

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 پنجم: الزامات کنترل و توالی شارژ**

ضابطه شماره ۵-۷۹۷

آخرین ویرایش: ۲۰-۰۳-۱۳۹۹

پژوهشگاه نیرو

گروه برنامه‌ریزی و بهره‌برداری سیستم‌های قدرت

<https://nri.ac.ir>

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

nezamfanni.ir

۱۳۹۹



shaghool.ir

شماره: ۹۹/۲۴۵۱۹۷	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
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



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، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این رو، 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) ثبت نام 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 می شود.

نشانی برای مکاتبه : تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، سازمان برنامه و بودجه،

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: nezamfanni@mporg.ir

web: nezamfanni.ir



shaghool.ir

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 گلخانه ای و همچنین استفاده از منابع انرژی پاک، استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی به عنوان یک گزینه جدی را اجتناب ناپذیر می کند که این امر باید از همان ابتدا به صورت ضابطه مند انجام و اشاعه شود تا از هزینه های دوباره کاری اجتناب شده و بهره برداری را کم هزینه تر نماید.

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

- ۱- ۷۹۷ (راهنمای اتصال به شبکه
- ۲- ۷۹۷ (الزامات حفاظت الکتریکی
- ۳- ۷۹۷ (الزامات مخابراتی
- ۴- ۷۹۷ (الزامات عمرانی و سازه مورد نیاز
- ۵- ۷۹۷ (توالی شارژ
- ۶- ۷۹۷ (الزامات منبع تغذیه و تجهیزات جانبی
- ۷- ۷۹۷ (دستورالعمل و چک لیست غیرالکتریکی
- ۸- ۷۹۷ (دستورالعمل و چک لیست الکتریکی
- ۹- ۷۹۷ (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 می شود 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 اطلاع رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره برداری 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

تهیه و کنترل «الزامات کنترل و توالی شارژ در ایستگاه‌های شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی»
[ضابطه شماره ۵-۷۹۷]

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
----------------	---------------	---------------------------------

اعضای گروه تأییدکننده:

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

هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه)

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی 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

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۱
فصل ۱.....	۲
مقدمه.....	۳
۱-۱- تعاریف و اصطلاحات.....	۳
۱-۱-۱- شارژ AC.....	۳
۱-۱-۲- شارژ DC.....	۳
۱-۱-۳- شارژر.....	۳
۱-۱-۴- مدارات پیش شارژ.....	۳
۱-۱-۵- کوپلر خودرو و موتورسیکلت برقی.....	۳
۱-۱-۵-۱- اتصال دهنده خودرو و موتورسیکلت برقی.....	۳
۱-۱-۵-۲- ورودی خودرو و موتورسیکلت.....	۴
۱-۱-۶- کانکتور.....	۴
۱-۱-۷- تجهیز قفل یا لچ.....	۴
۱-۱-۸- مانیتورینگ ایزولاسیون.....	۴
۱-۲- جمع بندی و نتیجه گیری.....	۴
فصل ۲.....	۵
مقدمه.....	۶
۱-۲- مدار پایلوت کنترل.....	۶
۲-۲- پارامترهای مدار پایلوت کنترل.....	۷
۳-۲- وظایف پایلوت کنترل.....	۹
۲-۳-۱- تایید اتصال خودرو و موتورسیکلت.....	۹
۲-۳-۲- اعلام آماده نبودن منبع تغذیه برای تامین انرژی.....	۹
۳-۳-۲- اعلام امکان تامین انرژی توسط منبع تغذیه.....	۹
۴-۳-۲- اعلام آمادگی خودرو و موتورسیکلت برقی جهت دریافت انرژی.....	۱۰
۵-۳-۲- تعیین تهویه داخلی.....	۱۰
۶-۳-۲- تحمل کنترل جریان خودرو و موتورسیکلت الکتریکی.....	۱۰
۷-۳-۲- ظرفیت جریان منبع تغذیه.....	۱۱

۱۱	۲-۳-۸- تایید تجهیزات پایه زمین.....
۱۲	۲-۳-۹- تلورانس پایلوت کنترل.....
۱۳	۲-۴-۴- تشخیص مجاورت.....
۱۴	۲-۴-۱- مدار تشخیص مجاورت.....
۱۵	۲-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....
۱۶	فصل ۳.....
۱۷	مقدمه.....
۱۷	۳-۱- کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ AC [۲].....
۲۵	۳-۲- کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ DC [۲].....
۲۵	۳-۲-۱- پریود شارژ عادی.....
۳۰	۳-۲-۲- توالی راه‌اندازی نرمال [۲].....
۳۴	۳-۲-۳- توالی خاموشی عادی [۲].....
۳۶	۳-۲-۴- توالی خاموشی از طرف وسیله نقلیه [۲].....
۳۸	۳-۲-۵- توالی خاموشی از طرف شارژر [۲].....
۴۰	۳-۲-۶- توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت [۲].....
۴۳	۳-۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری.....
۴۴	مراجع.....



فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲: مدار پایلوت کنترل.....	۶
شکل ۲-۲: مدار معادل مدار پایلوت کنترل.....	۷
شکل ۳-۲: نمودار جریان کشیده شده توسط وسیله نقلیه برقی در برابر سیکل وظیفه کنترل پایلوت.....	۱۱
شکل ۴-۲: سیکل نوعی شارژ در شرایط عادی عملکردی.....	۱۲
شکل ۵-۲: دیاگرام مدار تشخیص مجاورت.....	۱۴
شکل ۱-۳: توالی شروع شارژ AC در حالت مجهز به تهویه و Latch.....	۲۲
شکل ۲-۳: توالی شروع شارژ AC در حالت عدم تهویه و وجود Latch.....	۲۳
شکل ۳-۳: توالی خاتمه شارژ AC با باز شدن Latch.....	۲۴
شکل ۴-۳: توالی راه‌اندازی نرمال در شارژ DC.....	۳۱
شکل ۵-۳: توالی خاموشی عادی در شارژ DC.....	۳۵
شکل ۶-۳: توالی خاموشی از طرف خودرو در شارژ DC.....	۳۷
شکل ۷-۳: توالی خاموشی از طرف شارژر در شارژ DC.....	۳۹
شکل ۸-۳: توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت شارژ DC.....	۴۲

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲: حالت‌های مختلف شارژر و خودرو در پیلوت کنترل.....	۷
جدول ۲-۲: محدوده ولتاژ مرجع پیلوت کنترل در حالات مختلف (برحسب ولت).....	۸
جدول ۳-۲: محدوده ولتاژ مرجع پیلوت کنترل در حالات مختلف با در نظر گرفتن تمامی موارد تاثیرگذار (برحسب ولت).....	۸
جدول ۴-۲: پارامترهای مدار پیلوت کنترل.....	۸
جدول ۵-۲: پارامترهای مدار معادل پیلوت کنترل.....	۹
جدول ۶-۲: تعریف چرخه کاری پیلوت کنترل [۲].....	۱۰
جدول ۷-۲: توصیف ترتیب اتصال مطابق با شکل ۴-۲.....	۱۳
جدول ۸-۲: دیاگرام مدار تشخیص مجاورت.....	۱۴
جدول ۹-۲: پارامترهای ولتاژ مدار تشخیص نزدیکی.....	۱۵
جدول ۱-۳: مشخصات زمان پاسخ وسایل نقلیه الکتریکی و شارژر برای شارژ AC [۲].....	۱۸
جدول ۲-۳: مشخصات زمان پاسخ وسیله نقلیه الکتریکی و شارژر برای شارژ DC [۲].....	۲۸



مقدمه

تغذیه یا شارژ هر بار الکتریکی با توجه به مشخصات بار و تاثیرات آن بر شبکه نیازمند استفاده از روش‌ها و ابزارهای کنترلی مناسب است. با به‌کارگیری روش‌ها و ابزارهای مذکور نه تنها تغذیه و شارژ بار الکتریکی در کوتاه‌ترین زمان ممکن و با بالاترین سطح کمی و کیفی ممکن صورت می‌پذیرد بلکه احتمال رخداد وقایع که نتیجه آنها زیان‌های جانی و مالی خواهد بود به طرز چشمگیری کاهش می‌یابد. پرواضح و مبرهن است که معرفی بارهای جدید به سیستم قدرت، الزامات و استانداردهای نوین کنترلی را در پی خواهد داشت.

ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی که وظیفه شارژ خودروها و موتورسیکلت‌های الکتریکی را بر عهده دارند نوعی از تاسیسات الکتریکی هستند که با افزایش توان انتقالی در آنها و گسترش هر چه بیشتر (استقبال فراوان مردم از خودروها و موتورسیکلت‌های الکتریکی) لزوم استانداردسازی و استخراج الگوهای مشخص کنترلی بیش از پیش احساس می‌شود. در این ایستگاهها با حفظ و رعایت اصول لازم، باید مقدار قابل توجهی از انرژی الکتریکی برای خودروها و موتورسیکلت‌ها فراهم شود. نظر به فراگیر شدن استفاده از خودروها و موتورسیکلت‌های الکتریکی در جهان و به تبع آن ایران، نیاز به یکسان‌سازی رویه‌ها و افزایش کیفی و کمی خدمات و تولیدات در آینده‌ای نزدیک به وجود خواهد آمد. در کنار پژوهش‌ها و فعالیت‌های تحقیقاتی همه‌جانبه، بدیهی است یکی از اقدامات مورد نیاز 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 کنترل و توالی شارژ در این ایستگاهها است. با عنایت به این مسئله در این ضابطه به گردآوری و تدوین الزامات مرتبط با کنترل و توالی شارژ ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی پرداخته شده است. ضابطه پیش‌رو به مباحث مذکور در قالب ۳ فصل می‌پردازد.





shaghool.ir

فصل ۱

تعاریف و اصطلاحات



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 فصل‌های ضابطه توصیه می‌شود. در صورت آشنایی با مفاهیم و اصطلاحات مرتبط با تجهیزات جانبی ایستگاههای عمومی شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی، می‌توان از مطالعه این فصل صرف‌نظر نمود.

۱-۱- تعاریف و اصطلاحات

۱-۱-۱- شارژ AC

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

۱-۱-۲- شارژ DC

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

۱-۱-۳- شارژر

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

۱-۱-۴- مدارات پیش شارژ

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

۱-۱-۵- کوپلر خودرو و موتورسیکلت برقی

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

۱-۱-۵-۱- اتصال دهنده خودرو و موتورسیکلت برقی

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

۱-۵-۲- ورودی خودرو و موتورسیکلت

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

۱-۶- کانکتور

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

۱-۷- تجهیز قفل یا لچ

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

۱-۸- مانیتورینگ ایزولاسیون

خروجی مدار الکتریکی مورد استفاده جهت کنترل عملکرد ایزولاسیون زمین در تجهیزات الکتریکی موجود در خودرو و موتورسیکلت برقی می‌باشد.

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.



فصل ۲

**پایلو ت کنترل و مدار تشخیص
مجاورت جهت شارژ خودروها و
موتور سیکلتهای برقی**

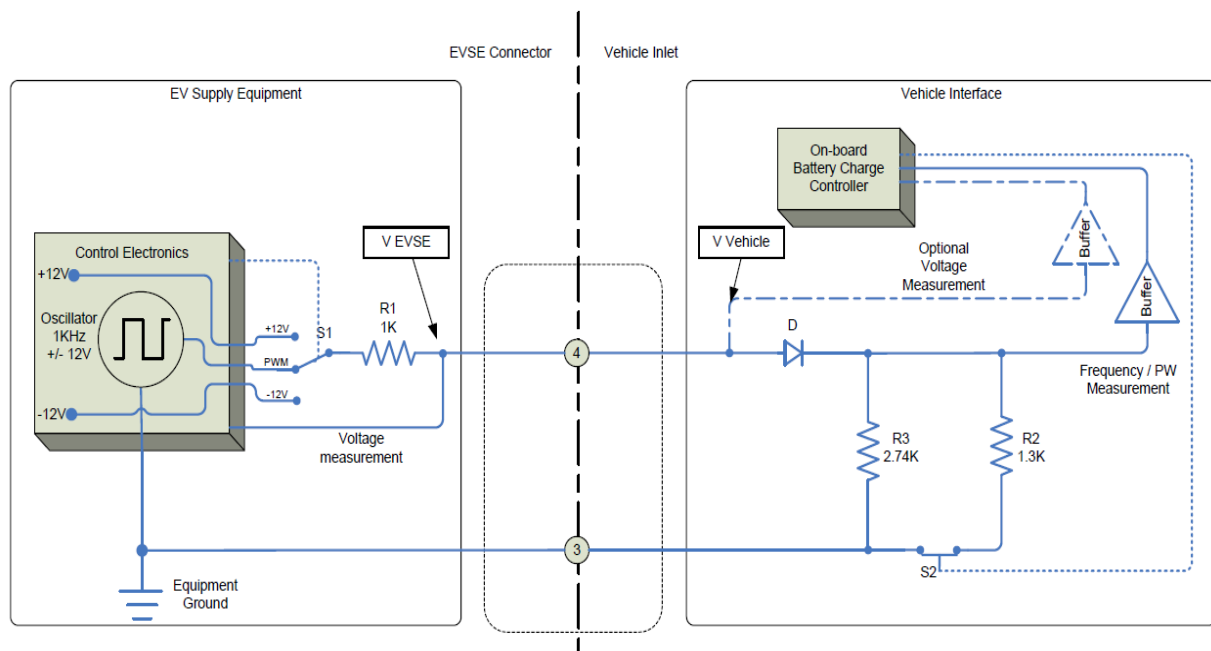


مقدمه

در این فصل از ضابطه به پایلوت کنترل شارژ خودروها و موتورسیکلت‌های برقی و مدار تشخیص مجاورت پرداخته می‌شود. در گام اول مدار پایلوت کنترل و معادل آن تشریح می‌شود. گام دوم به بررسی اجزاء و پارامترهای مدار پایلوت کنترل اختصاص دارد. در گام سوم به توابع پایلوت کنترل و الزامات مربوطه پرداخته می‌شود. مدار تشخیص مجاورت و مفاهیم مربوطه تشکیل‌دهنده مبحث پایانی این فصل خواهد بود.

