

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
سیستم تغذیه داخلی LVDC در
پست های فشار قوی (جلد اول)

نشریه شماره ۱-۴۳۲

وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.org.ir



omoorepeyman.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

معاونت نظارت راهبردی

دفتر نظام فنی اجرایی

<http://tec.mporg.ir>



🌐 omorepeyman.ir

جمهوری اسلامی ایران

مشخصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال
سیستم تغذیه داخلی (LVDC)
در پست های فشارقوی
نشریه شماره ۱-۴۳۲

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور - وزارت نیرو - شرکت توانیر
طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق
www.tavanir.ir
معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
<http://tec.mporg.ir>



omoorepeyman.ir



🌐 omorepeyman.ir



بسمه تعالی

ریاست جمهوری

معاون برنامه ریزی و نظارت راهبردی

شماره :	۱۰۰/۱۹۵۷۳
تاریخ :	۱۳۸۷/۳/۴

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران

موضوع :

مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال - سیستم تغذیه داخلی LVDC در پست‌های فشار قوی (جلد اول) و (جلد دوم)

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی ، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۴۳۲ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی خطوط فوق توزیع و انتقال - سیستم تغذیه داخلی LVDC در پست‌های فشار قوی (جلد اول) و (جلد دوم)» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله ارسال کنند.

امیرمنصور برقعی

معاون برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور



omoorepeyman.ir



🌐 omorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده 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- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.
 - ۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.
 - ۳- در صورت امکان، متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.
 - ۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.
- کارشناسان این دفتر 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 صفی علی شاه
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

سازمان مرکزی - تهران ۱۱۴۹۹۴۳۱۴۱ - خیابان صفی علی شاه

<http://tec.mporg.ir>



omoorepeyman.ir



🌐 omorepeyman.ir

بسمه تعالی

پیشگفتار

در اجرای ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور و به منظور تعمیم استانداردهای صنعت برق و ایجاد هماهنگی و یکنواختی در طراحی و اجرای پروژه‌های مربوط به تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور (معاونت امور نظارت راهبردی - دفتر نظام فنی اجرایی) با همکاری وزارت نیرو - شرکت توانیر در قالب طرح «ضوابط و معیارهای فنی صنعت برق» اقدام به تهیه مجموعه کاملی از استانداردهای مورد لزوم نموده است.

نشریه حاضر با عنوان «مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست‌ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - سیستم تغذیه داخلی (LVDC)» در پست‌های فشار قوی - جلد اول» در بر گیرنده مباحث مربوط به طراحی، ساخت، آزمون‌های استاندارد، نصب و راه اندازی سیستم برق مستقیم فشار ضعیف (LVDC) برای تغذیه داخلی پست‌های فشار قوی در سطح ولتاژهای ۶۳ تا ۴۰۰ کیلو ولت می باشد که شامل انواع باتری‌ها، باتری شارژر، تابلوهای توزیع و سایر متعلقات مربوط خواهد بود.

معاونت نظارت راهبردی به این وسیله از کوشش‌های دست‌اندرکاران به ثمر رسیدن این نشریه و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های مهندسی مشاور که با اظهارنظرهای سازنده خود این معاونت را در جهت غنا بخشیدن به آن یاری نموده‌اند سپاسگزاری و قدردانی نموده و توفیق روزافزون آنان را از درگاه ایزد یکتا آرزومند است.

معاون نظارت راهبردی

۱۳۸۷





🌐 omorepeyman.ir

مشخصات فنی عمومی و اجرایی پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال - سیستم تغذیه داخلی LVDC در پست های فشار قوی - نشریه شماره ۱- ۴۳۲

تهیه کننده

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسين مشاور نیرو با همکاری آقایان مهندسين بهزاد کیوانی، سید مهدی سیف، بهرنگ مافی، شهرام کاظمی، آقای دکتر عارف درودی و خانم مهندس طاهره نوری تهیه و تدوین شده است و توسط آقای اسماعیل زارعی مورد ویراستاری قرار گرفته است.

کمیته فنی

این نشریه همچنین در کمیته فنی طرح با مشارکت مجری و مشاور طرح و نمایندگان شرکت های مهندسی مشاور تحت پوشش وزارت نیرو به شرح زیر بررسی، اصلاح و تصویب شده است.

وزارت نیرو - سازمان توانیر - مجری طرح	آقای مهندس جمال بیانی
شرکت مشانیر	آقای مهندس رحمت الله اکرم
سازمان توسعه برق ایران	آقای مهندس بهمن الله مرادی
شرکت مشانیر	آقای مهندس عنایت الله جمشیدی
مهندسين مشاور نیرو	آقای دکتر عارف درودی
پژوهشگاه نیرو	آقای مهندس حمید رضایی
شرکت مشانیر	آقای مهندس مسعود سعیدی
پژوهشگاه نیرو	آقای مهندس محمد رضا شریعتی
مهندسين مشاور قدس نیرو	آقای مهندس علی اصغر کسائیان
مهندسين مشاور نیرو	خانم مهندس طاهره نوری
پژوهشگاه نیرو	خانم مهندس مریم ودیهتی
وزارت نیرو - سازمان توانیر - دبیر کمیته فنی طرح	آقای مهندس احسان الله زمانی

مسئولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفتر نظام فنی اجرائی به عهده آقایان مهندسين پرویز سیداحمدی و محمدرضا طلاکوب بوده است.





🌐 omorepeyman.ir

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳	۱- کلیات
۴	۲- طراحی و ساخت
۴	۱-۲- باتریهای اسید سربی
۴	۱-۱-۲- نیازهای اجرائی
۴	۲-۱-۲- نیازهای ساخت
۶	۳-۱-۲- جانمایی باتری
۶	۴-۱-۲- شارژ باتری
۷	۵-۱-۲- عمر باتری
۷	۶-۱-۲- علامت‌گذاری
۷	۲-۲- باتری شارژ و متعلقات
۷	۱-۲-۲- نیازهای عملکردی
۸	۲-۲-۲- نیازهای ساخت
۹	۳-۲-۲- ظرفیت
۹	۴-۲-۲- نشان‌دهنده‌ها، آلام و حفاظت
۱۰	۳-۲-۳- تابلوهای توزیع
۱۰	۱-۳-۲- نیازهای ساخت
۱۲	۲-۳-۲- شینه‌ها
۱۲	۳-۳-۲- کلیدهای MCCB و MCB
۱۲	۴-۳-۲- رله‌های حفاظتی و کمکی
۱۲	۱-۴-۳-۲- رله اتصال زمین
۱۳	۲-۴-۳-۲- رله ولتاژ کم
۱۳	۵-۳-۲- تجهیزات اندازه‌گیری و آلام
۱۳	۶-۳-۲- تابلوی روشنایی اضطراری DC
۱۳	۱-۶-۳-۲- کلیات
۱۴	۲-۶-۳-۲- کنتاکتورها
۱۴	۳- آزمون‌ها
۱۴	۱-۳- آزمون‌های لازم برای شارژر
۱۴	۱-۱-۳- آزمون‌های جاری
۱۴	۲-۱-۳- آزمون‌های نوعی
۱۵	۳-۱-۳- آزمون‌های اختیاری
۱۵	۲-۳- آزمون‌های لازم برای باتری‌های اسید-سربی
۱۵	۳-۳- آزمون‌های لازم برای تابلوی LVDC



۱۵	 ۱-۳-۳-آزمون‌های نوعی
۱۶	 ۲-۳-۳-آزمون‌های جاری
۱۶	 ۴-نقشه‌ها و مدارک
۱۶	 ۱-۴-مدارکی که باید پیشنهاددهندگان ارائه نمایند
۱۶	 ۲-۴-مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده تجهیزات ارائه نماید
۱۷	 ۵-حمل و نقل، انبارداری، نصب و راه‌اندازی تجهیزات مربوط به سیستم LVDC
۱۷	 ۱-۵-باتری‌ها
۱۷	 ۱-۱-۵-حمل و نقل
۱۷	 ۲-۱-۵-بازرسی در هنگام وصول کالا
۱۷	 ۳-۱-۵-خارج کردن باتری‌ها از جعبه
۱۸	 ۴-۱-۵-انبار کردن باتری‌ها
۱۸	 ۵-۱-۵-ملاحظات کلی درخصوص نصب و راه‌اندازی باتریهای اسید سربی
۱۸	 ۱-۵-۱-۵-ملاحظات ایمنی در هنگام نصب باتری
۱۹	 ۲-۵-۱-۵-معیارهای طراحی نصب
۲۰	 ۳-۵-۱-۵-سوار کردن باتری‌ها
۲۰	 ۴-۵-۱-۵-ملاحظات مربوط به زمین‌لرزه در نصب باتری‌ها
۲۱	 ۵-۵-۱-۵-تهویه اتاق باتری
۲۱	 ۶-۵-۱-۵-لوازم و آلارم‌های موردنیاز
۲۱	 ۷-۵-۱-۵-مونتاز کردن باتری‌ها
۲۳	 ۸-۵-۱-۵-شارژ اولیه، جمع‌آوری اطلاعات و آزمون باتری
۲۳	 ۹-۵-۱-۵-جمع‌آوری اطلاعات
۲۳	 ۱۰-۵-۱-۵-آزمون ظرفیت باتری
۲۴	 ۱۱-۵-۱-۵-ثبت اطلاعات لازم درخصوص باتری‌ها
۲۴	 ۶-۱-۵-بررسی‌های اولیه و آزمونهای راه‌اندازی
۲۴	 ۲-۵-نصب و راه‌اندازی شارژر
۲۴	 ۱-۲-۵-روش نصب شارژر
۲۵	 ۲-۲-۵-بررسی‌های اولیه شارژر
۲۵	 ۳-۲-۵-روش راه‌اندازی شارژر
۲۵	 ۴-۲-۵-ثبت اطلاعات مربوط به شارژر
۲۶	 ۵-۲-۵-بررسی‌های اولیه و آزمونهای راه‌اندازی شارژر
۲۶	 ۳-۵-نصب تابلوهای سیستم LVDC
۲۶	 ۱-۳-۵-بررسی‌های اولیه و آزمونهای راه‌اندازی



مشخصات فنی عمومی و اجرایی سیستم تغذیه داخلی LVDC در پست‌های فشارقوی





🌐 omorepeyman.ir

۱- کلیات

متن مشخصات فنی حاضر نیازهای مربوط به طراحی، ساخت، آزمون‌های کارخانه‌ای، علامت‌گذاری، بسته‌بندی، نصب و راه‌اندازی سیستم LVDC و متعلقات مربوط را در پست‌های ۶۳ تا ۴۰۰ کیلوولت بیان می‌نماید.

