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 دوم: الزامات حفاظتی

ضابطه شماره ۲-۷۹۷

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

web:nezamfanni.ir **Email: nezamfanni@mporg.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 ا شاعه 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 « الزامات حفاظتی مورد نیاز جهت طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاه‌های شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی »

[ضابطه شماره ۲-۷۹۷]

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
سپیده بهرآور	پژوهشگاه نیرو	کارشناسی ارشد مهندسی برق- قدرت

اعضای گروه تاییدکننده:

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

shaghool.ir

shaghool.ir

فهرست مطالب

عنوان — صفحه

مقدمه ۱

۱- فصل ۱ ..... ۲

مقدمه ۳

۱-۱-تعاریف و اصطلاحات ۳

۱-۱-۱- پوشش محافظ ۳

۱-۱-۲- بخش هادی ۳

۱-۱-۳- مدار کنترل پایلوت ۳

۱-۱-۴- تابع کنترل پایلوت ۳

۱-۱-۵- عایق پایه ۳

۱-۱-۶- عایق مکمل ۳

۱-۱-۷- عایق دوبل ۴

۱-۱-۸- عایق تقویت شده ۴

۱-۱-۹- خطای تکی ۴

۱-۱-۱۰- شاسی الکتریکی ۴

۱-۱-۱۱- قسمت‌های هادی در معرض تماس ۴

۱-۱-۱۲- مقاومت ایزولاسیون ۴

۱-۱-۱۳- شارژر کلاس ۱ ..... ۴

۱-۱-۱۴- شارژر کلاس ۲ ..... ۵

۱-۱-۱۵- خودرو الکتریکی کلاس ۱ ..... ۵

۱-۱-۱۶- خودرو الکتریکی کلاس ۲ ..... ۵

۱-۱-۱۷- مد شارژ ۱ ..... ۵

۱-۱-۱۸- مد شارژ ۲ ..... ۵

۱-۱-۱۹- مد شارژ ۳ ..... ۵

۱-۱-۲۰- مد شارژ ۴ ..... ۶

۱-۱-۲۱- اتصال نوع A ۶

۱-۱-۲۲- اتصال نوع B ۶

۱-۱-۲۳- اتصال نوع C ۶

shaghool.ir

۱-۱-۲۴- تجهیزات جریان باقی‌مانده (RCD) ۷
۱-۱-۲۵- کانکتور شارژ خودرو و موتورسیکلت ۷
۱-۱-۲۶- سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون خودرو و موتورسیکلت ۷
۱-۱-۲۷- مدارات تامین توان خودرو و موتورسیکلت ۷
۱-۱-۲۸- ولتاژ کلاس A ۷
۱-۱-۲۹- ولتاژ کلاس B ۸
۱-۱-۳۰- درجه حفاظت ۸
۱-۱-۳۱- وسایل برقی کلاس I ۸
۱-۱-۳۲- وسایل برقی کلاس II ۸
۱-۱-۳۳- کلید مینیاتوری ۸
۱-۱-۳۴- سیستم اتصال زمین TN ۸
۱-۱-۳۵- سیستم اتصال زمین TT ۸
۱-۱-۳۶- سیستم اتصال زمین IT ۹
۱-۱-۳۷- اینترلاک یا قفل شوندگی ۹
۱-۲-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۹
۲- فصل۲ ..... ۱۰
مقدمه ۱۱
۲-۱-الزامات کلی ۱۱
۲-۱-۱- حفاظت ایستگاه شارژ (IP) ۱۱
۲-۱-۲- امکان نگهداری تجهیزات جانبی مربوط به کابل ۱۱
۲-۱-۳- محل نصب پریز و دوشاخه ۱۱
۲-۱-۴- استفاده از سیم سیار ۱۱
۲-۱-۵- عملکرد در حالت اضطراری ۱۲
۲-۱-۶- مکان نصب ۱۲
۲-۲-الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی نصب در خیابان ۱۲
۲-۲-۱- کلاس ساخت و سیستم زمین ۱۲
۲-۲-۲- مدار نهایی مجزا ۱۳
۲-۲-۳- انتخاب مدار نهایی ۱۴

shaghool.ir

۲-۲-۴- حفاظت در برابر شوک الکتریکی..... ۱۴
۲-۲-۵- حفاظت اضافی..... ۱۴
۲-۲-۶- تمایزپذیری..... ۱۴
۲-۳-الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی نصب در اماکن تجاری، عمومی و صنعتی..... ۱۵
۲-۳-۱- الزامات سیستم زمین..... ۱۵
۲-۴-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری..... ۱۶
3- فصل۳..... ۱۷
مقدمه..... ۱۸
۳-۱-شارژرهای OFF-BOARD و ON-BOARD..... ۱۸
۳-۲-سیستم‌های ارتباط مابین وسیله نقلیه و شارژر..... ۱۸
۳-۳-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در مدهای ۱، ۲ و ۳..... ۲۰
۳-۳-۱- دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مدهای ۱، ۲ و ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک فاز و سه فاز در حضور کلید تشخیص مجاورت..... ۲۰
۳-۳-۲- دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مد ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک فاز و سه فاز بدون کلید تشخیص مجاورت..... ۲۴
۳-۴-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در ارتباط DC..... ۲۵
۳-۴-۱- دیاگرام مداری سیستم AA..... ۲۶
۳-۴-۲- دیاگرام مداری سیستم BB..... ۲۹
۳-۵-دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در ارتباط ترکیبی (سیستم CC، DD، EE، FF)..... ۳۱
۳-۶-سیستم شارژ یونیورسال..... ۳۴
۳-۷-الزامات کلی حفاظتی..... ۳۵
۳-۸-درجه حفاظت (IP)..... ۳۶
۳-۹-حفاظت در برابر شوک الکتریکی..... ۳۶
۳-۱۰-حفاظت در برابر خطای تکی..... ۳۷
۳-۱۱-حفاظت در برابر اضافه جریان..... ۳۸
۳-۱۱-۱- حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال AC..... ۳۸
۳-۱۱-۲- حفاظت در برابر اضافه جریان در اتصال DC..... ۳۹
۳-۱۱-۳- قطع خودکار تغذیه..... ۴۰

shaghool.ir

۳-۱۲-الزامات زمین و هادی حفاظتی ۴۰
۳-۱۲-۱- مدار سمت AC ۴۲
۳-۱۲-۲- مدار سمت DC ۴۲
۳-۱۲-۳- قطع خودکار هنگام وقوع خطا ۴۲
۳-۱۳-حفاظت در برابر جریان هجومی ۴۳
۳-۱۴-الزامات مربوط به فاصله ۴۴
۳-۱۴-۱- فاصله لازم جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرار شونده ۴۴
۳-۱۴-۲- فاصله لازم جهت تحمل اضافه ولتاژ گذرا ۴۴
۳-۱۴-۳- الزامات فاصله خزشی ۴۵
۳-۱۴-۳-۱- فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا در سطح عایق ۴۵
۳-۱۴-۳-۲- فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد جرقه و آرک ۴۶
۳-۱۵-ایزولاسیون مدارهای AC و DC ۴۷
۳-۱۶-جداسازی مدارهای قدرت و کنترل ۴۸
۳-۱۷-فیوز محدودکننده جریان خطا ۴۸
۳-۱۸-حفاظت داخلی ۴۸
۳-۱۹-تشخیص خطای زمین در مدار قدرت DC ۴۸
۳-۲۰-مقاومت ایزولاسیون ۴۹
۳-۲۱-حفاظت در برابر اضافه ولتاژ ۵۰
۳-۲۱-۱- حفاظت کانکتور شارژ در برابر اضافه ولتاژ ۵۰
۳-۲۱-۲- حفاظت شارژر در برابر اضافه ولتاژهای گذرا ۵۰
۳-۲۱-۳- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ موقت ناشی از خطای زمین ۵۲
۳-۲۱-۴- حفاظت در برابر پیک ولتاژ تکرارشونده ۵۳
۳-۲۲-خاموشی اضطراری ۵۳
۳-۲۳-ظرفیت قطع مورد نیاز ۵۳
۳-۲۴-جلوگیری از نویز و شارش جریان‌های ناخواسته ۵۴
۳-۲۵-مدار تغذیه کنتاکتور خودرو و موتورسیکلت ۵۴
۳-۲۶-الزامات حفاظتی ایجاد شده توسط کنترل کننده شارژ در شارژر ۵۴
۳-۲۶-۱- تشخیص خرابی قفل کانکتور شارژ ۵۶

shaghool.ir

۳-۲۷-الزامات حفاظتی مازاد برای منبع DC ۵۷
۳-۲۷-۱- تجهیزات قطع کننده ۵۷
۳-۲۷-۲- مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون وسیله نقلیه ۵۷
۳-۲۷-۳- توان AC و DC در اتصالات یکسان ۵۸
۳-۲۷-۴- دمای اتصالات در ورودی خودرو و موتورسیکلت ۵۸
۳-۲۷-۵- شارش توان در جهت معکوس به‌صورت ناخواسته ۵۸
۳-۲۸-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ۵۹
۴- مراجع ۶۰

shaghool.ir

فهرست شکل‌ها

عنوان — صفحه

شکل ۱-۱: اتصال نوع "A" ۶
شکل ۱-۲: اتصال نوع "B" ۶
شکل ۱-۳: اتصال نوع "C" ۷
شکل ۲-۱: تاسیسات شارژر وسیله نقلیه برقی خیابانی نوعی با بخشی از سیستم TT[۱] ۱۳
شکل ۲-۲: تاسیسات شارژر خودرو و موتورسیکلت برقی نصب در فضای بسته با نقاط شارژ نوعی ۱۳ آمپر ۱۵
شکل ۳-۱: اتصال خودرو برقی به منبع شارژ و تجهیزات مورد استفاده ۱۹
شکل ۳-۲: مد شارژ ۱، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک فاز[۱] ۲۱
شکل ۳-۳: مد شارژ ۲، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک فاز ۲۱
شکل ۳-۴: مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک فاز ۲۲
شکل ۳-۵: مد شارژ ۳، اتصال نوع C و ارتباط ابتدایی تک فاز ۲۲
شکل ۳-۶: مد شارژ ۳، اتصال نوع B و ارتباط ابتدایی تک فاز بدون کلید تشخیص مجاورت S3 ..... ۲۴
شکل ۳-۷: دیاگرام مداری سیستم AA ۲۶
شکل ۳-۸: مدار ارتباط وسیله نقلیه و شارژر در سیستم AA ۲۷
شکل ۳-۹: مدار ارتباط خودرو و شارژر در سیستم BB ۳۰
شکل ۳-۱۰: شماتیک سیستم شارژ در ارتباط ترکیبی ۳۱
شکل ۳-۱۱: دیاگرام مداری شارژ یونیورسال (اتصال نوع B) ۳۴
شکل ۳-۱۲: اتصال هادی حفاظتی به شاسی ۳۷
شکل ۳-۱۳: اتصال بدنه منبع تغذیه و هادی حفاظتی و شاسی وسیله نقلیه ۳۸
شکل ۳-۱۴: مدار تشخیص جریان نشتی DC ۴۹
شکل ۳-۱۵: حفاظت اضافه ولتاژ در موارد ایجاد خطای زمین ۵۲
شکل ۳-۱۶: مثالی از آرایش مداری بلوکه کردن اینورتر ۵۵
شکل ۳-۱۷: زمان‌بندی تشخیص عدم تطابق منطقی بعد از فشرده شدن شستی شروع قفل کانکتور شارژ ۵۶
شکل ۳-۱۸: نمونه‌ای از مدار قفل کانکتور شارژ و مدار تشخیص قطع آن ۵۷

shaghool.ir

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول ۲-۱: حداکثر مقاومت الکترود زمین مشترکین برای اتصالات تک فاز یا سه فاز نامتعادل[۱]..... ۱۲
جدول ۳-۱: حالت‌های مختلف و امکان‌پذیر اتصال کانکتور به سوکت شارژ..... ۲۰
جدول ۳-۲: نام، شماره و نقش تجهیزات مورد استفاده در مدار شکل ۳-۲..... ۲۳
جدول ۳-۳: مقادیر، علائم اختصاری و رواداری عناصر مدارهای شکل ۳-۲ تا شکل ۳-۵[۴]..... ۲۳
جدول ۳-۴: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی سیستم Type 1 تک فاز..... ۲۳
جدول ۳-۵: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی ، سیستم Type 2, 3، تک فاز و سه فاز..... ۲۴
جدول ۳-۶: مقادیر و رواداری عناصر مدارهای شکل ۳-۲ تا شکل ۳-۵..... ۲۵
جدول ۳-۷: ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در سیستم‌های AA و BB..... ۲۵
جدول ۳-۸: تعاریف نمادهای شکل ۳-۷ و شکل ۳-۸..... ۲۷
جدول ۳-۹: پارامترها و مقادیر مربوط به مدار ارتباطی شکل ۳-۸..... ۲۹
جدول ۳-۱۰: مقادیر پیشنهاد شده برای اجزاء سیستم BB [۱]..... ۳۰
جدول ۳-۱۱: ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در شارژ ترکیبی..... ۳۲
جدول ۳-۱۲: تعاریف و توصیفات مربوط به نمادها و اصطلاحات در سیستم‌های شارژ ترکیبی..... ۳۲
جدول ۳-۱۳: اجزاء مدار ارتباط یونیورسال شکل ۳-۱۱..... ۳۴
جدول ۳-۱۴: اطلاعات فنی تست جریان در زمان کوتاه..... ۴۱
جدول ۳-۱۵: سطح مقطع هادی حفاظتی زمین و نول جهت شارژ وسیله نقلیه برقی..... ۴۱
جدول ۳-۱۶: زمان قطع خودکار با توجه به نوع مدار و نوع سیستم زمین..... ۴۳
جدول ۳-۱۷: حداقل فاصله جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرارشونده..... ۴۴
جدول ۳-۱۸: حداقل فاصله برای تحمل اضافه ولتاژ گذرا..... ۴۵
جدول ۳-۱۹: حداقل فاصله خزشی جهت جلوگیری از ایجاد مسیر رسانا..... ۴۵
جدول ۳-۲۰: فاصله خزشی جهت جلوگیری از جرقه و آرک..... ۴۷
جدول ۳-۲۱: مقاومت ایزولاسیون با توجه به شرایط رطوبتی..... ۵۰
جدول ۳-۲۲: رابطه بین Uc و ولتاژ نامی شبکه در سیستم‌های مختلف..... ۵۱
جدول ۳-۲۳: مقدار مینیمم پیشنهادی Uc برای برقگیر در سیستم‌های مختلف توزیع..... ۵۱

shaghool.ir

shaghool.ir

مقدمه

وقوع خطا در شبکه برق امری اجتناب‌ناپذیر است. برای کاهش اثرات و خطرات ناشی از این خطاها باید تجهیزات و شبکه‌های برق از حفاظت الکتریکی مطلوبی برخوردار باشند. در واقع به اقداماتی که باید در تاسیسات الکتریکی انجام داد تا خطرات ناشی از جریان برق باعث صدمه زدن به اشخاص و دستگاههای الکتریکی نگردد، «حفاظت الکتریکی» می‌گویند. با توجه به تعریف ارائه‌شده، حفاظت الکتریکی شامل حفاظت سیم‌ها و کابل‌ها، حفاظت مصرف‌کننده‌ها و دستگاههای الکتریکی و حفاظت اشخاص می‌شود.

ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی متشکل از شارژر، کابل‌ها، خودروها و موتورسیکلت‌های برقی و سایر تجهیزات، نوعی از تاسیسات الکتریکی هستند که با افزایش توان انتقالی در آنها و گسترش هر چه بیشتر (استقبال فراوان مردم از وسایل نقلیه الکتریکی) لزوم حفاظت در آنها بیش از پیش احساس می‌شود. در این ایستگاهها با حفظ و رعایت اصول حفاظتی لازم، باید مقدار قابل توجهی از انرژی الکتریکی برای خودروها و موتورسیکلت‌ها فراهم شود. نظر به فراگیر شدن استفاده از خودروها وموتورسیکلت‌های الکتریکی در جهان و به‌تبع آن ایران، نیاز به اقدامات حفاظتی در ایستگاههای شارژ عمومی در آینده‌ای نزدیک به وجود خواهد آمد. در کنار پژوهش‌ها و فعالیت‌های تحقیقاتی همه‌جانبه، بدیهی است یکی از اقدامات موردنیاز برای آماده‌سازی شرایط لازم جهت استفاده بهینه و گسترده از ایستگاههای شارژ عمومی، تدوین اسناد فنی حاوی مشخصات فنی و دستورالعمل‌ها و الزامات مرتبط با اقدامات حفاظتی در این ایستگاهها است. با عنایت به این مسئله در این ضابطه به گردآوری و تدوین الزامات حفاظتی ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی پرداخته شده است. ضابطه پیش‌رو به مباحث مذکور در قالب ۳ فصل می‌پردازد.

shaghool.ir

shaghool.ir

فصل ۱

تعاریف و اصطلاحات

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل، واژه‌ها و اصطلاحات مورد استفاده در کل ضابطه تعریف و در صورت نیاز وجوه تمایز و تشابه آنها مشخص می‌شود. مطالعه این فصل جهت درک هر چه بیشتر مطالب ارائه شده در سایر فصل‌ها توصیه می‌شود. در صورت آشنایی با مفاهیم و اصطلاحات مرتبط با حفاظت و ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی، می‌توان از مطالعه این فصل صرف‌نظر نمود.

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.

shaghool.ir

۱-۱-۷-عایق دوبل

عایقی که شامل عایق پایه و عایق مکمل باشد.

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

shaghool.ir

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.

۱-۱-۱۵- خودرو الکتریکی کلاس ۱

خودرو الکتریکی که در آن عایق پایه به‌عنوان حفاظت در برابر شوک الکتریکی در نظر گرفته شده است. در این حالت، هادی همبندی به‌منظور 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 می¬شود. انرژی الکتریکی ورودی می¬تواند به صورت تک‌فاز یا سه فاز باشد و از ارتباط مخابراتی و تجهیزات جانبی ایمنی خاصی استفاده نمی¬شود. 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

shaghool.ir

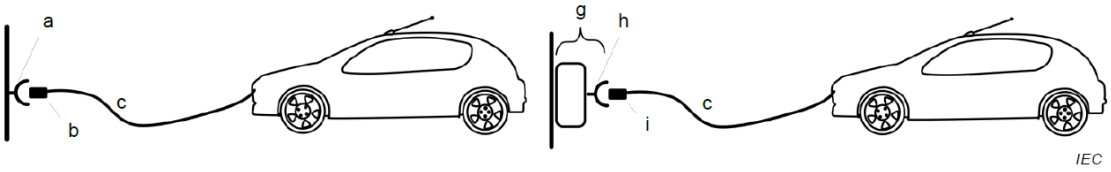
سوکت‌های خاص استفاده شود. این مد شارژ که می‌تواند برای مکان‌های عمومی یا خانگی استفاده شود، امکان ارائه سطح توان بالاتری نسبت به مد ۲ را ایجاد نموده و پروتکل ایمنی آن نیز مشابه با این مد است.

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.

۱-۱-۲۱- اتصال نوع A

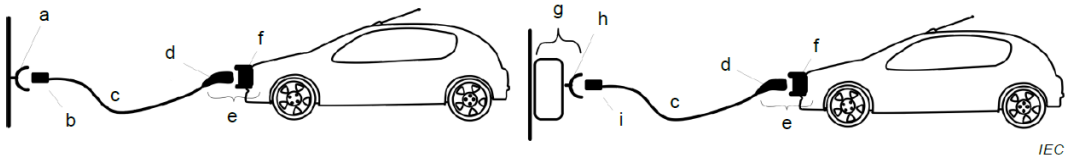
اتصال وسیله نقلیه الکتریکی به منبع تغذیه (ایستگاه شارژ یا پریز) با استفاده از کابل تغذیه و پلاگی که دائما به وسیله نقلیه الکتریکی متصل شده‌اند. نحوه اتصال در شکل ۱-۱ آورده شده است.



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 به‌وسیله اتصال‌دهنده‌های وسیله نقلیه را گویند. نحوه اتصال در شکل ۱-۲ آورده شده است.

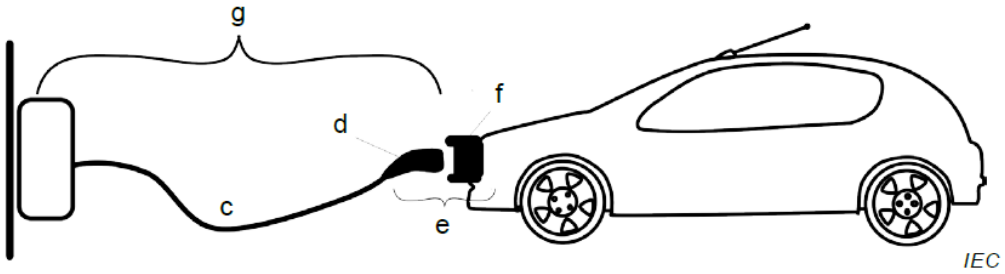


شکل ۱-۲: اتصال نوع **"B"**

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.

shaghool.ir



شکل ۱-۳: اتصال نوع **"C"**

۱-۱-۲۴- تجهیزات جریان باقی‌مانده (RCD[1])

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 مشخص‌شده برسد، خواهد شد.

۱-۱-۲۵-کانکتور شارژ خودرو و موتورسیکلت

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

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

سیستمی که به‌صورت دوره‌ای یا به‌صورت 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.

[1] Residual Current Device

shaghool.ir

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 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 به‌طوری‌که 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 وصل، قطع یا از خود عبور دهد. این کلید مجهز به وسایلی است که می‌تواند جریان‌های غیرعادی (اضافه‌بار، اتصال کوتاه) را به‌طور 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 به‌صورت مستقیم به زمین متصل شده و تجهیزات نیز در محل مصرف‌کننده، توسط الکترود زمین به‌طور مستقیم زمین شده‌اند.

shaghool.ir

۱-۱-۳۶-سیستم اتصال زمین IT

مرکز ستاره ترانسفورماتور به‌صورت ایزوله می‌باشد و در محل مصرف‌کننده، تجهیزات توسط الکترود زمین به‌طور 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.

۱-۲- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل، واژه‌ها و اصطلاحات مورد استفاده در کل ضابطه تعریف و در صورت نیاز وجوه تمایز و تشابه آنها مشخص شد.

shaghool.ir

فصل ۲

الزامات کلی حفاظت ایستگاه عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل به الزامات کلی حفاظت ایستگاه عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی پرداخته می‌شود. رعایت این الزامات جهت طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ضروری بوده و در صورت عدم رعایت آنها خطرات و صدمات جبران‌ناپذیری تجهیزات و اشخاص را تهدید می‌نماید.

۲-۱- الزامات کلی

۲-۱-۱- حفاظت ایستگاه شارژ (IP)

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

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

برای اتصالات نوع C، باید جایگاهی برای نگهداری اتصالات وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه برقی باید دارای نشانگری باشد تا مشخص نماید که این تجهیزات بعد از قطع شدن وسیله نقلیه، 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 و موتورسیکلت برقی به ایستگاه شارژ متناوب ممنوع است.

shaghool.ir

۲-۱-۵- عملکرد در حالت اضطراری

برای ایزوله کردن منبع اصلی از ایستگاه شارژ متناوب در شرایطی که خطر شوک الکتریکی، آتش‌سوزی یا انفجار وجود دارد، باید تجهیز قطع‌کننده اضطراری نصب شود. این تجهیز قطع کننده 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. برای دسترسی بهتر و جلوگیری از آسیب، پیشنهاد می‌شود که تجهیزات شارژ وسیله نقلیه برقی در حدفاصل ۰/۷۵ تا ۱/۲ متری بالای سطح زمین نصب شوند[۱].

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

۲-۲-۱- کلاس ساخت و سیستم زمین

تاسیسات برقی شارژر وسیله نقلیه نصب 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.

در جایی که تاسیسات برقی شارژر وسیله نقلیه نصب در خیابان با ساختار کلاس I استفاده می‌شود باید از ترمینال زمین استفاده شود و

الف) برای تجهیز سه فاز، بار متعادل باشد یا

ب) برای تجهیز تک‌فاز و تجهیز سه فاز با بار نامتعادل، حداکثر بار و مقاومت الکترود زمین مشترکین متصل به ترمینال زمین اصلی باید الزامات جدول ۲-۱ را تامین نماید[۹-۱۷].

جدول ۲-۱: حداکثر مقاومت الکترود زمین مشترکین برای اتصالات تک فاز یا سه فاز نامتعادل[۱]

حداکثر بار تک‌فاز یا حداکثر نامتعادلی در بار سه فاز (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

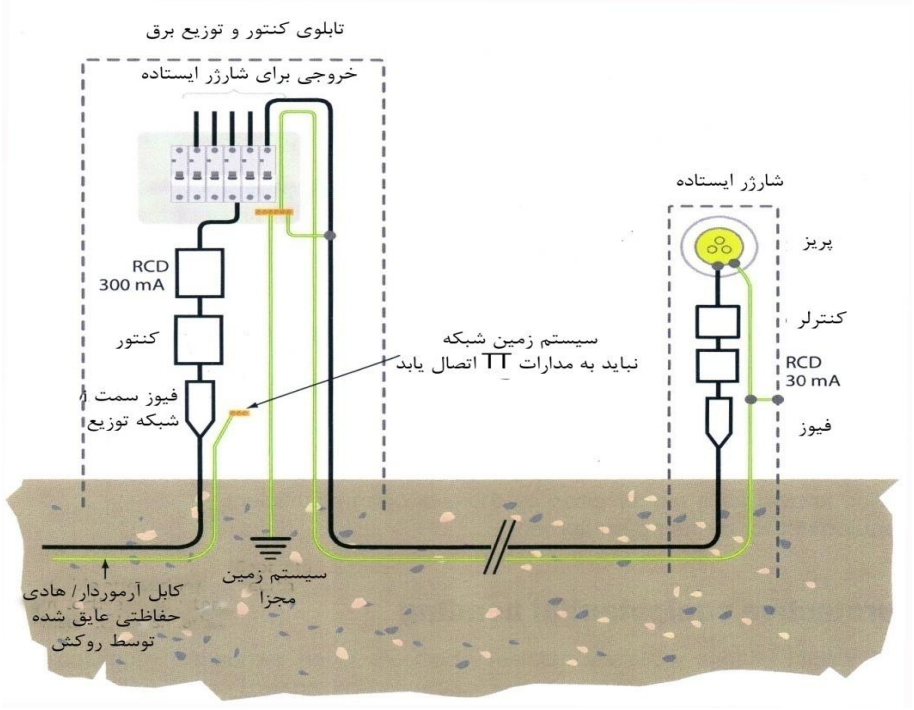
shaghool.ir

اگر شرایط ساختار کلاس I را نتوان تامین نمود، ترمینال زمین نبایستی پیشنهاد شود. در این حالت، سیستم زمین باید بخشی از سیستم زمین، سیستم توزیع مربوطه (به‌عنوان مثال سیستم TT) را با نصب یک الکترود زمین مجزا تشکیل دهد و از تجهیز حفاظتی مناسب نظیر کلید جریان باقیمانده مطابق شکل ۲-۱ استفاده شود[۱].