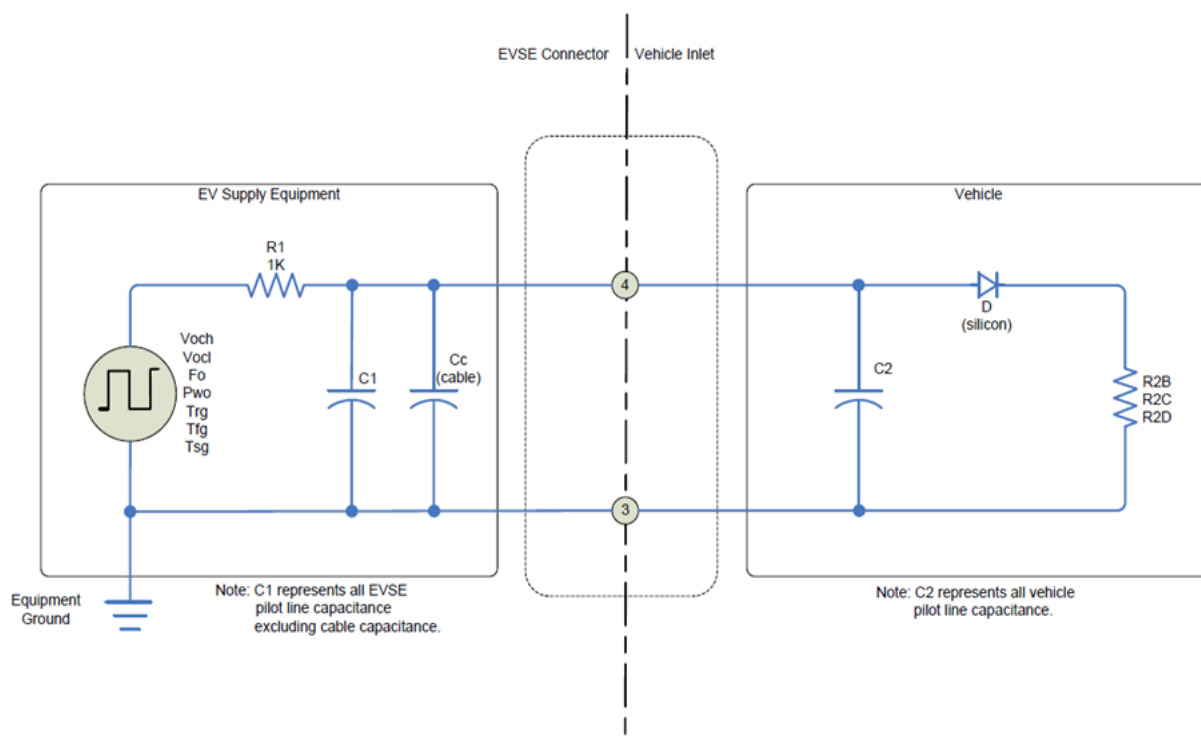
۱-۲- مدار پایلوت کنترل

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



شکل ۱-۲: مدار پایلوت کنترل

به شکل ساده‌تر مدار معادل مدار پایلوت کنترل مطابق شکل ۲-۲ است.



شکل ۲-۲: مدار معادل مدار پابلوت کنترل

۲-۲- پارامترهای مدار پابلوت کنترل

وضعیت های مختلف شارژر و خودرو یا موتورسیکلت برقی در پابلوت کنترل در جدول ۲-۱ آورده شده است. در برخی مراجع حالت های B1 و B2 با یکدیگر ادغام و تحت عنوان حالت B معرفی شده اند [۲].

جدول ۲-۱: حالت های مختلف شارژر و خودرو در پابلوت کنترل

نام حالت	ولتاژ سمت منبع تغذیه (ولت)	ولتاژ سمت وسیله نقلیه (ولت)	توضیحات
حالت A	۱۲	۰	وسيله نقلیه متصل نیست.
حالت B1	۹	۹	وسيله نقلیه متصل شده ولی برای دریافت انرژی آماده نیست. منبع تغذیه آماده عرضه انرژی نیست.
حالت B2	۹	۹	وسيله نقلیه متصل شده ولی برای دریافت انرژی آماده نیست. منبع تغذیه قادر به تامین انرژی است.
حالت C	۶	۶	وسيله نقلیه متصل شده و آماده دریافت انرژی است. تهویه منطقه شارژر مورد نیاز نیست. منبع تغذیه قادر به تامین انرژی است.
حالت D	۳	۳	وسيله نقلیه متصل شده و آماده دریافت انرژی است. تهویه منطقه شارژر مورد نیاز است. منبع تغذیه قادر به تامین انرژی است.
حالت E	۰	۰	منبع تغذیه از وسیله نقلیه قطع شده یا منبع تغذیه از شبکه قطع شده است.
حالت F	-۱۲	-۱۲	سایر مشکلات دیگر منبع تغذیه

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

جدول ۲-۲: محدوده ولتاژ مرجع پایلوت کنترل در حالات مختلف (برحسب ولت)

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

اگر سایر موارد تاثیرگذار در افت ولتاژ در نظر گرفته شود، آنگاه حد بالا و پایین ولتاژهای ارائه شده در جدول ۱-۲ مطابق جدول ۳-۲ خواهد بود [۲].

جدول ۳-۲: محدوده ولتاژ مرجع پایلوت کنترل در حالات مختلف با در نظر گرفتن تمامی موارد تاثیرگذار (برحسب ولت)

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

پارامترهای مدار پایلوت کنترل و مدار معادل پایلوت کنترل در جدول ۴-۲ و جدول ۵-۲ آورده شده است. در مواردی که با علامت (--) مشخص شده‌اند، هنوز مقدار مشخص معتبری ارائه نشده است [۲].

جدول ۴-۲: پارامترهای مدار پایلوت کنترل

پارامتر	علامت	واحد	مقدار نامی	حداکثر مقدار	حداقل مقدار
ولتاژ بالا، مدار باز اسیلاتور	Voch	ولت	۱۲	۱۲/۶	۱۱/۴
ولتاژ پایین، مدار باز اسیلاتور	Vocl	ولت	-۱۲	-۱۲/۶	-۱۱/۴
فرکانس	Fo	هرتز	۱۰۰۰	۱۰۲۰	۹۸۰
عرض پالس	Pwo	میکروثانیه	۲۵	--	--
زمان خیز	Trg	میکروثانیه	--	۲	--
زمان سقوط	Tfg	میکروثانیه	--	۲	--
زمان استقرار	Tsg	میکروثانیه	--	۳	--
مقاومت معادل منبع	R1	اهم	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۹۷۰
ظرفیت معادل منبع بدون کابل	C1	پیکو فاراد	--	--	۳۰۰
ظرفیت معادل منبع شامل کابل	C1 + Cc	پیکو فاراد	--	۳۱۰۰	--

جدول ۲-۵: پارامترهای مدار معادل پیلوت کنترل

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

۲-۳- وظایف پیلوت کنترل

با استفاده از مدار پیلوت کنترل وظایف مختلفی اجرا می‌گردد که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود [۲].

۲-۳-۱- تایید اتصال خودرو و موتورسیکلت

منبع تغذیه می‌تواند تعیین کند که اتصال به ورودی وسیله نقلیه با توجه به حساسیت مقاومت R3 در شکل ۱-۲ برقرار می‌باشد یا خیر. نقش دیود D1 کمک به منبع تغذیه در تشخیص خودرو و موتورسیکلت الکتریکی به جای یک بار با امپدانس کم می‌باشد. اگر منبع تغذیه دیود D1 را تشخیص ندهد، با ورود حالت F ممکن است خطایی را نشان دهد. وسیله نقلیه برقی ممکن است به صورت اختیاری پیلوت کنترل در سمت آند دیود D1 را مانیتور نماید همان‌طور که در شکل ۱-۲ نشان داده شده است.

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

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

۲-۳-۳- اعلام امکان تامین انرژی توسط منبع تغذیه

منبع تغذیه می‌تواند با روشن کردن اسیلاتور و تامین شکل موج مربعی با مشخصاتی که در ادامه خواهد آمد به خودرو و موتورسیکلت الکتریکی اعلام کند که آماده تامین انرژی است. منبع تغذیه نباید کنتاکتورها را ببندد مگر آنکه اسیلاتور روشن باشد و شرایط مورد نظر را داشته باشد. در هر یک از حالت‌های مشخص شده در جدول ۱-۲ منبع تغذیه ممکن

است مدار پیلوت را با سیگنال DC یا یک سیگنال نوسانی تغذیه کند. با این حال، به‌طور معمول اسیلاتور در حالت B2، حالت C یا حالت D فقط روشن می‌شود.

۲-۳-۴- اعلام آمادگی خودرو و موتورسیکلت برقی جهت دریافت انرژی

خودرو و موتورسیکلت برقی با بستن سوئیچ S2 اعلام می‌کنند که آماده پذیرش انرژی از منبع تغذیه است. هنگامی که پروفیل جریان در اسیلاتور پیلوت کنترل محسوس باشد، خودرو و موتورسیکلت برقی ممکن است با باز کردن سوئیچ S2 دریافت انرژی را متوقف سازند.

۲-۳-۵- تعیین تهویه داخلی

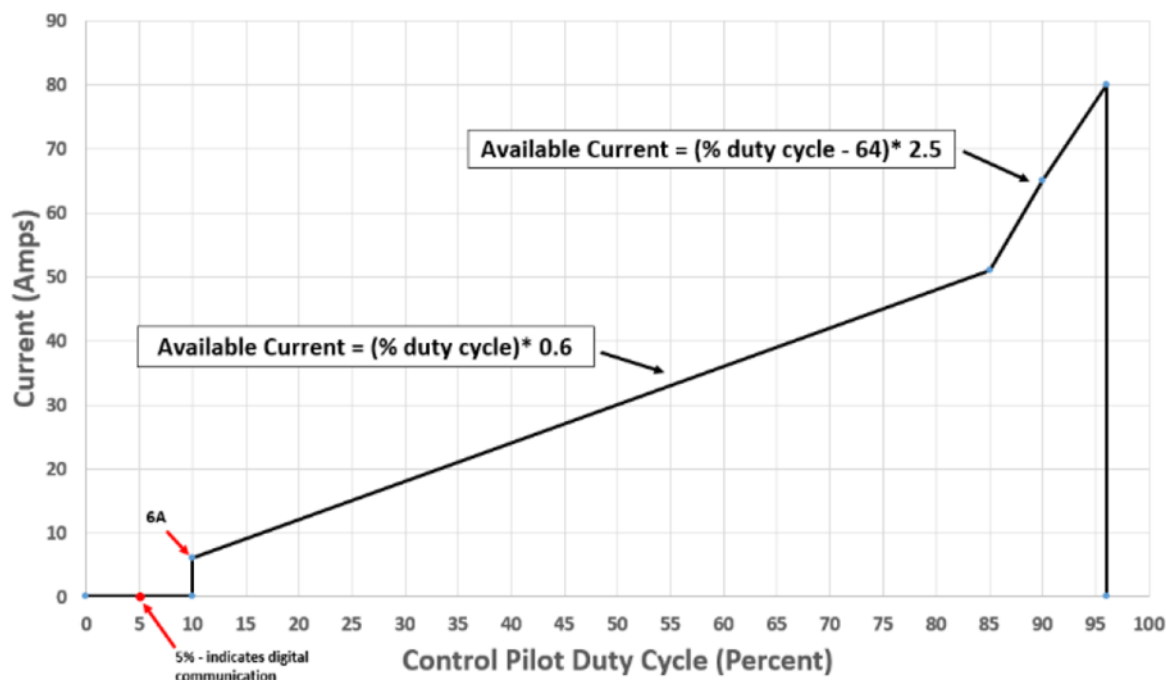
منبع تغذیه با کنترل ولتاژ قادر به تعیین اینکه آیا وسیله نقلیه الکتریکی نیاز به تهویه داخلی مکان شارژ دارد یا خیر، می‌باشد. در این ارتباط منبع تغذیه باید سیگنالی برای روشن کردن سیستم تهویه ناحیه شارژ با توجه به قوانین ملی در هر کشور ارسال کند.

۲-۳-۶- تحمل کنترل جریان خودرو و موتورسیکلت الکتریکی

منبع تغذیه با مدولاسیون چرخه پیلوت، ظرفیت جریان پیوسته موجود را به خودرو و موتورسیکلت الکتریکی مخابره می‌کند. تعریف چرخه پیلوت در جدول ۲-۶ آورده شده است. شکل ۲-۳ نیز تفسیر چرخه مربوطه را نشان می‌دهد

جدول ۲-۶: تعریف چرخه کاری پیلوت کنترل [۲].