سیستم LVDC و تجهیزات مختلف آن پست‌ها باید نیازهای ذکر شده در آخرین تجدید نظر استانداردهای زیر و مشخصات فنی

استاندارد حاضر را برآورده سازد :

استاندارد IEC شماره ۶۰۰۷۳ :	نشانه‌گذاری و اصول شناسایی و کدگذاری برای وسایل نشان‌دهنده و عمل‌کننده‌ها
استاندارد IEC شماره ۶۰۱۴۶ :	مبدل‌های ساخته شده از نیمه هادی‌ها
استاندارد IEC شماره ۶۰۱۴۹ :	سوکت‌ها و متعلقات برای وسایل الکترونیکی
استاندارد IEC شماره ۶۰۱۵۸-۲ :	تجهیزات کنترلی فشار ضعیف
استاندارد IEC شماره ۶۰۲۵۵ :	رله‌های الکتریکی
استاندارد IEC شماره ۶۰۲۶۹ :	فیوزهای فشار ضعیف
استاندارد IEC شماره ۶۰۳۳۵ :	ایمنی در وسایل الکتریکی خانگی و دستگاه‌های الکتریکی مشابه
استاندارد IEC شماره ۶۰۴۳۹ :	قطعات سوئیچگیر و تجهیزات کنترل فشار ضعیف
استاندارد IEC شماره ۶۰۷۲۶ :	ترانسفورماتورهای قدرت از نوع خشک
استاندارد IEC شماره ۶۰۹۴۷-۲ :	تجهیزات کلیدزنی و کنترل فشار ضعیف، قسمت ۲ : کلیدها
استاندارد IEC شماره ۶۰۹۴۷-۳ :	تجهیزات کلیدزنی و کنترل فشار ضعیف، قسمت ۳ : سوئیچ‌ها، سکسیونرها و سکسیونرهای ترکیب‌شده با فیوز
استاندارد IEC شماره ۶۰۸۹۶ :	نیازهای کلی باتری‌های اسید سربی و روش آزمون آنها
استاندارد BS شماره ۸۸ :	فیوزهای کشویی برای ولتاژهای تا ۶۶۰ ولت
استاندارد BS شماره ۸۹ :	وسایل نشان‌دهنده الکتریکی
استاندارد BS شماره ۱۵۸ :	علامت‌گذاری و آرایش شینه‌ها، اتصالات اصلی و سیم‌کشی‌های جزئی سوئیچگیر
استاندارد BS شماره ۱۶۲ :	سوئیچگیرها و تجهیزات مربوطه
استاندارد BS شماره ۴۴۰ :	مشخصات باتریهای انبارهای (نوع اسید- سربی با صفحه مثبت از نوع پلانته) برای کاربردهای عمومی
استاندارد BS شماره ۷۷۵ :	کنتاکتورهای مورد استفاده در ولتاژهای تا ۱۰۰۰ ولت و متناوب و ۱۲۰۰ ولت مستقیم
استاندارد BS شماره ۸۶۱ :	ایزولاتورها و کلیدهای هوایی
استاندارد BS شماره ۳۰۳۱ :	خصوصیات اسیدسولفوریک مورد استفاده در باتری‌های اسید- سربی
استاندارد BS شماره ۳۸۷۱ :	کلیدهای مینیاتوری و کلیدهای MCCB
استاندارد BS شماره ۵۰۲۷۲-۲ :	نیازهای ایمنی برای باتری‌های قابل شارژ و تأسیسات آنها. قسمت دوم: باتری‌های انبارهای
استاندارد BS شماره ۶۱۳۳ :	عملکرد مطمئن سلولهای اسید- سربی و باتری‌ها
استاندارد BS شماره ۶۲۹۰ :	سلولها و باتریهای اسید- سربی انبارهای
استاندارد BS شماره ۹۳۳۱ :	مقررات آماده سازی جزئیات مشخصات فنی برای قطعات نیمه هادی کنترل شده در محدوده دیوهای یکسوساز جریان متوسط (۱ تا ۱۰۰ آمپر)

استاندارد BS شماره ۹۳۳۲ : دیودهای یکسوساز جریان زیاد (جریان نامی بیش از ۵۰ آمپر)
 استاندارد IEEE شماره ۴۵۰ : دستورالعمل نگهداری، آزمون و تعویض باتری‌های اسید-سربی روباز انبارهای
 استاندارد IEEE شماره ۴۸۴ : دستورالعمل طراحی نصب و طراحی باتری‌های اسید-سربی روباز انبارهای
 استاندارد IEEE شماره ۴۸۵ : دستورالعمل تعیین ظرفیت باتری‌های اسید-سربی انبارهای
 کلید تجدیدنظرها، الحاقیه‌ها و مراجع مندرج در استانداردهای فوق می‌بایستی مدنظر قرار گیرد. سیستم LVDC به همراه تمامی
 تجهیزات مورد نیاز جهت کارکرد مناسب و صحیح می‌بایستی تکمیل گردد.
 اطلاعات و مقادیر اصلی تجهیزات اصلی باید مطابق با موارد مندرج در جدول LVDC (I) باشد.

۲- طراحی و ساخت

۲-۱- باتریهای اسید سربی

۲-۱-۱- نیازهای اجرایی

سازنده باید با در نظر گرفتن نیازهای بار و حداقل درجه حرارت محیط، ظرفیت مشخص شده باتری را برای طول دوره مشخص
 شده تضمین نماید. باتریها باید قادر باشند تا در طی پریود مشخص شده کاملاً شارژ گردند.
 مقاومت داخلی باتری باید به حدی پایین باشد که به باتری امکان اجرای صحیح وظایف خود را بدهد.

۲-۱-۲- نیازهای ساخت

سلول‌های باتریها باید از نوع سلول‌های اسید-سرب ساکن بوده و برای نصب در داخل ساختمان مناسب باشند. سلولها
 می‌بایستی دارای دریچه خروج گاز باشند.
 صفحه مثبت نصب‌شده، باید بصورت یکپارچه از سرب خالص ریخته شده و استقامت مکانیکی کافی داشته باشد. این صفحات
 باید با نیروهای الکترومکانیکی تغییر شکل نداده و تحت شرایط عادی عملکرد هیچگونه پیچ‌خوردگی و ترک‌خوردگی در آن ایجاد
 نگردد. اتصال قطعات کوچک سربی به یکدیگر یا تغییر شکل صفحات به ابعاد بزرگتر مجاز نیست.
 صفحه منفی باید از نوع جعبه‌ای بوده و انتهای صفحات منفی می‌تواند بصورت دو نیمه متصل به هم باشد. صفحات متصل‌شده
 باید دارای استقامت مکانیکی کافی باشند.
 سلولها باید بصورت خشک تحویل شوند. الکترولیت نیز باید جداگانه به میزان ۱۰٪ اضافه بر نیاز در ظرفی که به فروشنده
 بازگردانده نمی‌شود، تحویل شود. الکترولیت باید اسیدسولفوریک مناسب برای باتری (مطابق با استاندارد BS شماره ۳۰۳۱) باشد.
 محفظه سلولها باید از جنس پلاستیک شفاف بوده و عاری از هر گونه ترک‌خوردگی و شکاف باشد. فضای کافی باید زیر تمام
 صفحات سلولها به گونه‌ای فراهم گردد تا قطعات ریزکنده شده از صفحات را در خود جای دهد. این فضا باید طوری طراحی شود که
 در تمام طول عمر باتری بدون ایجاد هر گونه اتصال کوتاهی به وظیفه خود عمل نماید.

درپوش و مجرای هوا باید از نوع ضد ترشح بوده و ترجیحاً بیش از یک حفره خروجی داشته باشد. عملکرد این درپوش باید به گونه‌ای باشد تا گازها آزادانه از آن عبور کرده و خارج شوند و از طرف دیگر به نحو مؤثری جلو خروج ذرات اسیدی را سد نماید. با برداشتن این درپوش باید امکان برداشت نمونه‌ای از الکترولیت و سرویس و بازرسی فراهم شده ولی از طریق آنها پرکردن سلولها امکان‌پذیر نباشد.

در صورت استفاده از جداکننده در باتری، این جدا کننده باید عایق الکتریکی بین صفحات را حفظ نموده و اجازه دهد که الکترولیت بصورت آزادانه، حرکت کند. جنس جداکننده می‌تواند از چوب و یا هر ماده ضد اسید مناسب انتخاب شود و عاری از گره، ترک‌خوردگی یا هر گونه عیب و نقص بوده و لبه‌ها و سطوح آن صاف باشد. علاوه بر این فعل و انفعالات شیمیایی باید به نحوی روی آن صورت گیرد تا هر گونه ناخالصی از روی آن پاک شود.

اتصالات بین سلولها، اتصالات درون باتری و اتصالات بین هر مجموعه از باتریها باید از جنس مس بوده با عایق یکپارچه PVC پوشیده شده باشد. در طراحی اتصالات داخل سلولها دقت کافی باید صورت گیرد تا قابلیت تحمل جریانهای بالای دشارژ را داشته باشند.

اتصال از باتری به سیم‌های رابط باید با استفاده از میله مسی با عایق PVC و از طریق ترمینال صورت گرفته و روی مقره‌ها نگهداشته شوند. تمامی گیره‌های نگهدارنده مورد نیاز باید تأمین شوند. اتصالات باید از ایمنی کافی برخوردار بوده و به صورت پیچی برقرار گردد.

ترمینالها باید به گونه‌ای طرح شوند تا اتصالات پیچی خارجی کاملاً و به راحتی در آن جای داده شود. هر ترمینال اتکایی باید دارای دو حفره پیچ به قطرهای یکسان بوده و ترجیحاً درامتداد ۹۰ درجه نسبت به هم قرار داده شوند. حفره پائینی باید به منظور ارتباط به داخل سلول و حفره فوقانی جهت اتصال ترمینالها در نظر گرفته شود. تمام اجزاء فلزی ترمینال باید از نوع سربی یا روکش سربی باشد.

سریچها و مهره‌ها باید شش گوش بوده و دارای روکش سربی باشند.

اتصال بین ترمینالها و پوشش خارجی و همچنین اتصال بین پوشش خارجی و محفظه باید به گونه‌ای آب‌بندی شود تا از نشت الکترولیت ممانعت بعمل آید. برای سلولهایی که دارای جریان تخلیه زیاد می‌باشند باید ترمینالهای ستونی تقویت شده مخصوص مورد استفاده قرار گیرند.