سیستم زمین تاسیسات شارژ وسیله نقلیه 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 ۲-۱ باشد. به‌طورکلی، تجهیزات شارژ وسیله نقلیه برقی باید در مکانی نصب شوند تا این تجهیزات و وسیله نقلیه 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



شکل ۲-۱: تاسیسات شارژر وسیله نقلیه برقی خیابانی نوعی با بخشی از سیستم **TT**[۱]

۲-۲-۲- مدار نهایی مجزا

مدار نهایی مجزایی باید برای تجهیزات شارژر 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.

shaghool.ir

۲-۲-۳- انتخاب مدار نهایی

از انواع کابل با سطح مقطع‌های مختلف می‌توان برای مدار شارژ خودرو و موتورسیکلت 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].

۲-۲-۵- حفاظت اضافی

با نصب کلید جریان باقیمانده می‌توان حفاظت اضافی را برای مدار شارژر وسیله نقلیه برقی ایجاد نمود. هر محل اتصال وسیله نقلیه برقی توسط یک کلید جریان باقیمانده ۳۰ میلی‌آمپر نوع A باید به‌طور 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[۲].

۲-۲-۶- تمایزپذیری[1]

باید مابین کلیدهای جریان باقیمانده نصب شده در نقطه اتصال یا همراه با تجهیزات شارژر، تمایزپذیری با دیگر کلیدهای جریان باقیمانده در تأسیسات 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.

[1] Discrimination

shaghool.ir

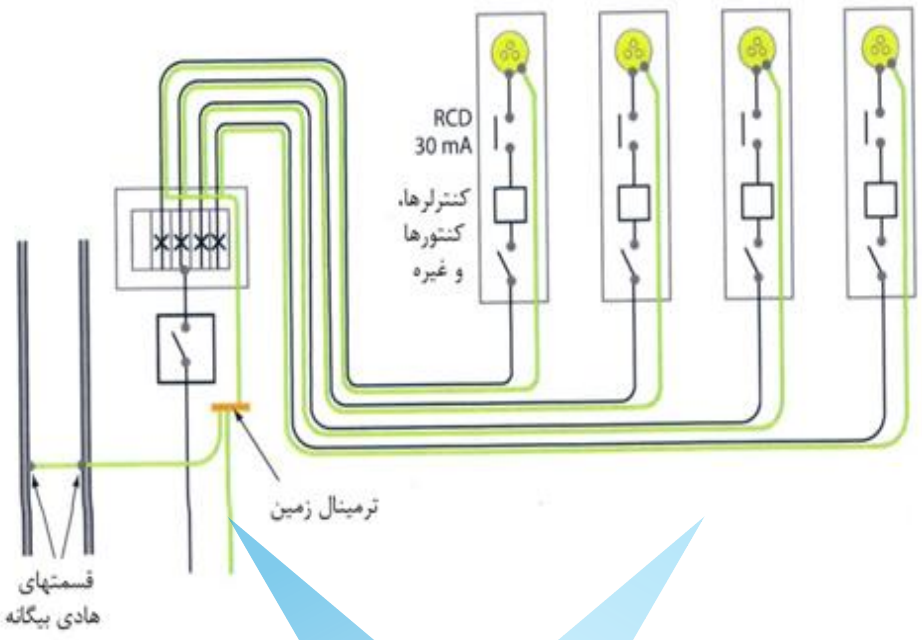
۲-۳- الزامات مربوط به تاسیسات شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی نصب در اماکن تجاری، عمومی و صنعتی

این بخش درباره الزامات مربوط به نصب تاسیسات شارژ خودرو و موتورسیکلت 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 و موتورسیکلت برقی، درون ساختمان نصب می‌شوند، تجهیزات شارژر را می‌توان به سیستم زمین موجود ساختمان اتصال داد. بنابراین در ساختمان‌های جدیدی که تاسیسات شارژ خودرو و موتورسیکلت 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 و موتورسیکلت برقی باید مطابق با آرایش سیستم زمین منبع تغذیه ایستگاه شارژ باشد. یک نمونه از تاسیسات شارژر خودرو و موتورسیکلت برقی نصب در فضای بسته با نقاط شارژ نوعی ۱۳ آمپر در شکل ۲-۲ آورده شده است[۱].



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

shaghool.ir

۲-۴-جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل الزامات کلی حفاظت ایستگاه عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی مورد بررسی قرار گرفت. رعایت این الزامات جهت طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی ضروری است.

shaghool.ir

فصل ۳

الزامات حفاظتی انواع مدهای شارژ و شارژرهای خودرو و موتورسیکلت برقی در ایستگاه‌های عمومی

shaghool.ir

مقدمه

در این فصل از ضابطه به الزامات حفاظتی انواع روش‌های شارژ و شارژرهای مورد استفاده در ایستگاه عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی پرداخته می‌شود. در گام اول، سیستم‌ها و مدارات مورد نیاز و نحوه اتصال و سازگاری آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد و در گام دوم الزامات مطرح 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.

۳-۱- 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. پروتکل ارتباطی، متناسب با مدل وسیله نقلیه ممکن است متفاوت باشد در نتیجه شارژرهای off-board 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].

۳-۲- سیستم‌های ارتباط مابین وسیله نقلیه و شارژر

مطابق شکل ۳-۱ به‌منظور شارژ وسیله نقلیه 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 و موتورسیکلت برقی وجود دارد که عبارتند از :

الف) ارتباط یونیورسال[۳] 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

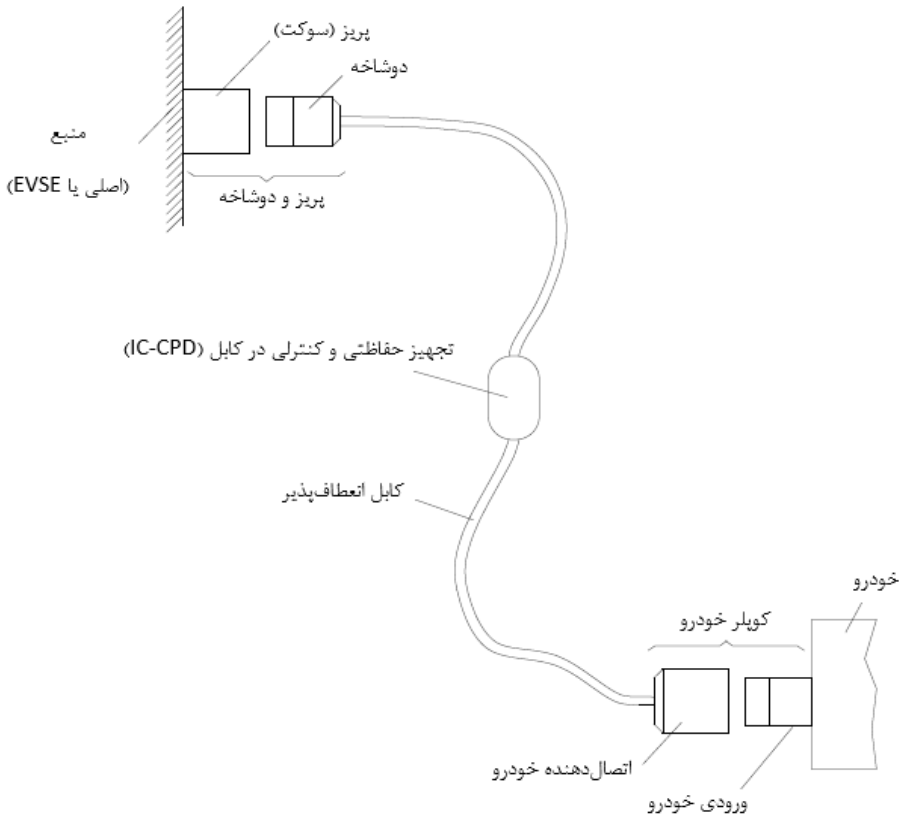
---

[۱] On-Board

[۲] Off-Board

[۳] Universal Interface

shaghool.ir



شکل ۳-۱: 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 ۳-۱ حالت‌های مختلف و امکان‌پذیر اتصال کانکتور به سوکت نشان داده شده است [۳]. برای کانکتورهای مدهای شارژ ۱ و ۲ می‌توان از سوکت‌های ترکیبی EE و FF نیز استفاده کرد.

shaghool.ir

جدول ۳-۱: 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												✓

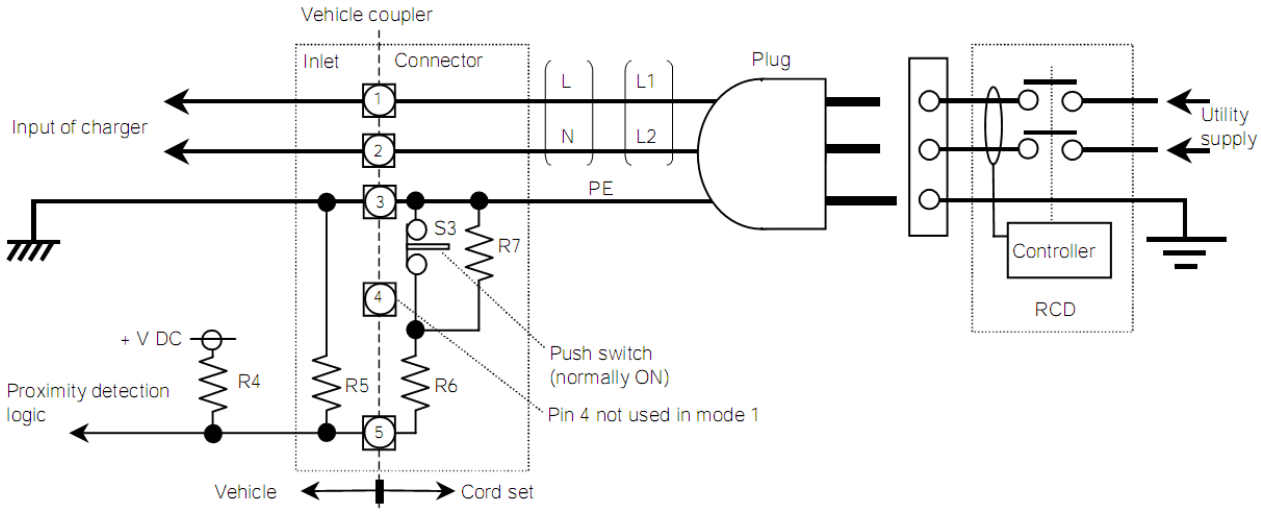
۳-۳- دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در مدهای ۱، ۲ و ۳

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

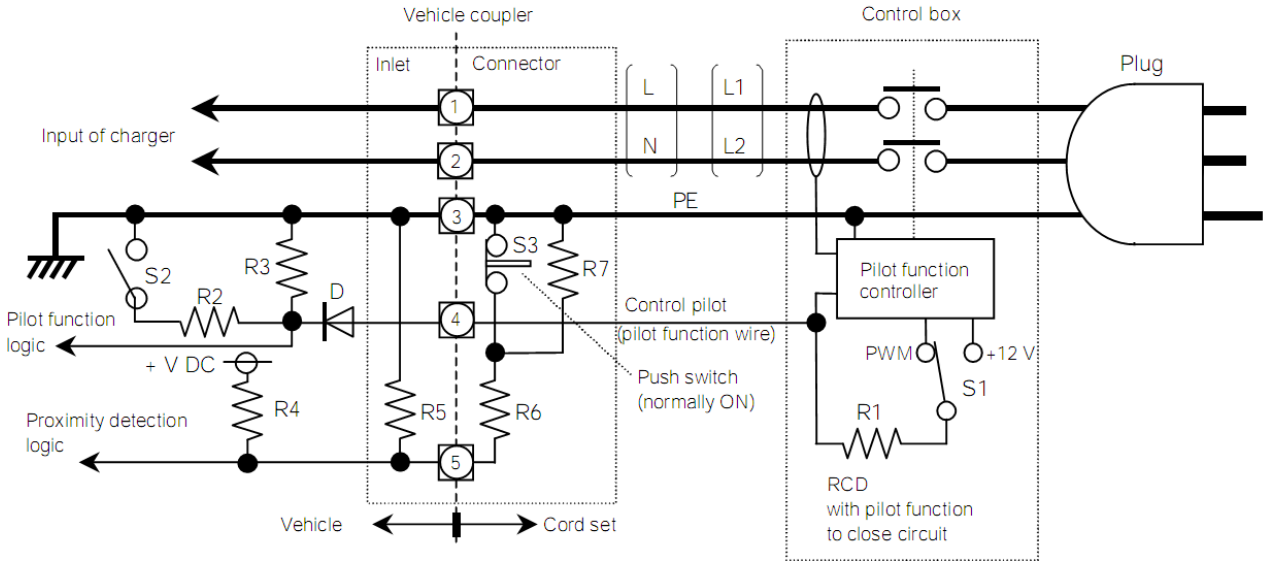
۳-۳-۱- دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مدهای ۱، ۲ و ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک فاز و سه فاز در حضور کلید تشخیص مجاورت

دیاگرام مداری مدهای شارژ ۱، ۲ و ۳ در حالت ارتباط ابتدایی در مدارات شارژ تک فاز (قابل استفاده در سیستم سه فاز) در حضور کلید تشخیص مجاورت در شکل ۳-۲ تا شکل ۳-۵ آورده شده است. مطابق شکل ۳-۲ تابع کنترلی پایلوت در مد شارژ ۱ وجود ندارد و پایه ۴ ضروری نیست. در مدار شکل ۳-۲ کلید S3 همان کلید تشخیص مجاورت است. کنترل‌کننده پایلوت در ورودی قرار دارد. مدار کنترل‌کننده به‌طور معمول از یک منبع تغذیه ولتاژ پایین که از طریق یک ترانس از مدار ورودی ایزوله شده است، تغذیه می‌شود[۱].

