IEC 61851-23 هماهنگی دارد.	بلی □ خیر □	
۲	ارتباط دیجیتال بین ایستگاه شارژ DC و وسیله نقلیه الکتریکی به منظور کنترل شارژ مطابق با استاندارد IEC 61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۳	پارامترها و المان‌های معماری مرجع Homeplug Green PHY با استانداردهای SAEJ2931-1 و SAEJ2931-4 مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۴	مدار مخابراتی بر اساس پروتکل CAN جهت برقراری ارتباط دیجیتال مطابق با استاندارد IEC 61851-24 است.	بلی □ خیر □	
الزامات فرایند کنترل شارژ و اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ DC			
۵	فرایند کنترل شارژ بر اساس استاندارد IEC 61851-23 است.	بلی □ خیر □	
۶	اطلاعات مبادله شده جهت کنترل شارژ DC مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
الزامات مخابرات دیجیتال جهت کنترل شارژ DC			
۷	اقدامات سطح بالا و اقدامات مرتبط با مخابرات دیجیتال برای سیستم نوع A بر اساس استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۸	نرخ انتقال داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، ۵۰۰ کیلوبیت برثانیه است.	بلی □ خیر □	
۹	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، به ترتیب شماره شناسایی شده صعودی ارسال می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۰	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، به طور مداوم با فاصله ۱۰۰ میلی‌ثانیه از طریق فرایند شارژ منتقل می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۱	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، در هنگام دریافت فریم داده، فریم‌های دریافت شده انعکاس نمی‌یابند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۲	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، در هنگام دریافت فریم داده، خطاهای دریافت شده نابود می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۳	پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ DC از نوع A مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۱۴	اقدامات مرتبط با کنترل شارژ و وضعیت مخابرات دیجیتال برای سیستم نوع B، بر اساس استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۱۵	نرخ انتقال داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، ۲۵۰ کیلوبیت برثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۶	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، به ترتیب شماره شناسایی شده صعودی ارسال می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۷	فریم‌های داده در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، به طور مداوم با فواصل ۱۰، ۵۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌ثانیه از طریق فرایند شارژ منتقل می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۸	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع B، در هنگام دریافت فریم داده، فریم‌های دریافت شده انعکاس نمی‌یابند.	بلی □ خیر □	
۱۹	در معماری CAN مورد استفاده برای سیستم نوع A، در هنگام دریافت فریم داده، خطاهای دریافت شده نابود می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۲۰	پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ DC از نوع B مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
۲۱	پارامترهای مبادله شده و مشخصات مربوطه طی فرایند کنترل شارژ بین خودرو و ایستگاه شارژ DC از نوع C مطابق با استاندارد IEC61851-24 است.	بلی □ خیر □	
الزامات کلی رابط شبکه مخابراتی کلاس B			
الزامات معماری شبکه مخابراتی			
۲۲	اتصال ماژول‌های مختلف الکترونیکی در خودرو با استفاده از یک معماری باز است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۳	نگاشت شبکه ارتباطات داده Class B بر روی مدل OSI مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۲۴	در لایه لینک داده، بیت‌ها و نشانه‌ها به داده‌ها یا فریم‌های معتبر و بدون خطا تبدیل می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۲۵	لایه لینک داده قابلیت چک کردن خطا، تصحیح آن و اطلاع به لایه‌های بالاتر را داراست.	بلی □ خیر □	
۲۶	در لایه فیزیکی و سیم‌کشی‌های آن، مسیرهای لازم جهت انتقال اطلاعات بین لایه‌های لینک داده وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۲۷	در پیاده‌سازی شبکه از متداول‌ترین سخت‌افزارها، نرم‌افزارها، پیام‌ها و ابزارها استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۸	ساختار پیام شبکه ارتباطات داده کلاس B بر اساس بخش‌های ۱ و ۲ استاندارد SAE J2178 است.	بلی □ خیر □	
۲۹	بایت اول یا سه بایت اول از هر پیام در شبکه، هدر آن پیام است.	بلی □ خیر □	
۳۰	فرمت کلی هدر یک بایتی پیام بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۱	فرمت کلی هدر سه بایتی پیام بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۳۲	اطلاعات قرار گرفته در هدرها بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
الزامات جزئیات لایه کاربردی			
۳۳	پیام‌های عملکرد عادی خودرو مطابق با استاندارد SAE J2178 است.	بلی □ خیر □	
۳۴	محدودیت‌ها و الزامات پیام‌های عیب‌یابی مطابق با استاندارد SAE J1979 و SAE J2190 است.	بلی □ خیر □	
۳۵	فیلتر کردن فریم در لایه کاربردی بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
الزامات استراتژی آدرس‌دهی در لایه لینک داده			
۳۶	در استراتژی آدرس‌دهی فیزیکی، فریم‌ها تنها بر اساس آدرس فیزیکی خود بین دو دستگاه در یک شبکه مبادله می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۳۷	در استراتژی آدرس‌دهی فیزیکی، هر گره در یک شبکه آدرس فیزیکی منحصر به فرد خود را دارد.	بلی □ خیر □	
۳۸	از استراتژی آدرس‌دهی فیزیکی، تنها برای گره‌های خاص در شبکه که در حال تبادل اطلاعات هستند، استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۹	از استراتژی آدرس‌دهی کاربردی در زمانی که مکان فیزیکی وظیفه مورد نظر مهم نباشد، استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات دسترسی به شبکه و همگام‌سازی داده‌ها در لایه لینک داده			
۴۰	رابط شبکه یک پروتکل مبتنی بر Arbitration با دسترسی چندگانه را با استفاده از Arbitration بیت به بیت اجرا می‌کند.	بلی □ خیر □	
۴۱	همگام‌سازی گره‌ها در شبکه از طریق گذرگاه‌های بیت/ سمبل روی هر باس انجام می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۴۲	در دستگاه رابط یک یا چند پیام به طور کامل وجود دارند تا موجب کاهش هزینه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری گردند.	بلی □ خیر □	
۴۳	هر بایت از یک پیام دریافت شده و یا ارسال شده به صورت جداگانه در تجهیز رابط ذخیره می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴۴	وظیفه دستگاه کنترل کننده، سرویس‌دهی به تجهیز رابط جهت کنترل و برقراری نظم در تبادلات فریم‌هاست.	بلی □ خیر □	
الزامات عناصر و ساختار فریم در لایه لینک داده			
۴۵	فرمت کلی فریم‌ها مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۴۶	Idel در یک فریم قبل از SOF و بعد از IFS اتفاق می‌افتد.	بلی □ خیر □	
۴۷	EOD تنها زمانی به کار می‌رود که از IFR استفاده شود.	بلی □ خیر □	
۴۸	BRK می‌تواند در هر زمان در شبکه رخ دهد.	بلی □ خیر □	
۴۹	عناصر فریم به غیر از علائم SOF، EOD، NB، EOF، BRK و IFS به صورت بایت هستند و در مرزهای بایت به پایان می‌رسند.	بلی □ خیر □	
۵۰	ترتیب بیت‌ها در فریم به صورتی است که بیت اول هر بایت مهم‌ترین بیت است.	بلی □ خیر □	
۵۱	علامت SOF تنها جهت شناسایی شروع فریم است و در محاسبه کد تشخیص خطا CRC استفاده نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۵۲	علامت EOD در فریم برای نشان دادن پایان ارسال فریم توسط ایجاد کننده فریم به کار می‌رود.	بلی □ خیر □	
۵۳	علامت EOF پایان یک فریم را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۴	پس از ارسال آخرین بایت فریم، باس داده در وضعیت غیرفعال قرار می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۵۵	از علامت IFS جهت هماهنگ‌سازی مناسب بین گره‌های مختلف در هنگام انتقال فریم‌ها استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۵۶	انتقال دهنده قبل از تکمیل IFS به انتقال داده روی باس نمی‌پردازد.	بلی □ خیر □	
۵۷	علامت NB تنها برای پیاده‌سازی VPW اجرا می‌شود.	بلی □ خیر □	
۵۸	برای مدولاسیون VPW، اولین بیت IFR به صورت غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۵۹	بعد از ایجاد EOD، NB ایجاد می‌شود.	بلی □ خیر □	
۶۰	علامت BRK ارتباط بین باس‌ها را پایان می‌دهد و دوباره گره‌ها را در وضعیت آماده به دریافت تنظیم می‌کند.	بلی □ خیر □	
۶۱	به منظور جلوگیری از ایجاد مشکل در زمانی که باس در وضعیت Idel قرار می‌گیرد، هماهنگ‌سازی مجدد بین گره‌ها به طور دائم انجام می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۶۲	بایت‌های پاسخ در IFR توسط پاسخ‌دهنده‌ها ارسال می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۶۳	مشخصات نوع بایت IFR بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۶۴	در مواردی که سرعت پاسخ درون فریم 10.4 kbps باشد، از بیت نرمال‌سازی استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات تشخیص خطا در لایه لینک داده			
۶۵	مشخصات CRC و روش محاسبه و چک کردن آن بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۶۶	در شرایطی که طول فریم بیشتر از حد تعریف شده برای آن باشد، خطا در نظر گرفته می‌شود.	بلی □ خیر □	
۶۷	زمانی که یک تداخل گذرای به اندازه کافی طولانی رخ دهد که گیرنده را از محدوده دینامیکی عملکرد خود خارج سازد، داده‌ها در شبکه خودرو دچار اختلال می‌گردند.	بلی □ خیر □	
۶۸	عدم توانایی یک گیرنده در رمزگشایی دقیق را، آشکارساز خارج از محدوده تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۶۹	عملکرد یک آشکارساز خارج از محدوده مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷۰	بیت دریافت شده‌ای که نه بیت یک باشد و نه بیت صفر، بیت نامعتبر تشخیص داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۱	در شرایطی که EOD یا EOF در مرزهایی غیر از مرزهای بایت داده رخ دهند و یا طول فریم بیش از حد مجاز آن باشد، فریم نامعتبر تشخیص داده می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات پاسخ خطا در در لایه لینک داده			
۷۲	در زمان تشخیص وضعیت خطا در شبکه، عملیات ارسال بیت‌ها پیش از شروع ارسال بیت بعدی متوقف می‌گردد.	بلی □ خیر □	
۷۳	در زمان تشخیص خطا در شبکه، پس از عملیات IFS و تعیین EOF، ارسال مجدد فریم‌ها انجام می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۴	اگر فریم دریافت شده حاوی یک خطا باشد، آن فریم نادیده گرفته می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۵	گیرنده به فریم دریافت شده حاوی یک خطا، پاسخ نمی‌دهد.	بلی □ خیر □	
۷۶	فقدان پاسخ از سوی گیرنده، به عنوان سیگنال نشان دهنده وجود خطا تلقی می‌گردد.	بلی □ خیر □	
الزامات رسانه لایه فیزیکی در لایه فیزیکی			
۷۷	هر یک از گره‌های شبکه با یک توان مناسب تغذیه شده و به یک سیستم زمین مناسب نیز متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۷۸	رسانه شبکه برای یک تک سیم، یک سیم جداگانه تصادفی است.	بلی □ خیر □	
۷۹	رسانه شبکه برای یک سیم دوتایی، یک جفت سیم جداگانه با فاصله ثابت و یا یک جفت سیم در هم پیچ خورده است.	بلی □ خیر □	
۸۰	مسیریابی در رسانه شبکه محدودیت ندارد.	بلی □ خیر □	
الزامات بار واحد در لایه فیزیکی			
۸۱	تاثیر بار الکتریکی هر دستگاه متصل به شبکه، بر حسب بارهای واحد اندازه‌گیری می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸۲	مجموع مقادیر تمام بارها از حداکثر مقدار تعریف شده برای سیستم بیشتر نیست.	بلی □ خیر □	
الزامات تعریف یا تشخیص بیت یا نماد داده در لایه فیزیکی			