باتری باید شامل وسایل جانبی زیر باشد در عین حال وسایل مورد نیاز باتری منحصر به اقلام زیر نیست :

- کارتهای دستورالعمل
- یک عدد ولت‌متر dc در محدوده (± 3) ولت به همراه اتصالات مربوطه جهت اندازه‌گیری ولتاژ سلولها
- دو عدد هیدرومتر جهت اندازه‌گیری چگالی الکترولیت در پله‌های ۰/۰۰۵ گرم بر سانتیمتر مکعب
- یک دماسنج میله‌ای به همراه ظرف و درپوش مناسب



- دو عدد دماسنج جیبی
- دو عدد قیف ضد اسید
- دو عدد پارچ ضد اسید با حجم کافی
- دو عدد پیش‌بند لاستیکی
- دو عدد دستکش لاستیکی
- دو عدد بطری پلاستیکی جهت پر کردن آب مقطر
- دو عدد تسمه جهت بیرون کشیدن سلول
- دو عدد پمپ اسید
- دو عدد لوله اسید
- دو عدد چرخ دستی
- دو عدد ظرف جهت رقیق کردن اسید
- یک سری شوینده چشم برای مواقع اضطراری و مواد خنثی کننده
- چهار سری اتصالات اضافی
- چهار سری درپوش
- یک دست آچار مناسب

شرایط مورد نیاز تهویه و سرمایه‌های باتری‌ها در شرایط محیط نصب، آرایش، بارگذاری و کف‌سازی اتاق باتری باید توسط پیمانکار ارائه گردد تا در طراحی اتاق باتری مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱-۳- جانمایی باتری

اگر باتری‌ها در کنار یکدیگر و در دو ردیف قرار گیرند، فضای کافی باید در دو طرف برای تعمیرات و نگهداری وجود داشته باشد. پیمانکار باید نقشه‌های مربوط به ابعاد و آرایش باتری را به تصویب کارفرما برساند. نگهدارنده باتری باید به نحوی طراحی گردد تا شتاب زلزله مشخص شده را بخوبی تحمل نماید. سلول‌ها باید شماره‌گذاری شده و روی نگهدارنده باتری نصب گردند. نگهدارنده باتری‌ها باید از جنس چوب سخت مرغوب به همراه دو لایه رنگ ضد اسید و یا از جنس فلز (ترجیحاً فولاد) با پوشش پلاستیک ساخته شوند. ساختمان این نگهدارنده‌ها باید برای نصب روی کف سطح بتونی مناسب باشد، نگهدارنده‌ها باید کاملاً سخت و عاری از هر گونه پیچ و تاب بوده و جهت اتصال پیچ و مهره‌ای به یکدیگر و در یک ردیف مناسب باشند.

۲-۱-۴- شارژ باتری

روش پیشنهادی برای شارژ باتری می‌بایستی مشخص شده باشد. پیمانکار می‌بایستی توصیه‌های لازم را زمانی که باتری‌ها نیاز به شارژ متعادل کننده دارند اعلام نماید.



۲-۱-۵- عمر باتری

سلول‌ها باید قادر به حفظ تمامی آمپر ساعت خود در طول ۲۰ تا ۲۵ سال بهره‌برداری در شرایط محیطی و کاری پست باشند. با این وجود پیمانکار می‌بایستی عمر تضمین‌شده باتری در شرایط کاری مشخص شده را تعیین نماید.

۲-۱-۶- علامت‌گذاری

هر سلول باید دارای برچسبی دائمی با اطلاعات زیر باشد :

- شماره سلول
- نوع صفحه مثبت
- آمپر ساعت سلول در ۸ ساعت
- حداقل و حداکثر سطح اسید
- نوع محفظه
- نام سازنده
- سال ساخت

۲-۲- باتری شارژر و متعلقات

۲-۲-۱- نیازهای عملکردی

هر شارژر به همراه تمامی کلیدها، رله‌ها، دیودها، دستگاه‌های اندازه‌گیری، فیوزها، ترانسفورماتورها، نشان دهنده‌ها، امکانات آلارم، شارژهای شناور و سریع، سیستم AVR و تمامی تجهیزات وابسته که جزئیات آنها در این متن مشخص می‌شوند، باید در داخل یک تابلو خود ایستا نصب شوند.

هر شارژر باید به گونه‌ای طرح و ساخته شود تا بتواند با شارژر دیگر و به همراه باتریها به صورت اتوماتیک عمل نماید. در شرایط کار دستی، ولتاژ خروجی موردنظر در جلو تابلو تنظیم می‌گردد. ولتاژ شارژر باید در هر دو حالت اتوماتیک و دستی بصورت پیوسته کنترل گردد.

رگولاتور ولتاژ ثابت اتوماتیک در حالت شارژ شناور باید ولتاژ dc خروجی را با تلورانس $\pm 0.5\%$ درصد با ولتاژ خروجی تنظیم شده تطبیق دهد. این ولتاژ باید در شرایطی که صفر تا ۱۰۰ درصد جریان نامی از شارژر کشیده می‌شود و در شرایط تغییرات ولتاژ، فرکانس یا هر دو و با توجه به دمای محیطی مشخص شده، در محدوده ذکر شده تنظیم گردد.

شارژر باید توسط ولتاژ ترمینال باتری کنترل شود و کنترل آن توسط ولتاژ خروجی شارژر مجاز نیست. از این رو ولتاژ کنترل باید از طریق فیوزهای مجزا از باتری برداشت شود.

حالت شناور باید دارای یک محدودکننده داخلی جریان بوده تا در صورت عبور جریانی بیش از ۱۱۰ درصد جریان نامی، ولتاژ خروجی شارژر را کاهش دهد به طوری که بار اضافی را باتری تغذیه نماید.

مقدار ریبیل در حالت شارژ سریع باید به مقداری محدود شود که گرم شدن اضافی باتری را به دنبال نداشته باشد. شارژ سریع باید بصورت دستی انتخاب گردد.

ولتاژ خروجی شارژر باید در حالت شارژ سریع بین ۹۰ تا ۱۴۰ درصد ولتاژ نامی باتری قابل تنظیم باشد. در حالت شارژ شناور محدوده این ولتاژ بین ۱۱۰ تا ۱۱۵ درصد ولتاژ نامی باتری است.

حالت شارژ سریع باید به صورت خودکار بعد از یک فاصله زمانی مشخص ۸ تا ۱۲ ساعته از باتری جدا گردد.

شارژر باید دارای فیلترهایی باشد تا سطح پارازیت را به مقدار مجاز محدود نماید.

تمامی قطعات شارژر باید قادر به تحویل خروجی نامی در خلال کارکرد دائم، در محدوده دمای مشخص شده باشند.

۲-۲-۲- نیازهای ساخت

شارژر باید از نوع استاتیک بوده و ترجیحاً در ساختمان آن از SCRها به صورت پل تمام موج کنترل شده استفاده شده باشد. ولتاژ شارژر می‌بایستی مشخص شده باشد.

SCRها و دیودهای مورد استفاده در شارژرها با مقدار نامی بالاتر انتخاب شده و عناصر لازم جهت حفاظت آنها نیز باید فراهم گردد.

سیستم اعلام خبر در شارژر باید بصورت تابلویی بوده و نشان‌دهنده‌های پلاستیکی تلقی مانند برای هر آلارم وجود داشته باشد و در روی هر یک متن مربوطه نوشته شده باشد.

نقشه سیم‌کشی شارژر، رنگ سیم‌ها و شماره‌گذاری سیم‌ها باید ارائه گردد.

تمامی کنتاکتهایی که مشخص‌کننده عیب در هر یک از شارژرها می‌باشند باید جهت اعلام خبر اختصاری در سیستم کنترل، اسکادا و ثبات وقایع بصورت موازی به یکدیگر متصل گردند.

ترانسفورماتور شارژر باید از نوع خشک، داخلی و دو سیم پیچه بوده و به تعداد کافی تپ‌های خارج از مدار در محلهایی که قابل دسترسی باشند در آن تعبیه شده باشد. ترانسفورماتورها باید قابلیت عبور پیوسته جریان مشخص شده در تمامی تپ‌ها را داشته باشد. ترانسفورماتور باید در داخل تابلوی شارژر که قابلیت تهویه دارد قرار داده شود.

استحکام تابلو باید به گونه‌ای باشد تا از کارکرد غلط وسایل و تجهیزات ناشی از زلزله ممانعت بعمل آورد.

هر شارژر باید دارای امکانات زیر باشد:

- یک مجموعه یکسوساز قابل کنترل سیلیکونی (SCR)
- ترانسفورماتور خشک دو سیم‌پیچ
- یک بخش به نام واحد تنظیم اتوماتیک ولتاژ به همراه کلیدهای سلکتوری جهت انتخاب دو وضعیت خودکار و دستی (برای حالت شارژ شناور)
- امکان کنترل ولتاژ با AVR
- یک دستگاه تنظیم‌کننده خودکار جریان ثابت (برای حالت شارژ سریع) به همراه کلید دو وضعیتی خودکار و دستی و امکاناتی دیگر که در حالت شارژ شناور برای دو حالت خودکار و دستی در نظر گرفته شده است.



- کلیدهای تنظیم ولتاژ برای هر یک از حالات شارژ سریع و شناور یکی برای انتخاب دستی ولتاژ و دیگری برای تنظیم دقیق ولتاژ مورد نظر
- یک دستگاه تایمر ۸ تا ۱۲ ساعته و تجهیزات مربوطه جهت روشن و خاموش کردن خودکار در حالت شارژ سریع
- یک دستگاه کلید گردان قابل عملکرد در زیر بار، تک وضعیتی، تک قطبی و سریع جهت انتخاب حالت شارژ
- کلید MCCB در ورودی و خروجی که جریانهای اضافه بار، اتصال کوتاه و قطع سریع در آنها قابل تنظیم بوده و دارای کنتاکت‌های اضافی جهت استفاده در سیستم اعلام خبر، اسکادا و ثبت وقایع نیز باشند. MCCB ها باید قادر به قطع جریان اتصال کوتاه مشخص شده باشند.
- مجموعه کاملی از فیوزهای HRC و فیوزهای خاص جهت حفاظت از SCR ها. تمامی فیوزها باید به منظور امکان آلام جهت مشخص نمودن حالت سوختن فیوز مجهز به کنتاکت (یک کنتاکت در حالت عادی باز) باشند.
- یک دستگاه کلید تپ پنجر جهت تغییر تپ ترانسفورماتور در حالت بی‌باری
- ولت‌متر dc به همراه فیوز مربوطه و یک کلید سلکتور دو حالت جهت اندازه‌گیری ولتاژهای شارژ شناور و سریع.
- آمپر متر dc مجهز به مقاومت شنت جهت اندازه‌گیری جریان‌های شارژ شناور و سریع
- یک آمپر متر صفر با دو رنج که به مقاومت شنت نیز مجهز می‌باشد جهت اندازه‌گیری جریان در حالت شارژ شناور و سریع
- یک گرمکن ۲۳۰ ولت متناوب تکفاز، که توسط یک ترموستات جهت کنترل دمای تابلو بکار گرفته می‌شود.
- یک دستگاه پریز کلیددار ۲۳۰ ولت، جهت اتصال لامپ سیار
- یک دستگاه کلید فیوز تک قطبی یا MCB، جهت قطع و وصل تغذیه ۲۳۰ ولت گرمکن و دو شاخه
- فیلترهای ورودی و خروجی مناسب
- وسایل مربوط به تنظیمات شارژر
- وسایل تثبیت ولتاژ خروجی
- تجهیزات مصونیت در برابر نویز

۲-۳-۲- ظرفیت

ظرفیت شارژر می‌بایستی طوری انتخاب شود تا جریان شارژ شناور باتری و بار dc مشخص شده را به همراه مقدار کافی ظرفیت اضافی به منظور تغذیه جریان شارژ اولیه باتری‌های مربوطه تأمین نماید. همچنین توسعه آتی پست باید در نظر گرفته شود. حالت شارژ سریع باید طوری طراحی شود که باتری‌ها در زمان مشخص شده شارژ شوند. شارژرها باید جریانها و ولتاژهای شارژ شناور و سریع باتری‌ها را تأمین نمایند.

۲-۴-۲- نشان دهنده‌ها، آلام و حفاظت

علاوه بر این، هر شارژر باید دارای تجهیزات حفاظتی و نشان دهنده‌های زیر باشد.