shaghool.ir

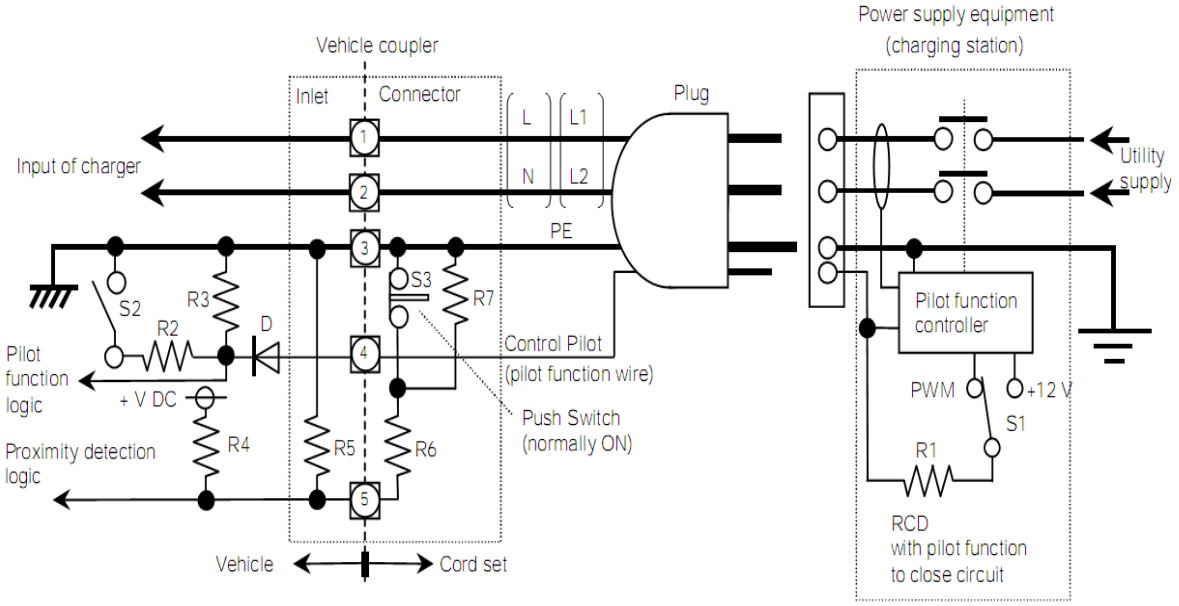


شکل ۳-۲: مد شارژ ۱، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک فاز[۱]

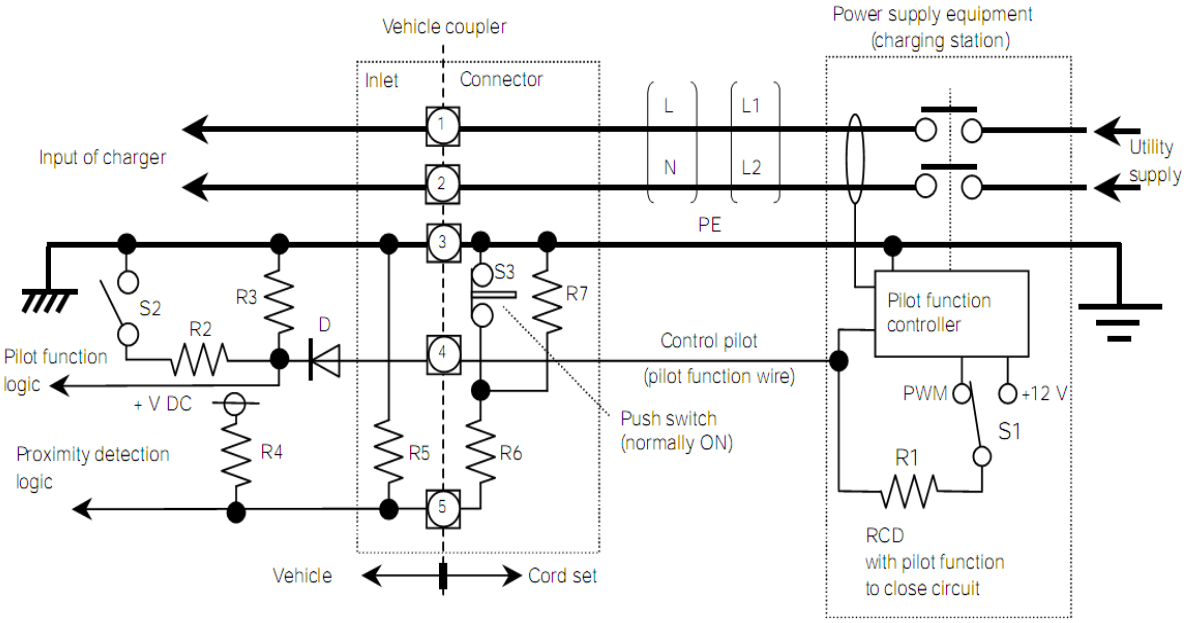


شکل ۳-۳: مد شارژ ۲، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک فاز

shaghool.ir



شکل ۳-۴: مد شارژ ۳، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک فاز



شکل ۳-۵: مد شارژ ۳، اتصال نوع **C** و ارتباط ابتدایی تک فاز

در جدول ۳-۲ نام، شماره و نقش تجهیزات مورد استفاده در مدار شکل ۳-۲ آورده شده است.

shaghool.ir

جدول ۳-۲: نام، شماره و نقش تجهیزات مورد استفاده در مدار شکل ۳-۲

نقش	نام تجهیز	شماره تجهیز
ارتباط با کانکتور شارژوسیله نقلیه	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 وسیله نقلیه، جلوگیری از قطع در حالت زیر بار	کنتاکت تشخیص مجاورت	۵
ضروری جهت کنترل پایلوت	مقاومت‌ها، دیود و کلید کنترل	$R_1, \mathrm{R}_2, \mathrm{R}_3, D, S_1, S_2$
ضروری جهت تشخیص اتصال	مقاومت‌ها و کلید push button	$R_4, \mathrm{R}_5, \mathrm{R}_6, R_7, S_3$

در جدول ۳-۳ مقادیر، علائم اختصاری و رواداری عناصر مداری شکل ۳-۲ تا شکل ۳-۵ آورده شده است. در جدول ۳-۴ و جدول ۳-۵ 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[۴].

جدول ۳-۳: مقادیر، علائم اختصاری و رواداری عناصر مدارهای شکل ۳-۲ تا شکل ۳-۵[۴]

علامت اختصاری	مقدار	رواداری
$R_1, \mathrm{R}_2, \mathrm{R}_3$	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 ۳-۴: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی سیستم **Type 1** تک فاز

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.		

shaghool.ir

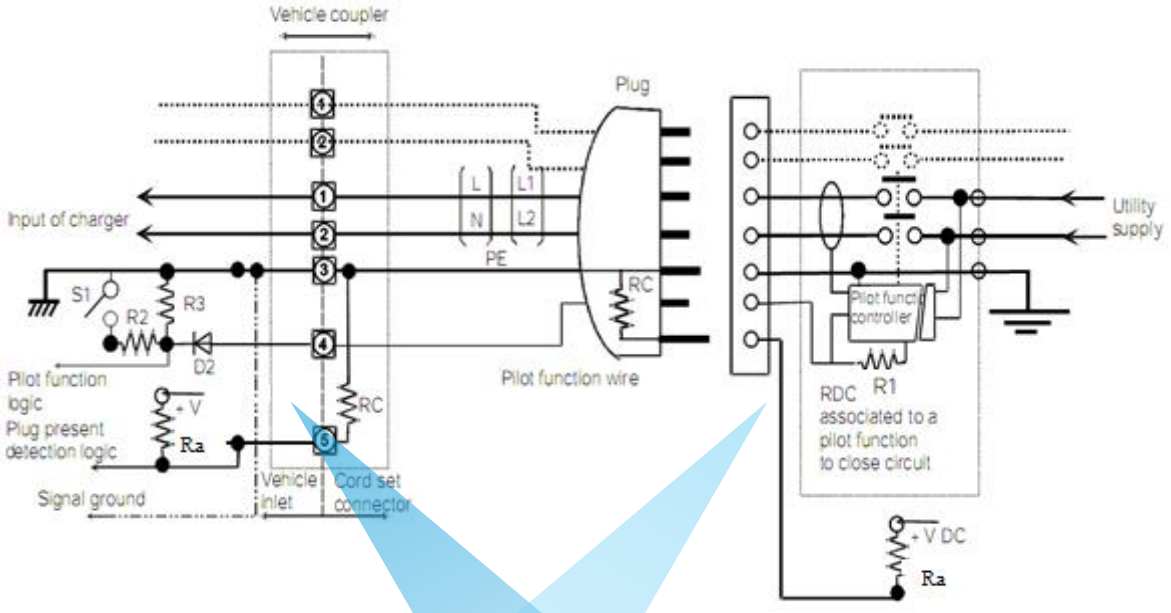
جدول ۳-۵: اطلاعات فنی ارتباط ابتدایی ، سیستم **Type 2, 3**، تک فاز و سه فاز

ردیف	U_{max} (V_{ac})	سه فاز		تک فاز		نقش عنصر
		$I_{max}{}^{a}$ (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 تک فاز بایستی کنتاکت ۱ و ۴ استفاده شود.
c ضرورتی در نصب کنتاکت‌های استفاده نشده وجود ندارد.
d برای سیستم تک فاز، فاز-فاز این کنتاکت می‌تواند به L2 اختصاص یابد.

۳-۳-۲- دیاگرام مداری و اطلاعات فنی مرتبط با مد ۳ در سیستم شارژ ابتدایی در حالت تک فاز و سه فاز بدون کلید تشخیص مجاورت

دیاگرام مداری برای این حالت (تک‌فاز و سه‌فاز) در شکل ۳-۶ آورده شده است. اطلاعات فنی لازم در جدول ۳-۶ ارائه شده است. برای سایر اطلاعات می‌توان از جدول ۳-۳ و جدول ۳-۵ استفاده کرد[۱].



شکل ۳-۶: مد شارژ ۳، اتصال نوع **B** و ارتباط ابتدایی تک فاز بدون کلید تشخیص مجاورت **S3**

shaghool.ir

جدول ۳-۶: مقادیر و رواداری عناصر مدارهای شکل ۳-۲ تا شکل ۳-۵

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(سه فاز)/۷۰(تک فاز)	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.

۳-۴- 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 ۳-۷ آورده شده است[۵].

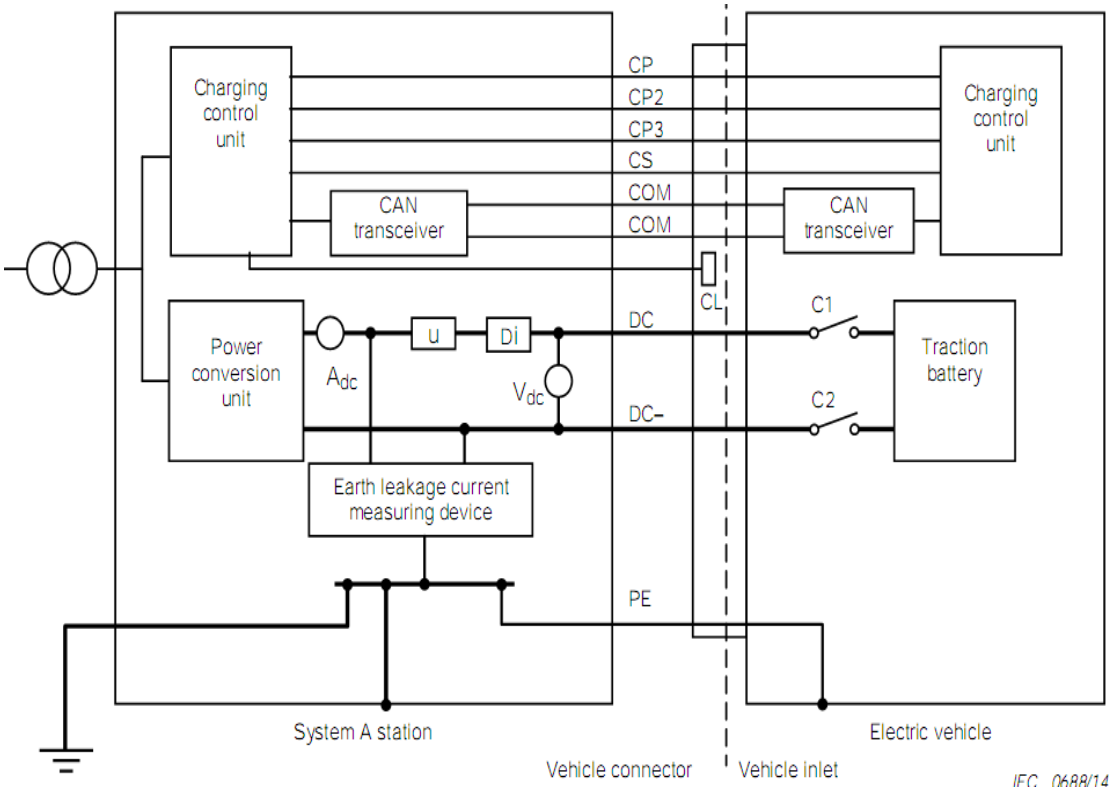
جدول ۳-۷: ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی در سیستم‌های **AA** و **BB**