ردیف	چرخه کار نامی منبع تغذیه	ورودی وسیله نقلیه	حداکثر جریانی که وسیله نقلیه می‌کشد (آمپر)
۱	Duty Cycle = 0%	Duty Cycle < 3%	حالت F یا D، شارژ مجاز نیست
۲	Duty Cycle = 5%	4.5% < Duty Cycle < 5.5%	نشان می‌دهد ارتباطات دیجیتال موردنیاز است
۳		7% < Duty Cycle < 8%	وضعیت خطا؛ شارژ مجاز نیست
۴		9.5% < Duty Cycle < 10%	۶
۵	10% < Duty Cycle < 20%	10% < Duty Cycle < 20%	حداکثر جریان = (چرخه کار٪) ضربدر ۰/۶
۶	20% < Duty Cycle < 85%	20% < Duty Cycle < 85%	حداکثر جریان = (چرخه کار٪) ضربدر ۰/۶
۷	85% < Duty Cycle < 96%	85% < Duty Cycle < 96%	حداکثر جریان = (۶۴-چرخه عمر٪) ضربدر ۲/۵
۸		96% < Duty Cycle < 96.5%	۸۰
۹	Duty Cycle = 100%	Duty Cycle < 3%	حالت B1، C1 یا D1؛ شارژ مجاز نیست



شکل ۳-۲: نمودار جریان کشیده شده توسط وسیله نقلیه برقی در برابر سیکل وظیفه کنترل پیلوت

۷-۳-۲- ظرفیت جریان منبع تغذیه

منبع تغذیه بایستی $\pm 0.5\%$ درصد تلورانس را در دوره زمانی پیلوت کنترل در تمام محدوده، ۵٪ تا ۹۶٪ (مطابق شکل ۳-۲) حفظ کند. اگر خودرو و موتورسیکلت الکتریکی جریانی بیشتر از جریان تعریف شده می‌کشد لازم نیست که منبع تغذیه به شارژ خاتمه دهد. اگر قرار است خاتمه شارژ به علت افزایش جریان باشد، جریان مورد نظر برای جریان‌های زیر ۱۲ آمپر باید ۱/۳ آمپر بالاتر از جریان نامی منبع و برای جریان‌های بالای ۱۲ آمپر باید ۱۱ درصد بالاتر از جریان نامی منبع باشد.

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

۸-۳-۲- تایید تجهیزات پایه زمین

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

۹-۳-۲- تلورانس پیلوت کنترل

مجموع تلورانس پیلوت کنترل نباید بیش از $\pm 2\%$ درصد باشد. این تلورانس تا $\pm 0.5\%$ درصد برای منبع تغذیه و تا $\pm 1.5\%$ درصد برای وسیله نقلیه الکتریکی توزیع می‌شود. بر اساس تلورانس کلی دو درصد چرخه کار نکات ذیل باید رعایت شود:

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

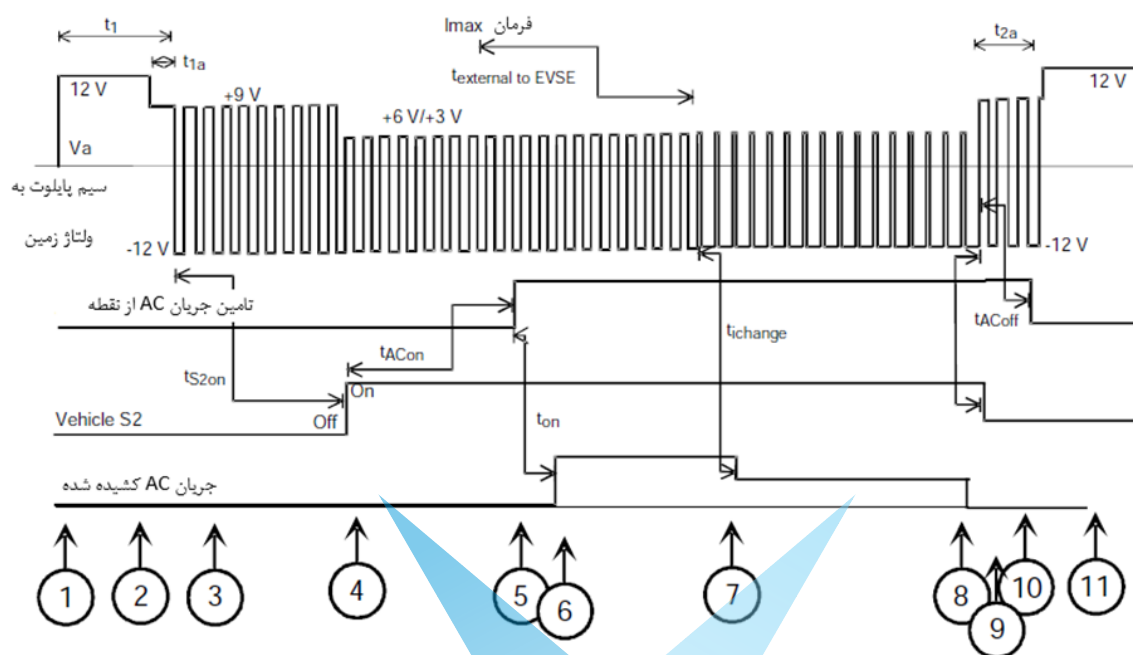
۲- اگر خودرو و موتورسیکلت الکتریکی چرخه کاری را بین ۸٪ تا کمتر از ۱۰٪ خوانده باشد، باید آن را به‌عنوان یک چرخه معتبر ۱۰٪ تفسیر کند.

۳- اگر خودرو و موتورسیکلت الکتریکی چرخه کار کمتر یا برابر ۰.۸۵٪ را بخواند، باید جریان را بر اساس فرمول $Amp = (\%duty\ cycle) * 0.6$ تنظیم کند.

۴- اگر خودرو و موتورسیکلت الکتریکی چرخه کار بالاتر از ۰.۸۵٪ را بخواند، باید جریان را بر اساس فرمول $Amp = (\%duty\ cycle - 64) * 0.6$ تنظیم کند.

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

جهت آشنایی بیشتر ترتیب یک سیکل شارژ نوعی تحت شرایط عادی عملکردی در شکل ۴-۲ نشان داده شده است. جزئیات مراحل نیز در جدول ۷-۲ آمده است.



شکل ۴-۲: سیکل نوعی شارژ در شرایط عادی عملکردی

برای بازه‌های زمانی اشاره شده در شکل ۴-۲ در برخی مراجع مقدار ماکزیمم نیز آورده شده است.

جدول ۷-۲: توصیف ترتیب اتصال مطابق با شکل ۴-۲

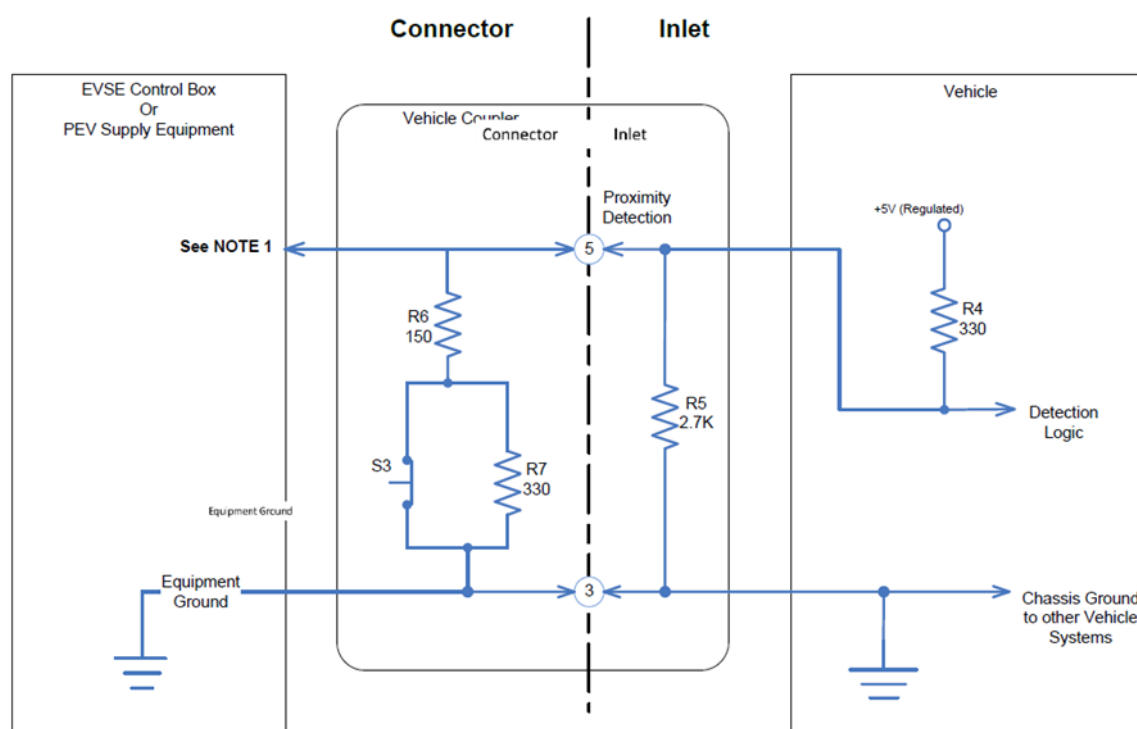
شماره مرحله	وضعیت	شرایط
۱	A	وسیله نقلیه قطع است
۲	B	تجهیزات کابل به وسیله نقلیه و منبع تغذیه متصل است.
۳	B	در این حالت منبع تغذیه قادر به تامین انرژی و نشان دادن جریان در دسترس به سمت وسیله نقلیه توسط نسبت وظیفه می‌باشد.
۴	B به C,D	S2 توسط وسیله نقلیه بسته می‌شود که نشان می‌دهد که وسیله نقلیه می‌تواند انرژی دریافت کند. هیچ الزام زمان‌بندی برای بستن وجود ندارد.
۵	C,D	منبع تغذیه مدار را می‌بندد. زمان‌بندی بسته شدن سوئیچ باید تحت کنترل الزامات دیگر باشد (پرداخت، تبادل داده). اگر حالت D تشخیص داده شود، سوئیچ تنها در حالتی که الزامات مربوط به تهویه برآورده شود، بسته می‌شود.
۶	C,D	جریان به وسیله نقلیه تزریق می‌شود، زمان‌بندی و پروفیل جریان توسط وسیله نقلیه مشخص می‌شود. جریان نباید از مقادیر مجاز مشخص شده بیشتر باشد.
۷	C,D	تقاضای خارجی برای کاهش جریان. این تقاضاها می‌تواند از شبکه یا تنظیم دستی در منبع تغذیه نشأت گیرد. وسیله نقلیه تقاضای جریان را با نسبت وظیفه نشان داده شده تنظیم می‌کند.
۸	C,D	پایان شارژ از طرف وسیله نقلیه
۹	B به C,D	وسیله نقلیه درخواست قطع می‌کند. این درخواست می‌تواند حاصل از باز شدن کنتاکت مجاورت باشد.
۱۰	B	منبع تغذیه حالت B را تشخیص می‌دهد (با باز شدن S2 در وسیله نقلیه) و کنتاکت را باز می‌کند.
۱۱	A	برداشته شدن کامل تجهیزات کابل از وسیله نقلیه یا منبع تغذیه

۴-۲- تشخیص مجاورت

پس از قرار دادن کانکتور در ورودی وسیله نقلیه، کوپلر باید وسیله‌ای برای تشخیص حضور کانکتور در ورودی وسیله نقلیه، همان‌طور که در جدول ۸-۲ و شکل ۵-۲ نشان داده شده است، مهیا نماید. وسیله نقلیه الکتریکی ممکن است حرکت نموده و این حرکت به وسیله نقلیه، منبع تغذیه و کوپلر آسیب وارد نماید. بنابراین تشخیص اتصال باید در نقطه‌ای که احتمال آسیب‌های فوق وجود دارد، رخ دهد. مقاومت‌های R5-R7 مقاومت‌های تشخیصی در مدار هستند. S3 اتصال مکانیکی است که به محرک نگه‌دارنده (لچ) کانکتور متصل می‌باشد. S3 به‌طور معمول بسته می‌باشد، مگر آنکه محرک لچ کانکتور فعال شود [۲].

۲-۴-۱- مدار تشخیص مجاورت

مدار تشخیص مجاورت در شکل ۲-۵ آورده شده است. مانیتورینگ مدار تشخیص مجاورت در روش‌های شارژ AC اختیاری و در شارژ DC اجباری است. مقادیر عناصر و پارامترهای مدار تشخیص مجاورت و ولتاژهای مربوطه نیز به ترتیب در جدول ۲-۸ و جدول ۲-۹ آورده شده است [۲].



شکل ۲-۵: دیاگرام مدار تشخیص مجاورت

جدول ۲-۸: دیاگرام مدار تشخیص مجاورت

پارامتر	نماد	واحد	مقدار نامی	حداکثر مقدار	حداقل مقدار
وسیله نقلیه +۵Vdc (تنظیم شده)	+5V تنظیم شده	ولت	۰/۵	۵/۲۵	۴/۷۵
مقاومت بار معادل	R4	اهم	۳۳۰	۳۶۳	۲۹۷
مقاومت بار معادل	R5	اهم	۲۷۰۰	۲۹۷۰	۲۴۳۰
مقاومت بار معادل	R6	اهم	۱۵۰	۱۶۵	۱۳۵
مقاومت بار معادل	R7	اهم	۳۳۰	۳۶۳	۲۹۷

جدول ۲-۹: پارامترهای ولتاژ مدار تشخیص نزدیکی

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

۲-۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از ضابطه کنترل پیلوت شارژ وسایل نقلیه برقی و مدار تشخیص مجاورت مورد بررسی قرار گرفت. در گام اول مدار پیلوت کنترل و معادل آن و مفاهیم مربوطه تشریح شد. در گام دوم نیز مدار تشخیص مجاورت و پارامترهای وابسته تشریح گردید.



فصل ۳

کنترل، توالی و مشخصات پاسخ در

شارژ AC و DC



مقدمه

در این فصل از ضابطه به کنترل، توالی و مشخصات پاسخ در شارژ AC و DC پرداخته می‌شود. کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ استاندارد در شارژ AC و DC به طراحان سیستم‌های شارژ کمک می‌کند تا طراحی بهینه را انجام داده و شارژ وسیله نقلیه در زمان کوتاه با رعایت کلیه الزامات فنی امکان‌پذیر شود. در ادامه ابتدا کنترل، توالی و مشخصات پاسخ در شارژ AC مورد بررسی قرار گرفته و تشریح می‌شود و سپس به موارد مذکور در شارژ DC پرداخته می‌شود.