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸۳	لبه بالارونده، حالت گذرا از وضعیت غیرفعال به فعال باس داده است.	بلی □ خیر □	
۸۴	لبه پایین‌رونده، حالت گذرا از وضعیت فعال به غیرفعال باس داده است.	بلی □ خیر □	
۸۵	دیاگرام‌های زمانی قادر به نمایش الزامات مرتبط با شکل موج‌های منطقی هستند.	بلی □ خیر □	
۸۶	فرستنده مسئول ارسال بیت‌ها و یا نمادهای معتبر است	بلی □ خیر □	
۸۷	برای حصول اطمینان از اینکه لبه پایین رونده شکل موج منطبق با مشخصات موردنظر در شبکه است، فرستنده مجددا عمل همگام‌سازی را انجام می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸۸	الزامات مرتبط با دریافت بیت‌ها و نمادها بر اساس نوع فرستنده توسط طراح ماژول و یا مدار شبکه تعیین شده است.	بلی □ خیر □	
۸۹	گیرنده با استفاده از فیلتر دیجیتال و یا از طریق نمونه‌برداری از داده‌های دریافت شده بر اساس زمانبندی مشخص، داده‌ها را رمزگشایی می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۹۰	تعریف بیت ۱ و ۰ در روش PWM بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۱	مشخصات و مکان قرارگیری بیت SOF در روش PWM بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۲	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOD در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۳	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOF در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۴	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری بیت IFS در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۵	تعاریف، مشخصات و مکان قرارگیری BRK در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۶	تعاریف و مشخصات باس Idle در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۷	زمان‌بندی در روش PWM مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۹۸	تعریف بیت ۱ و ۰ در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۹۹	مشخصات و مکان قرارگیری بیت SOF در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۰	مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOD در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۱	مشخصات و مکان قرارگیری بیت EOF در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۲	مشخصات و مکان قرارگیری بیت IFR در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۳	مشخصات و مکان قرارگیری بیت NB در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۴	مشخصات و مکان قرارگیری بیت IFS در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۵	مشخصات و وظیفه BRK در روش VPW بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۶	مشخصات و وظایف باس Idle در روش PWM بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۷	زمان‌بندی در روش VPW مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۸	فرایند Arbitration بیت به بیت، وظایف و ویژگی‌های آن مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۰۹	حیطه عملکرد Arbitration بر اساس استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱۰	اولویت فریم مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
الزامات گره Wake-up توسط لایه فیزیکی			
۱۱۱	وظایف و مشخصات گره Wake-up مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱۲	وظایف و مشخصات شبکه بایاس نشده رسانه مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۱۳	وظایف و مشخصات شبکه بایاس شده رسانه مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱۴	وظایف و مشخصات گره غیرفعال مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱۵	وظایف و مشخصات گره Sleep مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۱۶	وظایف و مشخصات گره Awake یا عملیاتی مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
الزامات ملاحظات خطا در لایه فیزیکی			
۱۱۷	در صورت از دست رفتن توان باس، تمام گره‌های شبکه، کمبود جریان موردنیاز در شرایط از دست رفتن توان باس را تامین می‌کنند.	بلی □ خیر □	
۱۱۸	در صورت اتصال کوتاه باس به زمین، آسیبی به هیچ یک از گره‌های شبکه وارد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۱۹	در صورت اتصال کوتاه باس به باتری، آسیبی به هیچ یک از گره‌های شبکه وارد نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۲۰	در صورت از دست رفتن اتصال یک گره به زمین، سایر گره‌ها قادر به ادامه برقراری ارتباط هستند.	بلی □ خیر □	
الزامات EMC در لایه فیزیکی			
۱۲۱	حداقل سطح EMC ماژول‌هایی که از دستگاه رابط شبکه استفاده می‌کنند، توسط سازنده خودرو مشخص شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲۲	سازنده دستگاه رابط از کارایی دستگاه در تمام شرایط EMC اطمینان دارد.	بلی □ خیر □	
۱۲۳	ماژول‌های متصل شده به وسیله دستگاه رابط، نویزهای بزرگی که موجب اختلال در شبکه شود را ایجاد نمی‌کنند.	بلی □ خیر □	
الزامات پارامترها در رابط مخابراتی کلاس B			
۱۲۴	در لایه کاربردی بیت "۰" بر بیت "۱" غلبه دارد.	بلی □ خیر □	
۱۲۵	حداکثر طول فریم از SOF تا EOF در PWM در سرعت 41.6kbps شامل ۱۰۱ بیت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۶	حداکثر طول فریم از SOF تا EOF در PWM در سرعت 83.3 kbps شامل ۱۰۱ بیت است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۲۷	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در PWM در سرعت 41.6kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۸	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در PWM در سرعت 83.3 kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۱۲۹	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در VPW در سرعت 10.4kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۱۳۰	حداکثر تعداد بایت‌های هر پیام در VPW در سرعت 41.6 kbps، ۱۲بایت است.	بلی □ خیر □	
۱۳۱	در VPW در سرعت 10.4kbps، در صورتی که گره در وضعیت Block Mode عمل کند، حداکثر طول ۴۱۰۸ بایت است.	بلی □ خیر □	
۱۳۲	در VPW در سرعت 41.6 kbps، در صورتی که گره در وضعیت Block Mode عمل کند، حداکثر طول ۴۱۰۸ بایت است.	بلی □ خیر □	
۱۳۳	الزامات کلی شبکه در لایه فیزیکی مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۳۴	الزامات زمانبندی PWM در سرعت 41.6 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۳۵	الزامات زمانبندی PWM در سرعت 83.3 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۳۶	مقادیر پارامترهای PWM DC مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۳۷	الزامات زمانبندی VPW در سرعت 10.4 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۳۸	الزامات زمانبندی VPW در سرعت 41.6 kbps مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
۱۳۹	مقادیر پارامترهای VPW DC مطابق با استاندارد SAE J1850 است.	بلی □ خیر □	
الزامات امنیتی برای وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین			
۱۴۰	خودرو، ایستگاه و شرکت‌های توزیع مربوطه قابلیت ارتباطی دارند.	بلی □ خیر □	
۱۴۱	شرکت توزیع برنامه‌ها و خدمات خودرو برقی و فرایندهای پشتیبانی لازم را ارائه می‌نمایند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴۲	هر خودرو برقی، مشتری، قرارداد و شرکت توزیع برق دارای IDهای منحصر بفرد هستند.	بلی □ خیر □	
۱۴۳	شرکت توزیع برق اطلاعات تمام مشتریان و وسایل نقلیه الکتریکی پلاگین و IDها را ثبت و نگهداری می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۴	شرکت توزیع برق مکانیزم تبادل پیام و داده را با حذف مکان ایجاد می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۱۴۵	تجهیز اندازه‌گیری کاربرنهایی (EUMD) برای اندازه‌گیری انرژی ارائه شده به خودرو و اعمال تعرفه، در دسترس است.	بلی □ خیر □	
۱۴۶	رابط خدمات انرژی در مکان‌های عمومی/مشتری/کار وجود دارد و قادر به برقراری ارتباط با شرکت توزیع برق و خودرو برای تسهیل در تبادل اطلاعات است.	بلی □ خیر □	
۱۴۷	اتصال خودرو ثبت‌نام نشده به تجهیزات شرکت توزیع برق یا شبکه ممنوع شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴۸	الزامات پایه برای ایمنی و امنیت فرایند شارژ بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴۹	الزامات تایید هویت و مجوز در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۰	الزامات عدم انکار در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۱	الزامات پاسخگویی در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۲	الزامات یکپارچگی داده‌ها در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۳	الزامات محرمانه بودن در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۴	الزامات حریم خصوصی در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۵۵	الزامات دسترس‌پذیری در رابط خدمات انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۶	الزامات تایید هویت در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۷	الزامات مجوز در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۸	الزامات عدم انکار و پاسخگویی در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۹	الزامات یکپارچگی داده‌ها در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۰	الزامات محرمانه بودن در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۱	الزامات حریم خصوصی در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۲	الزامات دسترس‌پذیری در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۳	الزامات به‌روزرسانی firmware در سیستم مدیریت انرژی بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۴	الزامات تایید هویت در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۵	الزامات مجوز در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۶	الزامات عدم انکار در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۷	الزامات پاسخگویی در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۸	الزامات یکپارچگی داده‌ها در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۶۹	الزامات محرمانه بودن در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۰	الزامات حریم خصوصی در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۱	الزامات دسترس‌پذیری در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۲	الزامات مقاومت در برابر آسیب فیزیکی در EVSE بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۳	الزامات تایید هویت در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۴	الزامات مجوز در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۵	الزامات عدم انکار در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۶	الزامات پاسخگویی در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۷	الزامات یکپارچگی داده‌ها در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۸	الزامات محرمانه بودن در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۹	الزامات حریم خصوصی در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۰	الزامات دسترس‌پذیری در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۱	الزامات مقاومت در برابر آسیب فیزیکی در EUMD بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۲	الزامات گواهینامه در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۸۳	الزامات کلیدهای خصوصی در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۴	الزامات Root CA در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۵	الزامات ابطال گواهینامه در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۶	الزامات پروتکل امنیت در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۷	الزامات مجموعه رمزنگاری در PKI بر اساس استاندارد SAEJ2931-7 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۸	سیستم شارژ در برابر آسیب‌پذیری‌های نرم‌افزاری استاندارد SAEJ2931-7 مقاوم است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