ردیف	سیستم					
	AA		BB			
	U_{max} V	I_{max} A	U_{max} V	I_{max} A	نماد	نقش
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(-)

shaghool.ir

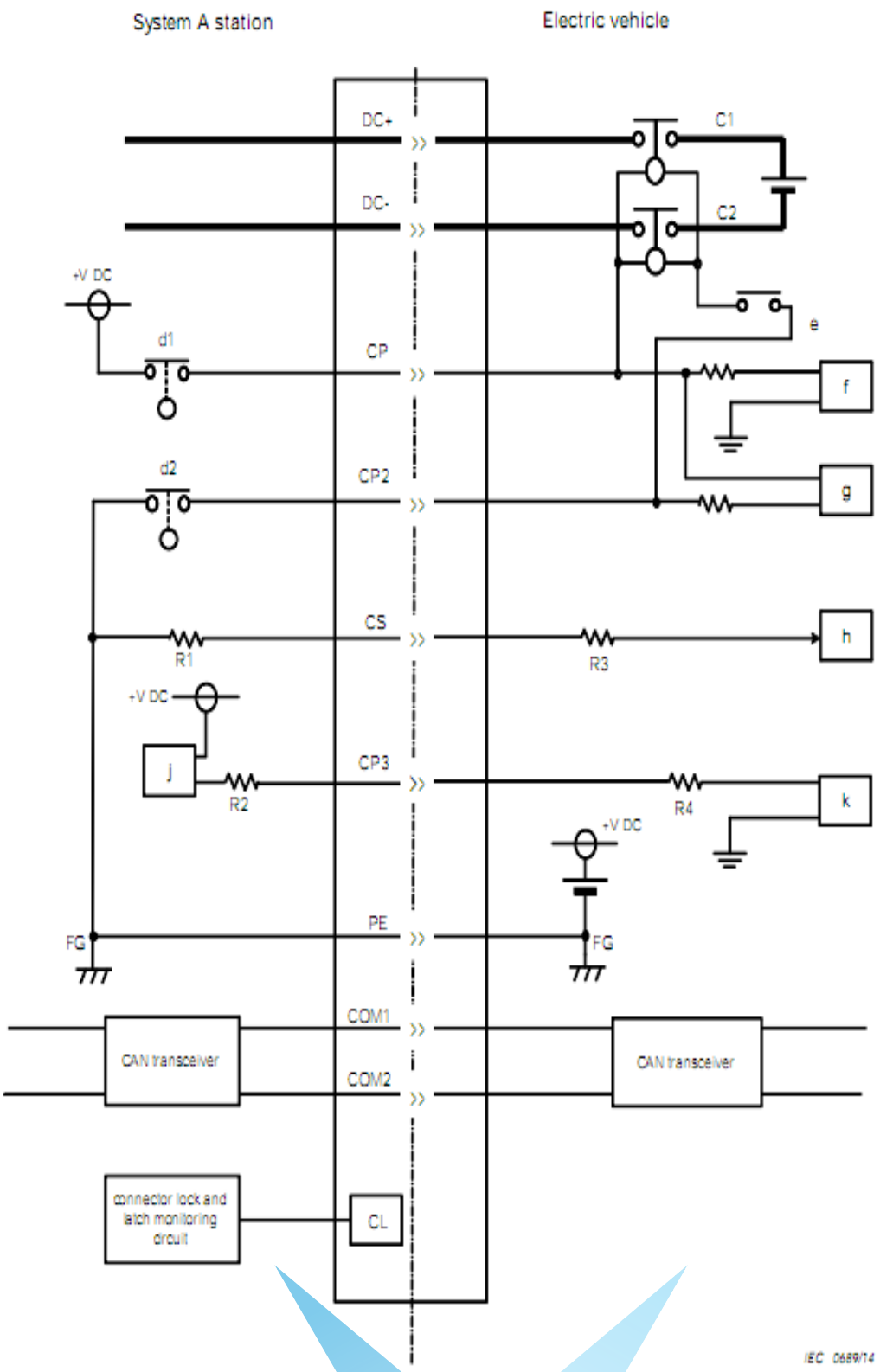
۳-۴-۱- دیاگرام مداری سیستم AA

دیاگرام مداری سیستم AA در شکل ۳-۷ به‌صورت بلوکی آورده شده است. مدار ارتباطی بین ایستگاه و وسیله نقلیه جهت کنترل شارژ نیز در این حالت در شکل ۳-۸ 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 ۳-۷ و شکل ۳-۸ در جدول ۳-۸ آورده شده است. اطلاعات فنی مربوطه نیز در جدول ۳-۹ آورده شده است[۵].



شکل ۳-۷: دیاگرام مداری سیستم AA

shaghool.ir



شکل ۳-۸: مدار ارتباط وسیله نقلیه و شارژر در سیستم **AA**

جدول ۳-۸: تعاریف نمادهای شکل ۳-۷ و شکل ۳-۸

shaghool.ir

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

shaghool.ir

جدول ۳-۹: پارامترها و مقادیر مربوط به مدار ارتباطی شکل ۳-۸

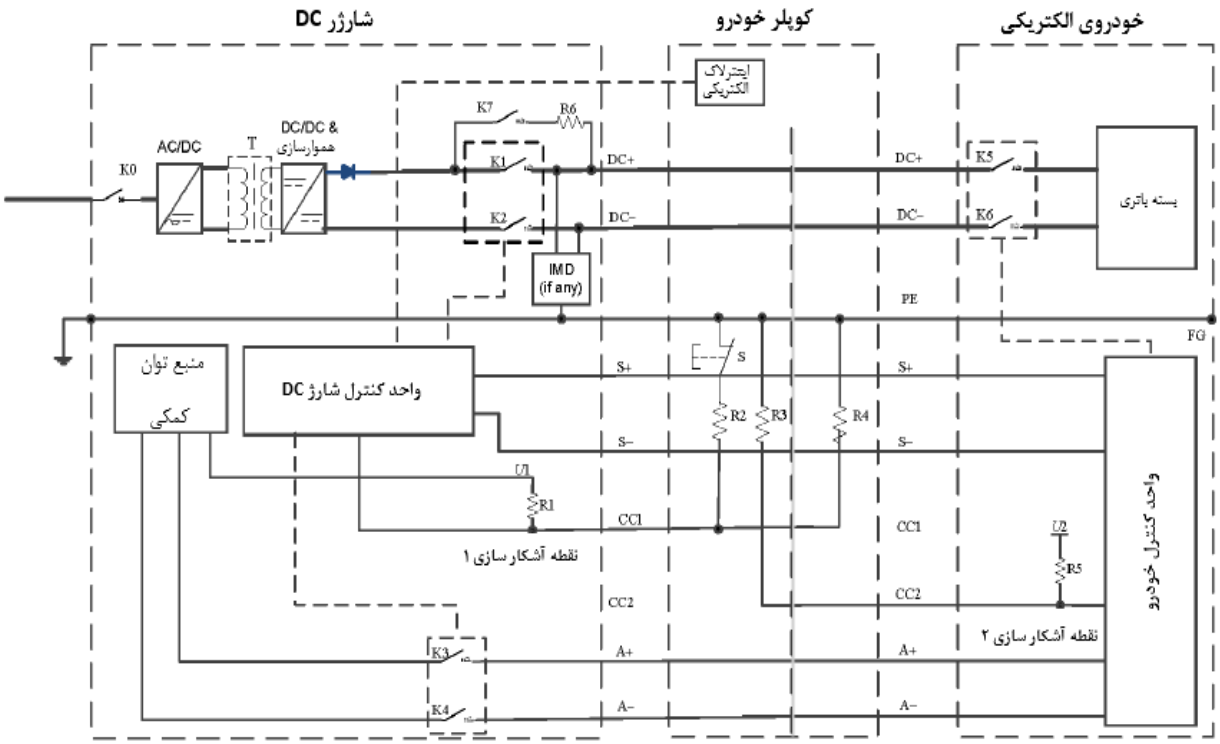
ایستگاه سیستم A					
ترمینال / سیم	پارامتر	حداقل	مقدار نامی	حداکثر	واحد
CP	+V DC	۱۰/۸	۱۲	۱۳/۲	V
CS	مقاومت R1	۱۹۰	۲۰۰	۲۱۰	Ω
CP3	مقاومت R2	۹۵۰	۱۰۰۰	۱۰۵۰	Ω
CP	جریان بار سوییچ d1	۲		۲۰۰۰	mA
CP2	جریان بار سوییچ d2	۲		۲۰۰۰	mA
وسیله نقلیه الکتریکی					
CP	جریان بار (وقتی که d1 بسته است)	۱۰		۲۰۰۰	mA
CP2	جریان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

۳-۴-۲- دیاگرام مداری سیستم BB

شکل ۳-۹ دیاگرام مداری برای سیستم BB را نشان می‌دهد[۱]. این سیستم شامل واحد کنترل شارژر dc، مقاومت‌های R1، R2، R3، R4 و R5، سوئیچS، 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 وسیله نقلیه می‌باشد. واحد کنترل وسیله نقلیه می‌تواند در سیستم مدیریت باتری (BMS[۱]) ادغام شود. مقاومت‌های R2 و R3 در اتصال‌دهنده وسیله نقلیه و مقاومت R4 در ورودی وسیله نقلیه نصب می‌شوند. سوئیچ S، سوئیچ داخلی اتصال‌دهنده وسیله نقلیه می‌باشد و هنگامی که اتصال‌دهنده وسیله نقلیه به‌طور مناسب به ورودی وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه الکتریکی باشد.

[۱] Battery Management System

shaghool.ir



شکل ۳-۹: مدار ارتباط خودرو و شارژر در سیستم **BB**

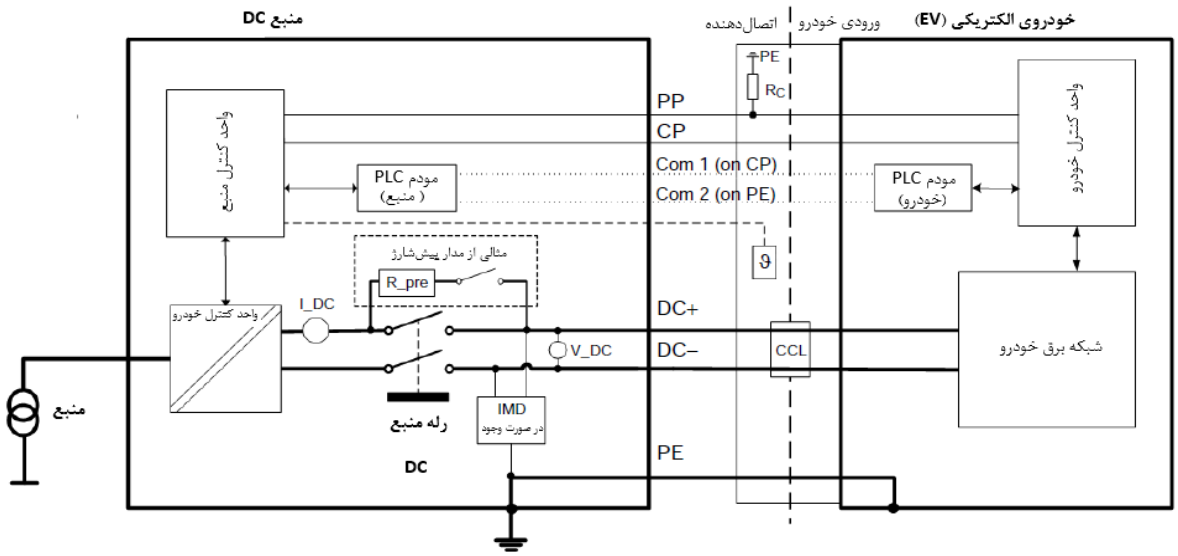
جدول ۳-۱۰: مقادیر پیشنهاد شده برای اجزاء سیستم **BB** [۱]

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 وسیله نقلیه	مقاومت معادل R2	R2	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
	مقاومت معادل R3	R3	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
الزامات ورودی وسیله نقلیه	مقاومت معادل R4	R4	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
الزامات وسیله نقلیه	مقاومت معادل R5	R5	Ω	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
	ولتاژ بالا کشنده (pull-up)	U2	V	۱۲	۱۲/۶	۱۱/۴
	ولتاژ 2	U2a	V	۱۲	۱۲/۸	۱۱/۲
		U2b	V	۶	۶/۸	۵/۲

shaghool.ir

۳-۵- دیاگرام مداری سیستم‌های شارژ در ارتباط ترکیبی (سیستم CC، DD، EE، FF)

شماتیک سیستم شارژ ترکیبی در شکل ۳-۱۰ آورده شده است [۱]. در جدول ۳-۱۱ و جدول ۳-۱۲ نیز تعاریف و توصیفات مربوط به نمادها و اجزاء مدارها به همراه مقادیر مربوطه آورده شده است[۱]. شایان ذکر است ظرفیت‌های ولتاژ و جریان بخش‌های الکتریکی و کنترلی ارتباطات ترکیبی CC و DD هنوز نهایی نشده و در دست بررسی است.



شکل ۳-۱۰: شماتیک سیستم شارژ در ارتباط ترکیبی

خط PP از اتصال‌دهنده خودرو به منبع DC، برای ساختارهای CC و EE ضروری و برای ساختارهای DD و FF، اختیاری می‌باشد.
نکته ۱: رله‌ی منبع DC می‌تواند با یک دیود جایگزین شود.

shaghool.ir

جدول ۳-۱۱: 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.