۳-۱- کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ AC [۲]

- فرایند شارژ AC پس از وارد نمودن کانکتور به ورودی وسیله نقلیه مطابق با گام‌های ذیل خواهد بود:
- (الف) پایلوت کنترل، کنترلر شارژ وسیله نقلیه برقی را فعال می‌کند. کارکرد مدار تشخیص مجاورت نیز باعث فعال شدن درایو سیستم اینترلاک (قفل شوندگی داخلی) می‌شود.
- (ب) با تشخیص تغییر حالت از A به B1 توسط شارژر، اتصال وسیله نقلیه برقی تایید می‌شود. در زمان تغییر حالت اسیلاتور خاموش است.
- (ج) شارژر اعلام می‌کند که آماده است تا انرژی را با روشن کردن اسیلاتور و تامین سیگنال پایلوت PWM به وسیله نقلیه بفرستد. این وضعیت حالت B2 است.
- (د) وسیله نقلیه الکتریکی جریان مورد نیاز جهت شارژ را با اندازه‌گیری چرخه کار سیگنال PWM که یکی از سه مورد ذیل خواهد بود محاسبه کرده و به سراغ مرحله بعدی می‌رود.
- ۱- اگر چرخه کار پایلوت بین ۱۰ تا ۹۶ درصد باشد، جریان خط موجود مطابق شکل ۲-۳ محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.
- ۲- اگر چرخه کار پایلوت بین ۳ تا ۷ درصد باشد، جریان خط موجود با استفاده از لینک داده دیجیتال محاسبه شده و مرحله بعدی آغاز می‌شود.
- ۳- اگر لینک داده دیجیتال برقرار نشود، فرآیند خاتمه می‌یابد و وضعیت خطا توسط شارژر نمایش داده شود.
- (ه) شارژر تشخیص می‌دهد که هادی اتصال زمین به شاسی زمین شده وسیله نقلیه متصل است.
- (و) شارژر تعیین می‌کند که مدار پایلوت کنترل به درستی پیکربندی شده است یا خیر. این مسئله با صحت سنجی حضور دیود صورت می‌پذیرد.
- (ز) وسیله نقلیه الکتریکی اعلام می‌کند که آماده پذیرش انرژی از منبع تغذیه است. این اعلام با بستن سوئیچ S2 (شکل ۲-۱) و ارائه اطلاعات تهویه وسیله نقلیه به شارژر صورت می‌پذیرد. این وضعیت یکی از حالت‌های C یا D می‌باشد.
- (ح) شارژر تعیین می‌کند که آیا تهویه محیط مورد نیاز است یا خیر. اگر تهویه منطقه شارژر مورد نیاز نیست، مرحله بعدی آغاز می‌شود. اگر تهویه منطقه شارژر مورد نیاز باشد، آنگاه یکی از شرایط سه‌گانه ذیل برقرار خواهد بود :

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

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

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

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

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

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

مشخصات زمان پاسخ برای منبع تغذیه (شارژر) و وسیله نقلیه الکتریکی در شارژ AC در جدول ۱-۳ آورده شده است. منظور از OSC همان اسیلاتور است. وقتی حالت یا اسیلاتور برابر با X می‌شوند منظور آن است که هر حالتی می‌تواند داشته باشند.

جدول ۱-۳: مشخصات زمان پاسخ وسایل نقلیه الکتریکی و شارژر برای شارژ AC [۲]

انتقال	شرایط اولیه	شرایط جدید	زمان پاسخ شارژر	زمان پاسخ وسیله نقلیه	مشخصات و یا شرایط
۱	حالت X = OSC = خاموش	حالت X = OSC = روشن	حداکثر ندارد	---	تاخیر تا زمانی که اسیلاتور پیلوت توسط شارژر روشن شود.
۲	حالت X = OSC	حالت A = OSC	حداکثر ۱۰۰ میلی ثانیه	---	تاخیر از قطع شدن تا زمانی که کنتاکتور باز شود و انتقال انرژی AC متوقف شود
۳	حالت X = OSC	حالت E = حالت F = OSC	---	حداکثر ۵ ثانیه	تاخیر تا زمانی که وسیله نقلیه کنتاکتور ایزولاسیون باتری را باز کند.
۴	حالت X = OSC = روشن	حالت A = OSC = خاموش	حداکثر ۲ ثانیه	---	تاخیر تا زمانی که اسیلاتور خاموش می‌شود، بعد از قطع شدن وسیله نقلیه

ادامه جدول ۳-۱: مشخصات زمان پاسخ وسیله نقلیه الکتریکی و شارژر برای شارژ AC [۲]

۵	حالت B2 = OSC = روشن	حالت C = حالت D = OSC = روشن	حداکثر ۳ ثانیه	---	تاخیر تا زمانی که کنتاکتور بسته شود و انتقال انرژی AC در پاسخ به بسته شدن S2 شروع شود.
۶	حالت C یا حالت D = OSC = روشن	حالت B2 = OSC = روشن	حداکثر ۳ ثانیه	---	تاخیر تا زمانی که کنتاکتور باز شود و انتقال انرژی AC در پاسخ به باز شدن S2 شروع شود.
۷	حالت x = x = OSC	حالت A = حالت E = حالت F = x = OSC	---	حداکثر ۴ ثانیه	در پاسخ به یک پایلوت نامعتبر، وسیله نقلیه باید جریان شارژ را در مدت ۴ ثانیه به یک آمپر یا کمتر برساند
۸	حالت x = x = OSC	حالت E = حالت F = x = OSC	حداکثر ۳ ثانیه	---	تاخیر در تنظیمات پایلوت نامعتبر تا زمان پایان انتقال انرژی AC
۹	حالت B2 = حالت C = حالت D = OSC = روشن	فرکانس پایلوت نامعتبر	---	حداکثر ۴ ثانیه	در پاسخ به یک پایلوت نامعتبر، وسیله نقلیه باید جریان شارژ را در مدت ۴ ثانیه به یک آمپر یا کمتر برساند
۱۰	حالت x = x = OSC	سیگنال خارجی به شارژر	حداکثر ۱۰ ثانیه	---	تاخیر در سیگنال مدیریت بار خارجی تا زمان اصلاح حالت سیگنال پایلوت شارژر، چرخه کار یا پاسخهای مورد نیاز
۱۱	حالت C = حالت D = OSC = روشن	تغییر در چرخه کار	---	حداکثر ۵ ثانیه	وسیله نقلیه حداکثر جریان برای شارژر باتری را در واکنش به اصلاح چرخه کارکرد سیگنال پایلوت، تغییر می دهد.
۱۲	حالت C = OSC = روشن	حالت D = x = OSC	حداکثر ۳ ثانیه	---	پاسخ شارژر به تغییر تهویه مورد نیاز
۱۳	حالت C = حالت D = S3 بسته	حالت C = حالت D = S3 باز	---	حداکثر ۱۰۰ میلی ثانیه	وسیله نقلیه شارژر را به خاطر مدار باز شدن خاتمه می دهد
۱۴	حالت B1 = OSC = خاموش	حالت B2 = OSC = روشن	حداکثر ندارد	---	شارژر وضعیت غیر آماده (not ready) به تامین انرژی را به آماده (ready) به تامین انرژی، تغییر می دهد.

۱۴ نکته آورده شده در ذیل با ۱۴ حالت ارائه شده در جدول ۳-۱ مطابقت دارد :

۱. نوسان سیگنال پایلوت نشان می دهد که منبع تغذیه آماده تامین انرژی می باشد. صرف نظر از انتقال حالت، هیچ تضمینی وجود ندارد که منبع تغذیه انرژی AC را در یک دوره زمانی حداقل عرضه نماید.
۲. انتقال از هر حالت به حالت A نشان می دهد که اتصال وسیله نقلیه قطع می باشد. بنا بر دلایل ایمنی مهم است که اتصال فاقد انرژی باشد.

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

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

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

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

۷. وسیله نقلیه باید به ولتاژ سیگنال پیلوت پاسخ دهد، لذا منبع تغذیه می‌تواند با قطع انرژی الکتریکی، خطای زمین و یا مهیا نمودن شرایط دیگر، انتقال انرژی AC را متوقف نماید. وسیله نقلیه می‌بایست میزان شارژ را تا یک آمپر یا کمتر به مدت ۴ ثانیه از شرایط آزمون نامعتبر کاهش دهد.

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

۹. وسیله نقلیه باید به فرکانس سیگنال پیلوت که به طور قابل توجهی غیرقابل تحمل است، پاسخ دهد. فرکانس نوسانگر منبع تغذیه برای تایید اتصال و عملکرد مناسب آن استفاده می‌شود. اگر فرکانس نادرست باشد، وسیله نقلیه باید شارژ را به مدت یک ثانیه یا کمتر و به مدت ۴ ثانیه کاهش دهد. آستانه تحمل ۹۸۰ تا ۱۰۲۰ هرتز با خطای مثبت و منفی ۲ درصد در نظر گرفته شده است.

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

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

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

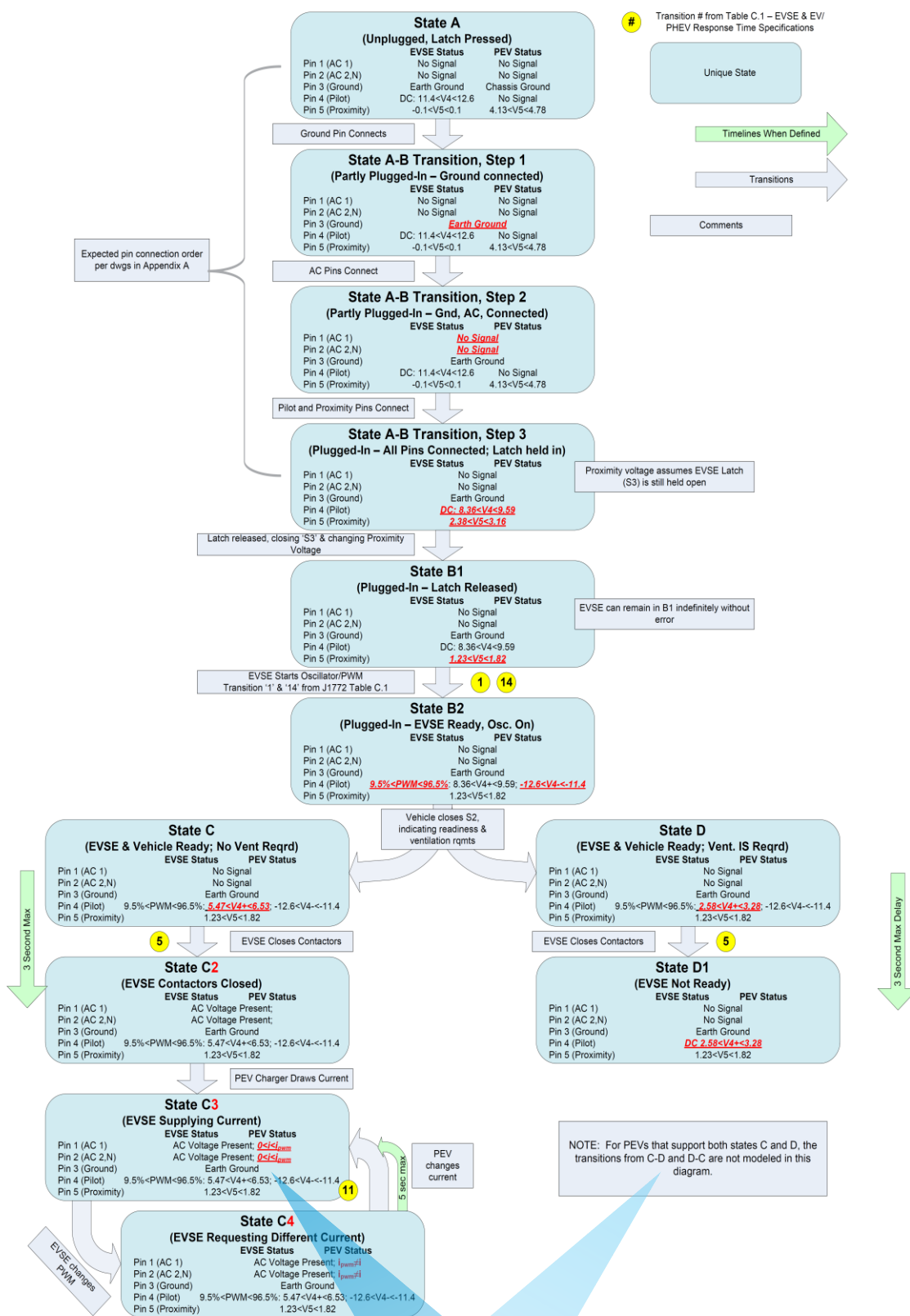
۱۳. سوئیچ S3 هنگامی که نگه‌دارنده قفل کانکتور (Latch) عمل می‌کند، باز خواهد شد و این امر موجب باز شدن مدار تشخیص مجاورت می‌گردد. وسیله نقلیه الکتریکی باید قبل از جدا شدن کانکتور به شارژ خاتمه دهد تا از آسیب قوس الکتریکی به هادی کانکتور جلوگیری به عمل آید. از سرگیری شارژ پس از بسته شدن S3 انجام می‌شود.

۱۴. حالت B1 توسط منبع تغذیه به‌منظور نشان دادن اینکه آماده عرضه انرژی نیست، استفاده می‌شود. حالت B1 می‌تواند توسط منبع تغذیه به‌منظور حفظ جریان شارژ در طول فرآیند مدیریت بار و سایر رویدادها استفاده شود. این حالت ممکن است برای مدت‌زمان طولانی ادامه یابد. وسیله نقلیه الکتریکی می‌تواند در این وضعیت وارد حالت خواب شود و بعد از تشخیص روشن شدن نوسانگر منبع تغذیه و ورود به حالت B2 بیدار شود [۲].