پیوست ۴ : چک‌لیست الزامات منبع تغذیه و تجهیزات جانبی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
الزامات کوپلر شارژ بر اساس استاندارد SAE			
۱	کوپلر با الزامات ارگونومی موردنیاز مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۲	نیروی انسانی لازم برای اتصال و قطع ارتباط کمتر از ۷۵ نیوتون است.	بلی □ خیر □	
۳	وارد کردن و خارج کردن کانکتور در هنگام اتصال و قطع اتصال قابل مشاهده است.	بلی □ خیر □	
۴	کوپلر قادر به ارائه بازخورد لمسی و شنیداری به کاربر در هنگام استفاده است.	بلی □ خیر □	
۵	کوپلر برای جلوگیری از جداشدن ناخواسته و تصادفی مجهز به مکانیزم قفل است.	بلی □ خیر □	
۶	عملکرد مکانیزم قفل کوپلر به گونه‌ای است که هنگام جدا شدن کانکتور از ورودی خودرو، هادی تشخیص مجاورت باز شود.	بلی □ خیر □	
۷	عملکرد قفل کوپلینگ به درستی کار می‌کند.	بلی □ خیر □	
۸	با وجود عملکرد قفل کوپلینگ، هنگام قفل بودن اتصال خودرو به ورودی وسیله نقلیه، سوئیچ تشخیص مجاورت باز نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۹	حداکثر دمای سطح خارجی کوپلر مطابق استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۱۰	طراحی کوپلر به گونه‌ای است که از شرایط خطرناک همچون آتش‌سوزی، شوک الکتریکی و آسیب به کاربر جلوگیری شود.	بلی □ خیر □	
۱۱	کوپلر به ابزاری برای جلوگیری از خرابکاری یا دستکاری غیرمجاز مجهز می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۱۲	کوپلر با الزامات موردنیاز اجرا مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۳	کوپلر قابلیت استفاده برای حداقل ۱۰۰۰۰ دوره عملیات مکانیکی را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۴	کوپلر در حین شارژ تحمل دمای محیط پیوسته در محدوده ۳۰- تا ۵۰+ درجه سانتیگراد را دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۵	کوپلر در هنگام حمل و یا ذخیره‌سازی، تحمل دمای محیط ۴۰- تا ۸۰+ درجه سانتیگراد را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۶	آزمون افزایش درجه حرارت کوپلر مطابق استاندارد UL 2251 انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷	مقاومت عایقی کوپلر مطابق استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۱۸	کوپلر توالی زمانی اتصال مربوط به مد شارژ مربوطه را رعایت می‌نماید.	بلی □ خیر □	
الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت AC بر اساس استاندارد SAE			
۱۹	پین شماره ۱ کوپلر برای عملکرد توان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	پین شماره ۲ کوپلر برای عملکرد توان در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱	قطر پین شماره ۱ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۲	قطر پین شماره ۲ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۳	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۲۴	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۲۵	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۳۰۰ تا ۶۰۰ ولت DC یا AC است.	بلی □ خیر □	
۲۶	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۳۰۰ تا ۶۰۰ ولت DC یا AC است.	بلی □ خیر □	
۲۷	پین شماره ۳ کوپلر برای تجهیزات زمین در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۸	قطر پین شماره ۳ کوپلر حداقل ۲/۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۲۹	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۳ کوپلر بر اساس استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۳۰	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۳ کوپلر بر اساس استاندارد UL 2251 است.	بلی □ خیر □	
۳۱	پین شماره ۴ کوپلر برای کنترل پایلوت در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۳۲	قطر پین شماره ۴ کوپلر حداقل ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۳۳	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۴	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۳۵	پین شماره ۵ کوپلر برای تشخیص مجاورت در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۳۶	قطر پین شماره ۵ کوپلر ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۷	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۳۸	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
الزامات خاص کوپلر شارژ در حالت DC بر اساس استاندارد SAE			
۳۹	پین شماره ۱ کوپلر برای توان +DC سطح ۱ است.	بلی □ خیر □	
۴۰	قطر پین شماره ۱ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۴۱	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۲	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۱ کوپلر ۶۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۴۳	پین شماره ۲ کوپلر برای توان -DC سطح ۱ است.	بلی □ خیر □	
۴۴	قطر پین شماره ۲ کوپلر حداقل ۳/۶ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۴۵	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۸۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۶	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۲ کوپلر ۶۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۴۷	پین شماره ۳ کوپلر برای تجهیزات زمین است.	بلی □ خیر □	
۴۸	قطر پین شماره ۳ کوپلر حداقل ۲/۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۴۹	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۳ کوپلر در محدوده خطاست.	بلی □ خیر □	
۵۰	پین شماره ۴ کوپلر برای کنترل پایلوت است.	بلی □ خیر □	
۵۱	قطر پین شماره ۴ کوپلر حداقل ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۵۲	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۵۳	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۴ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۵۴	پین شماره ۵ کوپلر برای نزدیکی (مجاورت) است.	بلی □ خیر □	
۵۵	قطر پین شماره ۵ کوپلر ۱/۵ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۵۶	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۲ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۵۷	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۵ کوپلر ۳۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۵۸	پین شماره ۶ کوپلر برای توان +DC سطح ۲ است.	بلی □ خیر □	
۵۹	قطر پین شماره ۶ کوپلر حداقل ۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۶۰	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۶ کوپلر حداکثر ۴۰۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۶۱	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۶ کوپلر ۱۰۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
۶۲	پین شماره ۷ کوپلر برای توان -DC سطح ۲ است.	بلی □ خیر □	
۶۳	قطر پین شماره ۷ کوپلر ۸ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۶۴	مقدار جریان قابل تحمل پین شماره ۷ کوپلر حداکثر ۴۰۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۶۵	مقدار ولتاژ قابل تحمل پین شماره ۷ کوپلر ۱۰۰۰ ولت DC است.	بلی □ خیر □	
قابلیت تحمل مکانیکی کوپلر بر اساس استاندارد SAE			
۶۶	اعمال نیروی محوری مطابق با استاندارد IEC 61300-2-6، به اندازه ۷۵۳ نیوتن با تلورانس ±۱، نرخ کاربرد نیرو معادل ۲ نیوتن بر ثانیه و مدت زمان ۶۰ ثانیه، کوپلر را تحت تاثیر قرار می‌دهد	بلی □ خیر □	
۶۷	اعمال گشتاور عمودی و افقی مطابق با استاندارد IEC 61300-2-7 با بزرگنمایی در سطح معادل ۲۰ نیوتن متر با تلورانس ±۱، نرخ استفاده از گشتاور ۰/۲ نیوتن متر بر ثانیه و مدت زمان ۶۰ ثانیه کوپلر را تحت تاثیر قرار می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۶۸	با اعمال نیروی ۷۵۳ نیوتن با تلورانس ±۱، نرخ کاربرد نیرو معادل ۵ نیوتن بر ثانیه و مدت زمان اعمال ۱۲۰ ثانیه بر مکانیزم نگهداری کابل، اتصال خودرو حفظ می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات مرتبط با منبع تغذیه بر اساس استاندارد SAE			
۶۹	منبع تغذیه مطابق با الزامات مصونیت میدان الکترومغناطیسی بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷۰	منبع تغذیه مطابق با الزامات تخلیه الکترواستاتیک بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷۱	منبع تغذیه مطابق با الزامات ایمنی اعوجاج هارمونیکی بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷۲	منبع تغذیه مطابق با الزامات حالت گذرای الکتریکی سریع بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷۳	منبع تغذیه مطابق با الزامات موردنیاز و با توجه به شرایط لازم برای افت ولتاژ، وقفه و تغییرات ولتاژ منبع تغذیه، بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷۴	منبع تغذیه مطابق با الزامات تست حالت گذرای کلیدزنی خازن تعیین شده بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷۵	منبع تغذیه مطابق با الزامات موردنیاز برای ولتاژ ضربه بر اساس استاندارد UL 2231-2 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷۶	منبع تغذیه مطابق با الزامات محصول عمومی مشخص شده در تجهیزات شارژ خودرو برقی بر اساس استاندارد UL 2594 تحت آزمایش قرار گرفته است.	بلی □ خیر □	
۷۷	منبع تغذیه از سیستم حفاظت پرسنل مشخص شده در استاندارد UL 2231 بهره‌مند است.	بلی □ خیر □	
الزامات خاص مرتبط با منبع تغذیه DC بر اساس استاندارد SAE			
۷۸	مجموع ایزولاسیون منبع تغذیه DC، با درنظر گرفتن هر نوع وسیله اندازه‌گیری و مانیتورینگ بزرگتر مساوی ۱/۲۵ مگااهم است.	بلی □ خیر □	
۷۹	شارژر قادر به گزارش‌دهی حالات ایزولاسیونی نامعتبر، معتبر، هشدار و خطا است.	بلی □ خیر □	
۸۰	در صورتی که تست خودآزمایی ایزولاسیون مطابق استاندارد UL 2231 به صورت کامل انجام نشده باشد، حالت مانیتورینگ ایزولاسیون حالت نامعتبر یا Charging is not allowed را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸۱	در صورتی که شارژر یک حالت خطا را تشخیص دهد، حالت مانیتورینگ ایزولاسیون حالت نامعتبر یا Charging is not allowed را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸۲	پس از انجام تست خودآزمایی ایزولاسیون، حالت مانیتورینگ ایزولاسیون حالت معتبر شارژ یا Charging is valid را نشان می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸۳	در صورت عدم وجود خطا، مانیتورینگ ایزولاسیون در حالت معتبر باقی می‌ماند.	بلی □ خیر □	
۸۴	در صورت ایجاد خطا، حالت معتبر مانیتورینگ ایزولاسیون به حالت نامعتبر تغییر وضعیت می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۸۵	شارژر قادر به ارسال پیام هشدار دهنده به وسیله نقلیه است.	بلی □ خیر □	
۸۶	شارژر قادر به ثبت هشدارهایی که در آغاز مقاومت عایقی آنها کمتر از ۲۵۰ کیلواهم با دقت ۵۰± کیلواهم است، می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۸۷	در حالت هشدار ایزولاسیون، شارژر قادر به تشخیص وضعیت هشدار می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۸۸	در حالت هشدار، شارژر پیام هشدار را به مدت ۲ دقیقه متوالی از مقاومت عایقی کمتر از ۲۵۰ کیلواهم ارسال می‌نماید.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸۹	در صورت ایجاد وضعیت هشدار در هنگام انتقال انرژی، شارژر اتصال خودرو را قطع می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۹۰	در صورت ایجاد وضعیت هشدار در هنگام انتقال انرژی، شارژر پس از قطع اتصال خودرو، خودآزمایی را انجام می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۹۱	در صورتی که تست خودآزمایی در حالت هشدار یا خطا رخ دهد، شارژر به حالت نامعتبر وارد می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹۲	در وضعیت خطا، شارژر عمل شارژ را به منظور تست خودآزمایی ایزولاسیون خاتمه می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۹۳	در وضعیت خطا، بعد از خاتمه شارژ توسط شارژر، یک پیام خطا به خودرو ارسال می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹۴	شارژر خطاهایی که در آغاز مقاومت عایقی زمین آنها کمتر از ۵۰ کیلواهم با دقت ۱۰± کیلواهم است را ثبت می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۹۵	شارژر وضعیت خطا را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۹۶	در صورت تشخیص خطا توسط شارژر، پیام خطا به مدت ۲ دقیقه متوالی از مقاومت عایقی کمتر از ۵۰ کیلواهم ارسال می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹۷	حداکثر مجموع ظرفیت خازنی خروجی منبع تغذیه DC، کمتر از ۱ میکروفاراد است.	بلی □ خیر □	
۹۸	قبل از شروع شارژ خودرو، قفل‌شوندگی و عملکرد سوئیچ تشخیص مجاورت در اتصالات خودرو تایید شده است.	بلی □ خیر □	
۹۹	در هنگام جفت شدن کوپلر، شارژر تغییر وضعیت سوئیچ تشخیص مجاورت را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۰۰	شارژر میزان مقاومت مدار تشخیص مجاورت و تغییر میزان مقاومت مربوطه را تشخیص می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۰۱	پس از تایید مدار تشخیص مجاورت و عملیات سوئیچ مجاز توسط شارژر، شارژ انجام می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۰۲	دقت اندازه‌گیری جریان خروجی DC منبع تغذیه در محدوده ۱/۵± درصد خواندن با حداقل رزولوشن ۰/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۰۳	دقت اندازه‌گیری ولتاژ خروجی DC در حدود ۱ ± درصد از مقیاس کل یا کمتر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰۴	شارژر جریان مستقیم را به وسیله نقلیه تحویل می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۱۰۵	حداکثر خطای مجاز بین مقدار متوسط جریان DC و مقدار جریان وسیله نقلیه برای جریان‌های کمتر یا مساوی ۵ آمپر، ۱۵۰ ± میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۰۶	حداکثر خطای مجاز بین مقدار متوسط جریان DC و مقدار جریان وسیله نقلیه برای جریان‌های بیشتر از ۵ آمپر و کمتر یا برابر ۵۰ آمپر، ۱/۵ ± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۰۷	حداکثر خطای مجاز بین مقدار متوسط جریان DC و مقدار جریان وسیله نقلیه برای جریان‌های بیشتر از ۵۰ آمپر، ۳ ± درصد از حداکثر خروجی جریان شارژر است.	بلی □ خیر □	
۱۰۸	نرخ تغییر ناگهانی جریان کاهشی خروجی برای قطع معمولی یا درخواست جریان صفر ۱۰۰ آمپر/ثانیه یا بیشتر است.	بلی □ خیر □	
۱۰۹	نرخ تغییر ناگهانی جریان کاهشی خروجی برای قطع اضطراری یا خرابی ۲۰۰ آمپر/ثانیه یا بیشتر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۰	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی ۰ تا ۱۰ هرتز ±۵۰۰ میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۱	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ±۵۰۰ میلی‌آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۲	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ±۱/۵ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۳	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰ کیلوهرتز ±۴/۵ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۴	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۰ تا ۵ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	
۱۱۵	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی ۰ تا ۱۰ هرتز ±۰/۷۵ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۶	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ±۳ آمپر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۱۷	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ۳± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۸	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰ کیلوهرتز ۴/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۱۹	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵ تا ۵۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	
۱۲۰	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی ۰ تا ۱۰ هرتز ۱/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۲۱	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ۳± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۲۲	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ۳± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۲۳	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰کیلوهرتز ۴/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۲۴	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	
۱۲۵	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بین ۰ تا ۱۰ هرتز ۳± درصد است.	بلی □ خیر □	
۱۲۶	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۲۰۰ هرتز ۳± درصد است.	بلی □ خیر □	
۱۲۷	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۵ کیلوهرتز ۳± درصد است.	بلی □ خیر □	
۱۲۸	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی کمتر از ۱۵۰ کیلوهرتز ۴/۵± درصد است.	بلی □ خیر □	
۱۲۹	مقدار ریپل جریان خروجی برای جریان‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ آمپر و برای محدوده فرکانسی بیشتر از ۱۵۰ کیلوهرتز بر اساس استاندارد IEC 61851-21 است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۳۰	در شرایط بدون بار، ظرف مدت ۲ ثانیه ولتاژ خروجی شارژر در فاصله ±۵ ولت از درخواست خودرو است.	بلی □ خیر □	
۱۳۱	در حالت دائم، اختلاف ولتاژ فراهم شده و مورد درخواست خودرو کوچکتر مساوی ۲ درصد ماکزیمم ولتاژ خروجی شارژر است.	بلی □ خیر □	
۱۳۲	ولتاژ خروجی گذرا DC در ولتاژ و توان نامی، بین مثبت و منفی، ۵۰ ± ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۳۳	ولتاژ خروجی گذرا DC در ولتاژ و توان نامی، بین مثبت و زمین، ۵۰ ± ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۳۴	ولتاژ خروجی گذرا DC در ولتاژ و توان نامی، بین منفی و زمین، ۵۰ ± ولت است.	بلی □ خیر □	
۱۳۵	در صورتی که حداکثر مقدار جریان بیشتر از مقدار مشخص شده برای مدت زمان بیش از ۴۰۰ میلی ثانیه باشد، شارژر به دلیل خطا خاموش می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۳۶	میزان خطای جریان خروجی منبع DC، از ۲۰ درصد از حداکثر جریان نامی منبع کمتر است.	بلی □ خیر □	
۱۳۷	مقدار خطای جریان خروجی منبع DC کمتر از ۲۰ آمپر است.	بلی □ خیر □	
۱۳۸	قبل از فعال کردن خروجی DC ولتاژ بالا، اتصال کوتاه بین کابل، کانکتور، ورودی خودرو و کابل‌کشی وسایل نقلیه توسط شارژر بررسی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳۹	اتصال کوتاه ذکر شده در سوال ۱۳۹ با حداقل جریان ۱ آمپر تا ۴ درصد از حداکثر میزان جریان خروجی(حداکثر ۵ آمپر) است.	بلی □ خیر □	
۱۴۰	در هنگام قطع شدن ارتباط کنترلی شارژر DC با خودرو، شارژر از توالی خاموش شدن استاندارد SAE J1772 پیروی می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۱	شارژر دمای ناحیه اتصال کانکتور را کنترل می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۲	هنگامی که دمای ناحیه اتصال کانکتور به بیش از ۱۰۵ درجه سانتیگراد رسید، شارژر عمل شارژ را متوقف می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۳	شارژر از خود در برابر جریان معکوس ناخواسته از خودرو محافظت می‌کند.	بلی □ خیر □	
۱۴۴	شارژر مجهز به ابزاری است که بعد از یک چرخه شارژ، کاربر بتواند شارژ را خاتمه دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۴۵	نرخ تغییر ناگهانی سیگنال PWM جریان در شرایط غیر خطا ۲۰± آمپر/ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۴۶	حداکثر انحراف ولتاژ در حالت پیش از شارژ کمتر از ۵± درصد از ولتاژ درخواستی است.	بلی □ خیر □	
۱۴۷	حداکثر انحراف ولتاژ در هنگام شارژ کمتر از ۵± درصد از ولتاژ درخواستی است.	بلی □ خیر □	
۱۴۸	حداکثر نرخ تغییر ناگهانی ولتاژ در عملکرد معمولی کمتر از ۲۰ ولت بر میلی‌ثانیه است.	بلی □ خیر □	
الزامات اشتعال‌پذیری مواد عایقی بر اساس استاندارد UL			
۱۴۹	تمام قسمت‌های عایق یا محفظه دستگاه از سرامیک یا مواد عایقی مجاز ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۵۰	تمام قسمت‌های عایق یا محفظه دستگاه از لاستیک سخت ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۵۱	از فیبر جوش داده شده به عنوان واشر، جداساز و موانع استفاده می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۵۲	مواد پلیمری مورد استفاده برای عایق الکتریکی، رتبه‌بندی کلاس اشتعال بر حسب HB را دارند.	بلی □ خیر □	
۱۵۳	برای سیستم‌های عایق داخلی اجزاء، الزامات خاصی وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵۴	در صورت عدم وجود الزامات خاص عایق داخلی اجزاء، رتبه‌بندی کلاس اشتعال برای آنها رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۵	برای تمام بخش‌های کوچک با حجم بزرگتر مساوی ۲ سانتیمتر مکعب، ابعاد بزرگتر مساوی ۳ سانتیمتر و قرارگیری در مکان قابل اشتعال، طبقه‌بندی اشتعال رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵۶	برای فیبر و موارد مشابه با ضخامت بیشتر از ۰/۲۵ میلیمتر، رتبه‌بندی اشتعال رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات خواص الکتریکی مواد عایقی بر اساس استاندارد UL			
۱۵۷	ماده پلیمری مورد استفاده برای عایق الکتریکی با استاندارد UL2251 مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۵۸	برای سیستم‌های عایق داخلی اجزاء، الزامات خاصی وجود دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۵۹	در صورت عدم وجود الزامات خاص عایق داخلی اجزاء، الزامات استاندارد UL2251 برای آنها رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۰	برای تمام بخش‌های کوچک با حجم بزرگتر مساوی ۲ سانتیمتر مکعب، ابعاد بزرگتر مساوی ۳ سانتیمتر و قرارگیری در مکان قابل اشتعال، مطابقت با استاندارد UL2251رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۱	برای فیبر و موارد مشابه با ضخامت بیشتر از ۰/۲۵ میلیمتر، مطابقت با استاندارد UL2251 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۲	برای مواد پلیمری که بخش‌های اصلی محفظه پلاگین با کانکتور را پوشش می‌دهند و ضخامت عایقی آنها بیشتر از ۰/۰۷۱ میلیمتر است، الزامات استاندارد UL2251 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۶۳	برای مواد پلیمری مورد استفاده در محفظه که با فاصله هوایی کمتر از ۰/۸ میلیمتر از بخش‌های حامل جریان ایزوله نشده و با فاصله بیشتر از ۱۲/۷ میلیمتر از بخش‌های با قابلیت آرک است، مطابقت با الزامات استاندارد UL2251 رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات خواص حرارتی مواد عایقی بر اساس استاندارد UL			
۱۶۴	مواد پلیمری مورد استفاده برای عایق الکتریکی یا حفاظت قطعات با الزامات استاندارد UL2251 مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
الزامات حفاظت در برابر خوردگی بر اساس استاندارد UL			
۱۶۵	قطعات آهنی مطابق با تست مقاومت در برابر خوردگی محافظت می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۶۶	قطعات فولادی غیر از قطعات فولادی ضدزنگ مطابق با تست مقاومت در برابر خوردگی محافظت می‌شوند.	بلی □ خیر □	
الزامات محفظه بر اساس استاندارد UL			
۱۶۷	محفظه قدرت و استحکام کافی در برابر سقوط، جابجایی قطعات، کاهش فاصله و سایر نقایصی که موجب آتش‌سوزی می‌شود را دارد.	بلی □ خیر □	
الزامات محفظه غیرفلزی بر اساس استاندارد UL			
۱۶۸	محفظه از لحاظ مواد و طراحی قدرت مکانیکی لازم را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۶۹	محفظه از لحاظ مواد و طراحی خواص جذب رطوبت را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۷۰	محفظه از لحاظ مواد و طراحی خواص حفاظت در برابر آتش‌سوزی را دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۷۱	محفظه از لحاظ مقاومت در برابر اعوجاج و آسیب فیزیکی بر اساس آزمون پیری بررسی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۲	محفظه از لحاظ مقاومت در برابر اثرات جوی همچون باران و نور خورشید بررسی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۳	در صورت قرارگیری محفظه یا یک قسمت غیرفلزی از محفظه در خارج از محیط، عملکرد محفظه تحت تاثیر آب، اشعه UV و دیگر اثرات جوی قرار نمی‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۱۷۴	در صورت قرارگیری محفظه در معرض مواد شیمیایی خاص همچون روغن‌ها، اسیدها، حلال‌ها، مواد تمیزکننده و غیره، عملکرد محفظه تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۱۷۵	در صورت استفاده از لاستیک طبیعی یا مصنوعی و یا ترکیبی از آنها، این تجهیزات با تست پیری تسریع شده بررسی شده‌اند.	بلی □ خیر □	
الزامات محفظه فلزی بر اساس استاندارد UL			
۱۷۶	محفظه از آهن، فولاد، مس، برنج، روی یا آلیاژ آلومینیوم ساخته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۷	محفظه از منیزیم یا آلیاژهای آن ساخته نشده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۸	برای محفظه یا قسمت‌هایی از آن که در مسیر زمین قرار دارند، از آلیاژ استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۱۷۹	پلاگین و اتصال خودرو بیش از یک سوراخ کابل خروجی دارند.	بلی □ خیر □	
۱۸۰	در صورتی که پلاگین و اتصال خودرو بیش از یک سوراخ کابل اضافی دارند، سوراخ‌های اضافی را می‌توان بست.	بلی □ خیر □	
الزامات قطعات یا بخش‌های حامل جریان بر اساس استاندارد UL			
۱۸۱	بخش‌های حامل جریان از جنس نقره، مس یا آلیاژ مس و سایر مواد قابل قبول است.	بلی □ خیر □	
۱۸۲	از ترکیبات آهن یا فولاد برای قطعات حامل جریان استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۳	پیچ اتصال سیم‌ها از جنس آهن یا فولاد است.	بلی □ خیر □	
۱۸۴	برای بخش‌هایی که در معرض قوس نیستند از فولاد ضدزنگ استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۸۵	در پیچ‌های ترمینال سیم از پوشش‌های آهنی یا فولادی استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۶	در پیچ‌ها، صفحات و دیگر قطعات که از اجزاء اصلی جریان نیستند از آهن یا فولاد با پوشش روی، قلع یا موارد مشابه استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۷	ابزار حفاظتی مناسب برای اطمینان از وارد شدن شاخه‌ها به محفظه، کانکتور خودرو به خودرو و کوپلینگ قطع کننده در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۸	حفاظت لازم برای اجزاء عایق نشده در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸۹	در قطعات حامل جریان از تغییرات سطحی که در آن نصب شده‌اند، جلوگیری می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات دسترسی به بخش‌ها و قطعات حامل جریان بر اساس استاندارد UL			
۱۹۰	بخش‌ها یا قطعات حامل جریان با پروب اندازه‌گیری بیان شده در استاندارد UL قابل لمس هستند.	بلی □ خیر □	
۱۹۱	پروب مذکور قابلیت اعمال به هر عمقی از حفره را دارد.	بلی □ خیر □	
۱۹۲	پروب مذکور به عنوان وسیله اندازه‌گیری برای تعیین دسترسی به محفظه یا مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۱۹۳	نیروی ۱۳/۳ نیوتنی برای تعیین دسترسی پروب مذکور کافی است.	بلی □ خیر □	
۱۹۴	دسترس‌پذیری به قطعات حامل جریان دستگاه مطابق با دستورالعمل سازنده است.	بلی □ خیر □	
۱۹۵	بخش‌هایی از دستگاه که قابلیت باز و جدا شدن توسط کاربر بدون استفاده از ابزار را دارند، آزمایش شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۹۶	در تجهیزات متصل شدنی با پوشش محافظ برای پوشاندن کنتاکت‌ها، قبل از برقدار شدن کنتاکت‌ها، پوشش محافظ موفق به پوشاندن کنتاکت‌ها از دسترس می‌شود.	بلی □ خیر □	
الزامات ترمینال‌ها بر اساس استاندارد UL			
۱۹۷	صفحه ترمینال با یک سوراخ برای اتصال دهنده لحیم‌کاری شده دارای ضخامت حداقل ۱/۷۷ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	
۱۹۸	صفحه ترمینال با یک سوراخ برای اتصال دهنده فشاری، دارای ضخامت حداقل ۱/۷۷ میلیمتر است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۹۹	ترمینال‌های نوع سرامیکی به منظور اطمینان از قرار گرفتن کامل هادی، در انتهای بخش سرامیکی دارای حفره هستند.	بلی □ خیر □	
۲۰۰	دستگاهها در ترمینال‌های سرامیکی مطابق توصیه‌های سازنده نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۰۱	در دستگاههای نصب شده در ترمینال‌های سرامیکی تنها از سیم‌های رشته‌ای استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰۲	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های کمتراز ۲۰ آمپر، حداقل قطر سیم ۷ میلیمتر و حداکثر ۳۶ دنده در اینچ، حداقل ۶# است.	بلی □ خیر □	
۲۰۳	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های کمتر از ۲۰ آمپر، حداقل قطر سیم ۷ میلیمتر، حداقل M۳/۵ است.	بلی □ خیر □	
۲۰۴	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های تا ۳۵ آمپر، حداقل قطر سیم ۸ میلیمتر و حداکثر ۳۲ دنده در اینچ، حداقل ۸# است.	بلی □ خیر □	
۲۰۵	اندازه پیچ سیم برای جریان‌های بیشتر از ۳۵ آمپر، حداقل قطر سیم ۸ میلیمتر حداقل M۴ است.	بلی □ خیر □	
۲۰۶	در پیچی با ۳۲ دنده سیم یا بیشتر در هر اینچ با یک صفحه ترمینال با ضخامت ۰/۷۶ میلیمتر، فلز اکسترود شده در حفره‌ها به صورت دو دنده کامل اتصال نگهدارنده وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۲۰۷	ترمینال دستگاههایی با قابلیت در برگیری سیم AWG ۸ یا بزرگتر با الزامات قابل اجرا CAN/CSA - C22.2 No. 65–03 Wire Connector مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۲۰۸	گشتاور چرخشی پایانه‌های سیم‌کشی دستگاهها توسط سازنده دستگاه مشخص شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰۹	گشتاور چرخشی پایانه‌های سیم‌کشی دستگاه بیشتر از ۹۰ درصد از مقدار مصرف شده در آزمایش گرمایش استاتیک برای حداکثر اندازه سیمی که مربوط به رتبه‌بندی جریان دستگاه است، می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۲۱۰	اجزاء ترمینال با قابلیت عبور جریان که می‌توانند در تماس با شاخه‌های مدار غیر از هادی زمین باشند، پوششی از جنس فلز روی یا کادمیوم ندارند.	بلی □ خیر □	
الزامات اتصالات بر اساس استاندارد UL			