- سه لامپ روی تغذیه ac ورودی شارژر
- یک لامپ در خروجی dc به منظور نمایش وجود ولتاژ dc



- یک لامپ نشان‌دهنده برای وضعیت شارژر (سریع، شناور و ...)
- یک رله اضافه ولتاژ که از کنتاکتهای این رله جهت اعمال فرمان قطع به MCCB خروجی شارژر بعد از تأخیر زمانی تنظیم شده استفاده می‌شود.
- یک رله حساس به کاهش ولتاژ dc با دو کنتاکت
- یک سیستم آلارم به همراه پنجره‌ها، بوق، آلارم صوتی، شاسی‌های فشاری و نوشتارهای مناسب حک‌شده روی هر پنجره.

در این سیستم، آلارمهای زیر باید فراهم گردد:

- قطع شارژر در اثر افزایش ولتاژ در حالت شارژ شناور
 - کاهش ولتاژ شارژر
 - قطع شارژر
 - خروج اتوماتیک در حالت شارژ سریع
 - کاهش ولتاژ تغذیه ac
 - رزرو
- همچنین سه سری کنتاکت قابل تعویض برای آلارمهای مشترک در شارژر باید در نظر گرفته شوند.

۳-۲- تابلوهای توزیع

۳-۲-۱- نیازهای ساخت

طراحی و نحوه اتصال باتری (باتریها) و شارژر (شارژرها)، تابلوی توزیع LVDC و فیدرهای ورودی و خروجی باید به گونه‌ای باشد که هر شارژر بتواند بارهای مربوطه را تأمین نموده و باتری را شارژ نماید .

فیدرهای ورودی باید توسط کلید MCCB و فیدرهای خروجی باید توسط کلیدهای MCB یا MCCB کنترل و حفاظت گردند. مقادیر نامی یا تنظیم شده جریان قطع اتصال کوتاه باید به حدی باشد تا حفاظت مناسب در مقابل اثرات ناشی از وقوع خطا در ترمینالهای خروجی را تأمین نماید.

نقشه سیم‌کشی تابلوی شارژر، تابلوهای توزیع، رنگ سیمها و شماره‌گذاری سیمها باید ارائه گردد.

تابلو باید بصورت فلزی، دربسته، قابل نصب روی کف، خود ایستا و با ارتفاع مناسب و با درجیوی یک تکه باشد.

تابلو باید در مقابل لرزش، پیچش و انحنای مقاوم بوده و از هر جهت محکم باشد. بعلاوه باید بگونه‌ای باشد که در مقابل ورود گرد و غبار و حیوانات موزی دارای درجه حفاظت IP4X باشد .

چنانچه در مناطق گرمسیر و توأم با گرد و غبار احتیاج به انتخاب کلاس بالاتر حفاظتی باشد، بهتر است تابلوها به سیستم هواکش فیلتردار مجهز گردند.



چهارچوب تابلو باید از فولاد نرم و مناسب یا ورقهای فولادی تهیه شده (نورد شده به روش سرد) و با ضخامت بیش از ۲ میلیمتر ساخته شود و بوسیله ورقهای فولاد تهیه شده بوسیله روش نورد سرد با ضخامت بیش از ۲ میلیمتر پوشیده شده و دارای واشرهای درزبندی در کلیه درها، پوششهای کناری و صفحات گلند باشد.

ضخامت رنگ تابلو میبایستی به گونه‌ای باشد که تابلو در مقابل شرایط خوردگی محل مقاوم باشد.

تابلو باید دارای محل مناسب برای ورود کابل باشد. برای اینکار باید از صفحه گلند با تعداد و ابعاد مناسب سوراخ‌های ایجاد شده بر روی آن استفاده نمود.

تابلو باید دارای شینه و علامت‌گذاریها در جلو و عقب تابلو باشد. این پلاک‌های نشان دهنده باید از جنس فلز با ابعاد مناسب باشد و متن روی آن بصورت حکاکی شده و با رنگ سیاه باشد. قبل از ساخت، ابعاد، شماره‌ها، متن‌های این پلاک‌ها نشان دهنده باید از کارفرما سؤال شود.

کلیدهای کنترلی، پوش باتون‌ها، تجهیزات نشان‌دهنده، لامپ‌ها و رله‌های حفاظتی باید روی درج‌لویی هر بخش تابلو نصب گردد.

صفحه پشت تابلو باید قابل جدا شدن باشد و درهای آن قابل برداشتن بوده و دارای لولا، دستگیره پیچی و قفل باشد. هر بخش از تابلو باید بر روی در، برشهایی برای عملکرد کلیدهای MCCB داشته باشد به طوری که بدون نیاز به بازکردن در هر بخش بتوان کلید مربوطه را بصورت دستی کنترل نمود. اطراف این برشها باید با واشرهای درزگیر آب‌بندی شود تا از ورود گرد و غبار و حشرات موذی جلوگیری نماید.

طراحی تابلو باید بصورتی باشد تا کلیه تجهیزات بصورت رضایت بخش عمل نموده و از دمای ماکزیمم خود با توجه به دمای محیط تجاوز ننماید.

تابلو باید به هیتر قابل کنترل به ترموستات مجهز باشد.

محل نصب کلیه قطعات و دستگاهها باید به گونه‌ای باشد که انجام کلیه عملیات مربوطه به سهولت امکان‌پذیر باشد. دستگاههای اندازه‌گیری باید در محلی نصب شوند که براحتی قابل خواندن باشند. چنانچه لازم است چند کمیت اندازه‌گیری شده با یکدیگر مقایسه گردند، دستگاههای اندازه‌گیری آنها باید در کنار هم روی تابلو نصب گردند.

لامپهای نصب شده در داخل تابلوها که به منظور روشنایی به هنگام تعمیرات و بازرینی نصب شده‌اند، باید با بازکردن و بستن در، بصورت خودکار روشن و خاموش گردند.

هر جزء داخل تابلو، بلوک ترمینال و خود ترمینال‌ها باید با برچسبهای مناسبی که در زیر این اجزاء در داخل تابلو چسبانده، می‌شود مشخص گردد. شماره‌های تخصیصی این اجزاء در نقشه‌های تک خطی نشان داده می‌شوند. این شماره‌ها قبل از ساخت تابلوها باید با کارفرما هماهنگ شود.

کلیه سیم‌ها و کابل‌ها و تجهیزات داخل تابلو باید غیر قابل اشتعال باشد یا حداقل با قطع آنها شعله خاموش گردد.

کلیه سیم‌ها دارای دو شماره در دو سر باشند و این شماره‌ها باید در مقابل عوامل جوی مقاوم باشند.



۲-۳-۲- شینه‌ها

شینه‌ها باید از جنس مس بوده و در طول تابلو می‌بایستی یک تکه باشد. شینه‌ها، اتصالات و نقاط انتهایی آن باید روکش PVC داشته باشد.

شینه‌ها باید بر روی مقره‌های اتکایی در داخل تابلو نصب شوند. تعداد و مشخصات آنها بستگی به جریان اتصال کوتاه و فاصله بین شینه مثبت و منفی خواهد داشت. مقره‌های اتکایی تکی (هر شینه یک مقره) نسبت به مقره‌هایی اتکایی مشترک (هر دو شینه یک مقره) ترجیح دارند. شینه‌ها باید در مقابل نیروهای شدید وارده بر آنها که ناشی از جریان اتصال کوتاه می‌باشد، مقاومت نمایند. در صورتی که یک مقره نگهدارنده برای دو شینه در نظر گرفته شود، یک حفاظ ضدخراش باید تدارک دیده شود.

اتصالات شینه باید از نوع پیچ و مهره‌ای بوده و محل اتصال شینه‌ها باید کاملاً تمیز شده و قبل از اتصال، گریس مخصوص روی آن قرار داده شود.

۲-۳-۳- کلیدهای MCCB و MCB

کلیدهای MCCB باید قدرت قطع مشخص شده را دارا بوده و در رفع خطا به سرعت عمل کند. همچنین باید جهت اعلام خطا تعدادی کنتاکتهای کمکی وجود داشته باشد. و در صورت وقوع خطا در دورترین نقطه MCCB باید قابلیت حس و رفع خطا را داشته باشد.

کلیدهای MCB و MCCB باید دارای کنتاکت کمکی جهت آلارم بازشدن کلید بوده و در ارتفاعی نصب شوند که براحتی قابل قطع و وصل باشند.

۲-۳-۴- رله‌های حفاظتی و کمکی

رله‌های حفاظتی باید به منظور حفاظت در برابر گرد و غبار، در داخل یک محفظه قرار داده شود و از نوع توکار و سوکتی بوده و تنظیم، آزمایش و بازگرداندن به حالت اولیه از جلوی آن امکان‌پذیر باشد.

علاوه بر موارد فوق ملزومات زیر می‌بایستی درخصوص هر رله در نظر گرفته شود:

۲-۳-۴-۱- رله اتصال زمین

برای هر مجموعه باتری، رله‌های اتصال زمین باید در تابلوی dc در نظر گرفته شود و از طریق دو عدد فیوز HRC متصل گردد. در صورت وقوع خطای زمین یا خرابی عایق سیم‌های هر یک از قطبهای باتری و کاهش امپدانس به پایین‌تر از میزان تنظیم‌شده، رله باید آلارم صادر نماید.

رله‌ها باید در مقابل ریپل ولتاژ تا ۵۰ درصد ولتاژ dc مقاوم باشند.

رله باید از هر جهت کامل بوده و به صورت پیوسته توسط یک میلی آمپر متر با صفر وسط که به طور سری با بار و زمین قرار می‌گیرد، وضعیت عایق موجود را نمایش دهد. جهت انحراف عقربه، قطب آسیب‌دیده را نشان خواهد داد.



۲-۳-۴-۲- رله ولتاژ کم^۱

رله ولتاژ کم باید به منظور بررسی ولتاژ هر شینه تدارک دیده شده و در صورت کاهش ولتاژ به ۹۲/۵ درصد ولتاژ نامی، آلام صادر نماید.

کنتاکت آلام باید با تأخیر ۶۰ تا ۱۰۰ میلی ثانیه‌ای بسته شده تا در اثر بروز افت ولتاژهای گذرای ناشی از سیستم، آلام غیرواقعی صادر نشود.

نسبت بین ولتاژ شروع به کار و ولتاژ قطع باید کمتر از ۱۰۳ درصد باشد.

رله‌های کمکی باید در محدوده ولتاژ ۸۰ تا ۱۱۰ درصد ولتاژ نامی سیستم بصورت رضایت بخش کار کنند.

رله باید به گونه‌ای طراحی شود تا اضافه ولتاژهای ماندگار تا ۱/۴ پریونیت را تحمل کند.