جدول ۳-۱۲: تعاریف و توصیفات مربوط به نمادها و اصطلاحات در سیستم‌های شارژ ترکیبی

منبع DC		وسیله نقلیه الکتریکی		مدار رابط	
نمادها/ اصطلاحات	تعاریف	نمادها/ اصطلاحات	تعاریف	نمادها/ اصطلاحات	تعاریف
V_DC	اندازه‌گیری ولتاژ در خروجی منبع dc	مودم PLC (وسیله نقلیه الکتریکی)	واسط ارتباطی وسیله نقلیه الکتریکی بین PLC و ارتباط داخلی وسیله نقلیه الکتریکی	PE	هادی محافظ
I_DC	اندازه‌گیری جریان (در DC+ یا DC- یا هر دو)	واحد کنترل وسیله نقلیه	واحدی جهت ارتباط از وسیله نقلیه به منبع dc و تائید 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 وسیله نقلیه الکتریکی	شبکه توان وسیله نقلیه	زیر سیستم‌های درون وسیله نقلیه که از انرژی منبع dc تغذیه می‌شوند	DC-	منبع DC (منفی)

shaghool.ir

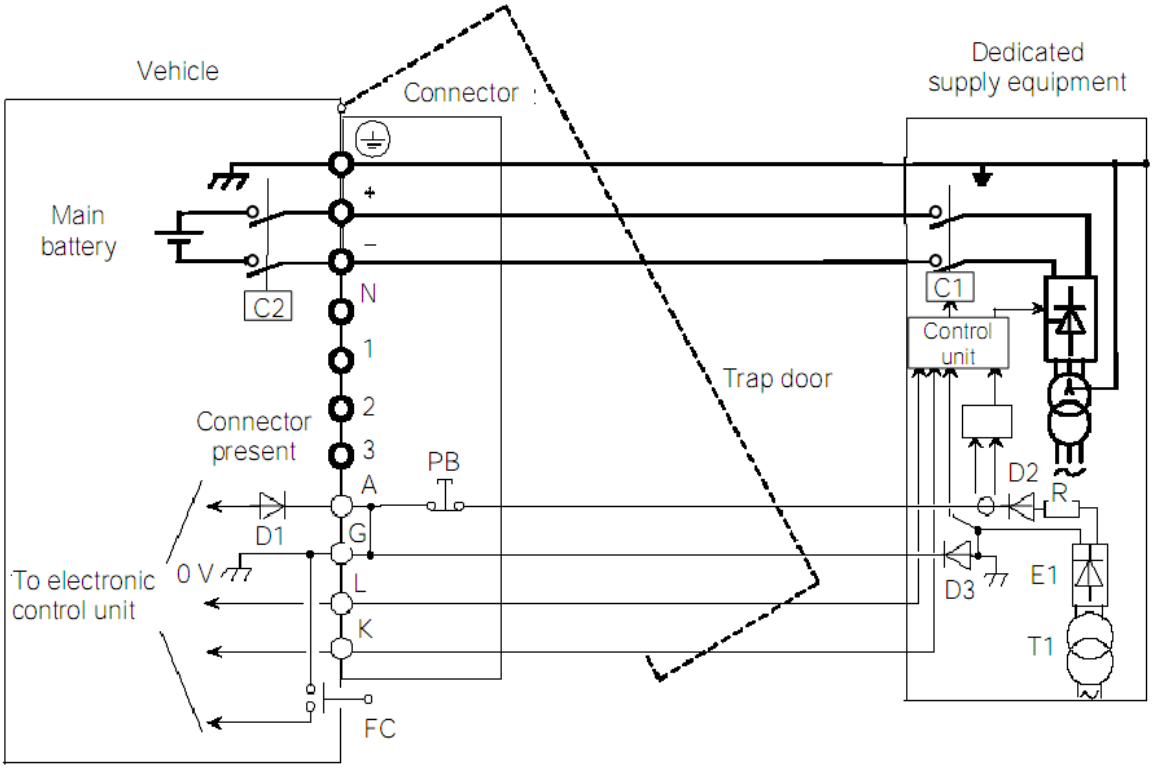
ادامه جدول ۳-۱۲: تعاریف و توصیفات مربوط به نمادها و اصطلاحات در سیستم‌های شارژ ترکیبی

منبع DC		وسیله نقلیه الکتریکی		مدار رابط	
نمادها/ اصطلاحات	تعاریف	نمادها/ اصطلاحات	تعاریف	نمادها/ اصطلاحات	تعاریف
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 تأمین توان در منبع dc و همچنین ارتباط با وسیله نقلیه			PP (مجاورت)	عملکردهای کلی مطابق با [۴]جدول CC.2 برای ساختارهای DD و FF و SAE J1772™ با ولتاژ +5 PP درون وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه
					مانیتورینگ دمای اتصال‌دهنده وسیله نقلیه
رله DC منبع می‌تواند با دیود جایگزین شود.					

shaghool.ir

۳-۶- سیستم شارژ یونیورسال

دیاگرام مداری سیستم یونیورسال شارژ (اتصال نوع B) در شکل ۳-۱۱ آورده شده است. در جدول ۳-۱۳ تعاریف و توصیف هر یک از اجزا نیز ارائه شده است[۱].



شکل ۳-۱۱: دیاگرام مداری شارژ یونیورسال (اتصال نوع **B**)

جدول ۳-۱۳: اجزاء مدار ارتباط یونیورسال شکل ۳-۱۱

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

shaghool.ir

۳-۷- 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 با این حال 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] :

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 وسیله نقلیه الکتریکی باید مجهز به وسیله‌ای باشند که اتصال فیزیکی و الکتریکی آنها را در طول فرایند شارژ، تائید نماید.

۳. در صورتی که رابط کنترلی بین شارژر و وسیله نقلیه برقی قطع شود، شارژر باید مجهز به وسیله‌ای برای قطع فرایند شارژ باشد.

۴. هنگامی که هادی حفاظتی بین شارژر و وسیله نقلیه 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، وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه برقی به کانکتور اعمال نشود.

۸. سیستم باید طوری طراحی گردد تا امکان تماس کاربر با قسمت‌های برقدار شارژر و وسیله نقلیه برقی وجود نداشته باشد.

۹. شارژر باید مجهز به وسیله حفاظت در مقابل اضافه‌بار و اتصال کوتاه در مدار اصلی AC یا مدار داخلی شارژر باشد.

shaghool.ir

۳-۸- درجه حفاظت (IP)

درجه حفاظت بدنه شارژر باید مطابق ذیل باشد[۴]:

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

درجه حفاظت واسط‌ها[۴]:

- برای استفاده در زیر سقف:

- ورودی وسیله نقلیه در حالتی که به اتصال‌دهنده چفت شده باشد: IP21
- دوشاخه در حالتی که به پریز چفت شده باشد: IP21
- اتصال‌دهنده برای حالت B اتصال، وقتی‌که چفت نشده باشد: IP24
- اتصال‌دهنده برای حالت C اتصال، وقتی‌که چفت نشده باشد: IP21

- برای استفاده در فضای باز:

- ورودی وسیله نقلیه 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

۳-۹- حفاظت در برابر شوک الکتریکی

شارژر باید مجهز به‌وسیله تشخیص جریان نشتی زمین و کلید قطع اتومات برای جلوگیری از شوک الکتریکی باشد. سیستم شارژ باید طوری طراحی شود تا مانع از تماس کاربر با قسمت‌های برقدار روی شارژر و وسیله نقلیه 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[۲].

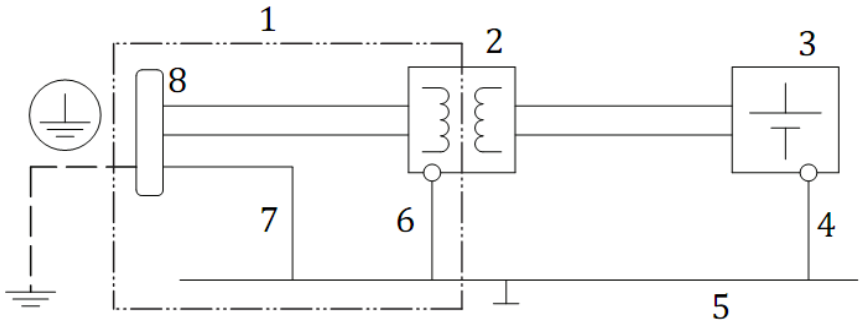
شارژر یا کانکتور شارژ باید مجهز به پوشش پلاستیکی یا مکانیزمی روی ترمینال‌های کانکتور باشد و ترمینال‌ها باید طوری پوشش داده شوند تا از برخورد با قسمت‌های برقدار جلوگیری شود. کانکتور باید طوری طراحی شود تا ترمینال‌های ناهمنام قابلیت اتصال به یکدیگر را نداشته باشند.

shaghool.ir

۳-۱۰- حفاظت در برابر خطای تکی

برای مدهای ۱، ۲، ۳ و ۴، دوشاخه (نوع A) یا ورودی برق وسیله نقلیه (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[۶]:

- ترمینال هادی محافظ دوشاخه (نوع A) یا ورودی برق خودرو (نوع B و C) باید به شاسی الکتریکی وسیله نقلیه متصل باشد و همچنین الزامات اتصال هادی محافظ را نیز برآورده کند.
- همه قسمت‌های هادی مربوط به مدارات تامین توان وسیله نقلیه نیز که در معرض تماس هستند باید مطابق با الزامات اتصال هادی محافظ، به شاسی الکتریکی متصل باشند. یک نمونه در شکل ۳-۱۲ آورده شده است.

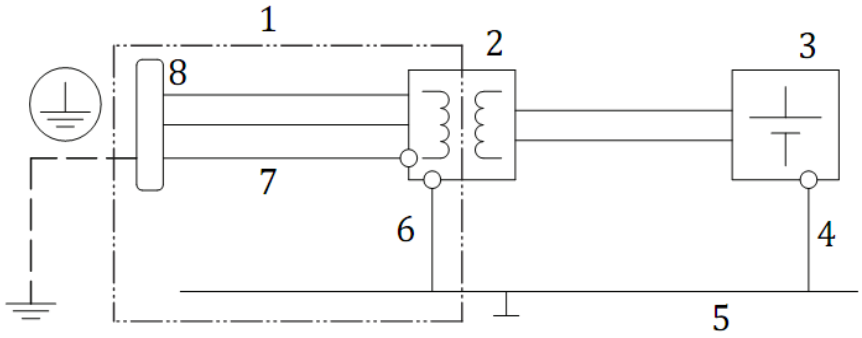


۱: مدار تامین توان وسیله نقلیه ، ۲: شارژر با جداسازی گالوانیکی (منظور بدون اتصال الکتریکی است)، ۳: منبع تغذیه
۴: یکسان‌سازی پتانسیل ، ۵: شاسی الکتریکی، ۶: هادی محافظ، ۷: هادی محافظ،۸: ورودی برق وسیله نقلیه

شکل ۳-۱۲: اتصال هادی حفاظتی به شاسی

ترمینال دوشاخه هادی محافظ (نوع A) یا پریز برق وسیله نقلیه (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 وسیله نقلیه که در معرض تماس هستند باید از طریق هادی حفاظتی به شاسی وسیله نقلیه متصل شوند که در شکل ۳-۱۳ نشان داده شده است.

shaghool.ir



۱: مدار تأمین توان وسیله نقلیه ، 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 وسیله نقلیه

شکل ۳-۱۳: اتصال بدنه منبع تغذیه و هادی حفاظتی و شاسی وسیله نقلیه

۳-۱۱- حفاظت در برابر اضافه جریان

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

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \qquad (۱-۳)$$

$$I_2 \leq 1.45 \times I_Z \qquad (۲-۳)$$

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 مؤثر و مطمئن در مدت‌زمان 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.

۳-۱۱-۱- 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 و موتورسیکلت 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 خودرو و موتورسیکلت باید استقامت گرمایی نامی حداقل A^2s ۸۰،۰۰۰ داشته باشد. زمان قطع برای تجهیز حفاظت اضافه جریان باید کمتر از ۰/۱ ثانیه باشد[۱].

shaghool.ir

ب- تجهیز اضافه جریان (مانند فیوز یا مدار شکن) باید در همه هادی‌های برقدار مدار تامین توان خودرو و موتورسیکلت 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 و موتورسیکلت باید مطابق با ماکزیمم جریان بار خودرو و موتورسیکلت طراحی شوند.

ج- حفاظت در برابر آسیب‌های مکانیکی سیم‌کشی مدارات تامین توان بین ورودی وسیله نقلیه 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 و موتورسیکلت که بین ورودی وسیله نقلیه و شارژر قرار دارد، کافی باشد.

۳-۱۱-۲- 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 و موتورسیکلت 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[۵]. 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 و موتورسیکلت 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 و وتورسیکلت تامین می‌شود، مدار تامین توان وسیله نقلیه 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 و موتورسیکلت که در بالادست حفاظت اضافه جریان قرار دارند، باید مطابق با مقادیر نامی تجهیز اضافه جریان مدار تامین توان خودرو و موتورسیکلت باشند. مشابه الزام (الف) مقدار I^2t برای هادی‌های برقدار باید مطابق با استاندارد محاسبه شود[۷]. اگر هیچ تجهیز اضافه برای جریان اضافی وجود نداشته

shaghool.ir

باشد، مشخصه تجهیز اضافه جریان (I^2t) مطابق با مقدار نامی استقامت اتصال کوتاه هادی‌های مربوط به مدار تامین توان خارجی خودرو و موتورسیکلت می‌باشد.

۳-۱۱-۳- 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].

۳-۱۲- 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 ۳-۱۴ 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 ۳-۱۵ باشد.

shaghool.ir

جدول ۳-۱۴: اطلاعات فنی تست جریان در زمان کوتاه

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.

جدول ۳-۱۵: سطح مقطع هادی حفاظتی زمین و نول جهت شارژ وسیله نقلیه برقی

جریان کنتاکت	اتصالات داخلی					
	کابل منعطف متصل به کانکتور شارژ کابل مفتول و استاندارد برای سوکت روی وسیله نقلیه[a]			سیم مفتولی یا استاندارد برای سوکت شارژر[a]		
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[۸]

b برای تجهیزات DC ایزوله شده سایز هادی PE بر اساس سایز هادی شاخه اصلی مدار AC در حالت حفاظت اضافه جریان انتخاب می‌شود.

shaghool.ir

۳-۱۲-۱- 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 فصل دوم این ضابطه باشد.

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

۳-۱۲-۲- مدار سمت DC

الف) ترمینال زمین شارژر باید به‌وسیله 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].

ه) وسیله مانیتورینگ جریان نشتی زمین DC (در ادامه در مورد آن بحث خواهد شد) 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 وسیله نقلیه الکتریکی و شاسی وسیله نقلیه

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[۱].