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۱۱	اتصالات از طلا، نقره، مس، آلیاژ این فلزات یا مواد معادل آنها ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	
الزامات مونتاژ بر اساس استاندارد UL			
۲۱۲	در دستگاهی با دو یا چند جزء، نحوه طراحی بگونه‌ای است که اگر هر پلاریزاسیون در هنگام نصب یا مونتاژ در تماس زمین قرار گرفت مشکل یا خطایی ایجاد نشود.	بلی □ خیر □	
۲۱۳	پیچ‌هایی که به صورت دائمی مونتاژ شده‌اند، تحت استفاده عادی آسیب نمی‌بینند یا از بین نمی‌روند.	بلی □ خیر □	
۲۱۴	در قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند، شرایط عایقی رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱۵	قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند ضدآب یا مقاوم در برابر نفوذ آب هستند.	بلی □ خیر □	
۲۱۶	قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند مقاوم در برابر درجه حرارت هستند.	بلی □ خیر □	
۲۱۷	در قطعاتی که به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند، ادوات حفاظتی مناسب به منظور جلوگیری از ذوب شدن یا آسیب سیم‌ها در برابر حرارت وجود دارد.	بلی □ خیر □	
الزامات جداسازی مدارات (سیم‌کشی کارخانه‌ای) بر اساس استاندارد UL			
۲۱۸	سیم‌های عایق شده مدارهای مختلف در داخل یک واحد (همچون جعبه ترمینال یا محفظه) از طریق قطع کننده‌ها جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۱۹	هادی‌های عایق شده با ایزولاسیون قابل قبول در بالاترین سطح ولتاژ مدار، از یکدیگر جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۲۰	جداسازی هادی‌های عایق شده توسط بستن، مسیریابی یا معادل آن انجام شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات جداسازی مدارات (موانع لازم جهت جداسازی) بر اساس استاندارد UL			
۲۲۱	موانعی که برای جداسازی سیم‌کشی مدارهای مختلف استفاده شده، فلز زمین شده یا مواد عایق‌بندی شده هستند.	بلی □ خیر □	
۲۲۲	مواد عایق‌بندی شده که برای جداسازی سیم‌کشی استفاده شده است، با الزامات اشتعال‌پذیری مواد مطابقت دارند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۲۳	مواد عایق‌بندی شده که برای جداسازی سیم‌کشی استفاده شده‌اند، دارای ضخامتی کمتر از ۰/۷۱ میلیمتر هستند.	بلی □ خیر □	
۲۲۴	مواد عایق‌بندی شده که برای جداسازی سیم‌کشی استفاده شده‌اند، دارای قابلیت تغییر شکل آسان به گونه‌ای که با تغییر شکل آسیب نبینند و اختلالی در کارکردش ایجاد نشود، می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۲۲۵	موانع جداساز سیم‌کشی مدار بیش از ۱/۶ میلیمتر از دیواره محفظه و مکانیزم داخلی فاصله دارد.	بلی □ خیر □	
۲۲۶	موانع جداساز سیم‌کشی کارخانه بیش از ۱/۶ میلیمتر از دیواره محفظه و مکانیزم داخلی فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
۲۲۷	موانع جداساز اجزاء غیر محرک مدار بیش از ۱/۶ میلیمتر از دیواره محفظه و مکانیزم داخلی فاصله دارند.	بلی □ خیر □	
الزامات جداسازی مدارات (سیم‌کشی میدانی) بر اساس استاندارد UL			
۲۲۸	هادی نصب شده به صورت میدانی از هادی‌های نصب شده در کارخانه متصل شده به هر مدار دیگری مگر اینکه هادی‌های هر دو مدار به ولتاژ حداکثری مدار وصل شوند، جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۲۲۹	هادی نصب شده به صورت میدانی از یک بخش زنده بدون عایق از هر مدار دیگر یا بخش زنده بدون عایق با احتمال وقوع اتصال کوتاه، آتش‌سوزی و غیره جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۲۳۰	هادی‌های نصب شده به صورت میدانی از دیگر هادی‌های نصب شده به صورت میدانی متصل شده به هر مدار دیگر مگر اینکه هر دو مدار کلاس ۲ یا ۳ و یا هر دو غیر از کلاس ۲ یا ۳ باشند و بر اساس بیشترین سطح ولتاژ مدار دیگر عایق‌بندی شده باشند، جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۲۳۱	هادی‌های نصب شده به صورت میدانی از ترمینال‌های سیم‌کشی مدارهای دیگر مگر آنکه سیم‌کشی برای حداکثر ولتاژ هر دو مدار عایق‌بندی شود و یا هر دو مدار کلاس ۲ و یا غیر از کلاس ۲ باشند، جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۲۳۲	جداسازی هادی نصب شده از هادی‌های نصب شده دیگر و از یک بخش غیرعایقی متصل به مدار دیگر از طریق قرار دادن یک سوراخ در محفظه مقابل انتهای هادی انجام شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۳۳	در صورت جداسازی هادی‌های نصب شده از یکدیگر به روش قرار دادن سوراخ در محفظه مقابل انتهای هادی، هادی‌ها و بخش‌های مختلف مدار با فاصله حداقل ۶/۴ میلیمتری از هم جدا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۳۴	اگر تعداد دهانه‌ها در محفظه از حداقل لازم برای سیم‌کشی مناسب تجاوز می‌کند، هادی وارد دهانه شده و به بخش انتهایی متصل گردیده است.	بلی □ خیر □	
۲۳۵	اگر هر دهانه در مقابل مجموعه‌ای از پایانه‌ها قرار گرفته، هادی وارد دهانه شده و به بخش انتهایی متصل گردیده است.	بلی □ خیر □	
الزامات نیاز دستگاهها به فیوز بر اساس استاندارد UL			
۲۳۶	دستگاهها طوری ساخته شده‌اند که فیوزها در ولتاژ کمتری از ولتاژ دستگاهها عمل کنند.	بلی □ خیر □	
۲۳۷	دستگاهها در هادی‌های زمین نشده دارای فیوز هستند.	بلی □ خیر □	
۲۳۸	حذف و جایگزینی فیوز برای هر بخش از دستگاه در تماس شخصی قرار نمی‌گیرد.	بلی □ خیر □	
۲۳۹	ساخت دستگاه به گونه‌ای است که وقتی که دستگاه با دستگاهی دیگر در تعامل است، فیوزها قابل جابجایی نباشند.	بلی □ خیر □	
۲۴۰	برای فیوز یا فیوزهای دستگاه محفظه وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۲۴۱	محفظه فیوزها مطابق با آزمون مقاومت به جذب رطوبت، در برابر رطوبت و جذب آن مقاوم است.	بلی □ خیر □	
۲۴۲	در محفظه فیوز از فیبر و مواد جذبی مشابه استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۲۴۳	در محفظه فیوز از مواد فنول‌دار و پلیمری استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۲۴۴	احتمال تماس ناخواسته افراد با قطعات لخت فیوزها وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۲۴۵	اثرات پارگی یا شکسته شدن فیوز به داخل محوطه محدود شده است.	بلی □ خیر □	
۲۴۶	محفظه فیوز با الزامات مواد عایقی مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۲۴۷	مواد پلیمری استفاده شده به عنوان محفظه فیوز دارای رتبه‌بندی و کلاس اشتعال V-0، V-1، V-2، 5VA یا 5VB هستند.	بلی □ خیر □	
الزامات دستگیره کابل بر اساس استاندارد UL			
۲۴۸	در صورتی که دستگیره کابل یک دستگاه قالب شده نیست، اجازه جایگزینی کابل خودرو الکتریکی را می‌دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۴۹	در صورتی که دستگیره کابل یک دستگاه قالب شده است، اجازه جایگزینی کابل خودرو الکتریکی را می‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۵۰	دستگیره کابل اجازه اعمال تنش مکانیکی بر روی هادی‌ها در نقاط اتصال را نمی‌دهد.	بلی □ خیر □	
۲۵۱	برای دستگاههای بدون ورودی رشته‌ای، الزامات دستگیره کابل رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۲۵۲	در صورتی که دستگیره کابل به صورت محفظه رشته‌ای است، اتصال آن به صورت فشرده شده و سفت است.	بلی □ خیر □	
۲۵۳	اگر دستگیره کابل مونتاژ شده است، ورودی آن قطع و وصل می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۵۴	ورودی دستگیره و کابل صاف و آزاد از لبه‌های تیز است.	بلی □ خیر □	
۲۵۵	ورودی دستگیره و کابل موجب خسارت به وسیله نقلیه نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۵۶	دستگیره کابل، تست امنیت کابل را با موفقیت گذرانده است.	بلی □ خیر □	
الزامات بررسی عملکرد دستگاهها بر اساس استاندارد UL			
۲۵۷	تمام دستگاهها و تجهیزات مطابق دستورالعمل‌های سازنده نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۵۸	تست الکتریکی اولیه با استفاده از منبع تغذیه ۶۰ هرتز انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۲۵۹	برای دستگاهها با ولتاژ ۱۱۰ تا ۱۲۰ ولت AC از ولتاژ تست ۱۲۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶۰	برای دستگاهها با ولتاژ ۱۱۰ تا ۱۲۵ ولت DC از ولتاژ تست ۱۲۵ ولت DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶۱	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۰۸ ولت AC از ولتاژ تست ۲۰۸ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶۲	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۲۰ تا ۲۴۰ ولت AC از ولتاژ تست ۲۴۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶۳	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۲۰ تا ۲۵۰ ولت DC از ولتاژ تست ۲۵۰ ولت DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶۴	برای دستگاهها با ولتاژ ۲۷۷ تا ۲۶۵ ولت AC از ولتاژ تست ۲۷۷ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶۵	برای دستگاهها با ولتاژ ۴۴۰ تا ۴۸۰ ولت AC از ولتاژ تست ۴۸۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۶۶	برای دستگاهها با ولتاژ ۵۵۰ تا ۶۰۰ ولت AC از ولتاژ تست ۶۰۰ ولت AC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶۷	برای دستگاهها با ولتاژ ۵۵۰ تا ۶۰۰ ولت DC از ولتاژ تست ۶۰۰ ولت DC استفاده شده است.	بلی □ خیر □	