۲-۳-۵- تجهیزات اندازه‌گیری و آلام

هر فیدر ورودی باید دارای یک آمپر متر و هر قسمت شینه باید دارای یک ولت‌متر با محدوده مناسب باشد. پنجره‌های آلام و اعلام خبر باید دارای تجهیزات و ویژگیهای زیر باشد:

- یک آلام صوتی مشترک
- کلیدهای فشاری برای آزمون لامپ، خاموش کردن و دریافت خطا
- آلام قطع تغذیه با صدای متفاوت
- مناسب برای کار با ولتاژ dc مشخص شده تابلو
- امکان آلام سمعی - بصری مجزا جهت مشخص نمودن "قطع تغذیه" و مناسب برای ولتاژ ۲۳۰ ولت متناوب
- امکان اعلام خبر به اتاق کنترل، اسکادا و ثبت وقایع.

۲-۳-۶- تابلوی روشنایی اضطراری DC

۲-۳-۶-۱- کلیات

برای روشنایی اضطراری باید از یک تابلو بصورت مجزا جهت تمام پست استفاده کرد. طراحی، انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان این تابلو و تجهیزات آن باید مشابه با تابلو توزیع dc اصلی باشند.

این تابلو قدرت مورد نیاز خود را از تابلوی توزیع dc تأمین نموده و تغذیه مورد نیاز جهت روشنایی اضطراری تمامی پست را از طریق فیدرهای متعدد خروجی تأمین می‌نماید.

حرارت ناشی از تلفات بوجود آمده در تجهیزات الکتریکی واقع در تابلوها باید به هوای اطراف داده شود. برای اطمینان از اینکه این تجهیزات بکار صحیح ادامه دهند، درجه حرارت داخل تابلو نباید از حدود مشخص شده تجاوز نماید.

دستگاههای مولد حرارت می‌بایستی در نزدیکی سطح جانبی نصب گردند تا امکان تبادل حرارتی وجود داشته باشد و بعلاوه در داخل تابلو قطعات الکترونیکی و حساس باید در محلی قرار گیرند که دور از دستگاههای مولد حرارت باشند.

1.Under voltage relay

محل نصب کلیدها و کنتاکتورها و ... نباید نزدیک بهم باشد تا حرارت ایجادشده راحت‌تر مبادله گردد. ضمناً دستگاهها و شینه‌های حامل جریان نباید نزدیک بهم مونتاژ شوند تا علاوه بر امکان تبادل حرارتی مناسب، احتمال اتصال کوتاه یا ایجاد قوس بعلت نشستی ذرات گرد و غبار در فاصله بین آنها کاهش یابد.

در صورت قطع شدن برق ac پست کنتاکتور به صورت اتوماتیک فیدر ورودی را متصل می‌کند.

۲-۳-۶-۲- کنتاکتورها

کنتاکتور باید از نوع الکترومغناطیسی هوایی بوده و قابلیت تحمل مقادیر نامی را بصورت بدون وقفه داشته باشند.

مقادیر نامی کلید و کنتاکتور هر یک از مدارها باید به گونه‌ای باشد تا با مدار مربوطه مطابقت داشته باشد.

کنتاکتور باید قدرت قطع و وصل تمامی بارهای مربوط به روشنایی اضطراری را داشته باشد.

۳- آزمون‌ها

کلیه آزمون‌های ذکر شده در این استاندارد، به جز مواردی که به توافق سازنده و خریدار می‌رسد، باید برروی اجزاء سیستم LVDC انجام شود. آزمون‌های اختیاری باید فقط در صورت توافق و ذکر در قرارداد انجام شود.

۳-۱- آزمون‌های لازم برای شارژر

تمامی آزمون‌های جاری و نوعی ذکر شده در استاندارد IEC شماره ۶۰۱۴۶ باید انجام شود تا از مطابقت طراحی، جنس و عملکرد نیمه هادی‌ها در باتری شارژر اطمینان حاصل گردد. این آزمون‌ها به شرح زیر می‌باشند:

۳-۱-۱- آزمون‌های جاری

- آزمون عایقی
- آزمون کم باری و عملکرد
- بازبینی وسایل کمکی
- بازبینی وسایل حفاظتی
- بازبینی مشخصه‌های دستگاه کنترل

۳-۱-۲- آزمون‌های نوعی

- تمامی آزمون‌های جاری
- آزمون جریان نامی
- آزمون تعیین تلفات برای نیمه هادی‌ها و شارژر
- آزمون افزایش دما



۳-۱-۳- آزمون‌های اختیاری

- اندازه‌گیری ضریب قدرت
- اندازه‌گیری تنظیم ولتاژ داخلی
- آزمون مصونیت
- آزمون قابلیت تحمل اضافه جریان
- میزان تداخل فرکانسهای رادیویی تولید شده و نویزهای هدایتی
- نویز قابل شنود
- اندازه‌گیری ریپل ولتاژ و جریان
- آزمون‌های اضافی دیگر

۳-۲- آزمون‌های لازم برای باتری‌های اسید-سربی

کلیه آزمونهای ذکر شده در استاندارد IEC شماره ۶۰۸۹۶ باید انجام شود تا از مطابقت طراحی، جنس و عملکرد باتری‌های اسید-سرب اطمینان حاصل گردد، این آزمون‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- آزمون ظرفیت
- آزمون قابلیت عملکرد در شارژ شناور
- آزمون پایداری در دوره‌های شارژ-دشارژ
- آزمون جریان اتصال کوتاه و مقاومت داخلی
- آزمون نگهداری شارژ

۳-۳- آزمون‌های لازم برای تابلوی LVDC

کلیه آزمونهای نوعی و جاری که در استاندارد IEC شماره ۶۰۴۳۹ ذکر شده است می‌بایستی انجام گیرد تا از مطابقت طراحی، جنس و عملکرد تابلو LVDC اطمینان حاصل گردد، این آزمونها به شرح زیر می‌باشد.

۳-۳-۱- آزمون‌های نوعی

- تایید محدوده‌های افزایش درجه حرارت
- تایید مشخصه‌های عایقی
- تایید استقامت در برابر اتصال کوتاه
- تایید اتصالات و پیوستگی مدار حفاظتی
- تایید فواصل عایقی و خزشی
- تایید عملکرد مکانیکی
- تایید درجه حفاظت



۳-۳-۲- آزمون‌های جاری

- بازیابی تابلو شامل بازیابی سیم‌کشی و در صورت لزوم آزمون عملکرد الکتریکی
- آزمون عایقی
- بازیابی درجات حفاظتی و اتصال صحیح و پیوسته مدار حفاظتی

۴- نقشه‌ها و مدارک

۴-۱- مدارکی که باید پیشنهاددهندگان ارائه نمایند :

- جدول LVDC (II) تکمیل شده
- کاتالوگ و کتابچه مشخصات فنی
- نقشه‌های ابعادی
- خلاصه‌ای از گزارش آزمونهای نوعی
- لیست تجهیزات فروخته شده توسط پیشنهاددهندگان
- شرح خلاصه‌ای از استثنائات بر مشخصات فنی مناقصه
- لیست لوازم مخصوص
- لیست لوازم یدکی

۴-۲- مدارکی که باید پیمانکار یا سازنده تجهیزات ارائه نماید :

مدارک و نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی مربوط به طراحی، ساخت، آزمونهای کارخانه‌ای، علامت‌گذاری، بسته‌بندی، حمل، انبارداری، نصب، آزمونهای محلی، بهره‌برداری، نقشه‌ها و مدارک عملیاتی و تعمیراتی که بشرح زیر می‌باشند ولی به آنها محدود نمی‌شوند باید ارسال گردد:

- محاسبات لازم برای اثبات کیفیت حفاظت و مقادیر لازم تجهیزات از هر نظر
- نقشه‌های ابعادی که شامل قطعات و اتصالات نیز باشند
- نقشه‌های مونتاژ
- جزئیات حمل، بسته‌بندی و انبارداری
- نقشه‌های پلاک مشخصات
- گواهی موفق بودن آزمونهای جاری
- دستورالعمل آزمونهای محلی



- دستورالعمل حمل ، انبارداری ، مونتاژ، نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری و نگهداری
- اسناد آزمونه‌های نوعی
- لیست تجهیزات
- جداول کار و گزارش پیشرفت ماهانه
- لیست نقشه‌ها
- نقشه‌های برابر ساخت
- دستورالعمل‌های دمونتاژ ، مونتاژ مجدد و تنظیم

۵- حمل و نقل، انبارداری، نصب و راه‌اندازی تجهیزات مربوط به سیستم LVDC

۵-۱-۱- باتری‌ها

۵-۱-۱- حمل و نقل

باتری و کلیه تجهیزات آن به صورت خشک و تحت شرایط شارژشده خشک حمل خواهند شد. اسید باید در ظروف مجزا و به صورت غیرقابل برگشت حمل گردد.

۵-۱-۲- بازرسی در هنگام وصول کالا

رعایت دستورالعمل سازنده در مراحل وصول، باز کردن جعبه‌ها و انبارگیری الزامی است. در هنگام وصول و پیاده کردن بار، باید جعبه‌ها رو به بالا قرار گیرد و هر یک از جعبه‌ها باید از لحاظ ظاهری بازرسی شود تا خسارات وارده و یا کمبود الکترولیت مشخص گردد. اگر هر دو مورد بررسی و ملاحظه شد، بازرسی جزئی‌تر روی محموله‌های سالم باید انجام گیرد و نتیجه در صورتحساب حمل و نقل یادداشت شود.

تعمیر یا تعویض سلول‌ها باید در صورت نیاز انجام گیرد. تاریخ وصول کالا و نتیجه بازرسی کالا نوشته شود.

۵-۱-۳- خارج کردن باتری‌ها از جعبه

در هنگام حمل و نقل سلول‌ها در صورت امکان یک تسمه و یک تسمه بازکن باید مورد استفاده قرار گیرد. برای حمل، می‌بایستی سلول‌ها از قسمت پایین گرفته شود.

سطوح الکترولیت برای اطمینان از اینکه هیچ گونه کمبودی نداشته باشد و صفحات پوشیده هستند می‌بایستی مورد بازرینی واقع گردد. در صورتی که سطح الکترولیت حدود ۱۳ میلیمتر یا بیشتر زیر حد سطح بالای صفحات باشد، سلول باید عوض گردد. اگر سطح الکترولیت کمتر از ۱۳ میلیمتر پائین‌تر از حد سطح بالای صفحات باشد، می‌بایستی به آن الکترولیت یا آب اضافه شود و سطح صفحات کاملاً پوشانده شود.



همه سلولهای دارای عیوب آشکار که بعنوان مثال محفظه شیشه‌ای آنها شکسته است یا ترمینال خروجی ندارند یا صفحات آنها بصورت نامرتب ردیف شده‌اند، باید تعمیر یا تعویض شوند.

۵-۱-۴- انبار کردن باتری‌ها

سلول‌ها باید در یک فضای بسته، تمیز، خشک و خنک و روی یک زمین صاف و تراز نگهداری شوند. از دمای هوای خیلی پائین یا منابع گرمای محلی می‌بایستی احتراز شود. سلول‌ها نباید برای مدت زمانی بیش از آنچه سازنده پیشنهاد کرده است، بدون اتصال شارژر به باتری، انبار شوند. یک دوره زمانی سه ماه جهت انبار کردن در صورتی که شرط فوق برآورده شده باشد، مجاز است. برای شارژ در حالتیکه باتری‌ها در انبار هستند یا شرایط خاص با سازنده باتری باید مشورت شود. زمان انجام و شرایط شارژ برای هر نوع شارژر هنگامی که باتری‌ها در انبار هستند می‌بایستی ثبت شود.