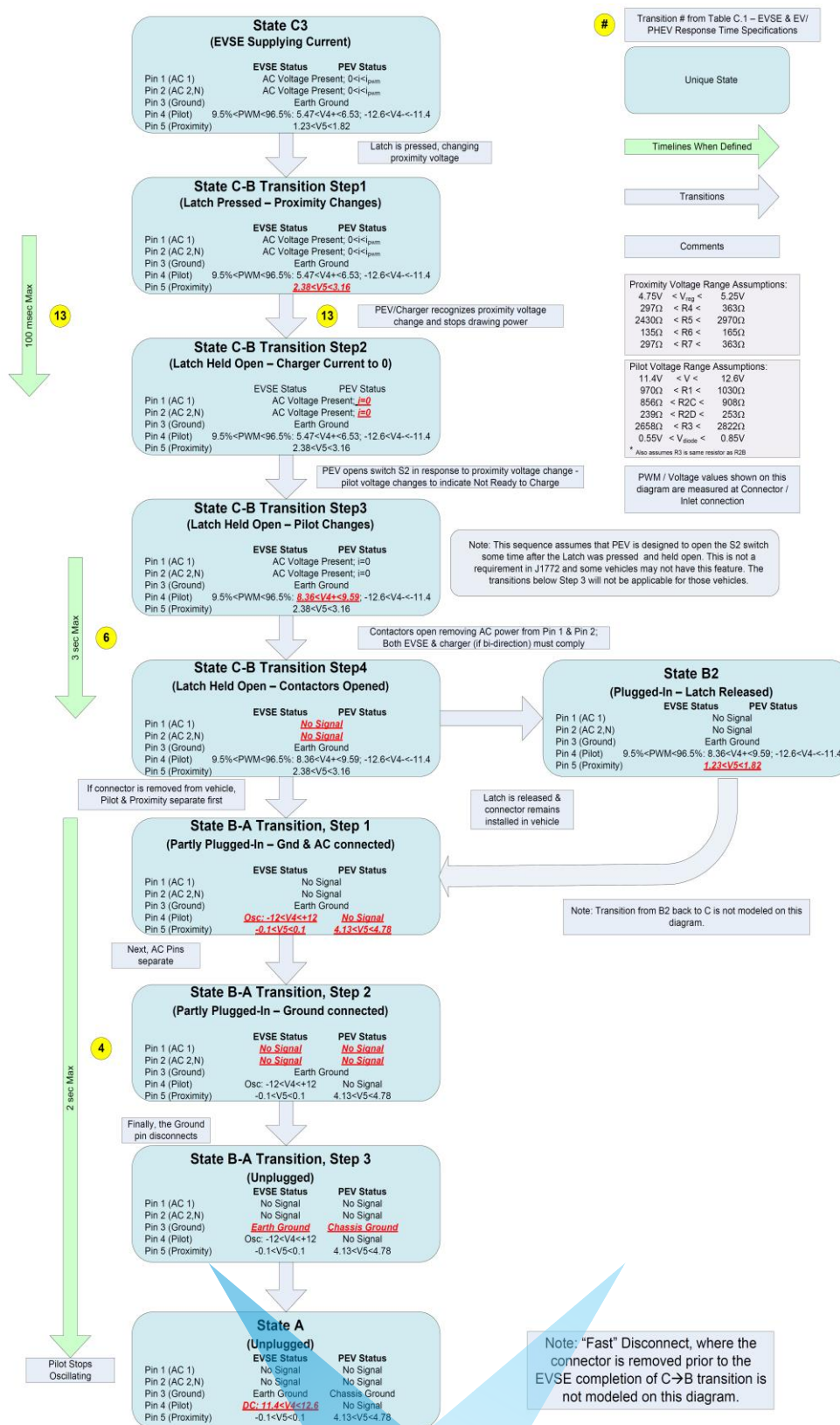
در شکل ۱-۳ توالی شروع شارژ AC در حالت مجهز به تهویه و Latch نشان داده شده است. برای اطلاع از وضعیت پایه‌ها به پیوست A استاندارد SAEJ1772 مراجعه شود. در شکل ۲-۳ توالی شروع شارژ AC در حالت عدم تهویه و وجود Latch نشان داده شده است. در شکل ۳-۳ توالی خاتمه شارژ ارائه شده است. فرض بر آن است که وسیله نقلیه در حال شارژ است و با آزاد شدن Latch باید شارژ خاتمه یابد [۲].







شکل ۳-۲: توالی شروع شارژ AC در حالت عدم تهویه و وجود Latch



شکل ۳-۳: توالی خاتمه شارژ AC با باز شدن LATCH

۲-۳- کنترل، توالی شارژ و مشخصات پاسخ در شارژ DC [۲]

۱-۲-۳- پریود شارژ عادی

یک پریود شارژ عادی به عنوان دوره زمانی که کانکتور به ورودی خودرو و موتورسیکلت وارد می شود تا زمانی که از ورودی وسیله نقلیه خارج می شود تعریف می گردد. هر پریود شارژ عادی سه مرحله دارد:

الف- مرحله اولیه یا دست دادن (Initialization)

در این مرحله وسیله نقلیه و شارژر محدودیت های عملیاتی و پارامترهای مربوط به جلسه شارژ را با یکدیگر مبادله می کنند. تعدادی از سیگنال ها مانند ولتاژ و محدودیت های جریان مورد نیاز می باشد. هر طرف از این مقادیر برای انجام یک بررسی و سازگاری استفاده می کند و به طرف مقابل اطمینان می دهد که محدودیت ها در طول جلسه شارژ حفظ می شود. پس از انجام تبادلات، در صورتی که دو سیستم با یکدیگر سازگار باشند، وسیله نقلیه باید اتصال را به ورودی خود قفل کند. اگر سازگار باشد، اطلاعاتی که مورد نیاز است می تواند توسط نمایشگر در شارژر یا وسیله نقلیه به اطلاع کاربر رسانده شود. زمانی که سنسورهای ورودی تعیین می کنند که ولتاژ و جریان در ورودی وسیله نقلیه در محدوده مناسب قرار دارند، قفل اتصال باید توسط وسیله نقلیه آزاد شود.

برای اطمینان از عدم صدمه به کنتاکتورهای سمت وسیله نقلیه، شارژر باید در سطحی از ولتاژ فعال و کنترل شود که قابل اندازه گیری توسط وسیله نقلیه باشد. بسته شدن کنتاکتورهای وسیله نقلیه هنگامی که تفاضل ولتاژ وجود دارد، می تواند منجر به آسیب دیدگی شود.

با استفاده از سیگنال حد ماکزیمم ولتاژ خودرو و موتورسیکلت، وسیله نقلیه باید فرایند پیش شارژ را کنترل کند. توان شارژر برای کاهش اختلاف ولتاژ سیستم قابل شارژ وسیله نقلیه برقی و خروجی شارژر تحویل داده می شود. هنگامی که وسیله نقلیه مشخص می کند که ولتاژ اندازه گیری شده شارژر قابل قبول برای سیستم شارژ خود است، تمامی کنتاکتورها را برای اتصال خروجی شارژر به سیستم قابل شارژ می بندد.

هنگامی که تمام گام های مرحله اولیه و پیش شارژ طی می شود، سیستم شامل وسیله نقلیه و شارژر وارد فاز یا مرحله انتقال انرژی می شود. الگوریتم شارژ وسیله نقلیه برقی ممکن است حداکثر مقدار جریان، ولتاژ و توان را در یک مقدار ثابت در ابتدای شارژ محدود نماید و در طول مدت شارژ، این محدودیت ها تغییر نکند. این روش می تواند در صورت استفاده از الگوریتم شارژ کنترل شده با ولتاژ ثابت مورد استفاده قرار گیرد.

ب- انتقال انرژی (Energy Transfer)

در حین انتقال انرژی، وسیله نقلیه و شارژر باید با نظارت و قرائت ولتاژ و جریان به طور پیوسته، اطمینان حاصل کنند که سیستم در محدوده مجاز قرار دارد. وسیله نقلیه ممکن است مصرف را برای محافظت از سیستم قابل شارژ کاهش دهد. شارژر ممکن است سطح خروجی را کاهش دهد تا اطمینان حاصل شود که محدودیت ولتاژ و جریان آن نقض نخواهد شد.

شارژر باید وضعیت انتقال انرژی را نشان دهد و زمانی که از حداکثر توان خروجی استفاده می‌شود، سیگنالی به وسیله نقلیه ارسال نماید. وسیله نقلیه باید زمان اتمام شارژ مورد انتظار را به اطلاع کاربر برساند و اطلاعات را در یک صفحه نمایش دهد. دو حالت برای انتقال انرژی وجود دارد :

۱- شارژ فله

۲- شارژ کامل

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

هنگام شارژ کامل، درخواست‌های انتقال انرژی توسط خودرو و موتورسیکلت محدود می‌شود تا اطمینان حاصل شود که سیستم قابل شارژ تحت تاثیر حجم قابل توجه انرژی آسیب‌نپذیر و حفظ می‌شود. شارژ کامل ممکن است برای مدت‌زمان چندین ساعت ادامه یابد.

وسیله نقلیه باید سطح شارژ را بر اساس شرایط سیستم شارژ و سایر موارد کنترل کند. هنگامی که وسیله نقلیه تشخیص می‌دهد که شارژ کامل شده است، باید سیگنال منحصربه‌فردی را به شارژر ارسال کند. درست در همین زمان، وسیله نقلیه باید انتقال انرژی مورد درخواست خود را به نزدیک صفر کاهش دهد و یا می‌تواند کنتاکت‌ورهای شارژ خود را باز کند. هنگامی که وسیله نقلیه تعیین کند که به سطح شارژ کامل یا فله رسیده است، سیستم باید به حالت قطع معمولی منتقل شود.

ج- قطع عادی (Normal Shutdown)

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

وسیله نقلیه و شارژر ممکن است برخی از سیگنال‌هایی را که برای مصرف و گزارش انرژی مورد استفاده قرار گیرد، مبادله کنند.

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

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

مشخصات زمان پاسخ برای منبع تغذیه (شارژر) و وسیله نقلیه الکتریکی در شارژ DC در جدول ۲-۳ آورده شده است.



جدول ۳-۲: مشخصات زمان پاسخ وسیله نقلیه الکتریکی و شارژر برای شارژ DC [۲]

تغییر مرحله	شرح انتقال مراحل	زمان پاسخ DC EVSE (S)	زمان پاسخ (S) PEV	توضیح	آغاز وضعیت	پایان وضعیت
۱	حالت B1 به حالت B2	کوچکتر مساوی ۹	-	زمان‌بندی از پلاگین به اسیلاتور آزمایشی در (EVSE Ready)	ورود به حالت B1 (t0)	ورود به حالت B2 (t0)
۲	حالت B2 به دریافت پیام 1b از PEV	کوچکتر مساوی ۲۰	-	زمان‌بندی از روشن شدن نوسانگر DC EVSE تا زمانی که PEV پیام SessionSetupRes را دریافت کند	ورود به حالت B2 (t0)	دریافت پیام SessionSetupRes (t0)
۳	انتقال پیام 4a به دریافت پیام نهایی 4b	کوچکتر مساوی ۴۰	-	حداکثر زمان مجاز برای نظارت عایقی توسط DC EVSE	انتقال PEV از اولین پیام CableCheckReq (t2)	دریافت پیام نهایی CableCheckReq توسط PEV با کد پاسخ OK و فرآیند EVSE Finished با معادل (t4)
۴	دریافت اولین پیام 4a در حالت B2 به حالت C یا D	-	کوچکتر مساوی ۱/۵	زمان‌بندی دریافت پیام از CableCheckReq توسط DC EVSE به بسته شدن S2 در PEV	دریافت پیام CableCheckReq توسط DC EVSE (t2)	ورود به حالت C یا D (t2)
۵	انتقال اولین پیام 5a به خروجی ولتاژ در $5V \pm$ از درخواست ولتاژ هدف	کوچکتر مساوی ۷	-	حداکثر زمان مجاز برای باس قبل شارژ DC EVSE	انتقال اولین پیام PrechargeReq توسط PEV (t5)	دریافت پیام نهایی PrechargeReq توسط PEV و شروع ولتاژ ترمینال از مثبت/منفی ۵ ولت تا مقدار مورد نیاز، (t6)
۶	حالت B2 به دریافت پیام 6b از PEV	کوچکتر مساوی ۱۵۰	-	حداکثر زمان مجاز برای فعال کردن خروجی DC EVSE هنگامی که نوسانگر پابلوت روشن است	ورود به حالت B2 (t0)	دریافت پیام PowerDeliveryRes توسط PEV و فعال نمودن خروجی DC EVSE (t8)

ادامه جدول ۳-۲: مشخصات زمان پاسخ وسیله نقلیه الکتریکی و شارژر برای شارژ DC [۲]