چک‌لیست تست‌های لازم برای پلاگ، کانکتور، پریز و کوپلینگ برقی

ردیف	نوع تست	انجام برای پلاگ	انجام برای کانکتور	انجام برای پریز	انجام برای کوپلینگ برقی	ملاحظات
۱	تست پیری تسریع شده[۲۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲	تست نور ماوراء بنفش	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳	تست شاخص شکست عایقی سطحی (CTI)	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۴	تست المنت سیم گداخته	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۵	تست مقاومت در برابر شعله‌پذیری در شرایط قوس الکتریکی جریان بالا	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۶	تست رهایی از تنش قالب[۲۹]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۷	تست قرار گرفتن در معرض آب و غوطه‌وری	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۸	تست مقاومت به جذب رطوبت[۳۰]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۹	تست تهویه رطوبت[۳۱]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۰	تست مقاومت عایقی[۳۲]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	نوع تست	انجام برای پلاگ	انجام برای کانکتور	انجام برای پریز	انجام برای کوپلینگ برقی	ملاحظات
۱۱	تست مقاومت الکتریکی[۳۳]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۲	تست نقطه شبنم	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۳	تست خروج و ایمنی هادی[۳۴]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۴	تست ایمنی کابل[۳۵]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۵	تست ضربه[۳۶]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۶	تست فشردگی[۳۷]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۷	تست عبور وسیله نقلیه از روی کابل[۳۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۸	تست نیروی بازگیری[۳۹]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۱۹	تست جریان مسیر زمین[۴۰]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۰	تست اتصال کوتاه[۴۱]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۱	تست استقامت پایه و حمایت عایقی	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۲	تست استقامت بدون بار[۴۲]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۳	تست استقامت با بار[۱۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۴	تست اضافه بار[۴۳]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	نوع تست	انجام برای پلاگ	انجام برای کانکتور	انجام برای پریز	انجام برای کوپلینگ برقی	ملاحظات
۲۵	تست الکترومغناطیسی[۴۴]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۶	تست افزایش دما[۴۶-۴۵]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۷	تست دمای نگهدارنده فیوز	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۸	تست دمای سطح[۴۷]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۲۹	تست مقاومت در برابر قوس الکتریکی[۴۸]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۰	تست یکپارچگی قطبش	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۱	تست مقاومت در مقابل خوردگی[۴۹]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۲	تست پیری تسریع شده درزگیرها[۵۰]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۳	تست پایداری علائم[۵۱]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	
۳۴	تست‌های محفظه برای حفاظت از محیط زیست [۵۵-۵۲]	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

پیوست ۵ : چک‌لیست الزامات اتصال به شبکه برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
الزامات کلی اتصال به شبکه ایستگاههای عمومی شارژ			
۱	مکان نصب ایستگاه شارژ به گونه‌ای است که طول کابل شارژ دستگاه بیشتر از ۵ متر نیست.	بلی □ خیر □	
۲	مکان نصب ایستگاه شارژ، مسیر تردد را با مشکل مواجه نمی‌کند.	بلی □ خیر □	
۳	مکان نصب در مجاورت مواد آتش‌زا، بخار، گاز و غیره قرار ندارد.	بلی □ خیر □	
۴	در مکان نصب ایستگاه عمومی شارژ، زیرساخت‌های مخابراتی و ارتباطی وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۵	برای جلوگیری از آسیب ناشی از رطوبت یا بارندگی، مکان نصب پریزها در محل سرپوشیده است.	بلی □ خیر □	
۶	سطح ۱ شارژ برای ایستگاه استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۷	در ایستگاه شارژ با چند پریز شارژ، ضریب همزمانی در محاسبه بار ۱ در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۸	حریم شبکه‌های توزیع در تعیین مکان ایستگاه شارژ رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
الزامات فنی اتصال به شبکه ایستگاههای شارژ			
۹	سیستم زمین ایستگاه عمومی شارژ در محل انشعاب از نوع TN-C-S است.	بلی □ خیر □	
۱۰	در محل دارای انشعاب برق، برای پریزهای شارژر سیستم زمین مناسب تعبیه شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱	از هم‌بندی اضافی به منظور ارتقاء ایمنی ایستگاه شارژ استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	چند ایستگاه شارژ به یک خط تغذیه متصلند.	بلی □ خیر □	
اگر چند ایستگاه شارژ به یک خط تغذیه متصل باشند، آنگاه:			

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۳	برای حداقل هر ۱۰ پریز یک اتصال زمین اضافی در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۴	تمام سیستم‌های زمین در نظر گرفته شده، به هم متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
برای تمام ایستگاههای عمومی شارژ:			
۱۵	کابل‌های پریز به صورت سه‌فاز هستند.	بلی □ خیر □	
۱۶	برای پریز شارژر با توان بیش از ۱۱ کیلووات سه‌فاز، از کابل تغذیه ۵ رشته استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۷	برای اطمینان از قطع بودن پریز شارژر در هنگام تعمیرات و سرویس از کلید دوپل در سمت مشترکین استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۸	کلید دوپل مورد اشاره در سوال ۱۶، در ارتفاع ۰/۴۵ تا ۱/۲ متر بالای کف نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۱۹	کابل تامین برق پریز شارژر در کانال مجزایی از نوع PVC نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	کابل تامین برق پریز شارژر به صورت روکار نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۲۱	مدار نهایی جداگانه‌ای برای پریزهای شارژر در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۲	هر مدار نهایی، حداقل یک کلید جریان باقی‌مانده ۳۰ میلی‌آمپر دارد.	بلی □ خیر □	
۲۳	کلید جریان باقی‌مانده مدار نهایی از نوع A یا B است.	بلی □ خیر □	
۲۴	اتصال شارژر به شبکه موجب ایجاد اعوجاج در شبکه نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۵	به کابل اصلی پریز شارژر، بارهای دیگر نظیر روشنایی، پریز و غیره متصل نیست.	بلی □ خیر □	
۲۶	ایستگاه شارژ امکانات لازم برای خروج از مدار در هنگام قطع برق را دارد.	بلی □ خیر □	
۲۷	ایستگاه شارژ امکانات لازم برای ورود به مدار پس از اتصال مجدد برق را دارد.	بلی □ خیر □	
۲۸	طراحی مدار و تنظیم وسایل حفاظتی ایستگاه شارژ برای ۱۲۵ درصد ظرفیت نامی ایستگاه شارژ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۲۹	توان معکوس از خودرو به شبکه در شرایط عادی منتقل نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۰	توان معکوس از خودرو به شبکه در شرایط بروز خطا منتقل نمی‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۱	ضریب توان اعوجاجی مدار تغذیه خودرو در توان نامی حداقل ۰/۹۵ است.	بلی □ خیر □	
۳۲	حداقل ضریب قدرت مجاز مدار تغذیه خودرو ۰/۹ است.	بلی □ خیر □	
۳۳	تایید ناظر برق نظام مهندسی برای واگذاری انشعاب برق وجود دارد.	بلی □ خیر □	
تمام الزامات خاص ایستگاه شارژ DC برای محدوده ولتاژ ورودی تا ۱۰۰۰ ولت AC و ۱۵۰۰ ولت DC است.			
۳۴	ایستگاه شارژ DC خودرو برقی، سیستم ایزوله است یا غیر ایزوله.	ایزوله □ غیرایزوله□	
۳۵	در سیستم ایزوله با مدار DC در سمت خروجی، مدار خروجی توسط عایق‌بندی پایه از مدار AC سمت سیستم قدرت از لحاظ الکتریکی جداسازی شده است.	بلی □ خیر □	
۳۶	روش انتقال انرژی در ایستگاه شارژ DC به صورت جریان کنترل شده است یا ولتاژ کنترل شده.	جریان‌کنترل‌شده□ ولتاژکنترل‌شده□	
۳۷	در روش جریان کنترل شده، ایستگاه شارژ DC جریان شارژ را منطبق با مقدار جریان درخواستی خودرو تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۳۸	در روش ولتاژ کنترل شده، ایستگاه شارژ DC، ولتاژ شارژ را منطبق با مقدار ولتاژ درخواستی خودرو تنظیم می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۳۹	در روش ولتاژ کنترل شده، حداکثر انحراف ولتاژ در حالت قبل از شارژ و در طی عملیات شارژ کمتر از ٪۵± است.	بلی □ خیر □	
۴۰	در سیستم‌های ایزوله و غیر ایزوله، پیوستگی هادی حفاظتی مابین ایستگاه شارژ DC و خودرو رصد می‌شود.	بلی □ خیر □	
۴۱	در سیستم‌های ایزوله با ولتاژ نامی ۶۰ ولت DC و بالاتر، ایستگاه شارژ، سیستم قطع اضطراری دارد.	بلی □ خیر □	
۴۲	سیستم قطع اضطراری ایستگاه شارژ در سیستم‌های ایزوله با ولتاژ نامی ۶۰ ولت DC و بالاتر، در صورت از دست رفتن پیوستگی الکتریکی هادی حفاظتی بعد از ۱۰ ثانیه مدار را قطع می‌کند.	بلی □ خیر □	
۴۳	سیستم قطع اضطراری ایستگاه شارژ DC در سیستم‌های غیر ایزوله، بعد از ۵ ثانیه عمل می‌کند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۴	درصورت خرابی مدار کنترل ایستگاه شارژ، تغذیه جریان شارژر قطع می‌شود و از مدار تغذیه اصلی جدا می‌گردد.	بلی □ خیر □	
۴۵	تلورانس بین جریان خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار مورد نیاز خودرو برای جریان کمتر از ۵۰ آمپر ۲/۵± آمپر است.	بلی □ خیر □	
۴۶	تلورانس بین جریان خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار مورد نیاز خودرو برای جریان ۵۰ آمپر و بیشتر ۵± درصد است.	بلی □ خیر □	
۴۷	تلورانس ولتاژ خروجی ایستگاه شارژ در مقایسه با مقدار مورد نیاز خودرو در حالت بهره‌برداری ماندگار کمتر از ۲ درصد حداکثر ولتاژ نامی ایستگاه شارژ است.	بلی □ خیر □	
الزامات دریافت انشعاب ایستگاههای عمومی شارژ			
۴۸	تاسیسات شارژ با توجه به توان شارژ مورد نیاز به سطح ولتاژ مناسب متصل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۹	ظرفیت تاسیسات شارژ، نیاز شارژ خودرو برقی را تامین می‌نماید.	بلی □ خیر □	
۵۰	برای انشعاب کمتر مساوی ۵۰ آمپر سه‌فاز، از یک دستگاه کنتور سه‌فاز با حفاظت کلید مینیاتوری نوع C استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۵۱	برای انشعاب بیشتر از ۵۰ آمپر، بر اساس آیین‌نامه‌های تکمیلی تعرفه‌های برق کشور عمل شده است.	بلی □ خیر □	
۵۲	با توجه به توان یک خودرو و نوع حفاظت آنها، انشعاب جداگانه‌ای برای ایستگاه شارژ اخذ شده است.	بلی □ خیر □	
۵۳	انشعاب جدید برای خودرو برقی در مجاورت مکان کنتور(کنتورهای) موجود، نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۵۴	انشعاب جدید برای خودرو برقی دارای سیستم حفاظتی با کلید مینیاتوری نوع C است.	بلی □ خیر □	
۵۵	کنتور نصب شده برای ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی به صورت دو طرفه تنظیم شده است.	بلی □ خیر □	
۵۶	کنتور نصب شده برای ایستگاههای عمومی شارژ خودرو برقی، قابلیت قرائت از راه دور را دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

پیوست ۶ : چک‌لیست الزامات کیفیت توان برای راه‌اندازی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱	حداقل مقدار ضریب توان کل پیشنهاد شده برای شارژر DC در حداکثر توان، ۹۵٪ است.	بلی □ خیر □	
۲	حداقل مقدار ضریب توان کل پیشنهاد شده برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ در حداکثر توان، ۹۵٪ است.	بلی □ خیر □	
۳	حداقل مقدار راندمان تبدیل توان برای شارژر DC، ۹۰٪ است.	بلی □ خیر □	
۴	حداقل مقدار راندمان تبدیل توان برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۹۰٪ است.	بلی □ خیر □	
۵	حداکثر اعوجاج جریان هارمونیک تولید شده توسط شارژر DC در توان نامی کامل، ۱۰٪ است.	بلی □ خیر □	
۶	حداکثر اعوجاج جریان هارمونیک تولید شده توسط شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ در توان نامی کامل، ۱۰٪ است.	بلی □ خیر □	
۷	حداکثر اعوجاج جریان هر هارمونیک مجاز شارژر DC بر اساس استاندارد IEC61000 می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۸	حداکثر اعوجاج جریان هر هارمونیک مجاز شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ بر اساس استاندارد IEC61000 می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۹	حداکثر جریان هجومی برای شارژرهای DC در حداکثر جریان نامی، ۱۲۰٪ در بیشتر از ۱۰۰ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۰	حداکثر جریان هجومی برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳ در حداکثر جریان نامی، ۱۲۰٪ در بیشتر از ۱۰۰ میکروثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۱	محدوده ولتاژ شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۹۰٪ تا ۱۱۰٪ مقدار نامی است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۲	محدوده افزایش ناگهانی ولتاژ (Voltage Swell) برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۱۷۵٪ مقدار نامی برای حداقل ۰/۵ سیکل (۸ میلی‌ثانیه) است.	بلی □ خیر □	
۱۳	محدوده ولتاژ گذرا (Voltage Surge) برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، حداقل ۶ کیلوولت است.	بلی □ خیر □	
۱۴	محدوده کاهش ناگهانی ولتاژ (Voltage Sag) برای شارژر AC سطح ۲، کمتر از ۸۰٪ نامی برای ۲ ثانیه است.	بلی □ خیر □	
۱۵	مقدار اعوجاج ولتاژ برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۵٪ است.	بلی □ خیر □	
۱۶	بازه زمانی قطع لحظه‌ای برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۱۲ سیکل است.	بلی □ خیر □	
۱۷	مقدار تغییرات فرکانس برای شارژرهای AC سطح ۲ و ۳، ۲٪ مقدار نامی است.	بلی □ خیر □	
۱۸	در شارژرهای تغذیه شده با ژنراتورهای تولید پراکنده، از محدودکننده‌هایی برای جلوگیری از بارگیری ناگهانی ژنراتور بر اساس استاندارد SAEJ2894-1 استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۹	بعد از طولانی شدن زمان کاهش ناگهانی ولتاژ، قطع لحظه‌ای یا کاهش توان AC، تجهیزات شارژ خودرو برقی با تاخیر حداقل ۲ دقیقه‌ای دوباره راه‌اندازی می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۲۰	در صورت تداخل دستی مالک/ اپراتور، شارژر فورا و بدون تاخیر زمانی دوباره راه‌اندازی می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۱	در مدت زمان تاخیر، نشانه‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد شارژر فعال و عملیاتی است.	بلی □ خیر □	
۲۲	شارژر به منظور کنترل نرخ بار، بار خطی را با نرخی کمتر از ۱ آمپر بر ثانیه افزایش می‌دهد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