۵-۱-۵- ملاحظات کلی در خصوص نصب و راه‌اندازی باتریهای اسید سربی

ملاحظات کلی که در اینجا عنوان خواهد شد، باید در طول نصب باتری در نظر گرفته شود. انجام هرکاری برروی باتری باید تنها توسط پرسنل متخصص و با وسایل ایمنی و حفاظتی لازم انجام گیرد.

تجهیزات حفاظتی زیر باید برای نصب و نگهداری باتری و به منظور حفاظت افراد در دسترس باشد:

- ماسک یا عینک محافظ
- دستکش مقاوم در برابر اسید
- پیشبند محافظ و روکش کفش
- تسهیلاتی برای شستشوی چشم و صورت با آب در هنگام تماس با الکترولیت اسید
- بیکربنات یا جوش شیرین که با نسبت ۰/۱ کیلوگرم در لیتر با آب مخلوط شده است (برای خنثی کردن تراوشات اسید). شایان ذکر است که استفاده از بی‌کربنات یا جوش شیرین به منظور خنثی کردن تراوشات اسید ممکن است باعث تولید مواد خطرناک گردد. استفاده کننده باید از چگونگی خنثی کردن اثر مواد با خبر باشد.
- دستگاه اطفاء آتش از نوع کلاس C (بعضی از سازندگان باتری برای خاموش کردن آتش استفاده از CO₂ کلاس C را بدلیل قابلیت شوک حرارتی پیشنهاد نمی‌کنند).
- لوازمی که بطور مناسب عایق شده باشند.
- دستگاه‌های بالابر با ظرفیت مناسب (در صورت نیاز)

۵-۱-۵-۱- ملاحظات ایمنی در هنگام نصب باتری

ملاحظات ایمنی زیر باید قبل و هنگام نصب رعایت گردد:

- سلول‌ها رو به بالا نگهداشته شوند.
- باید پایه‌های فلزی مطابق دستورالعمل اجرایی مناسب به زمین متصل شوند.



- همه وسایل بالا بر از جهت مناسب بودن برای عملیات بررسی شوند.
- از ورود افراد غیر مسئول در محل نصب باتری جلوگیری شود.
- کشیدن سیگار و روشن کردن شعله، ممنوع گردد و از هرگونه امکان جرقه در نزدیکی باتری می‌بایستی اجتناب گردد.
- هیچ شیء خارجی نباید روی باتری قرار گیرد.
- از کافی بودن روشنائی اطمینان حاصل گردد.
- راه خروج از باتری‌خانه مسدود نباشد.
- محل باتری در طول شارژ تهویه شود.
- از پوشیدن و یا همراه داشتن هرگونه وسایل فلزی نظیر جواهرات در هنگام کار با باتری خودداری شود.
- از تکان دادن شدید سلول که باعث بیرون ریختن الکترولیت می‌شود خودداری گردد.
- قبل از کار با باتری با برقراری اتصال به نزدیکترین سطح زمین شده، الکتریسیته ساکن ایجاد شده در بدن می‌بایستی از بین برود.

۵-۱-۵-۲- معیارهای طراحی نصب

- ملاحظات می‌باید در هنگام نصب باتری رعایت شود بستگی به ملزومات سیستم LVDC دارد که باتری در آن نصب می‌گردد.
- معیارهای عمومی طراحی نصب برای همه باتریهای اسید سربی عبارتند از :
- فضا و سطح مشخص شده برای نصب باتری و تجهیزاتی که همراه با باتری در آن قرار می‌گیرند، باید به گونه‌ای باشد که نیازهای حال و آینده را پاسخگو باشد. محاسبات باید بگونه‌ای انجام گیرد که فشار بار وارده بر کف، از حد مجاز افزایش نیابد.
 - محل انتخاب شده برای نصب باتری باید از هرگونه لرزشی مصون باشد.
 - مکان نصب باتری باید تمیز و خشک باشد و تهویه‌ای مناسب در آن انجام گیرد و فضای مناسب و روشنایی کافی جهت بازرسی، تعمیر، آزمایش و تعویض سلول یا باتری وجود داشته باشد. همچنین فضا باید برای عملیات حمل و نقل تجهیزات، اضافه کردن آب و اندازه‌گیری (از جمله درجه حرارت و چگالی ویژه) مناسب باشد.
 - باتری باید در مقابل پدیده‌های طبیعی از جمله زمین لرزه، باد، سیل و طوفان و نیز در مقابل حوادثی از جمله آتش سوزی، انفجار، گلوله (ضربه)، خالی شدن مایع و تخلیه CO_2 حفاظت کافی داشته باشد.
 - بهترین درجه حرارت الکترولیت $25^{\circ}C$ است و ظرفیت نامی در این دما بیان می‌گردد. انتخاب محلی که درجه حرارت بتواند در این مقدار ثابت بماند، منجر به طول عمر بهینه باتری و بهینه شدن اجرا و هزینه بهره‌برداری می‌گردد. دمای باتری نباید خیلی پائین یا بالا برود زیرا دمای پائین باعث کم شدن ظرفیت باتری می‌شود و بالا رفتن دمای باتری برای مدت زیاد، باعث کم شدن طول عمر باتری و افزایش هزینه تعمیرات می‌گردد. اگر دمای هوای محیط در محل نصب باتری زیر درجه حرارت بهینه باشد، در محاسبات اندازه باتری تاثیرگذار می‌باشد.
 - موقعیت و آرایش سلولها باید به گونه‌ای باشد که درجه حرارت سلولهای مختلف در یک مدت زمان مشخص، بیش از سه درجه سانتیگراد اختلاف نداشته باشد. از انتخاب مکانهایی که سرما یا گرمای موضعی در آن بوجود می‌آید و باعث تغییرات دما در باتری می‌گردد بگونه‌ای که از لحاظ الکتریکی نامتعادل گردد، باید اجتناب ورزید.

- لوله‌کشی آب که می‌تواند به صورت ثابت و یا قابل حمل باشد برای پاک کردن الکترولیت بیرون ریخته شده می‌بایستی فراهم باشد. تمهیدات لازم جهت خنثی سازی، نگهداری و مسائل ایمنی مربوط به اسید می‌بایستی لحاظ شده باشد.
- شارژر و تابلوی توزیع اصلی بایستی تا آنجا که به لحاظ عملی امکان‌پذیر است با در نظر گرفتن شرایط مندرج در بند آتی در نزدیکترین نقطه به باتری‌ها جایی شود
- در محوطه باتری‌خانه و اطراف تجهیزاتی که دارای کنتاکت‌های جرقه‌زن هستند، می‌بایستی چیدمان تجهیزات به گونه‌ای انجام پذیرد که از نقاطی که امکان شکل‌گیری حباب‌های هیدروژن وجود دارد دور باشد. در داخل باتری‌خانه نیز هیچ کنتاکت جرقه‌زنی نمی‌بایستی وجود داشته باشد.
- روشنایی در محوطه باتری می‌بایستی در حد مناسب باشد.

۵-۱-۳-۵ سوار کردن باتری‌ها

متداول ترین روش برای این کار، نصب سلول روی یک پایه فولادی است. بین سلولها و بخش فولادی پایه می‌بایستی از عایق مقاوم در برابر اسید استفاده شود. در صورتیکه زمین کردن پایه‌های فولادی جزء ملزومات طراحی و دستورالعمل اجرایی باشد، این پایه‌ها می‌بایستی بصورت مستقیم به سیستم زمین متصل شوند. همچنین سلول‌ها می‌توانند روی نگهدارنده با عایق مناسب بر روی پایه یا کف زمین نصب شوند.

باتری‌های بزرگ نباید بیش از دو ردیف یا طبقه داشته باشند. این امر باعث می‌شود که بین سلولها اختلاف درجه حرارت حداقل شود و تعمیر آسان گردد. یک سری سه ردیفه، در صورتیکه ملزومات مربوط به اختلاف درجه حرارت بین سلولها که در قسمت قبل بیان شد برآورده گردد و بر نگهداری اثر نامطلوب نگذارد قابل قبول می‌باشد.

سلولهایی که در محفظه شیشه‌ای قرار دارند باید به نحوی سوار گردند که یک لبه از هر صفحه جهت بازرسی قابل دید باشد و لوله‌های کشویی الکترولیت و دریچه‌های هوایی به راحتی قابل دسترسی باشد.

اتصالات الکتریکی به باتری و بین سلولها در سطوح یا ردیف‌های جداگانه باید به گونه‌ای ایجاد شود که کمترین فشار مکانیکی بر ترمینال‌های باتری اعمال گردد.

۵-۱-۴-۵ ملاحظات مربوط به زمین لرزه در نصب باتری‌ها

- مطابق با دستورالعمل اجرایی در مورد مسائل مربوط به زلزله، پایه، محفظه‌ها، نگهدارنده‌ها و مکان نصب باید در برابر نیروهای محاسبه شده ناشی از زلزله، پایداری کنند. برای اینکه اثرات نیروهای ناشی از زلزله حداقل شود، باتری باید تا حد امکان در ارتفاع پائین قرارگیرد. معیارهای زیر باید در هنگام نصب مورد توجه قرار گیرد :
- همه سلولها باید مهار شوند. ایجاد ریلهایی در اطراف و انتهای سلولها با جدا کننده‌های بین سلولها روشی است که باعث کم شدن خسارت در هنگام زمین لرزه می‌گردد.
 - وقتی بیش از یک قفسه مورد استفاده قرار گرفته است، بخشهای هر قفسه باید بصورت محکم بهم اتصال پیدا کنند یا سلولهای نزدیک به انتهای قفسه باید با اتصال دهنده‌های قابل انعطاف مطابق پیشنهاد کارخانه سازنده، اتصال یابند. همچنین اتصالات بین سلولی در ردیف‌های مختلف می‌بایستی از نوع انعطاف‌پذیر باشد.

- پایه‌ها باید با استفاده از روشهای مناسب به ساختار سیستم محکم شوند. از جمله این روش‌ها می‌توان به استفاده از گیره‌های مهارکننده یا جوش دادن پایه‌ها به صفحه‌های فولادی سازه (که باتوجه به اندازه پایه‌ها تعیین اندازه می‌شوند) اشاره کرد.
- نکته: مهار کردن پایه‌ها به کف و دیوارها ممکن است به دلیل تداخل مدهای ارتعاشی باعث افزایش تنش شود.