۳-۱۲-۳- قطع خودکار هنگام وقوع خطا

تجهیز حفاظتی بایستی به‌طور خودکار تغذیه را هنگامی‌که یک خطا با امپدانس قابل‌چشم‌پوشی بین خط و بدنه رسانا یا بین خط و سیم زمین روی دهد، قطع نماید. زمان قطع در جدول ۳-۱۶ شرح داده شده است[۹].

shaghool.ir

جدول ۳-۱۶: زمان قطع خودکار با توجه به نوع مدار و نوع سیستم زمین

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 وظیفه‌ی هم‌پتانسیل سازی 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 ۳-۱۶ ضروری نمی‌باشد، به‌شرط 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].

۳-۱۳-حفاظت در برابر جریان هجومی

جریان هجومی به‌وسیله 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 به‌وسیله خودرو و موتورسیکلت محدود شود و از این حیث وظیفه یا عملکردی بر عهده ایستگاههای شارژ وسیله نقلیه برقی نیست.

shaghool.ir

۳-۱۴- الزامات مربوط به فاصله

۳-۱۴-۱- فاصله لازم جهت تحمل ولتاژ دائمی[۱]، اضافه ولتاژ موقت[۲] و ولتاژ با پیک تکرار شونده[۳]

حداقل مقدار فاصله جهت تحمل ولتاژ دائمی، اضافه ولتاژ موقت و ولتاژ با پیک تکرار شونده مطابق جدول ۳-۱۷ 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.

جدول ۳-۱۷: 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			

۳-۱۴-۲- فاصله لازم جهت تحمل اضافه ولتاژ گذرا

حداقل فاصله برای تحمل اضافه ولتاژهای گذرا بایستی مطابق جدول ۳-۱۸ 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 به‌طور مستقل امکان تست شدن را ندارند، کلیه عایق‌های سیستم عایق تقویت‌شده در نظر گرفته می‌شوند[۱].

[۱] Steady state voltage

[۲] Temporary overvoltage

[۳] Recurring peak voltage

shaghool.ir

جدول ۳-۱۸: 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			

۳-۱۴-۳- الزامات فاصله خزشی

۳-۱۴-۳-۱- 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 ۳-۱۹ آورده شده است[۱].

جدول ۳-۱۹: 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

shaghool.ir

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
۳۲۰	۰/۸۵	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 گردوغبار رسانا، باران یا سایر اقسام رطوبت ایجاد می‌شود.

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

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

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.

۳-۱۴-۳-۲- فاصله خزشی لازم برای جلوگیری از ایجاد جرقه و آرک

جهت جلوگیری از جرقه و آرک بایستی الزامات جدول ۳-۲۰ 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:

shaghool.ir

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

جدول ۳-۲۰: 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

۳-۱۵- ایزولاسیون مدارهای AC و DC

ورودی AC و خروجی DC باید به‌وسیله جداساز تقویت‌شده 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 با زیر باشد[۵]:

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

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

shaghool.ir

در هنگام بررسی و تست مذکور باید همه رله‌های مدار خروجی DC در ایستگاه شارژ DC خودرو و موتورسیکلت الکتریکی بسته باشند. مقدار مورد نیاز برای مقاومت عایقی R، مطابق رابطه (۳-۳) است که در آن U ولتاژ نامی ایستگاه شارژ DC وسیله نقلیه الکتریکی است[۵].

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

مقاومت ایزولاسیون مدار تأمین توان خودرو و موتورسیکلت، در حالتی که اتصال‌دهنده خودرو و موتورسیکلت به همراه ورودی خودرو و موتورسیکلت نباشد، باید مطابق با استاندارد باشد [۱۰].

۳-۱۶- 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. درصورتی‌که خطایی در مدار قدرت اتفاق بیفتد، مدار کنترل باید فعال باقی بماند تا نقش ارتباطی و کنترلی‌اش را با وسیله نقلیه حفظ کند.

۳-۱۷- 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].

۳-۱۸- حفاظت داخلی

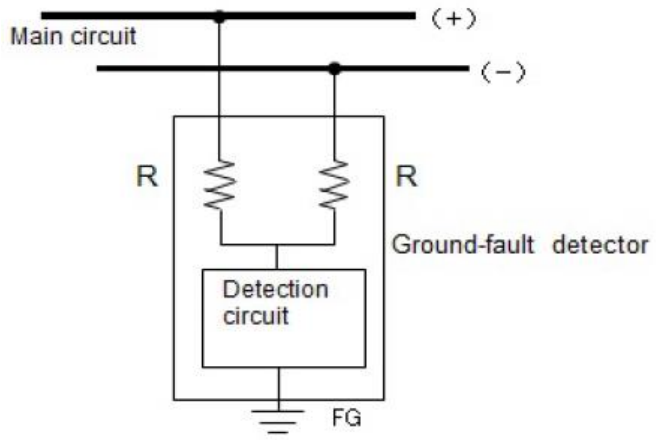
شارژر باید مجهز به مکانیزمی برای مانیتورینگ خطای زمین، اتصال کوتاه، اضافه جریان و افزایش دمای داخلی باشد و باید به محض وقوع خطا، مدار قدرت را از شبکه خارجی تغذیه‌کننده، جدا کند.

۳-۱۹- 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 ۳-۱۴، مدار تشخیص جریان نشتی DC را نشان می‌دهد[۱]. مشخصات وسیله تشخیص جریان نشتی DC باید به‌صورت ذیل باشد :

shaghool.ir

- شارژر باید وضعیت نرمال وسیله مانیتورینگ جریان نشتی DC را تائید کند تا فرایند شارژ بتواند آغاز شود. درصورتی‌که 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 وسیله نقلیه باید وقتی‌که کنتاکتور وسیله نقلیه 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 تأثیر قرار دهد.
- شارژر باید در صورت تشخیص نشتی متوقف شود و تا وقتی شرایط نرمال تامین نشده نباید قابل شروع باشد.



شکل ۳-۱۴: 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].

۳-۲۰- مقاومت ایزولاسیون

مقاومت ایزولاسیون مدار منبع تغذیه (منبع تغذیه به وسیله نقلیه وصل نیست) باید حداقل $^{\Omega}/_{V}$ ۵۰۰ باشد. در این حالت ماکزیمم ولتاژ کاری، ولتاژ مرجع مدار مربوطه در نظر گرفته می شود. مقادیر مقاومت عایقی در جدول ۳-۲۱ آمده ا ست [۱].

shaghool.ir

جدول ۳-۲۱: 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.			

۳-۲۱- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ

۳-۲۱-۱- 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].

۳-۲۱-۲- 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 ۳-۲۲ و جدول ۳-۲۳ می‌باشد[۱۱].

shaghool.ir

جدول ۳-۲۲: رابطه بین U_c و ولتاژ نامی شبکه در سیستم‌های مختلف

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 ۳-۲۳: مقدار مینیمم پیشنهادی U_c برای برقگیر در سیستم‌های مختلف توزیع

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	$1/1 \times U_0$	غیرکاربردی	$1/1 \times U_0$	$1/1 \times U_0$	غیرکاربردی
بین هر هادی فاز و زمین مجزا	U_0	غیرکاربردی	$1/1 \times U_0$	$\sqrt{3} \times U_0$ 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	$1/1 \times U_0$	غیرکاربردی	غیرکاربردی	غیرکاربردی
U. ولتاژ فاز به نول سیستم می‌باشد.					
۱: این مقدار مربوط به بدترین شرایط خطا می‌باشد بنابراین ضریب 1.1 اعمال نشده است.					
۲: در سیستم‌های IT وسیع ممکن است مقدار بزرگ‌تری لحاظ گردد.					

shaghool.ir

۳-۲۱-۳- 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[۵].

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 ۳-۱۵) [۵].

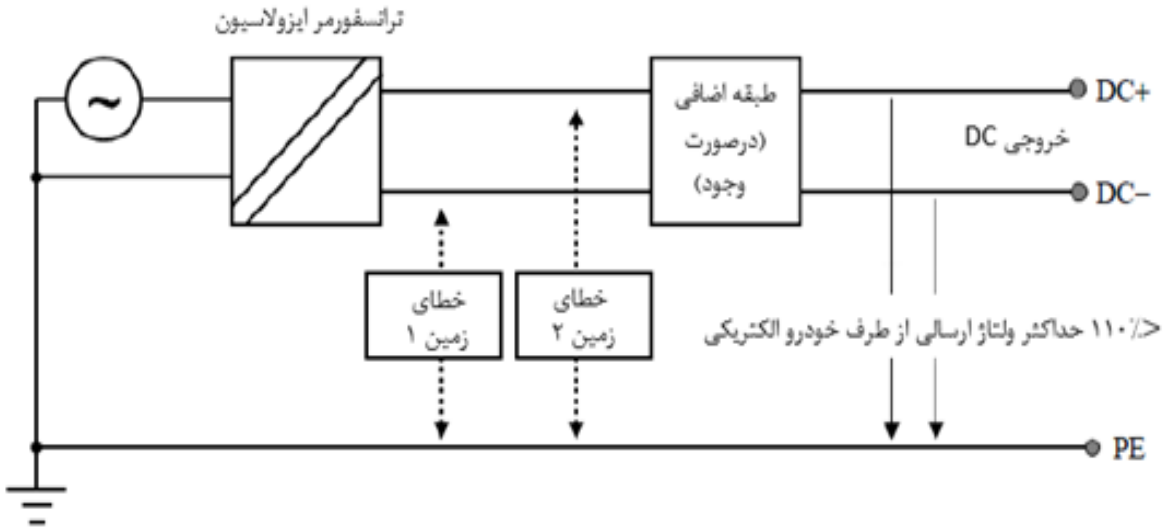
محدودیت‌های لازم برای ولتاژهای بالاتر از ۱۰۰۰ ولت، در دست بررسی بوده و هنوز نهایی نشده است[۱].

ایستگاه شارژ DC خودرو و موتورسیکلت 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[۵].

برای Un (حداقل ولتاژ خروجی DC شارژر) ایستگاه شارژ DC خودرو و موتورسیکلت الکتریکی باید ولتاژ بین قطب‌های مثبت/منفی و هادی محافظ را مطابق روابط ذیل (هرکدام که کمتر است) محدود کند[۵].

$$(2U_n + 1000) \times 1.41\ V \qquad (۴-۳)$$

$$(U_n + 1200) \times 1.41\ V \qquad (۵-۳)$$



شکل ۳-۱۵: حفاظت اضافه ولتاژ در موارد ایجاد خطای زمین

shaghool.ir

۳-۲۱-۴- حفاظت در برابر پیک ولتاژ تکرارشونده

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.

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

۳-۲۲- خاموشی اضطراری

وقتی‌که ایستگاه شارژ DC وسیله نقلیه الکتریکی شرایط غیرطبیعی را در ایستگاه یا وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه، که در آن جریان DC با شیب کنترل‌شده‌ای کاهش می‌یابد و سیگنال مناسب به وسیله نقلیه اعمال خواهد شد.

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

در شرایط مشخص، مطابق با ارزیابی که از خطر در شرایط غیرطبیعی در وسیله نقلیه 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.

۳-۲۳- ظرفیت قطع مورد نیاز

برای شارژ DC، کانکتور شارژ وسیله نقلیه برای " قطع تحت جریان" انتخاب‌نشده 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 به‌وسیله کنتاکتور یا بریکر تأمین می‌شود که برای کنتاکتور در مدار AC نوع AC22A و در مدار DC نوع DC-21A مناسب است و برای بریکر در حالت AC نوع AC2 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[۱۲].

shaghool.ir

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، شوک خطرناک مشاهده شود.

علاوه بر مکانیزم‌های قفل شدن، در موارد قطع غیرعمدی کانکتور شارژ وسیله نقلیه، جریان خروجی ایستگاه شارژ DC وسیله نقلیه الکتریکی باید در زمان مشخصی از بین برود. این زمان مشخص شامل قوس ایجادشده درون محفظه کانکتور شارژ وسیله نقلیه می‌باشد. این زمان باید مطابق با مقادیر مشخص‌شده در مرجع [۵] باشد. در این حالت، سرعت جداسازی اتصال‌دهنده وسیله نقلیه مطابق با $(0.8 \pm 0.1)\ ^{m}/_{s}$ در نظر گرفته می‌شود[۱۳].