پیوست ۷ : چک‌لیست الزامات تعمیر و نگهداری بخش الکتریکی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
بازرسی روزانه			
۱	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۲	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۴	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۶	صفحه نمایش‌های ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۷	کابل‌های شارژ و کانکتورهایش سالم هستند.	بلی □ خیر □	
۸	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۹	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	
بازرسی ماهانه			
۱۰	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۱	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۲	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۱۳	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۴	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۵	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۶	رطوبت انباشته شده نشانه نشت، در داخل تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۱۷	صفحه نمایش‌های ایستگاه خشک و تمیز است.	بلی □ خیر □	
۱۸	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۹	در صورتی که بریکر برای مدت زمان طولانی باز یا بسته ماند، تمهیدات مناسب برای باز و بسته کردن چندین بار پشت سرهم و زیر بار در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	رنگ، روغن یا سایر مواد خارجی روی سطوح عایقی یا کلید وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۲۱	تجهیزات حاظت جریان از هرگونه آسیب الکتریکی جلوگیری می‌نمایند.	بلی □ خیر □	
۲۲	در صورت وجود احتمال خرابی در تجهیزات پلمپ شده، تجهیزات مذکور تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۲۳	در بخشی از مدار توان گرفتگی یا سایش بیش از حد وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۲۴	عملکرد تجهیزات Tripping بررسی شده و همه آنها دارای عملکرد مثبت می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۲۵	در صورت شکست یک تجهیز یا سوختن آن، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶	تست و عملکرد صحیح تجهیز RCD تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۷	عملکرد بدون مشکل کنتاکتورها تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۲۸	برقگیرها دارای عملکرد مناسب و ظاهر بی‌عیب، تمیز و سالم می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۲۹	تمام اتصالات کابل برق از لحاظ علائم گرمای بیش از حد بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۳۰	تمام اتصالات کابل برق محکم شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳۱	دوشاخه‌ها بررسی و عملکرد مناسب آنها تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۲	باس خنثی و باس زمین بررسی شده و پیچ‌های آنها محکم می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۳۳	کلیه اتصالات محکم و کلیه کابل‌های کنترل، سالم و بی‌عیب می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۳۴	کلیه درزبندها و دریچه‌ها از لحاظ پارگی یا نشتی بررسی و در صورت لزوم تعویض شدند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۳۵	در صورت کثیف بودن درزبندها، آنها با استفاده از آب گرم و صابون و یک برس نرم تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۳۶	مانیتورینگ دائم زمین ارزیابی و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
بازرسی شش ماهه			
۳۷	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۸	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۳۹	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۴۰	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۱	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۲	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۴۳	رطوبت انباشته شده نشانه نشت، در داخل تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۴۴	صفحه‌های نمایش ایستگاه خشک و تمیز هستند.	بلی □ خیر □	
۴۵	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۴۶	فیلترهای داخلی و بیرونی تجهیزات ایستگاه شارژ تمیز یا تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۴۷	در صورت وجود مشکل یا آسیب در کنترل کننده PCB، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۴۸	در صورت وجود مشکل یا آسیب در سوکت، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۴۹	در صورت وجود مشکل یا آسیب در LED، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۵۰	در صورت وجود مشکل یا آسیب در بارکدخوان RFID، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
۵۱	در صورت وجود مشکل یا آسیب در درزبندها، تجهیزات مذکور تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۲	در صورت وجود مشکل یا آسیب در گلندهای کابل و پیچ‌های دوشاخه، تجهیزات مذکور تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۳	در صورتی که کیوسک شارژر آسیب دیده به گونه‌ای که بر درجه حفاظت آن تاثیر می‌گذارد، تجهیز مذکور تعویض شده است.	بلی □ خیر □	
بازرسی سالانه			
۵۴	صدای غیرعادی از فن‌ها و مدارات توان تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۵۵	بوی غیرعادی از فن‌ها و مدارات داخلی تولید نمی‌شود.	بلی □ خیر □	
۵۶	تغییرات ظاهری همچون خوردگی و ناهنجاری‌های ظاهری در تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۵۷	در صورت وجود گرد و غبار روی تجهیزات ایستگاه شارژ، تجهیزات مذکور به روش مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۸	سطوح فلزی ایستگاه شارژ خشک و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۹	دکمه توقف اضطراری ایستگاه شارژ غیرفعال است.	بلی □ خیر □	
۶۰	رطوبت انباشته شده نشانه نشت، در داخل تجهیزات ایستگاه شارژ وجود ندارد.	بلی □ خیر □	
۶۱	صفحه‌های نمایش ایستگاه خشک و تمیز هستند.	بلی □ خیر □	
۶۲	فضاهای ورودی ایستگاه شارژ تمیز و عاری از هر گونه مسدودکننده‌ای می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۶۳	کلیه تغییرات و اصلاحات لازم به منظور به روز کردن تجهیزات ایستگاه شارژ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۶۴	تجهیزات سوئیچ‌گیر و کلیه اتصالات آنها بازرسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۶۵	کابل‌های ورودی توان AC بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۶۶	کابل‌های خروجی، کانکتورها و اتصالات آنها بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۶۷	میکروسوئیچ‌ها بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۶۸	فن‌های محرک ترموستات بررسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۶۹	عملکرد صحیح هیتر محرک ترموستات و هیگروستات در صورت وجود، بررسی و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۰	فیلترهای داخلی و بیرونی تجهیزات ایستگاه شارژ تمیز یا تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷۱	پانل‌های ایستگاه شارژ با آب و شوینده مناسب تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۷۲	بازدید عینی سالم بودن کلیه تابلوها و اجزاء داخلی آنها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۳	بازدید عینی کلیه جعبه‌های تقسیم، پریزهای برق و کلیدها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۴	بازدید عینی کلیه هادی‌ها، اعم از کابل‌ها و سیم‌ها، انجام و تایید می شود.	بلی □ خیر □	
۷۵	بازدید عینی عایق‌بندی محفظه‌ها و موانع در برابر تماس مستقیم اشخاص، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۶	بازدید عینی تجهیزات حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم مانند هادی‌های حفاظتی، هادی اتصال به زمین و غیره، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۷	بازدید عینی کلیه برچسب‌ها اعم از برچسب مدارها، فیوزها، کلیدها، ترمینال‌ها و برچسب‌های هشدار، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۸	بازدید عینی نحوه نصب تابلوها، تجهیزات، کابل‌ها، سیم‌ها و اتصالات آنها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۷۹	بازدید عینی شرایط محیطی و محل نصب و متناسب بودن تجهیزات تاسیسات برقی با آن شرایط، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸۰	بازدید عینی لوازم جداکننده، قطع و وصل و جداسازی مناسب در مدارهای برقی، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸۱	بازدید عینی اتصالات هادی‌ها به قطعات و ترمینال‌ها و نوشته‌های روی طوقه هادی‌ها و مطابقت آنها با رنگ‌ها و نشانه‌ها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸۲	بازدید عینی هادی‌های همبندی اصلی و هادی‌های همبندی اضافی، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸۳	بازدید عینی مسیر عبور کلیه لوله‌ها، داکت‌ها، هادی‌ها و کابل‌ها و سیم‌ها، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸۴	بازدید عینی کلیه تجهیزات و سیستم‌های جریان ضعیف، انجام و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۸۵	در بازدید عینی تاسیسات برقی، مشخصات فنی و ایمنی کلیه تجهیزاتی که به صورت ثابت نصب شده‌اند با استانداردهای مربوطه مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸۶	حداقل ۱۰ درصد از لوازم و تجهیزات قطع و وصل تاسیسات برقی، باز شده و قطعات برقی و مکانیکی آنها از نظر آسیب، سائیدگی و نفوذ مایعات به داخل محفظه بازدید و ایرادات موجود برطرف شده است. در صورتی که تعداد ایرادات از ۳ درصد بیشتر است همه لوازم قطع و وصل کنترل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۸۷	حفاظت در برابر تماس مستقیم تاسیسات برقی با توجه به وجود عایق‌بندی، مانع و حفاظ‌های مستقر در خارج از دسترس، کنترل شده و در صورت وجود اشکال، مراتب گزارش شده است .	بلی □ خیر □	
۸۸	روش حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم تاسیسات برقی مشخص و ثبت شده است. حفاظت از طریق قطع تغذیه به صورت خودکار و همبندی برای هم‌ولتاژ کردن و وصل هادی حفاظتی به زمین دقیقا کنترل شده و هر گونه کاستی گزارش شده است .	بلی □ خیر □	
۸۹	آزمون تدوام هادی حفاظتی و همبندی‌های اصلی و اضافی برای تاسیسات برقی مطابق بند ۲۲-۷-۸-۱ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است .	بلی □ خیر □	
۹۰	آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی تاسیسات برقی بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۲ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۹۱	آزمون مقاومت الکتریکی عایق‌بندی اعمال شده در کارگاه برای تاسیسات برقی مطابق بند ۲۲-۷-۸-۳ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۹۲	آزمون صحت قطب‌بندی برای حصول اطمینان از عبور فاز از کلید قطع و وصل و اتصال فاز به وسط سرپیچ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۹۳	آزمون اندازه‌گیری مقاومت الکترود زمین با استفاده از تجهیزات و روش‌های تایید شده انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۹۴	آزمون کنترل قطع به موقع تغذیه به صورت خودکار بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۶ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان برای تاسیسات برقی انجام شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۹۵	آزمون اندازه‌گیری جریان‌های اتصال کوتاه هادی فاز با هادی خنثی و اتصال زمین برای تاسیسات برقی بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۷ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۹۶	آزمون ارزیابی نحوه کار تجهیزات و فرمان‌ها در تاسیسات برقی بر اساس بند ۲۲-۷-۸-۸ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۹۷	در تاسیسات برقی در نقطه شروع هر تاسیسات یا انشعاب، در کلیه نقاط اتصال به الکترودهای زمین و همبندی‌ها و بدنه‌های هادی بیگانه و در کلیه نقاطی که از وسایل حفاظت جریان باقی‌مانده استفاده می‌شود، اطلاعیه‌ها و پلاک‌های هشداردهنده، از جنسی با دوام کافی نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۹۸	بدنه، درب و سازه تابلو برق مطابق با توصیه‌های سازنده کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۹۹	در حالت بی‌برق، فضای داخل تابلو برق با استفاده از مکنده از غبار و ذرات خارجی تمیز شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰۰	تمامی دریچه‌های هوا و شبکه‌های هواکش تابلو برق از وجود گرد و غبار و آلودگی تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۱	در صورت وجود واشرهای آب‌بندی و گلند در تابلو برق، این اجزاء بازرسی و در صورت لزوم تعمیر یا تعویض شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۲	در صورت وجود گرمکن در داخل تابلو برق، این وسیله تمیز شده و به منظور اطمینان از صحت عملکرد آن آزمایش شده و قطعات معیوب آن تعویض یا تعمیر شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۳	ایزولاتور و نگهدارنده هادی‌ها در تابلو برق از نظر ترک، شکستگی یا صدمات فیزیکی دیگر بازرسی و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۰۴	تمامی پیچ و مهره‌ها و قطعات اتصال دهنده تابلو برق از نظر خرابی، خوردگی یا دمای زیاد کنترل و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	
۱۰۵	هادی‌های موجود در تابلو برق از نظر ترک، شکستگی، داغ شدن و تمیزی کنترل و تایید می‌شوند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰۶	وضعیت فیزیکی رله و متعلقات شامل فنر مارپیچ، فاصله دیسک‌ها و کنتاکت‌ها و استحکام محل استقرار کنترل شده و تست‌های الکتریکی مطابق توصیه سازنده یا استانداردهای مربوطه بر روی رله‌ها انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰۷	حائل‌های مابین تیغه‌های کلیدهای اتوماتیک از محل خارج شده و تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۸	عایق‌بندی‌های کلیدهای اتوماتیک از نظر پدیده کرونا، قوس الکتریکی، صدمات حرارتی یا فیزیکی بازدید و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۰۹	کنتاکت‌های کلیدهای اتوماتیک کنترل شده و از تمیز بودن و تنظیم آنها اطمینان حاصل شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۰	فشار فنر کنتاکت‌های کلیدهای اتوماتیک با مشخصات سازنده، کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۱۱	کنتاکت‌های کلیدهای اتوماتیک با استفاده از الکل و پارچه نرم تمیز شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۱۲	در مسیر کابل‌کشی یا داخل منهول، کابل‌ها از نظر زاویه خمش، صدمات فیزیکی، کشیدگی بیش از حد، نشت روغن، جابجایی، ترک، اتصال زمین و استحکام بست و نگهدارنده و همچنین پوسیدگی مورد بازدید قرار گرفته و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۱۳	پایه و نگهدارنده کانال کابل از نظر پوسیدگی و آسیب‌های ناشی از لرزش، کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	
۱۱۴	پس از بی‌برق کردن و زمین نمودن باس داکت، تمامی اتصالات از نظر استحکام و همچنین داغ شدن بیش از حد، خوردگی، قوس الکتریکی یا هر شکل دیگری از خرابی کنترل شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۱۵	تمامی دریچه‌های شارژر گردگیری شده و از باز بودن آنها اطمینان حاصل شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۶	ترمینال‌ها و اتصالات شارژر آچارکشی شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۷	چراغ‌های سیگنال‌ها و دیگر نشانگرهای شارژر کنترل و تایید می‌شود.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

پیوست ۸ : چک‌لیست تاسیسات الکتریکی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی (به غیر از شارژر و متعلقات)

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
چک‌لیست مرحله اول نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان(شروع عملیات اجرایی تاسیسات برقی)			
۱	نقشه‌های اجرایی تاسیسات الکتریکی ممهور به مهر ناظر و طراح وجود دارد و با وضعیت موجود ساختمان مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۲	بکارگیری و معرفی مجری مجرب و ذی‌صلاح تاسیسات الکتریکی توسط مالک صورت گرفته و مورد تایید ناظر می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۳	تذکرات لازم در خصوص نکات اجرایی و روش لوله‌گذاری مطابق نقشه‌های تاییدی در حضور مالک به مجری داده شد.	بلی □ خیر □	
۴	موارد ایمنی نصب تابلو موقت و سیم‌کشی‌های موقت در کارگاه رعایت شده است(پریز به تعداد کافی در محل‌های مناسب و سیم‌کشی حداقل در ارتفاع ۲/۵ متر از کف، انجام شده باشد و در غیر این صورت از آسیب‌های احتمالی محفوظ بماند).	بلی □ خیر □	
۵	لزوم استفاده از مصالح استاندارد به کارفرما تذکر داده شده است(عدم استفاده از لوله خرطومی).	بلی □ خیر □	
۶	نمونه اجناس الکتریکی مورد استفاده دارای استاندارد بوده و مورد تایید می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۷	تخصیص فضای لازم در صورت نیاز به بکارگیری ژنراتور یا برق اضطراری لحاظ شده است.	بلی □ خیر □	
۸	محل مناسب جهت اجرای چاه ارت پیش‌بینی شده است.	بلی □ خیر □	
۹	محل عبور داکت برق و دریچه بازدید بررسی و تایید شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰	نکات اجرایی چک‌لیست مرحله دوم در حضور کارفرما به مجری متذکر و هماهنگی لازم جهت اجرا و رعایت آنها صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	
چک‌لیست مرحله دوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (انجام لوله‌گذاری و کابل‌کشی قبل از پوشش لوله‌ها)			