۵-۱-۵-۵- تهویه اتاق باتری

- اتاق باتری باید با هر دو سیستم طبیعی و مصنوعی تهویه شود تا از انباشته شدن هیدروژن جلوگیری گردد. اتاق باتری نباید دارای قسمت‌هایی که باعث جمع شدن گاز هیدروژن گردند، باشد. بیشترین مقدار هیدروژن در زمان شارژ باتری تولید می‌گردد. تولید هیدروژن یک ساعت بعد از خاتمه عمل شارژ، متوقف می‌شود.
- ماکزیمم نرخ آزادسازی هیدروژن $10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ برای هر آمپر در هر سلول در فشار استاندارد و دمای 25°C است. بدترین حالت ممکن وقتی است که ماکزیمم جریان به باتری با شارژ کامل اعمال شود.
- در صورتیکه اتاق باتری ملزومات بیان شده را دارا باشد، این اتاق به عنوان مکان "خطرناک" طبقه بندی نمی‌گردد و بنابراین برای جلوگیری از خطر آتش‌سوزی یا انفجار بکارگیری تجهیزات محدودکننده لازم نخواهد بود.
- موتور فن باید ضد انفجار و پره‌های آن ترجیحاً از ماده پلاستیکی ضد اسید باشد.

۵-۱-۵-۶- لوازم و آلارم‌های مورد نیاز

نصب هر باتری باید نصب لوازم و آلارم‌های زیر را نیز در بر داشته باشد:

- ولت‌متر
- آلارم افت ولتاژ یا اضافه ولتاژ باتری
- رله خطای زمین
- دستگاه اندازه‌گیری جریان عبوری از باتری

۵-۱-۵-۷- مونتاژ کردن باتری‌ها

نصب پایه‌ها :

نصب پایه‌ها بایستی مطابق دستورالعمل سازنده انجام گیرد.

نصب سلول‌ها و اتصالات :

در این خصوص موارد زیر باید رعایت شود:

- باتوجه به رویه‌ای که در بند اول و دوم قسمت ۵-۱-۳ اشاره شد باتری‌ها می‌بایستی تا محل پایه‌ها حمل شوند. سلول‌ها باید مطابق دستورالعمل سازنده نصب گردد. از مواد چرب کننده و نرم کننده روی پایه‌ها استفاده نشود مگر اینکه سازنده ذکر کرده باشد.
- پس از باز کردن درب محموله‌ها، تجهیزات اطفاء حریق می‌بایستی نصب شود.

- پلاریته سلولها برای اتصال مثبت به منفی درون باتری باید چک شود.
- به جز مواردی که توسط سازنده ذکر می‌شود، تمام جعبه ترمینال‌ها و محل اتصالات که آثار خوردگی داشته یا کثیف و آغشته به اسید هستند با یک برس غیر فلزی یا یک جاذب رطوبت پاک شود. سپس محل اتصالات با یک ورقه نازک که سازنده ارائه می‌دهد و ترکیب آن جهت جلوگیری از خوردگی مناسب است، پوشانده شود.
- صفحات کنتاکت اتصال‌دهنده بین سلولی باید به وسیله یک برس غیر فلزی یا یک جاذب رطوبت بصورت آرام تمیز شود. در حین پاک کردن دقت کافی صورت گیرد تا از جدا شدن روکش آب فلزکاری شده جلوگیری شود. سپس محل اتصالات با یک ورقه نازک که توسط سازنده ارائه می‌شود و ترکیب آن جهت خوردگی مناسب است، پوشانده شود.
- با استفاده از اتصال دهنده‌های مناسب ارائه شده توسط سازنده، اتصال‌های بین سلولی برقرار شوند.
- وقتی بیش از یک اتصال‌دهنده بین سلولی برای هر سلول مورد نیاز است، اتصالات بین سلولی می‌بایستی در طرف مخالف برای ایجاد بیشترین سطح تماس برقرار گردد.
- هر دو انتهای اتصالات با گشتاور پیشنهادی سازنده محکم شود.
- روکش همه سلول‌ها و محفظه‌ها تمیز شوند. برای پاک کردن و گرد و غبار و آلودگی، می‌توان از یک دستمال تمیز نمدار استفاده نمود. چنانچه الکترولیت بیرون ریخته شده باشد برای خنثی کردن اسید از یک دستمال نمدار آغشته به بی‌کربنات یا جوش شیرین استفاده شود. از تمیز کننده‌های نوع هیدروکربنی (مشتقات نفت) و قلیائی قوی که ممکن است باعث آسیب دیدن یا شکاف محفظه یا روکشها شود خودداری شود.
- برای اینکه اطمینان از اینکه هر سلول درست اتصال یافته ولتاژ باتری می‌بایستی خوانده شود (ولتاژ کامل باید تقریباً برابر با تعداد سلولها ضربدر ولتاژ اندازه‌گیری شده یک سلول باشد). اگر مقدار اندازه‌گیری کمتر است، اتصالات برای اطمینان از صحت پلاریته می‌بایستی بازبینی شود.
- برای اینکه سلولها در آینده قابل شناسائی باشند باید هر سلول بطور مجزا شماره گذاری شود. این شماره‌ها باید پشت سرهم بوده و شماره یک به ترمینال مثبت باتری تعلق گیرد.
- مقاومت اتصالات بین سلولی خوانده و ثبت شود. همچنین روش اندازه‌گیری جهت تعیین مناسب بودن نصب اولیه بعنوان یک مرجع جهت الزامات بهره‌برداری در آینده می‌بایستی ثبت شود. اطلاعات ثبت شده در مورد اندازه‌گیری مقاومت هر یک از اتصالات می‌بایستی بازبینی شود. هر یک از اتصالات را که مقاومت اندازه‌گیری شده آن ۱۰٪ یا ۵ میکرواوم (هر کدام که بزرگتر است) بزرگتر از مقدار متوسط هر نوع اتصال (اتصال بین سلولی، اتصال سلول‌های بین قفسه‌ها، اتصال سلولهای بین ردیف‌ها) است، باز و مجدداً بسته شود و سپس مقاومت اندازه‌گیری گردد.
- هنگامی که نکات ذکر شده در بالا به نحو مطلوبی انجام گردید، جهت شارژ اولیه اتصالات از باتری به شارژر برقرار گردد.



۵-۱-۸- شارژ اولیه، جمع‌آوری اطلاعات و آزمون باتری

شارژ اولیه:

چون باتری، شارژ خود را در حین حمل و نقل و انبارگیری از دست می‌دهد، یک شارژ اولیه باید بعد از نصب و قبل از اتصال به سیستم روی باتری انجام پذیرد. برای نحوه شارژ و زمان آن باید از دستورالعمل سازنده پیروی شود، که خصوصاً باید شامل موارد زیر باشد.

- قبل از اعمال شارژ، ولتاژ مدار باز همه سلول‌ها و نیز دمای الکترولیت و چگالی ویژه یک سلول در دسته‌های سلول ده‌تایی خوانده و ثبت شود. سلولی که کمترین غلظت را دارد بعنوان "سلول مرجع" برای شارژ اولیه انتخاب می‌شود.
- همه سلولها از نظر اینکه سطح الکترولیت آنها بالای صفحات باشد مورد بررسی قرار گیرند. در صورت نیاز بر مقدار کافی الکترولیت می‌بایستی اضافه گردد تا سطح صفحات پوشیده شود.
- شارژ اولیه برای هر جزئی که سازنده توصیه کرده است می‌بایستی اعمال شود. اگر ولتاژ شارژ اولیه از محدوده ولتاژ سیستم بیشتر باشد، شارژ اولیه می‌بایستی به گونه‌ای انجام پذیرد که بارها از شارژر جدا باشند.
- مواردی که در ادامه ذکر می‌گردد حداقل یک بار در طول روز و در حین شارژ اولیه می‌بایستی ثبت شود: ولتاژ باتری، ولتاژ هر سلول مجزا، دمای الکترولیت یک سلول در دسته‌های سلول ده‌تایی و چگالی ویژه و دمای الکترولیت سلول مرجع.
- شارژ به حالت شناور بازگردانده می‌شود.

۵-۱-۹- جمع‌آوری اطلاعات

- بعد از اتمام ۷۲ ساعت شارژ شناور، ولتاژ همه سلول‌های مجزا، دمای الکترولیت، غلظت و سطح الکترولیت خوانده و ثبت شود.
- هر سلول که مقادیر غلظت یا ولتاژ آن خارج از محدوده مشخص شده توسط سازنده باشد، نیاز به اعمال تصحیح مطابق دستورالعمل سازنده دارد.
- در صورت نیاز آب به مقدار مناسب بکار برده شود (اگر توسط سازنده مناسب تشخیص داده شده است الکترولیت بکار برده شود). تا سطح الکترولیت برای همه سلولها، به سطح مشخص شده توسط کارخانه سازنده تنظیم شود.
- سطوح جدید الکترولیت یادداشت شوند.

۵-۱-۱۰- آزمون ظرفیت باتری

در صورت لزوم، آزمون ظرفیت مطابق استاندارد IEEE شماره ۴۵۰ می‌بایستی انجام گیرد.



۵-۱-۱۱- ثبت اطلاعات لازم درخصوص باتری‌ها

اطلاعاتی که از تحویل، انبارگیری، مونتاژ و شارژ اولیه بدست آمده است، برای بهره‌برداری از باتری بکار می‌رود. اطلاعات ثبت شده مذکور باید مطابق مشخصه‌های سلول باشد. اطلاعات زیر باید تاریخ زده، ثبت شود و در یک فایل مناسب نگهداری شده تا در آینده از آن استفاده شود:

- اطلاعات مربوط به شرایط و کنترل‌های لازم در زمان تحویل گرفتن باتری
- مقادیر مقاومت اولیه اتصالات بین سلولی
- چگالی ویژه هر سلول مجزا (بعد از اعمال ضریب تصحیح حرارتی)، ولتاژ اندازه‌گیری شده و سطوح الکترولیت.
- اطلاعات آزمون ظرفیت.

۵-۱-۶- بررسی‌های اولیه و آزمونهای راه‌اندازی

- بررسی و ثبت ولتاژ هر سلول باتری
- بررسی و ثبت غلظت هر سلول باتری
- بررسی محکم بودن اتصالات سرهای باتری
- بررسی تمیز بودن باتری‌ها و وازلین کاری اتصالات
- بررسی سطح آب اسید
- بررسی سیستم تهویه اتاق باتری
- بررسی سیستم حرارتی اتاق باتری
- بررسی سیستم ایمنی اتاق باتری
- بررسی درجه حرارت هر سلول باتری

۵-۲- نصب و راه‌اندازی شارژر

۵-۲-۱- روش نصب شارژر

- جعبه شارژر بوسیله جرثقیل چنگ‌دار به نزدیک محل نصب حمل می‌شود.
- قسمتهای بالا و جانبی جعبه چوبی جدا شود و پیچهایی را که پانل را به قسمت پائین جعبه چوبی متصل نموده است، باز شود.
- دستگاه در محلی قرار داده شود که سطح آن تراز و دارای استحکام کافی جهت تحمل وزن دستگاه باشد.
- به دلیل اینکه دستگاه توسط جریان هوا خنک می‌شود، سالن محل نصب دستگاه باید از تهویه مناسب و کافی برخوردار باشد.
- به منظور ایجاد فضای لازم جهت گردش هوا در داخل دستگاه، ضروری است که دستگاه از دیوار فاصله مناسبی داشته باشد.