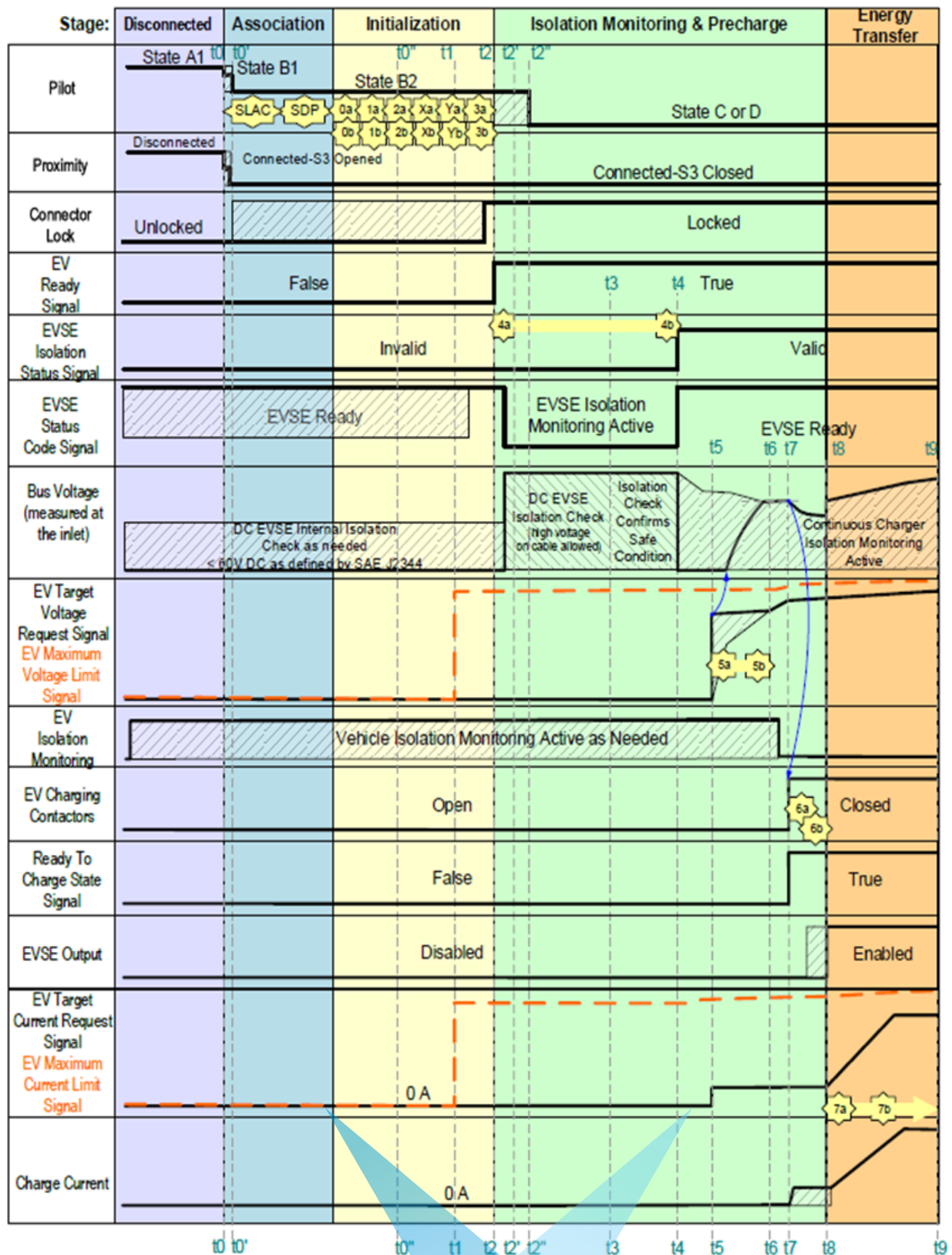
۷	حالت C یا D به حالت B2، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر	کوچکتر مساوی ۱	-	شروع خاموش شدن اضطراری خودرو	انتقال حالت C به حالت B2، (t18)	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر DC EVSE، (t20)
۸	نوسان غیر منتظره در هنگام انتقال انرژی به خروجی، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر	کوچکتر مساوی ۱	-	شروع خاموشی اضطراری DC EVSE	خاموش شدن نوسانگر DC EVSE، (حالت C1 یا D1)، (t24)	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر DC EVSE، (t26)
۹	پایلوت نامعتبر هنگام انتقال انرژی به خروجی، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر	کوچکتر مساوی ۰,۰۳	-	پایلوت نامعتبر	حالت پایلوت نامعتبر، (t30)	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر DC EVSE، (t32)
۱۰	دریافت پیام 8a به خروجی، جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر	کوچکتر مساوی ۲	-	خاموش شدن عادی	دریافت PowerDeliveryReq توسط DC EVSE	خروجی جریان کوچکتر مساوی ۵ آمپر DC EVSE
۱۱	دریافت پیام 8b در حالت C به حالت B2	-	کوچکتر مساوی ۱/۵	زمان مجاز برای باز کردن S2 توسط PEV پس از دریافت پیام PowerDeliveryRes و پس از مرحله انتقال انرژی	دریافت پیام PowerDeliveryRes توسط PEV به منظور غیرفعال نمودن خروجی EVSE در حالت C، (t12)	حالت B2، (t13)
۱۲	دریافت پیام 10b به نوسانگر خاموش	کوچکتر مساوی ۱/۵	-	زمان بندی ارسال پیام SessionStopRes از DC EVSE به خاموش کردن نوسانگر آزمایشی DC EVSE	انتقال پیام SessionsStopRes از DC EVSE، (t15)	خاموش شدن نوسانگر پایلوت، (t16)
۱۳	قطع اتصال با نوسانگر در (حالت A2) به نوسان کننده خاموش (حالت A1)	کوچکتر مساوی ۲	-	زمان برای تأیید نوسانگر EVSE پس از قطع مجاز	قطع کانکتور با اسیلاتور (نوسانگر) روشن، (t23)	خاموشی نوسانگر، (حالت A1)، (t23)

در ادامه با تشریح حالت‌های سیگنال‌های مختلف در فرایند شارژ DC مفهوم زمان‌ها و پیغام‌های مندرج در جدول ۳-۲ آشکار خواهد شد.

۳-۲-۳- توالی راه‌اندازی نرمال [۲]

توالی راه‌اندازی نرمال برای شارژ DC در شکل ۳-۴ آورده شده است. درگیری قفل داخلی قبل از زمان t_2 مجاز می‌باشد در صورتی که ابزاری برای باز نمودن قفل موجود باشد. این موضوع به کاربر اجازه خواهد داد تا وسیله نقلیه را قبل از آنکه ارتباطی در مراحل ابتدایی، شروع شود، قطع کند.





شکل ۳-۴: توالی راه‌اندازی نرمال در شارژ DC

حالت‌های سیگنال پیلوت در توالی راه‌اندازی نرمال عبارت‌اند از :

- ۱- حالت A1 (۱۲ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از وسیله نقلیه الکتریکی جدا می‌شود.
- ۲- حالت B1 (۹ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به وسیله نقلیه الکتریکی متصل می‌شود.
- ۳- حالت B2 (۹ ولت): نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به وسیله نقلیه متصل می‌شود.
- ۴- حالت C (۶ ولت) یا D (۳ ولت): زمانی که وسیله نقلیه آماده می‌باشد (کلید S2 توسط وسیله نقلیه الکتریکی بسته شده است).

شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۴ از قرار ذیل است :

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

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

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

t1: وسیله نقلیه پیغام (3a) که شامل حد بالای ولتاژ و جریان است را در میان سیگنال‌های دیگر ارسال می‌کند. پس از پذیرش و تحلیل پیغام (3b)، وسیله نقلیه باید کانکتور شارژ را به ورودی شارژ از منبع تغذیه قبل از تغییر حالت پیلوت و سیگنال آمادگی وسیله نقلیه قفل نماید.

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

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

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

سیگنال پیلوت زمانی به حالت C یا D تغییر می‌کند که وسیله نقلیه آماده جهت شروع پیش شارژ در خروجی شارژر باشند.

پیغام (4a) بعد از تأیید قفل از وسیله نقلیه الکتریکی فرستاده می‌شود و وسیله نقلیه حالت آماده‌باش خود را به حالت صحیح تغییر داده است.

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

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

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

بعد از آنکه وسیله نقلیه الکتریکی اولین پیغام (4a) را ارسال کرد، شارژر چهل ثانیه زمان به‌منظور بررسی عایقی مطابق استاندارد SAE J2847 خواهد داشت (t4-t2). در غیر این صورت وسیله نقلیه الکتریکی به حالت B سوئیچ می‌نماید.

t5: وسیله نقلیه الکتریکی پیغام (5b) را ارسال می‌کند.

وسيله نقلیه الکتریکی ممکن است جریان کوچکی را درخواست کند تا شارژر بتواند هر خازنی را در باس (مطابق پیغام (5a)) پیش‌شارژ نماید.

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

شارژر باید جریان هجومی را در سطح کمتر از سطح هدف وسیله نقلیه الکتریکی محدود نماید. این مسئله الزامی است. پیغام‌های (5a) و (5b) به‌منظور پاسخگویی به نیازهای زمانی و دوره‌ای می‌بایست در طول دوره پیش‌شارژ به تناوب ارسال شوند.

شارژر هفت ثانیه از زمان ارسال اولین پیغام (5a) توسط وسیله نقلیه زمان دارد. بعد از این زمان وسیله نقلیه پیغام (5b) را دریافت می‌کند و باید ولتاژ ترمینال خود را مطابق با استاندارد SAE J2847 به مثبت/منفی پنج ولت تنظیم نماید. در غیر این صورت وسیله نقلیه الکتریکی به حالت B سوئیچ می‌نماید.

t6: شارژر از طریق ترمینال ولتاژ وسیله نقلیه (مثبت/منفی پنج ولت)، وسیله نقلیه را شارژر نموده و پیغام نهایی (5b) ارسال می‌شود.

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

وسيله نقلیه ممکن است کانتکتورهایش را زمانی که انحراف ولتاژ خروجی DC در باتری کمتر از ۲۰ ولت است، ببندد. پس از بسته شدن کانتکتورها، وسیله نقلیه الکتریکی درخواست خروج شارژر از حالت پیش‌شارژ را می‌نماید و خروجی شارژر را با ارسال پیغام (6a) (از طریق تنظیم سیگنال ready to charge state به حالت True) فعال می‌سازد.

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

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

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

۳-۲-۳- توالی خاموشی عادی [۲]

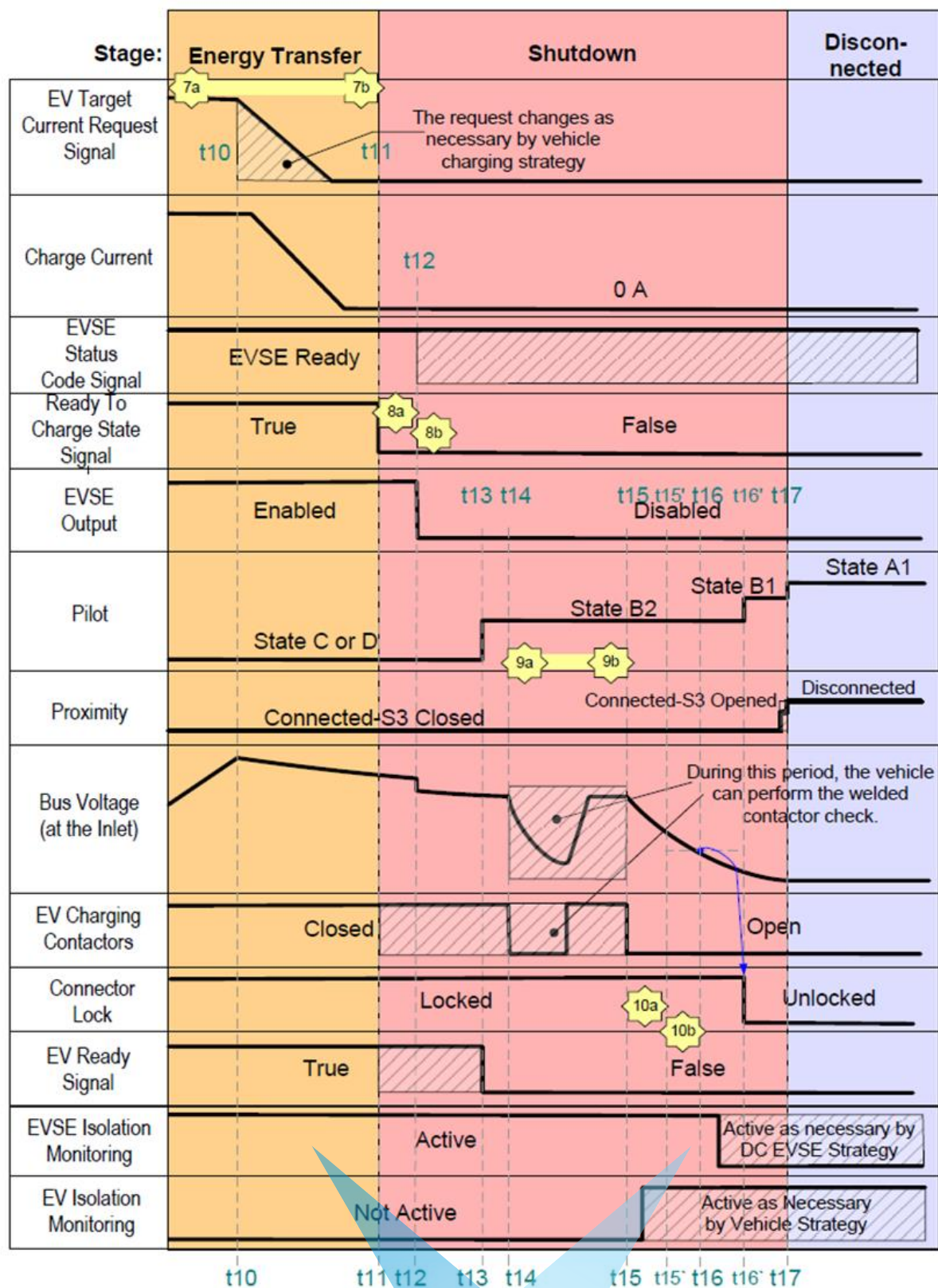
توالی خاموشی عادی برای شارژ DC در شکل ۳-۵ آورده شده است.

حالت‌های سیگنال پایلوت در توالی خاموشی عادی عبارت‌اند از :

- ۱- حالت A1 (۱۲ ولت) : نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از وسیله نقلیه الکتریکی جدا می‌شود.
- ۲- حالت B1 (۹ ولت) : نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به وسیله نقلیه الکتریکی متصل می‌شود.
- ۳- حالت B2 (۹ ولت) : نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به وسیله نقلیه متصل می‌شود
- ۴- حالت C (۶ ولت) یا D (۳ ولت) : زمانی که وسیله نقلیه آماده می‌باشد (کلید S2 توسط وسیله نقلیه الکتریکی بسته شده است).

شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۵ از قرار ذیل است :

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

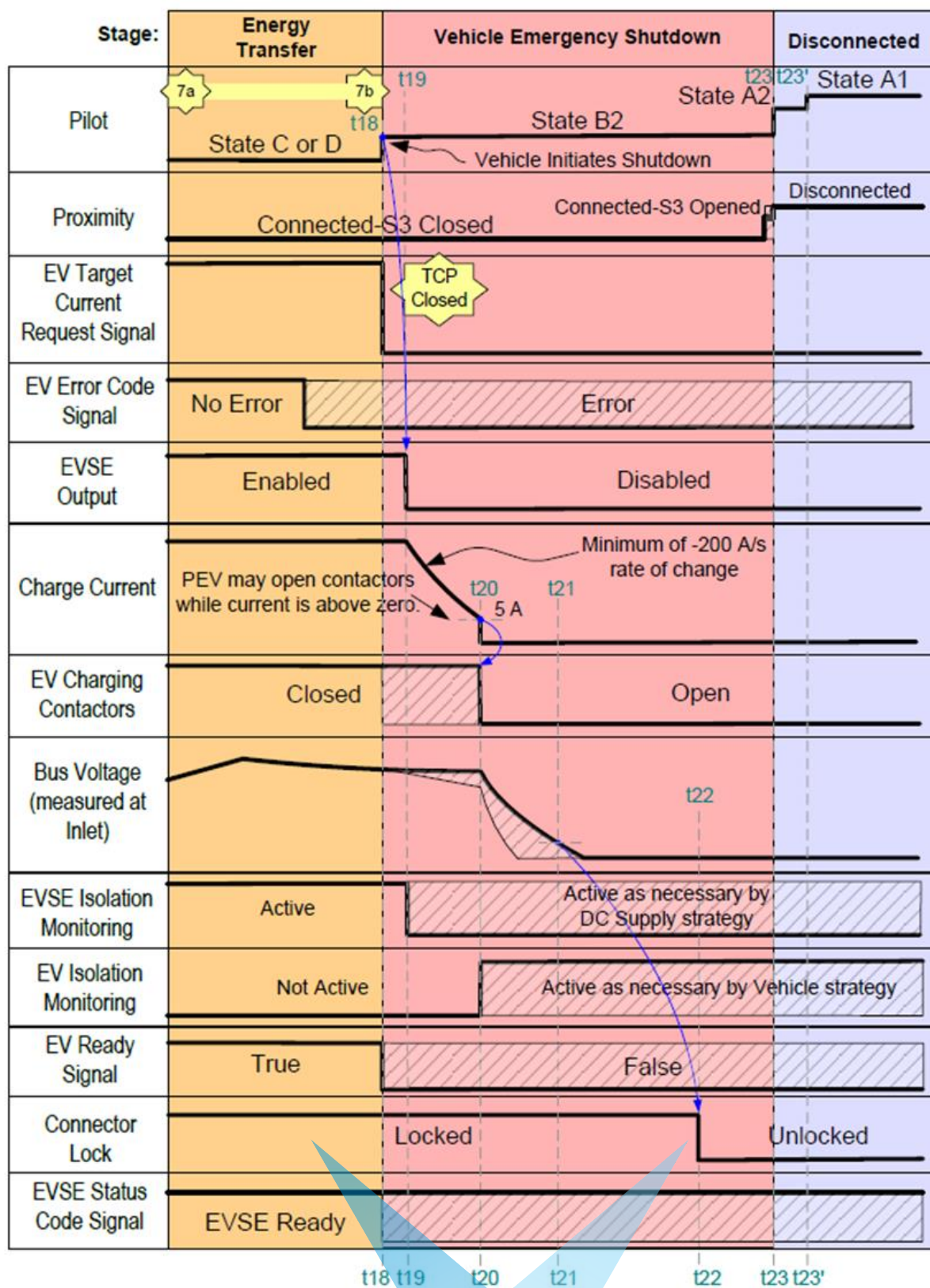


شکل ۳-۵: توالی خاموشی عادی در شارژ DC

- t11: وسیله نقلیه با ارسال پیغام (8a) (تنظیم سیگنال Ready to Charge State به حالت false) از شارژر درخواست غیرفعال نمودن خروجی‌هایش را می‌کند. پس از دریافت پیغام (8a)، شارژر باید جریان خروجی را به کمتر از ۵ آمپر با حداقل نرخ ۱۰۰ آمپر بر ثانیه یا سریع‌تر در عرض ۲ ثانیه، کاهش دهد.
- شارژر باید مدار خود را به‌منظور دشارژ هر خازن داخلی در قسمت ولتاژ بالا با دریافت پیغام (8a) فعال نماید. شارژر نباید موجب جاری شدن جریان در داخل یا خارج ترمینال وسیله نقلیه در حین تخلیه شود.
- t12: شارژر خروجی خود را هنگامی که جریان شارژ نزدیک صفر است، غیرفعال می‌کند. ولتاژ باس تغذیه باید به ولتاژ باتری کاهش یابد تا زمانی که کنتاکت‌ورهای وسیله نقلیه باز می‌شود.
- t13: وسیله نقلیه پس از دریافت پیغام (8b) باید پیلوت را به حالت B2 تغییر دهد. وسیله نقلیه الکتریکی ۱/۵ ثانیه زمان به‌منظور تغییر پیلوت به حالت B مطابق استاندارد J2847/2 دارد (t12-t13). عدم رعایت و تطابق‌پذیری با الزامات ارائه‌شده موجب خروج اضطراری شارژر می‌شود.
- t14: وسیله نقلیه ممکن است به‌صورت اختیاری تست اتصال کنتاکتور را پیش از موعد جدایی قطع نماید. در این تست وسیله نقلیه ممکن است تنها به سنسورهای ولتاژ داخلی خود یا ولتاژ خروجی شارژر (بازگشتی در پیغام (9b)) تکیه نماید. بعد از تغییر پیلوت به حالت B2 توسط وسیله نقلیه، پیغام (9a) ارسال می‌شود. وسیله نقلیه می‌تواند چندین پیغام (9a) را به‌منظور قرائت ولتاژ شارژر ارسال کرده یا به سنسورهای داخلی خود تکیه نماید.
- از آنجا که تست اتصال کنتاکتور اختیاری است، شارژر می‌تواند پیغام (9a) وسیله نقلیه را نبیند. تست اتصال کنتاکتور با ارسال پیغام (10a) توسط وسیله نقلیه به پایان می‌رسد.
- t15: وسیله نقلیه تست اتصال کنتاکتور را کامل نموده و کنتاکت‌ورهای باز شده را آزاد می‌کند. زمانی که وسیله نقلیه پیغام (10a) را به شارژر ارسال می‌کند و در مقابل پیغام (10b) را دریافت می‌کند، جلسه ارتباطی به پایان می‌رسد. پس از انتقال پیام (10b)، شارژر باید به مدت ۱/۵ ثانیه نوسانگر را روشن نگه دارد (حالت B2). در ادامه شارژر بایست نوسانگر را مطابق استاندارد SAE J2847/2 خاموش نماید (حالت B1)، (t15'-t16').
- t16: وسیله نقلیه می‌تواند پس از آنکه ولتاژ ترمینال به کمتر از مقدار ایمن رسید (60 Vdc همان‌طور که در استاندارد SAE J2344 تعریف شده است)، کنتاکتور را باز کند.
- t17: کانتور شارژر از وسیله نقلیه جدا می‌شود (پیلوت حالت A1).

۳-۲-۴- توالی خاموشی از طرف وسیله نقلیه [۲]

توالی خاموشی از طرف وسیله نقلیه برای شارژ DC در شکل ۳-۶ آورده شده است. حالت‌های سیگنال پیلوت در توالی خاموشی از طرف وسیله نقلیه دقیقاً مشابه توالی خاموشی عادی است.



شکل ۳-۶: توالی خاموشی از طرف خودرو در شارژ DC

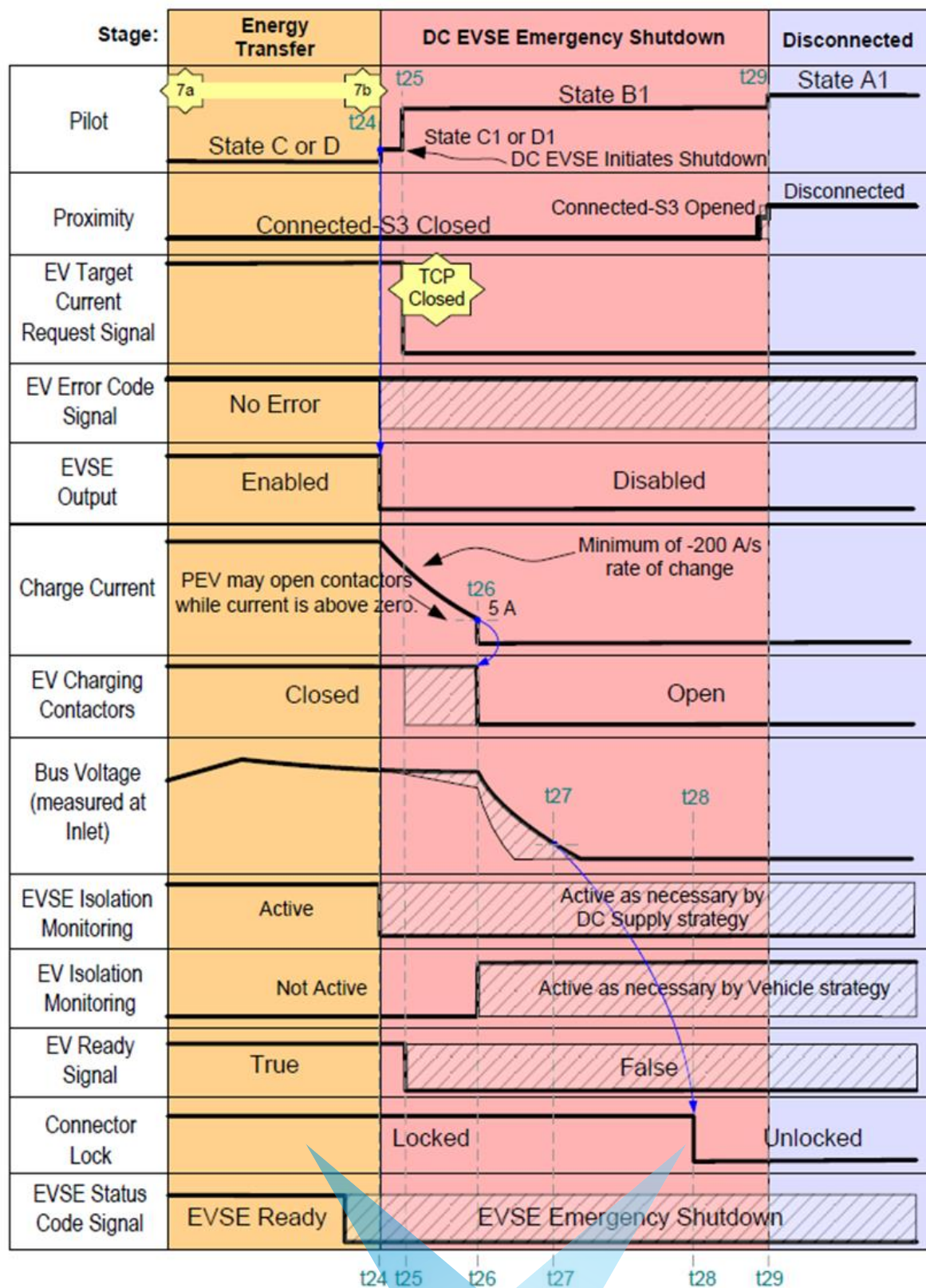
شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۶ از قرار ذیل است :

- t18: وسیله نقلیه ممکن است کد خطای EV را در یک پیغام (7a) قبلی ارسال کرده باشد. مطابق استاندارد SAE J2847/2 سیگنال کد خطای EV تنها به منظور اطلاع‌رسانی می‌باشد و نباید فرآیند شارژ را تحت‌الشعاع قرار دهد. وسیله نقلیه خاموشی اضطراری خود را با تغییر وضعیت پیلوت کنترل از حالت C یا D به حالت B2، آغاز می‌کند.
- t19: شارژر حالت غیرمنتظره B2 را تشخیص داده و جلسه ارتباطی را پایان می‌دهد. شارژر بلافاصله خروجی خود را پس از تشخیص حالت غیرمنتظره B2 غیرفعال می‌کند. شارژر باید حالت B2 را تشخیص دهد و جریان خروجی را طی ۳۰ میلی‌ثانیه (t19-t18) متعادل نماید. جریان باید به کمتر از ۵ آمپر با نرخ ۲۰۰ آمپر بر ثانیه یا سریع‌تر کاهش یابد. شارژر باید خازن‌های باس را تخلیه نماید.
- مانیتورینگ ایزولاسیون منبع تغذیه می‌تواند پس از آنکه منبع تغذیه خروجی خود را غیرفعال کرد، آغاز شود. بررسی عایقی بافه‌ها نباید پس از باز شدن کنتاکتورها انجام شود.
- t20: وسیله نقلیه باید کنتاکتورهایش را پس از آنکه جریان اندازه‌گیری شده به زیر حد مشخص شده رسید، باز نماید. وسیله نقلیه باید مانیتورینگ ایزولاسیون ولتاژ بالا را بر روی سیستم ادامه دهد.
- t21: وسیله نقلیه می‌تواند کنتاکتورهایش را پس از آنکه ولتاژ ترمینال به زیر 60 Vdc (همان‌طور که در استاندارد SAE J2344 مشخص شده است) رسید، باز کند. در صورتی که خطا در وسیله نقلیه مشخص بوده و کنتاکتورهای آن همچنان باز هستند، فرآیند شارژ می‌تواند به‌طور مجدد از t_0' آغاز شود.
- t22: وسیله نقلیه می‌بایست کنتاکتورها را باز نماید.
- t23: کنتاکتورهای شارژر از وسیله نقلیه (پیلوت حالت A2) جدا می‌شوند. شارژر دو ثانیه زمان مطابق استاندارد SAE J1772 به منظور قطع نوسانگر دارد (t23'-t23).