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۱	اجرای لوله‌گذاری بدون سیم در کف رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۲	موارد ایمنی در نصب تابلوهای موقت و سیم‌کشی موقت در کارگاه رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۳	لوله‌گذاری سیستم‌های جریان ضعیف و برق‌رسانی مستقل انجام شده و لوله‌های روشنایی و پریز نیز مجزا می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۴	لوله‌کشی توکار در دیوار به صورت عمودی و افقی (۳۰ سانتیمتر زیر سقف) و در عمق ۱۵ میلیمتر و در کف در عمق ۳۰ میلیمتر و ماهیچه‌کشی انجام شده و مهاربندی در سقف و دیوارها به صورت مناسب اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۱۵	استاندارد لوله‌گذاری رعایت شده و تعداد، جنس و قطر لوله‌های برق‌رسانی و جریان ضعیف مورد تایید، استاندارد و مطابق نقشه می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۶	سیستم جریان ضعیف مشروط بر این که ولتاژ هادی‌ها از ولتاژ نامی عایق‌بندی هادی‌ها بیشتر نباشد، می‌توانند مشترک باشند.	بلی □ خیر □	
۱۷	هیچ لوله‌ای از کف آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی عبور نکرده است(عدم تعبیه قوطی پریز در حمام و اطراف سینک).	بلی □ خیر □	
۱۸	ارتفاع نصب و فاصله بین قوطی‌ها و تجهیزات نصب ثابت مطابق نقشه انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۱۹	عبور لوله‌ها از زیر دیوار یا پارتیشن، از داخل غلاف سیمانی یا فولادی با یک سایز بزرگتر انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۲۰	در رایزرها و سایر فضاها، حریم بین لوله‌ها و تابلوها با تاسیسات غیربرقی رعایت شده است(لوله برق و تاسیسات ۱۵ سانتیمتر).	بلی □ خیر □	
۲۱	کنترل اتصالات لوله‌ها و بکارگیری حداقل زانوها در لوله‌گذاری و تعداد زانوهای مجاز در یک مسیر صورت گرفته است(حداکثر ۳۶۰ درجه).	بلی □ خیر □	
۲۲	تابلوی توزیع واحدها در محل مناسب و با ابعاد و پیش‌بینی نیاز آینده دیده شده است.	بلی □ خیر □	
۲۳	عایق‌بندی محل تقاطع لوله‌های برق و تاسیسات مکانیکی صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۲۴	چاه ارت بررسی شده و برگه مشخصات فنی چاه ارت از کارفرما گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۲۵	سر لوله‌ها در فاصله بین لوله‌گذاری و سیم‌کشی جهت جلوگیری از ورود نخاله ساختمانی موقتا مسدود شده است.	بلی □ خیر □	
۲۶	لوله‌گذاری جهت برق‌رسانی به سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی در مجاورت آن صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	
۲۷	از چاه آسانسور جهت عبور تاسیسات برقی به استثناء کابل تراول و آسانسور استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۲۸	تابلو برق سیستم آنتن مرکزی داخل خرپشته است(در فضای آزاد نیست).	بلی □ خیر □	
۲۹	جهت تغذیه جکوزی، پریز نصب نشده است و به صورت نصب ثابت و مطابق الزامات محیط مرطوب انجام گرفته است.	بلی □ خیر □	
۳۰	هم‌بندی کامل اجزاء فلزی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۳۱	در صورت نیاز به سیستم صاعقه‌گیر، چاه ارت مجزا در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۳۲	چراغ خطر برخورد در ساختمان‌های مرتفع لحاظ شده سات.	بلی □ خیر □	
چک‌لیست مرحله سوم نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان (بعد از سیم‌کشی و قبل از نصب تجهیزات)			
۳۳	ابهامات و نواقص چک‌لیست مرحله دوم مرتفع شده است.	بلی □ خیر □	
۳۴	موارد ایمنی در نصب تابلوهای موقت و سیم‌کشی در کارگاه رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۳۵	سیم، کابل و کلیدهای مینیاتوری استاندارد بوده و مورد تایید می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۳۶	اجرای مجزا و مستقل سیم‌کشی مدارات برق‌رسانی و جریان ضعیف انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۳۷	رنگ‌بندی سیم‌ها رعایت و از سر سیم جهت اتصال سیم‌های افشان به تجهیزات استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۳۸	برای همه تجهیزات، سیم ارت کشیده شده و برای تجهیزات با بدنه پلاستیکی نیز ارت کشیده و با عایق‌بندی مناسب، رها شده است.	بلی □ خیر □	
۳۹	سطح مقطع سیم‌های پریزها حداقل ۲/۵ میلیمتر مربع و برای روشنایی ۱/۵ میلیمتر مربع و سرخط روشنایی ۲/۵ میلیمتر مربع اجرا شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۴۰	در مسیرهای طولانی سیم و کابل‌کشی، جعبه کشش (Pull Box) تعبیه شده است.	بلی □ خیر □	
۴۱	سیستم ارتینگ مطابق استاندارد مربوطه است.	بلی □ خیر □	
۴۲	سیم‌ها و هادی‌ها به صورت یکپارچه و بدون انفصال می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۴۳	کولر و بارهای خاص و لوازم نصب ثابت پرمصرف، فیوز جداگانه دارند.	بلی □ خیر □	
۴۴	کابل تغذیه آسانسور به صورت مستقل از تابلوی کنتور با مقطع مناسب مطابق نقشه‌ها و استاندارد کشیده شده است.	بلی □ خیر □	
۴۵	مدارهای روشنایی و پریزها مطابق نقشه می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۴۶	۴۰٪ فضای لوله‌های برق خالی می‌باشد. لبه قوطی با سطح نهایی دیوار نازک‌کاری شده هم سطح است.	بلی □ خیر □	
۴۷	اجرای لوله‌گذاری بدون سیم‌کشی خصوصا در کف رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۸	در صورت وجود استخر، سونا و جکوزی در ساختمان، الزامات مربوط به محیط‌های مرطوب رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۴۹	نکات اجرایی چک‌لیست مرحله چهارم در حضور کارفرما به مجری متذکر و هماهنگی جهت اجرا و رعایت نکات مذکور صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	
چک‌لیست مرحله چهارم نظارت تاسیسات الکتریکی (پایان عملیات اجرایی تاسیسات برقی)			
۵۰	ابهامات و مغایرت‌های چک‌لیست مرحله سوم کنترل و رفع شده است.	بلی □ خیر □	
۵۱	تجهیزات نصب شده از لحاظ استاندارد و تایید ناظر کنترل و تایید شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۵۲	صحت عملکرد تجهیزات نصب شده (آیفون، پریز، کلید کولر و دتکتورهای اعلام حریق، تلفن، آنتن و غیره) بررسی شده است.	بلی □ خیر □	
۵۳	چراغ‌ها، پریزها و تجهیزات نصب ثابت از نوع ارت‌دار می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۵۴	اجرای سیستم ارتینگ توسط مجری ذی‌صلاح و مطابق با الزامات ارتینگ انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۵۵	چراغ‌های مورد استفاده در سرویس بهداشتی و محیط‌های باز از نوع حبابدار می‌باشند و از لامپ‌های کم‌مصرف در این محیط‌ها استفاده نشده است.	بلی □ خیر □	
۵۶	روشنایی چاه آسانسور توسط چراغ‌های تونلی صورت گرفته و در هر طبقه یک چراغ نصب گردیده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۵۷	عملیات قطع و کنترل مدارات برق‌رسانی بر روی هادی فاز صورت گرفته است.	بلی □ خیر □	
۵۸	از کلیدهای محافظ جان با جریان نشتی حداکثر ۳۰ میلی‌آمپر در مسیر تغذیه هر یک از واحدها استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۵۹	در تابلوهای توزیع طبقات، جهت ارت و نول از شینه یا ترمینال مناسب استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶۰	کلیدهای مینیاتوری مطابق با نوع مصرف (روشنایی و موتوری) انتخاب شده است.	بلی □ خیر □	
۶۱	چراغ ایمنی و پریز تغذیه آن برای محل‌های موردنیاز (راهروها، پله‌ها و راههای خروجی و غیره) پیش‌بینی گردیده است.	بلی □ خیر □	
۶۲	نقشه‌های asbuilt تهیه شده و مغایرتی با موارد اجرایی ندارد و در محل پروژه وجود دارد.	بلی □ خیر □	
۶۳	کارهای اجرایی با "مشخصات فنی قرارداد"، "استاندارد تجهیزات الکتریکی (IEC 60364)" و " مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۶۴	از علائم خطر و هشداردهنده بر روی تابلوهای برق و سایر تجهیزات برقی در هنگام اجرا و پس از اتمام عملیات استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۶۵	دستورالعمل تعمیر و نگهداری، بهره‌برداری، نصب و نقشه تک‌خطی مدار تابلو و نگهداری این مدارک در درب تابلو نصب شده است.	بلی □ خیر □	
۶۶	مدار برق اضطراری که از طریق دیزل ژنراتور تغذیه می‌شود، توسط کلید چنج‌اور از مدار اصلی جدا شده است.	بلی □ خیر □	
۶۷	تغذیه حداقل یک آسانسور، روشنایی راه‌پله، سیستم‌های تهویه، روشنایی اتاق کنترل نگهبانی و همچنین مراکز تلفن، اعلام حریق و سیستم صوتی از طریق برق اضطراری (دیزل ژنراتور) تامین شده است.	بلی □ خیر □	
۶۸	برای تغذیه سیستم‌های ضروری (آسانسور، روشنایی حداقلی و سیستم‌های مکانیکی) برق اضطراری لحاظ شده است.	بلی □ خیر □	
۶۹	کابل‌کشی تاسیسات برقی با سایر تاسیسات ساختمان نظیر آب، گاز و غیره تداخل ندارد و تمهیدات حفاظتی لازم در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۷۰	در تابلوهای برق و تلفن، خطوط رزرو جهت نصب تجهیزات احتمالی در آینده منظور شده است.	بلی □ خیر □	
۷۱	مسیرهای عبور کابل نظیر لوله‌ها، سینی‌ها، داکت‌ها و غیره و همچنین کانال‌های کابل به طور صحیح اجرا شده‌اند و با استانداردها و مقررات ملی مطابقت دارند.	بلی □ خیر □	
۷۲	تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از عبور کابل از مکان‌های ممنوع به طور مثال از میان درب‌ها، در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۷۳	تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از صدمه به کابل‌ها در زمان کابل‌کشی اتخاذ شده است.	بلی □ خیر □	
۷۴	در صورت استفاده از کابل با هادی آلومینیومی، جهت اتصال به هادی‌های مسی از اتصالات مناسب استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۷۵	در صورت وجود پست برق، ضوابط فنی مربوط و استانداردهای تعریف شده رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۷۶	در صورت وجود برق اضطراری و دیزل ژنراتور، ضوابط فنی مربوط به آنها اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۷۷	کلیه تابلوها اعم از تابلوی اصلی برق (MDP)، تابلوی برق واحدها (DP)، تابلو برق مشترک (GP) و تابلوهای سیستم‌های جریان ضعیف شامل تابلوهای تلفن، اعلام حریق، سیستم صوتی، تغذیه سیستم شوفاژ، تغذیه آسانسور و تغذیه کامپیوتر و UPS به طور صحیح و مطابق با نقشه‌های طراحی شده، ساخته شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۷۸	حداقل ضخامت ورق تابلو کنتور ($d \geq 1/5$ mm) رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۷۹	ابعاد تابلو و چیدمان کنتورها و وسایل اندازه‌گیری (ولتمتر و آمپرمتر) و همچنین وسایل حفاظتی و عمق تابلو مناسب اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۸۰	رنگ‌آمیزی تابلو برق اصلی (MDP) از نوع الکترواستاتیک پاششی و یا کوره‌ای می‌باشد.	بلی □ خیر □	
۸۱	درجه حفاظت تابلو برق اصلی (MDP) در صورت Outdoor بودن حداقل ۴۳ و در صورت Indoor بودن حداقل ۲۳ می‌باشد.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۸۲	تجهیزات داخل تابلو اعم از وسایل قطع و وصل و حفاظتی، داکت‌های عبور سیم، ترمینال‌ها و وسایل اندازه‌گیری، شینه‌ها مناسب و از نوع استاندارد تهیه و نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۸۳	اتصال ارت بین شینه‌های نول و ارت در تابلوی اصلی انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۸۴	ارتفاع نصب تابلو (در ارتباط با حداکثر ارتفاع کنتور ردیف بالایی و حداقل ارتفاع کنتور ردیف پایین) و همچنین فواصل مجاز از تاسیسات آب و گاز رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۸۵	بدنه تابلو ارت شده است.	بلی □ خیر □	
۸۶	با توجه به شرایط محیطی از heater در داخل تابلو استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۸۷	سیم‌های افشان ورودی به ترمینال‌ها لحیم شده و یا دارای سر سیم مناسب می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۸۸	تغذیه تابلوی اصلی و کابل‌کشی‌های قبل از تابلو مطابق با مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۸۹	ساخت تابلو توسط سازندگان مورد تایید مراجع ذی‌صلاح در خدمات مربوطه انجام گرفته است.	بلی □ خیر □	
۹۰	مقادیر نامی (ولتاژ و جریان) تجهیزات قطع و وصل و حفاظتی و اندازه‌گیری در تابلوی اصلی (MDP) مناسب و مطابق استاندارد و یا مقادیر مندرج در طرح انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۹۱	حریم شبکه‌های برق در حالت دائم (ساختمان تمام شده) و در حالت موقت (پیش‌آمدگی که عمدتا در نصب داربست برای نماکاری رخ می‌دهد) رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۹۲	سیستم برق داخل ساختمان از نوع TN-S بوده و هادی حفاظتی اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۹۳	کلید حفاظت از جریان باقیمانده در ورودی تابلوهای واحدها با جریان باقیمانده ۳۰ میلی‌آمپر اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۹۴	سیستم زمین ساختمان به درستی اجرا شده و مقاومت زمین کمتر از ۲ اهم بوده و همچنین سطح مقطع سیم زمین به طور صحیح انتخاب و اجرا شده است.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۹۵	کلیه اتصالات، ترمینال‌ها و تابلوها از جهت عدم تماس با رطوبت و آب و عایق‌بندی مناسب به طور صحیح و مطابق با مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۹۶	کلیه کلیدهای ACB، MCCB، MCB و فیوزها از سازندگان معتبر و شناخته شده و مطابق استاندارد تهیه و در تابلو نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۹۷	در مسیرهای لوله‌کشی مدارات برق و سیستم‌های جریان ضعیف از لوله خرطومی استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۹۸	محل و ارتفاع نصب کلیدها و پریزها اعم از پریزهای برق، آنتن، تلفن و شبکه کامپیوتری مناسب و مطابق نقشه و استاندارد اجرا شده است.	بلی □ خیر □	
۹۹	چراغ‌های روشنایی و تجهیزات سیستم‌های جریان ضعیف شامل دتکتورهای دود و حرارت و بلندگوها در سقف مناسب و مطابق با نقشه طراحی شده و نصب گردیده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۰	باکس اصلی و باکس‌های فرعی تلفن در طبقات از نوع و سایز مناسب با شانه‌بندی کافی و درب قفلشو می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۰۱	ظرفیت مرکز تلفن با نقشه طراحی شده مطابقت دارد.	بلی □ خیر □	
۱۰۲	در سیستم اعلام حریق، دتکتورهای حرارت و دود مورد استفاده در طبقات مطابق نقشه طراحی، نصب و اجرا شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۳	مشخصات فنی تجهیزات سیستم اعلام حریق شامل "دتکتورهای دود و حرارت"، "پوش باتون‌ها" برای اعلام دستی، " آژیرها"، "چراغ‌های چشمک‌زن"، "باطری‌ها" و همچنین "مرکز اعلام حریق" دارای استاندارد بوده و از نماینده معتبر خریداری شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۴	در طراحی و اجرای سیستم اعلام حریق " ناحیه‌بندی مناسب" در نظر گرفته شده است.	بلی □ خیر □	
۱۰۵	در سیستم آنتن مرکزی لوله‌گذاری برای هر واحد متناسب با تعداد پریز آنتن منصوبه در واحد است.	بلی □ خیر □	
۱۰۶	تجهیزات آنتن مرکزی از قبیل کابل کواکسیال، Splitter ها و Tap-off ها و آمپلی‌فایر و همچنین آنتن از نوع مناسب و دارای استاندارد مورد قبول می‌باشند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