۳-۲۴- جلوگیری از نویز و شارش جریان‌های ناخواسته

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

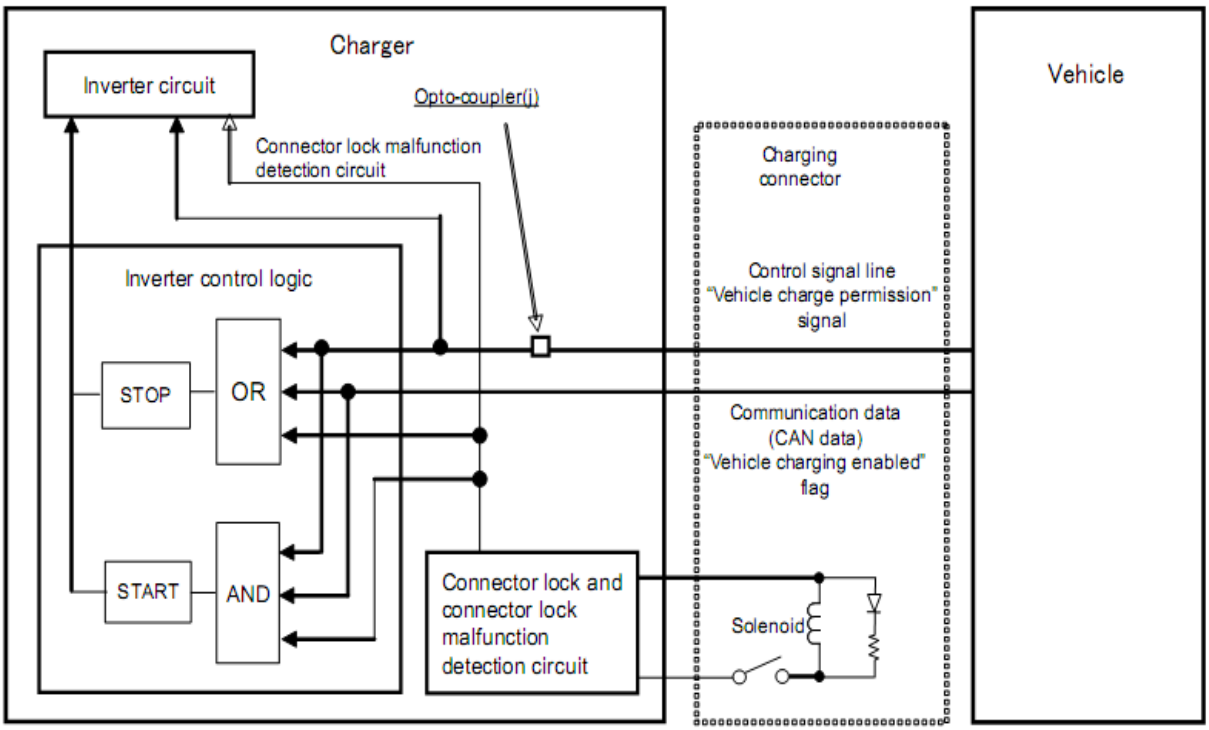
۳-۲۵- مدار تغذیه کنتاکتور خودرو و موتورسیکلت

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

۳-۲۶- 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 به‌طور مستقیم کنترل و متوقف گردد. یک مثال از آرایش سیستم بلوکه کردن اینورتر در شکل ۳-۱۶ نشان داده شده است[۱].

shaghool.ir



شکل ۳-۱۶: 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 موتور سیکلت) " و "دیتای CAN (فعال شدن شارژ خودرو و موتور سیکلت)" از وضعیت OFF (جلوگیری از شارژ) به وضعیتON (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 مورد نظر 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:

درصورتی‌که قبل از دریافت سیگنال "ارتباط CAN" از سمت شارژر، "سیگنال خط کنترل:مجوز شارژ وسیله نقلیه" (در سمت وسیله نقلیه) در وضعیت ON قرار بگیرد باید شارژر آن را عدم تطابق منطقی تلقی نماید، زیرا سیگنال خط کنترل: مجوز شارژ وسیله نقلیه"می‌تواند به علت خطای CPU وسیله نقلیه، در حالت ON باشد که در شکل (۳-۱۸) با "۱" نشان داده شده است. همچنین قبل از ON شدن "سیگنال کنترل: مجوز شارژ وسیله نقلیه" (سمت وسیله نقلیه)"دیتای ارتباطی: فلگ فعال‌سازی شارژ وسیله نقلیه" (سمت وسیله نقلیه) ON شود، شارژر باید آن را عدم تطابق منطقی تلقی نماید که این موضوع در شکل ۳-۱۷ با "2" نشان داده‌شده است.

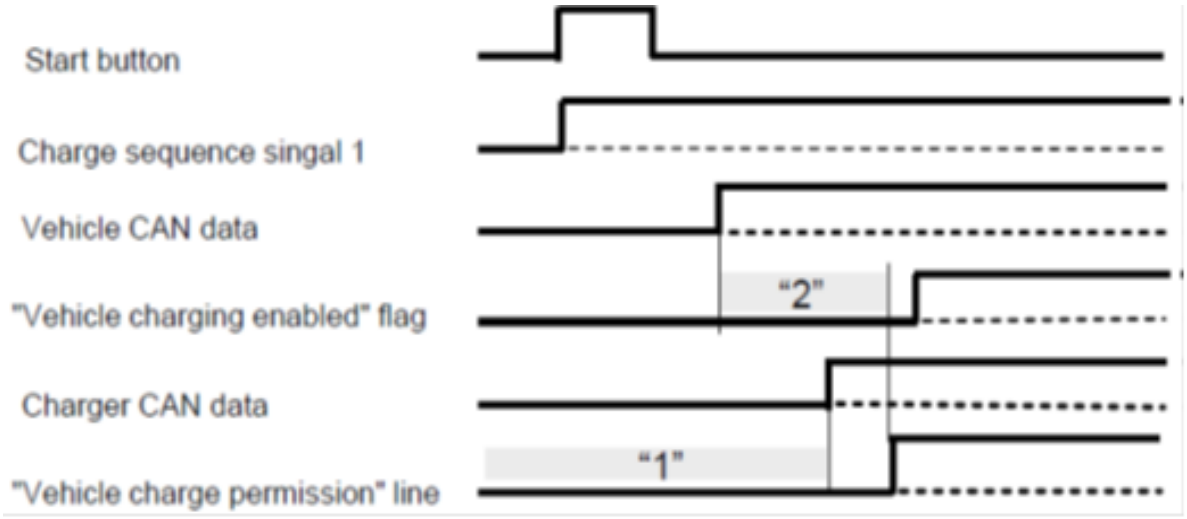
shaghool.ir

➢ 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 ۳-۱۷: زمان‌بندی تشخیص عدم تطابق منطقی بعد از فشرده شدن شستی شروع قفل کانکتور شارژ

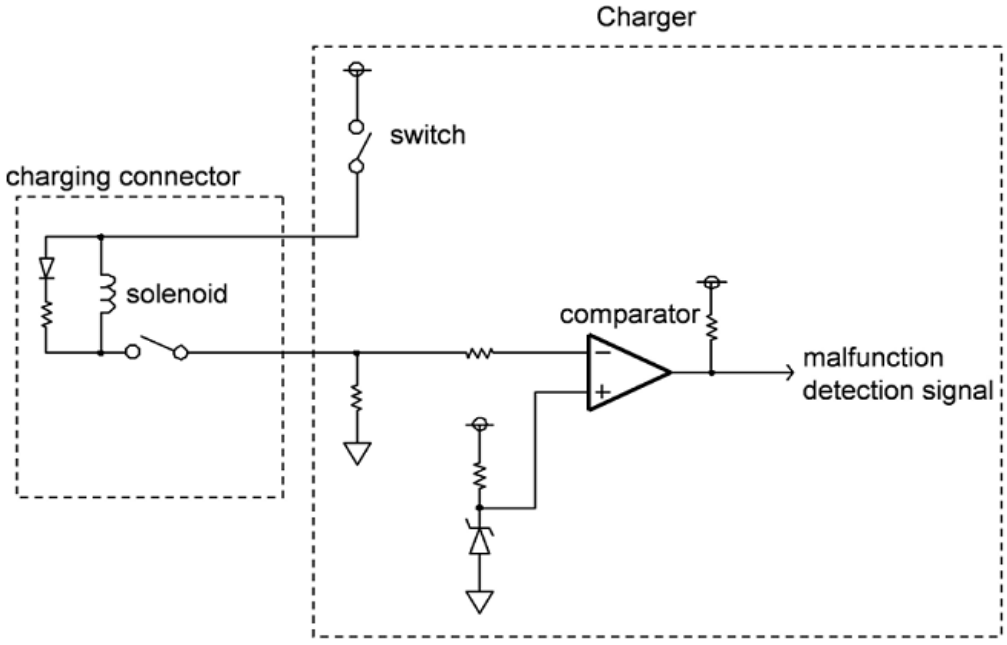
کانکتور شارژ باید مکانیزمی داشته باشد تا به پریز روی بدنه وسیله نقلیه به‌صورت مکانیکی قفل شود و با استفاده از یک مکانیزم الکتریکی، قفل مکانیکی حفظ شود، بنابراین در مدت زمان شارژ کانکتور قابل جداسازی نیست. کانکتور شارژ باید مجهز به لامپی باشد تا وضعیت قفل یا باز بودنش را مشخص نماید. شارژر باید بتواند 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.

۳-۲۶-۱- 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 به‌طور فیزیکی به مدار کنترل اینورتر متصل باشد و خروجی

shaghool.ir

شارژر باید به‌طور مستقیم، توسط این سیگنال کنترلی قطع گردد. این آرایش مداری در شکل ۳-۱۸ نشان داده شده است[۱].



شکل ۳-۱۸: نمونه‌ای از مدار قفل کانکتور شارژ و مدار تشخیص قطع آن

۳-۲۷- الزامات حفاظتی مازاد برای منبع DC

۳-۲۷-۱- تجهیزات قطع کننده

یک تجهیز قطع‌کننده باید در مدار تامین توان DC وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه را داشته باشند. تجهیزات قطع باید مطابق با سیستم مشخصی کنترل شوند.

هنگام بسته شدن کنتاکتور یا کلید قطع کننده 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].

۳-۲۷-۲- مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون وسیله نقلیه

اگر وسیله نقلیه 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. وسیله نقلیه باید سیستم

shaghool.ir

مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون را غیرفعال کند تا این‌گونه تداخلات ایجاد نشود. خاموش کردن سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون وسیله نقلیه، ابزاری برای جلوگیری از ایجاد تداخل است. سهم مقاومت سیستم مانیتورینگ مقاومت ایزولاسیون وسیله نقلیه، درهرصورت، باید در مقاومت ایزولاسیون مجموع مدار تأمین توان وسیله نقلیه، به احتساب آید[۱].

۳-۲۷-۳- توان AC و DC در اتصالات یکسان

تجهیز قطع‌کننده باید تمام قسمت‌های برقدار منبع تامین توان DC وسیله نقلیه را قطع کند. قسمت‌های مربوط به مدارات تامین توان وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه، اگر الزامات زیر برآورده شوند آنگاه مدارات تامین توان DC وسیله نقلیه 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 وسیله نقلیه لازم است، فراهم شود.
- ✓ ولتاژ در ورودی وسیله نقلیه باید اندازه‌گیری شود و وسیله نقلیه 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 تأمین توان DC وسیبله نقلیه یا ولتاژ DC اندازه‌گیری شده در ورودی وسیله نقلیه، در شرایط خطای تکی قرار گرفته باشد، وسیله نقلیه نباید اجازه بسته شدن تجهیز قطع کننده را صادر کند.

۳-۲۷-۴- دمای اتصالات در ورودی خودرو و موتورسیکلت

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

۳-۲۷-۵- شارش توان در جهت معکوس به‌صورت ناخواسته

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

shaghool.ir

۳-۲۸- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل الزامات حفاظتی انواع روش‌های شارژ و شارژرهای مورد استفاده در ایستگاه عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. متناسب با روش شارژ و شارژر، رعایت الزامات بررسی شده ضروری بوده و در صورت عدم رعایت آنها خطرات و صدمات جبران‌ناپذیری به بار خواهد آمد.

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 EN 62423:2012, Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses.

[3] IEC 62196-1, Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles - General requirements, Edition 3,2014.

[4] IEC 61851-1, Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements, Edition 3,2017.

[5] IEC 61851-23, Electric vehicle conductive charging system – Part 23: D.C. electric vehicle charging station, Edition 1,2014.

[6] ISO 17409, Electrically propelled road vehicles -- Connection to an external electric power supply - Safety requirements.

[7] IEC 60364-4-43, Low-voltage electrical installations - Part 4-43: Protection for safety - Protection against overcurrent.

[8] IEC 60228, Conductors of insulated cables.

[9] BS7671, Requirements for Electrical Installations.

[10] ISO 6469-3, Electrically propelled road vehicles -- Safety specifications -- Part 3: Protection of persons against electric shock.

[11] IEC 61643-12, Low-voltage surge protective devices - Part 12: Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems - Selection and application principles.

[12] IEC 60947-6, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 6-1: Multiple functionequipment - Transfer switching equipment.

[13] IEC 60309-1, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes - Part 1: General requirements

[14] IEEE Standard Technical Specifications of a DC Quick Charger for Use with Electric Vehicles. 2030.1.1-2015.

[۱۵] نشریه شماره ۱-۱۱۰ مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی ساختمان

[۱۶] مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان- طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمانها

[17] Code of Practice for electric vehicle charging equipment installation, 2nd Edition, IET standards, 2015.

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 تالیف 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 Design, Installation and Operation of Public Electric Vehicle and motorcycle Charging Stations

Second Part: Protection Requirement for the Design, Installation and Operation of Electric Vehicle and motorcycle Charging Stations

[No.797-2]

Implementation	Niroo research institute	
Project Manager	Omid Shahhosseini	M.Sc. of Electrical engineering

Authors & Contributors Committee:

Omid Shahhoseini	Niroo research institute	M.Sc. of Electrical Eng.
Sepideh BahrAvar	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 Aghramezanali	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:

An error in power system is unavoidable. To minimize the impacts and risks of these errors, electrical equipment and grid must have appropriate electrical protection. In fact, the measures to be taken at an electrical installation to prevent the dangers of electricity from harming electrical persons and devices are called “electrical protection”. According to the definition provided, electrical protection includes protection of wires and cables, protection of consumers and electrical devices and protection of persons.

Public electric vehicle and motorcycle charging stations consist of charger, cables, vehicles or motorcycle and other equipment, that are types of electrical installations with increase transmission power and developments, they need more protection. At these stations, observing the necessary principles, a significant amount of electrical energy must be provided for vehicles and motorcycles. Considering the use of electric vehicles in worldwide and consequently Iran, there will be a need to protection measures at public charging stations in the near future. It is natural that one of the required measures to provide the conditions for the optimal and universal use of public charging stations is provide technical documentation containing protection requirements. Considering this issue, the requirements of protection of electric vehicle and motorcycle charging stations have been provided.

shaghool.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Specifications for Design, Installation and Operation of Public Electric Vehicle and Motorcycle Charging Stations

Second Part: Protection Requirements

No. 797-2

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 با عنوان« الزامات حفاظتی مورد نیاز جهت طراحی، نصب و بهره‌برداری از ایستگاه‌های عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی» به تفکیک در بردارنده تعاریف و اصطلاحات، الزامات کلی حفاظت ایستگاه عمومی شارژ و الزامات حفاظتی مرتبط با شارژر و کابل می‌باشد.

shaghool.ir