۳-۲-۵- توالی خاموشی از طرف شارژر [۲]

توالی خاموشی از طرف شارژر برای شارژ DC در شکل ۳-۷ آورده شده است.





شکل ۷-۳: توالی خاموشی از طرف شارژر در شارژر DC

حالت‌های سیگنال پیلوت در توالی خاموشی از طرف شارژر عبارت‌اند از :

- ۱- حالت A1 (۱۲ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از وسیله نقلیه الکتریکی جدا می‌شود.
 - ۲- حالت B1 (۹ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به وسیله نقلیه الکتریکی متصل می‌شود.
 - ۳- حالت B2 (۹ ولت): نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به وسیله نقلیه متصل می‌شود.
 - ۴- حالت C2 (۶ ولت) یا D2 (۳ ولت): زمانی که وسیله نقلیه آماده می‌باشد (کلید S2 توسط وسیله نقلیه الکتریکی بسته شده است و نوسانگر روشن می‌باشد).
 - ۵- حالت C1 (۶ ولت) یا D1 (۳ ولت): وقتی که وسیله نقلیه آماده به کار است (کلید S2 توسط وسیله نقلیه الکتریکی بسته شده است و نوسانگر خاموش می‌باشد).
- شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۷ از قرار ذیل است :
- t24: شارژر ممکن است وضعیت کد سیگنال EVSE را به EVSE Emergency در پیغام (7b) به‌روزرسانی کرده باشد. مطابق استاندارد SAE J2847/2 وضعیت کد سیگنال EVSE تنها باید به‌منظور اهداف اطلاعاتی باشد و نباید فرآیند شارژ را تحت‌الشعاع قرار دهد. شارژر با غیرفعال نمودن خروجی‌ها و خاموش نمودن نوسانگر موجبات خروج اضطراری را فراهم می‌سازد. شارژر همچنین می‌تواند به‌صورت اختیاری موقعیت پایلوت را در حالت F قرار دهد. جریان خروجی باید به کمتر از ۵ آمپر با نرخ ۲۰۰ آمپر بر ثانیه یا سریع‌تر در مدت زمان یک ثانیه کاهش یابد و در طی این بازه زمانی، شارژر باید اسیلاتور پایلوت را خاموش نماید (t24-t26).
- شارژر باید خازن‌های باس را تخلیه نماید. نظارت عایقی بر روی منبع تغذیه DC می‌تواند پس از غیرفعال شدن خروجی‌هایش آغاز شود. بررسی وضعیت عایقی کابل نباید پس از باز شدن کنتاکتور انجام شود.
- t25: وسیله نقلیه تشخیص می‌دهد که نوسانگر پایلوت کنترل خاموش شده است. بنابراین پایلوت را در حالت B1 قرار داده و به ارتباط پایان می‌دهد.
- t26: وسیله نقلیه باید کنتاکتورهای خود را پس از کاهش جریان اندازه‌گیری شده به کمتر از حد تعیین‌شده باز نماید. وسیله نقلیه همچنان نظارت عایقی ولتاژ سطح بالای سیستم را ادامه می‌دهد.
- t27: وسیله نقلیه می‌تواند کانکتور را پس از آنکه ولتاژ ترمینال به کمتر از 60 Vdc کاهش یافت، باز نماید. اگر خطا در شارژر پاک شود و همچنان اتصال به وسیله نقلیه برقرار باشد، شارژر ممکن است نوسانگر را فعال نماید (حالت B2) و فرآیند شارژ دوباره از زمان t_0' شروع شود.
- t28: وسیله نقلیه می‌بایست کانکتور را باز نماید.
- t29: کانکتور شارژر از P وسیله نقلیه (حالت پایلوت A1) جدا می‌شود.

۳-۲-۶- توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت [۲]

توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت برای شارژ DC در شکل ۳-۸ آورده شده است.

حالت‌های سیگنال پیلوت در توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پیلوت یا مجاورت عبارت‌اند از :

- ۱- حالت A1 (۱۲ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه از وسیله نقلیه الکتریکی جدا می‌شود.
- ۲- حالت B1 (۹ ولت): نوسانگر خاموش، منبع تغذیه به وسیله نقلیه الکتریکی متصل می‌شود.
- ۳- حالت B2 (۹ ولت): نوسانگر ۵ درصد از چرخه کار را طی کرده است. منبع تغذیه به وسیله نقلیه متصل می‌شود.
- ۴- حالت C2 (۶ ولت) یا D2 (۳ ولت): زمانی که وسیله نقلیه آماده می‌باشد (کلید S2 توسط وسیله نقلیه الکتریکی بسته شده است و نوسانگر روشن می‌باشد).
- ۵- حالت C1 (۶ ولت) یا D1 (۳ ولت): وقتی که وسیله نقلیه آماده به کار است (کلید S2 توسط وسیله نقلیه الکتریکی بسته شده است و نوسانگر خاموش می‌باشد).

شرح وضعیت در هر یک از زمان‌های نشان داده شده در شکل ۳-۸ از قرار ذیل است :

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

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

شارژر باید خازن‌های باس را تخلیه نماید.

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

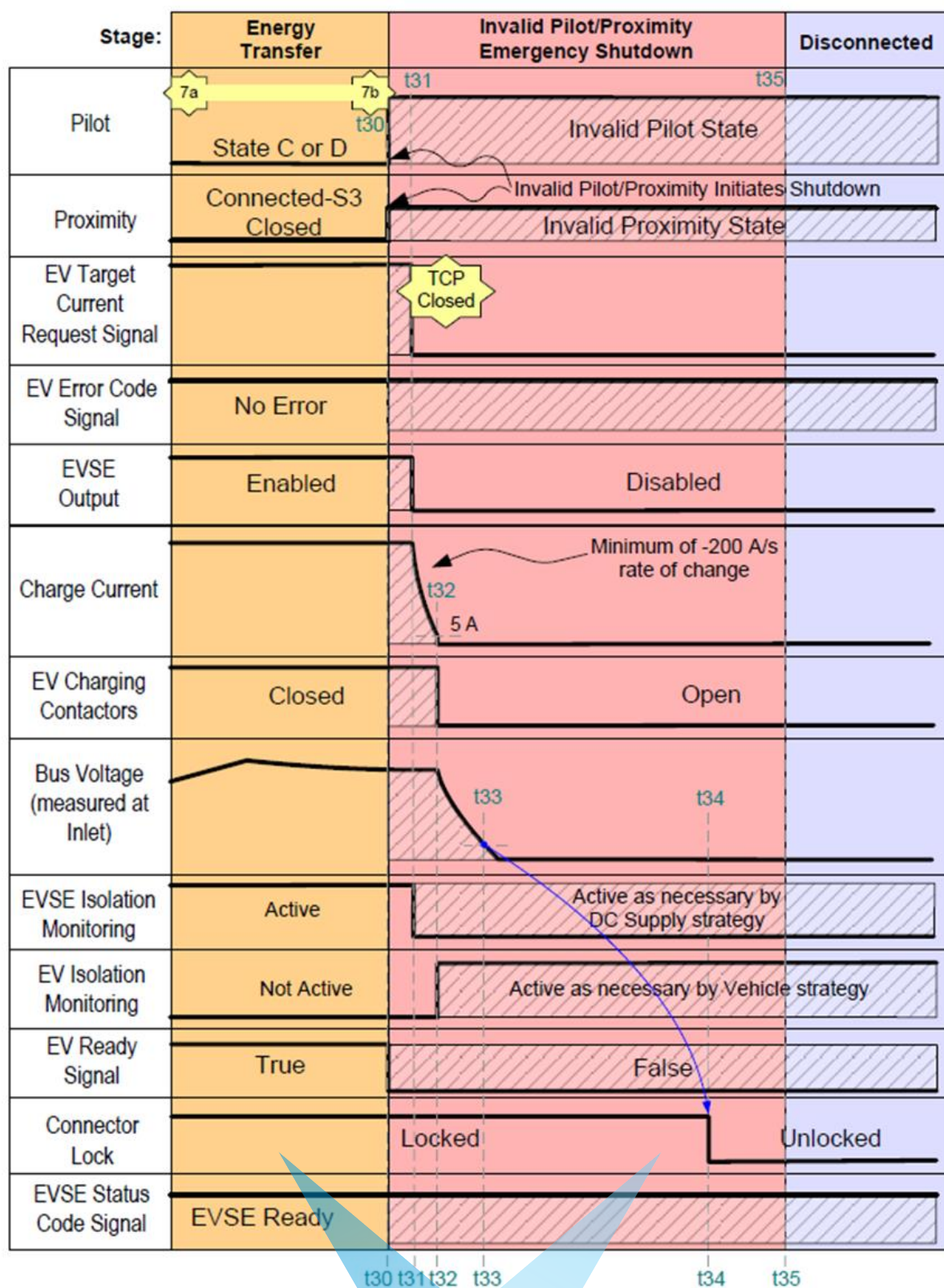
بررسی وضعیت عایقی کابل نباید پس از باز شدن کانکتور انجام شود. وسیله نقلیه آغاز خاموشی اضطراری توسط شارژر را تشخیص می‌دهد، لذا کلید S2 را باز نموده و جلسه ارتباطی را متوقف می‌کند (مطابق استاندارد SAE J2847/2).

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

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

t34: وسیله نقلیه می‌بایست کانکتور را باز نماید.

t35: کانکتور شارژر از وسیله نقلیه جدا می‌شود.



شکل ۳-۸: توالی خاموشی ناشی از دست رفتن کنترل پایلوت یا مجاورت شارژ DC

۳-۳- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این فصل از ضابطه کنترل، توالی و مشخصات ارتباط بین شارژر و وسیله نقلیه الکتریکی جهت شارژ با استفاده از جریان مستقیم و متناوب مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این بررسی به همراه جزئیات مربوطه می‌تواند به عنوان یک راهنما جهت طراحی بکار رود. با استفاده از این راهنما یک سیستم استاندارد طراحی خواهد شد که به کمک آن شارژ وسیله نقلیه در زمان کوتاه با رعایت کلیه الزامات فنی امکان‌پذیر می‌شود. منابع و مراجع بیشتر جهت استفاده نیز معرفی شده‌اند.



مراجع



- [۱] پژوهشگاه نیرو، مرکز توسعه فناوری خودرو برقی، دستورالعمل اجرایی احداث و راه اندازی ایستگاه‌های شارژ خودرو برقی، گزارش مرحله دوم از پروژه مطالعه و تدوین دستورالعمل استاندارد ایستگاه‌های شارژ مستقیم خودرو برقی، اسفند ۱۳۹۶.
- [2] SAE J1772, Electric Vehicle and Plug in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler, 2017.
- [3] UL 2251, Standard for Safety for Plugs, Receptacles, and Couplers for Electric Vehicles, Edition 3, 2013.
- [4] IEC 61851-23, Electric vehicle conductive charging system – Part 23: D.C. electric vehicle charging station, Edition 1, 2014.



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 آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تألیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یادشده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشرشده در سال های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می باشد.



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

Fifth Part: Requirement for Control and Charging Sequences at Electric Vehicle and Motorcycle Charging Stations [No. 797-5]

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

Authors & Contributors Committee:

Omid Shahhosseini	Niroo research institute	M.Sc. of Electrical Eng.
-------------------	--------------------------	--------------------------

Confirmation Committee:

Parviz Ramazanpour	Niroo research institute	PHD of Electrical Eng
Niki Moslemi	Niroo research institute	M.Sc of Electrical Eng
Zahra Madihi Bidgoli	Niroo research institute	M.Sc of Electrical Eng

Steering Committee(Plan and Budget Organization):

Alireza Totonchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamzanali	Head Group of Technical and Executive Affairs Departmen
Mohamad reza talaakoob	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidedin Rezvani	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department
Alireza Fakhrrahimi	Expert Engineering, Technical and Executive Affairs Department



Abstract:

Each electric load charging according to the load characteristics and effects on the grid, requires proper control methods and tools. Using these methods and tools will not only supply and charge electric load in the shortest possible time and with the highest possible quantitative and qualitative levels, but will significantly reduce the events that will result in life and financial losses. It is clear that introducing new loads to the power system will result in new control requirements and standards.

Public electric vehicle and motorcycle charging stations, which are responsible for charging electric vehicle and motorcycles, are types of electrical installations with increase transmission power and developments, they need more control pattern. 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 control 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 control and charging sequence requirements. Considering this issue, the requirements of control and charging sequence of electric vehicle and motorcycle charging stations have been provided.



Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

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

Fifth Part: Requirements for Control and Charging Sequences

No.797-5

Last Edition: 09-06-2020

Deputy of Technical and Infrastructure
Development Affairs

Ministry of Energy

Department of Technical and Executive
Affairs

Niroo Research Institute

nezamfanni.ir

Nri.ac.ir

2020

shaghool.ir

این ضابطه با عنوان «الزامات کنترل و توالی شارژ در ایستگاه‌های شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی» به تفکیک در بردارنده تعاریف و اصطلاحات، پایلوت کنترل و مدار تشخیص مجاورت جهت شارژ خودرو و موتورسیکلت برقی و کنترل، توالی و مشخصات پاسخ در شارژ AC و DC می‌باشد.