ردیف	سوالات با توجه به شرایط و محدودیت‌ها	پاسخ	ملاحظات
۱۰۷	در سیستم پیام‌رسانی تجهیزات نصب شده، شامل "مرکز پیام‌رسانی" بلندگوهای سقفی و یا دیواری و سایر تجهیزات دارای مشخصات فنی و استاندارد مورد قبول می‌باشند.	بلی □ خیر □	
۱۰۸	بلندگوها در محل تعیین شده در نقشه نصب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۰۹	در شبکه کامپیوتری استاندارد بودن سوکت‌ها، کابل‌ها، کابل فیبر نوری، سرور اصلی، سوئیچ‌های HUB و همچنین سیستم تغذیه کامپیوتر (UPS) رعایت و مشخصات فنی آنها کنترل شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۰	جهت تغذیه سرور اصلی و سوئیچ‌های HUB از UPS استفاده شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۱	پریزهای برق از انواع متناسب با محل نصب انتخاب شده‌اند.	بلی □ خیر □	
۱۱۲	فاصله لازم مابین چاه ارت ساختمان و چاه ارت صاعقه‌گیر و همچنین فاصله چاههای فوق با چاههای ارت و برقگیر همسایگان مجاور رعایت شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۳	در ساختمان‌های با ارتفاع $h \geq 24\ m$ ، نصب صاعقه‌گیر با لحاظ نمودن شعاع هم‌پوشانی ساختمان‌های مجاور و همچنین نصب چراغ خطر انجام شده است.	بلی □ خیر □	
۱۱۴	مقطع سیم‌های مسی مورد استفاده در سیستم زمین و الکترود مسی چاههای ارت (ساختمان و صاعقه‌گیر) مناسب و مطابق نقشه انتخاب و اجرا شده‌اند.	بلی □ خیر □	

shaghool.ir

مراجع

shaghool.ir

[۱]پژوهشگاه نیرو، مرکز توسعه فناوری خودرو برقی، دستورالعمل اجرایی احداث و راه‌اندازی ایستگاههای شارژ خودرو برقی، گزارش مرحله دوم از پروژه مطالعه و تدوین دستورالعمل استاندارد ایستگاههای شارژ مستقیم خودرو برقی، اسفند ۱۳۹۶.
[2]BS 7671; 2008,"Requirements for Electrical Installations".
[3]BS EN 62423; 2012,"Type F and Type B Residual Current Operated Circuit Breakers with and without Integral Overcurrent Protection for Household and Similar Uses".
[4]IEC 62196-1; 2014,"Plugs, Socket-outlets, Vehicle Connectors and Vehicle Inlets- Conductive Charging of Electric Vehicles- General Requirements, Edition 3".
[5]IEC 61851-1; 2017,"Electric Vehicle Conductive Charging System- part 1: General Requirements, Edition 3".
[6]IEC 61851-23; 2014,"Electric Vehicle Conductive Charging System-part 23: DC Electric Vehicle Charging Station, Edition 1".
[7]ISO 17409; 2015,"Electrically Propelled Road Vehicles- Connection to an External Electric Power Supply-Safety Requirements".
[8]IEC 60364-4-43; 2008,"Low-Voltage Electrical Installation- Part 4-43: Protection for Safety-Protection against Overcurrent".
[9]IEC 60228; 2004,"Conductors of Insulated Cables".
[10]IEC 60664; 2007,"Insulation Coordination for Equipment within Low-Voltage Systems-Part 1: Principles, Requirements and Tests".
[11]ISO 6469-3; 2018,"Electrically Propelled Road Vehicles-Safety Specification- Part 3: Protection of Persons against Electric Shock".
[12]IEC 61643-12; 2008,"Low-voltage Surge Protective Devices-Part 12: Surge Protective Devices Connected to Low-Votage Power Distribution Systems-Selection and Application Principles".
[13]IEC 60947-6,"Low-Voltage Switchgear and Controlgear- part 6-1: Multiple Function Equipment-Transfer Switching Equipment".
[14]IEC 60309-1; 2015,"Plugs, Socket-outlet and Couplers for Industrial Purposes-part 1: General Equipments".
[15]IEEE Standard Technical Specifications of a DC Quick Charger for use with Electric Vehicles. 2030.1 .1, 2015.
[۱۶]"ضابطه شماره ۱-۱۱۰ مشخصات فنی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان".
[۱۷]وزارت راه و شهرسازی، مقررات ملی ساختمان ایران،" مقررات ملی ساختمان ایران- مبحث سیزدهم - طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمان‌ها"، ویرایش دوم ۱۳۹۵.
[18]SAE J1772; 2017,"Electric Vehicle and Plug in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler,".
[19]IEC 61851-24; 2014,"Electric Vehicle Conductive Charging System-part 24: Digital Communication between a DC EV Charging Station and an Vehicle for Control of DC Charging".
[20]SAE J2931-1; 2014,"Digital Communications for Pug-in Electric Vehicles".
[21]SAE J2931-4; 2014,"Broadband PLC Communication for Plug-in Electric Vehicles".
[22]SAE J2847-2; 2015," Communication Between Plug-in Vehicles and Off-Board DC Chargers".
[23]SAE J1850; 2015,"Class B Data Communications Network Interface".
[24]SAE J2178-1; 2011," Class B Data Communication Network Messages-Detailed Header Formats and Physical Address Assignments Network Interface".
[25]SAE J2178-2; 2011,"Class B Data Communicatio Network Messages- Part 2: Data Parameter Definitions".
[26]SAE J2931-7; 2018,"Sequrity for Plug-in Electric Vehicle Communication".

shaghool.ir

[27]UL 2251; 2013,” Standard for Safety for Plugs, Receptacles, and Couplers for Electric Vehicles, Edition 3”.
[28]Canadian Standards Association, CSA C22.1-12,” Canadian Electrical Code (CEC), Part1”.
[29]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 21-95 (R1999),” Cord Sets and Power Supply Cords”.
[30]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No, 42-10,” General Use Receptacles, Attachment Plugs, and Similar Wiring Devices”.
[31]Canadian Standards Association, CSA C22.2 182.3-M1987,” Special Use Attachment Plugs, Receptacles, and Connectors”.
[32]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 182.1-07,” Plugs, Receptacles, and Cable Connectors of the Pin and Sleeve Type”.
[33]UL 1203,” Explosion-Proof and Dust-Ignition-Proof Electrical Equipment for Use in Hazardous (Classified) Locations”.
[34]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 158-10,” Terminal Blocks”.
[35]Canadian Standards Association, CAN/CSA C22.2 No. 225-M90,”Telecommunications Equipment”.
[36]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No. 182.4-M90,” Plugs, Receptacles, and Connectors for Communication Systems”.
[37]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No.65-03,” Wire Connectors”.
[38]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No.188-04,” Splicing Wire Connectors”.
[39]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No.65-03,” Wire Connectors”.
[40]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 153-09,” Electrical Quick-Connect Terminals”.
[41]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 29-11,” Panelboards and Enclosed Panelboards”.
[42]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No.14-10,” Industrial Control Equipment”.
[43]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No.0.17-00 (R2009),” Evaluation of Properties of Polymeric Materials”.
[44]Standard of ASTM D570 described in UL 746A,” Polymeric Materials - Short Term Property Evaluations”.
[45]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No. 0.17-00 (R2009),” Evaluation of Polymeric Materials”.
[46]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No.0.17-00 (R2009),” Evaluation of Properties of Polymeric Materials”.
[47]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 0.2-93 (R2008),” Insulation Coordination”.
[48]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 39-M1987,” Fuseholder Assemblies”.
[49]UL 1439,” Tests for Sharpness of Edges on Equipment”.
[50]Standard of ANSI/NEMA ICS2 Section 125 of Controllers,” Contactors and Overload Relays Rated 600 Volts”.
[51]Canadian Standards Association, CAN/CSA - C22.2 No. 39,” Fuseholder Assemblies CAN/CSA - C22.2 No. 4248.1-07 Fuseholders - Part 1: General Requirements, CAN/CSA - C22.2 No.4248.4-07 Fuseholders - Part 4: Class CC, CAN/CSA - C22.2 No.4248.5-07 Fuseholders - Part 5: Class G, CAN/CSA - C22.2 No.4248.6-07 Fuseholders - Part 6: Class H, CAN/CSA - C22.2 No. 4248.8-07 Fuseholders - Part 8: Class J, CAN/CSA - C22.2 No.4248.9-07Fuseholders - Part 9: Class K, CAN/CSA - C22.2 No.4248.11-07Fuseholders - Part 11: Type C (Edison Base) and Type S Plug Fuse, CAN/CSA - C22.2 No.4248.12-07Fuseholders - Part 12: Class R, CAN/CSA - C22.2 No. 4248.15-07Fuseholders - Part 15: Class T”.

shaghool.ir

[52]Standard of ASTM D412 Standard,” Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers – Tension”.
[53]CAN/CSA - C22.2 No. 94.2-07,” Enclosures for Electrical Equipment - Environmental Considerations”.
[54]Canadian Standards Association, CSA C22.2 No. 0.15-01 (R2006),” Adhesive Labels”.
[55]IEC 60529,” Degrees of Protection Provided by Enclosures”.
[56]Six Points Which Have to Be Complied With When Installing a Charging Station. Make the Check, online http://www.mobilityhouse.com/en/installation-tipps-for-charging-stations-electric-cars-check-list_the-mobility-house_2016-07-18-2/.
[57]Electric Vehicle integration into Modern Power Networks, R. Garcia-Valle and J.A. Pecas Lopes, Springer, New York, 2013.
[58]POD Point Home family, Electric Vehicle Charger, online sh-es.co.uk/wp.../EV_POD-Point-Home-Installation-Manual-PP-D-130012-8-PP.pdf.
[۵۹] آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق وزارت نیرو، ۱۳۷۹.
[۶۰] استاندارد انشعابات شبکه‌های توزیع، جلد دوم، اسفند ۱۳۷۶.
[۶۱] استاندارد سیستم زمین شبکه‌های توزیع، گروه مطالعات توزیع-مرکز تحقیقات نیرو، ۱۳۷۴.
[62]SAE J2894-1; 2011,”Power Quality Requirements for Plug-in Electric Vehicle Chargers”.
[63]Schneider Electric Critical Power and Cooling Services,”EVLink Gold Service Plan”, 2014.
[64]BTCPower DC Fast Charger Installation and Maintenance Manual.
[65]Instruction Manual IM0EV00001E,”DC Quick Charger Installation and Maintenance Manual”, 2013.
[66]ChargePoint Express 100 (CPE100) Charging Station,” Installation Guid”, 2016.
[67]GE Energy Industrial Solutions, DuraStation ™,”EV Charging Station Maintenance Manual”.
[68]EFAPower EV-QC45 Standalone - Installation and User Mannual, 2014.
[69]NewZealand Government,”Electric Vehicle Charging Safety Guidelines”, 2019.
[۷۰] وزارت راه و شهرسازی، دفتر مقررات ملی ساختمان ایران،"مقررات ملی ساختمان ایران-مبحث بیست و دوم-مراقبت و نگهداری از ساختمان‌ها"، ویرایش اول ۱۳۹۲.
[۷۱] سازمان نظام مهندسی استان البرز، " چک‌لیست نظارت تاسیسات الکتریکی ساختمان".
[۷۲]" چک‌لیست نهایی تاسیسات الکتریکی ساختمان جهت صدور تاییدیه اتصال انشعاب برق".

shaghool.ir

shaghool.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هفتصد عنوان ضابطه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به‌صورت تألیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشرشده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

shaghool.ir

Specifications for the Design, Installation and Operation of Public Electric Vehicle and Motorcycle Charging Stations

Eighth Part: Preparation of Instructions and Checklist for Operation and Maintence of Public Electric Vehicle Charging Stations(Electrical)

[No. 797-8]

Implementation	Niroo research institute	
Project Manager	Omid Shahhosseini	M.Sc. of Electrical engineering

Authors & Contributors Committee:

Omid Shahhosseini	Niroo research institute	M.Sc. of Electrical Eng.
Nasim Akbari Kafshgari	Niroo research institute	M.Sc. of Electrical Eng

Confirmation Committee:

Parviz Ramazanpour	Niroo research institute	PHD of Electrical Eng
Niki Moslemi	Niroo research institute	M.Sc. of Electrical Eng
Zahra Madihi Bidgoli	Niroo research institute	M.Sc. of Electrical Eng

Steering Committee(Plan and Budget Organization):

Alireza Totonchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamzanali	Head Group of Technical and Executive Affairs Departmen
Mohamad reza talaakoob	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidedin Rezvani	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department
Alireza Fakhrrahimi	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department

shaghool.ir

Abstract:

Due to factors such as increased energy consumption, limited current sources of energy supply and the impact of fossil fuels on the climate, there has been increasing concern over energy security and oil dependence in recent years. Since the transportation system is one of the sources of greenhouse gas emissions, the development and use of electric vehicles and motorcycles will improve the conditions. In addition to home chargers, there is a need for fast and public charging stations to charge these vehicles as well as speeding up the cost of electricity used by the owner. Therefore, the development of public charging stations is a top priority and will attract investors (public and private) in the first steps of developing electric transport to create new business and generate revenue .

The proper and safe operation of public electric vehicles and motorcycle charging stations requires standardization of their installation, commissioning and maintenance processes. Charging station manufacturers, install equipment for their stations or provide technical guidance to customers. In order to installation and issue a license to start or operate a business, it is necessary for all terms and conditions to be reviewed by qualified inspectors or experts and after approval of operation of the stations. It is also necessary during the operation period to maintain the charging stations in specified time intervals in order to reduce the possibility of zero damage to the charging station equipment. In the meantime, the use of inspectors and experts in specific checklists and, as far as possible, is a necessity that, while standardizing the processes mentioned above, also provides considerable assurance .

Due to the nature of public electric vehicle charging stations, the checklists required by these stations can be categorized into non-electric and electric categories. The first step in preparing these checklists is to identify regulations, standards, technical guidelines and existing experience. In the second step, these should be categorized and classified so that while reducing the complexity, it is possible to provide separate checklists in a set of questions so that the relevant inspector can use it according to his/her expertise and approve or reject the need .

According to what is said, installation and maintenance checklist of this stations is extracted and presented with regard to protection, control and sequence of charging, communication, power supply and equipment, connection to grid and power quality. The second step is the daily, monthly, six-month and annual maintenance checklists of electrical as well as the electrical installation checklists (excluding charger and accessories). This checklist has nine chapters that provide necessary explanations for each chapter according to its content and related technical issues.

shaghool.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Specifications for the Design, Installation and Operation of Public Electric Vehicle and Motorcycle Charging Stations

Eighth Part: Preparation of Instructions and Checklist for Operation and Maintence (Electrical)

No. 797-8

Last Edition: 09-06-2020

Deputy of Technical and Infrastructure Development Affairs

Department of Technical and Executive Affairs

nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Niroo Research Institute

Nri.ac.ir

2020

shaghool.ir

این ضابطه در بردارنده چک‌لیست‌های راه‌اندازی و تعمیرات نگهداری بخش الکتریکی ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو برقی به تفکیک چک‌لیست‌های راه‌اندازی مرتبط با حفاظت، چک‌لیست‌های راه‌اندازی مرتبط با کنترل و توالی شارژ، چک‌لیست‌های راه‌اندازی مرتبط با مخابرات، چک‌لیست‌های راه‌اندازی مرتبط با منبع تغذیه و تجهیزات جانبی، چک‌لیست‌های راه‌اندازی مرتبط با اتصال به شبکه، چک‌لیست‌های راه‌اندازی مرتبط با کیفیت توان، چک‌لیست‌های تعمیرات نگهداری و چک‌لیست تاسیسات الکتریکی (به غیر از شارژر و متعلقات) می‌باشد.

shaghool.ir