۵-۲-۲- بررسی‌های اولیه شارژر

شارژرها ممکن است بلافاصله بعد از نصب و یا چند ماه پس از نصب مورد بهره‌برداری قرار گیرد و در هر دو حالت باید بازبینی‌های زیر انجام گیرد:

- گرد و غبار را بوسیله پارچه خشک پاک کنید.
- با بازبینی چشمی می‌بایستی از اینکه تمام اجزاء سالم هستند و در زمان حمل و نصب آسیب ندیده‌اند مطمئن شد.
- در شرایط آب و هوایی که برای رشد گیاهان مناسب می‌باشد و در جایی که حشرات وجود دارند، اطمینان حاصل شود که هیچگونه اثری از رشد گیاه و لانه حشرات وجود ندارد. اگر گیاه یا حشره‌ای دیده شد، واحدها کاملاً تمیز شده و بوسیله روغن جلا یا مواد مشابه رنگ شود. به دقت بررسی شود که کلیه مهره‌های اتصال‌های الکتریکی محکم باشند (شینه‌ها، کابل‌ها و ...)

۵-۲-۳- روش راه‌اندازی شارژر

- دقت شود که دستگاه در حالت خاموش باشد.
- فیوزهای دستگاه کنترل شود.
- باتریها طبق ولتاژ نامی دستگاه آماده شود.
- کابل‌های اتصال مطابق ظرفیت دستگاه انتخاب شود. سیم‌های اتصال به مصرف کننده و باتری را از دو رنگ، ترجیحاً قرمز برای اتصال به قطب مثبت و سیاه برای اتصال به قطب منفی، انتخاب شود.
- سیم‌های مربوط به باتری ابتدا به ترمینال باتری دستگاه و سپس به سرهای باتری وصل شود.
- سیم‌های مصرف کننده به ترمینال مربوط به بار وصل شود.
- اطمینان پیدا شود که اتصالات صحیح است و اتصال زمین برقرار شده است.
- قبل از اعمال تغذیه، تمام کلیدها در حالت باز قرار داده شود.
- کلید وضعیت شارژ را در وضعیت اتوماتیک قرار داده شود.
- کلید ورودی به منظور تغذیه یکسو ساز بسته شود.

۵-۲-۴- ثبت اطلاعات مربوط به شارژر

اطلاعاتی که از مراحل وصول، انبارگیری، مونتاژ و راه‌اندازی شارژر بدست آمده است، برای نگهداری شارژر بکار می‌رود. اطلاعات ثبت شده مذکور باید مطابق مشخصه‌های شارژر باشد. اطلاعات زیر باید همراه با تاریخ مربوطه ثبت شود و در یک فایل مناسب نگهداری شده تا در آینده از آن استفاده شود.

- اطلاعات بازرسی در هنگام وصول و انبارگیری و نصب
- وضعیت سیم‌های اتصال به مصرف کننده و باتری
- وضعیت لامپهای نشان دهنده، آلارم‌ها، کلیدها، سیم‌ها و ترمینال‌های شارژر
- وضعیت آمپر متر و ولت‌مترهای شارژر



- مقدار نامی ولتاژ ورودی ac
- کالبراسیون جریان و ولتاژ برای شارژ نرمال و سریع

۵-۲-۵- بررسی‌های اولیه و آزمونهای راه‌اندازی شارژر

- قطع و ایزوله نمودن شارژر
- تمیز نمودن و کنترل هیتز، روشنائی، فیوزها و مدارات و در صورت نیاز تعویض لامپ و فیوزهای معیوب
- محکم بودن ترمینال‌های مدارات ac و dc
- بررسی و صحت عملکرد میکروسویچ‌ها و پتانسیومترها و فیوزها
- بررسی و کالیبره نمودن جریان و ولتاژ برای شارژ نرمال و سریع
- بررسی و کالیبره نمودن نشاندهنده‌های اندازه‌گیری
- بررسی سیستم زمین قسمتهای مختلف شارژر
- آزمون صحت عملکرد رله‌های خطای زمین، ولتاژ کم و اضافه ولتاژ
- آزمون سیگنال‌ها و آلارم‌ها
- تنظیم ولتاژ خروجی براساس تعداد سلول باتری‌ها

۵-۳- نصب تابلوهای سیستم LVDC

نصب تابلوهای سیستم LVDC باید مطابق با دستورالعمل سازنده انجام گیرد.

۵-۳-۱- بررسی‌های اولیه و آزمونهای راه‌اندازی

- بررسی و محکم نمودن محل اتصال سیم زمین به تابلو
- بررسی و محکم بودن پیچ‌های ترمینال‌ها- سیم زمین و پایه‌های فلزی
- بررسی و محکم نمودن ترمینال‌های ورودی و خروجی کلیه تجهیزات
- بررسی دقت ولت‌مترها و آمپرمترها
- بررسی فیوزها
- آزمون میکروسویچ‌ها
- آزمون مدارها و رله‌های مربوطه در تغذیه روشنائی اضطراری
- آزمون آلارم‌ها



جدول (I): مقادیر نامی و مشخصات سیستم LVDC (توسط خریدار تکمیل شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۱	مشخصات سیستم	
۱-۱	ولتاژ سیستم dc	۴۸-۱۱۰-۱۲۵
۲-۱	ولتاژ سیستم ac	۲۳۰/۴۰۰
۳-۱	بازه تغییر ولتاژ	۱۵- و ۱۰+
۴-۱	نوع زمین سیستم dc	زمین نشده
۲	شرایط عملکرد:	
۱-۲	حداکثر دمای محیط	۴۰/۴۵/۵۰/۵۵
۲-۲	حداقل دمای محیط	-۲۵/-۳۵/-۴۰
۳-۲	متوسط دمای روزانه	*
۴-۲	تشعشع خورشیدی	*
۵-۲	ارتفاع از سطح دریا	۱۰۰۰/۱۵۰۰/۲۰۰۰/۲۵۰۰
۶-۲	سطح آلودگی	سبک / متوسط / سنگین / خیلی سنگین / ویژه
۷-۲	حداکثر سرعت باد	۳۰/۴۰/۴۵
۸-۲	سرعت باد در شرایط یخ	۲۰
۹-۲	ضخامت یخ	۵ / ۱۰ / ۲۰ / ۲۵
۱۰-۲	شتاب زلزله	۰/۲g, ۰/۲۵g, ۰/۳g, ۰/۳۵g
۱۱-۲	رطوبت نسبی	بیش از ۹۰/۹۵/۹۵
۳	باتری:	
۱-۳	نوع باتری	اسید سربی روباز، اسید سربی با دریچه تنظیم شونده
۲-۳	تعداد بانک‌های باتری موازی شده	یک یا دو سری
۳-۳	تعداد سلول‌ها در هر بانک باتری	*
۴-۳	ولتاژ نامی	۱۲۵-۱۱۰-۴۸
۵-۳	زمان دشارژ نامی	۸-۱۰
۶-۳	ظرفیت دشارژ نامی در ۲۰°C	*
۷-۳	ولتاژ دشارژ نهایی	*
۸-۳	نوع کابل‌هایی که باتری را به مدارهای خارج از آن متصل می‌نماید.	کابل تک رشته مسی با عایق PVC و بدون زره
۹-۳	نحوه شارژ مورد نیاز	سریع و شناور



ادامه جدول (I): مقادیر نامی و مشخصات سیستم LVDC (توسط خریدار تکمیل شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۴	شارژر و متعلقات	
۱-۴	نوع	ترکیب شناور و سریع
۲-۴	پریود قابل تنظیم شارژر سریع	*
۳-۴	ولتاژ تغذیه	۴۰۰
۴-۴	تغییرات ولتاژ تغذیه	± 10
۵-۴	تغییرات فرکانس تغذیه	± 5
۶-۴	تغییر در ولتاژ و فرکانس تغذیه با هم	± 10
۷-۴	سطح اتصال کوتاه تغذیه ۴۰۰ ولت در ترمینال شارژر به مدت یک ثانیه	*
۸-۴	ولتاژ تحمل فرکانس قدرت در بازه زمانی یک دقیقه:	
۱-۸-۴	مدار قدرت	۲۵۰۰
۲-۸-۴	مدار فرمان	۲۰۰۰
۹-۴	ولتاژ خروجی شارژر:	
۱-۹-۴	در حالت شارژ سریع	*
۲-۹-۴	در حالت شارژ شناور	*
۳-۹-۴	در حالت شارژ متعادل کننده	*
۱۰-۴	آیا وسیله‌ای جهت تغییر خودکار جریان شارژ باطری از مقدار زیاد به مقدار کم و بعد از آن به خیلی کم مورد نیاز است؟	بله
۱۱-۴	حداکثر تغییرات مجاز در ولتاژ dc در حالت شارژ شناور (از بی‌باری تا بار کامل)	± 0.5
۱۲-۴	حداکثر تغییرات مجاز در ولتاژ dc در حالت شارژ متعادل کننده (از بی‌باری تا بار کامل)	± 1
۱۳-۴	نوع تپ چنجر برای ترانسفورماتور یکسوساز	بدون بار
۱۴-۴	ورودی کابل	از پائین
۱۵-۴	آیا کنتاکتهایی برای سیستم ثبت وقایع، آلام و اسکادا مورد نیاز است؟	بله
۱۶-۴	رنگ نهایی:	
۱-۱۶-۴	خارج	RAL 7035
۲-۱۶-۴	داخل	سفید لعابی



ادامه جدول (I) : مقادیر نامی و مشخصات سیستم LVDC (توسط خریدار تکمیل شود)

مشخصات فنی	شرح	ردیف
	تابلوی توزیع dc :	۵
*	ولتاژ نامی	۱-۵
نصب در داخل ساختمان	محل نصب	۲-۵
نصب روی کف اتاق	نحوه نصب	۳-۵
دوسری _ یکسری	تعداد تابلوها	۴-۵
*	حداکثر ولتاژ عملکرد dc	۵-۵
IP4X	درجه حفاظتی	۶-۵
مس	جنس شینه	۷-۵
تخت	نوع شینه	۸-۵
*	جریان نامی پیوسته	۹-۵
*	جریان اتصال کوتاه	۱۰-۵
۱	زمان اتصال کوتاه	۱۱-۵
یک در	یک در یا دو دور	۱۲-۵
کاملاً کشویی	کاملاً کشویی یا نیمه کشویی یا ثابت	۱۳-۵
*	تعداد و مقادیر نامی فیدرهای ورودی	۱۴-۵
*	تعداد و مقادیر نامی فیدرهای خروجی	۱۵-۵
MCCB	نوع کلیدهای فیدرهای ورودی	۱۶-۵
*	نوع کلیدهای فیدرهای خروجی	۱۷-۵
۸۰	ضخامت رنگ تابلوها	۱۸-۵
	رنگ نهائی	۱۹-۵
سفیدلغابی	داخل	۱-۱۹-۵
RAL 7035	خارج	۲-۱۹-۵
	میکرون	



جدول (I): مقادیر نامی و مشخصات سیستم LVDC (توسط خریدار تکمیل شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۶	تابلو روشنایی اضطراری dc	
۱-۶	محل نصب	داخل
۲-۶	نحوه نصب	*
۳-۶	ولتاژ dc نامی	ولت *
۴-۶	حداکثر ولتاژ dc کارکرد	ولت *
۵-۶	جنس شیشه	مس
۶-۶	جریان نامی	آمپر *
۷-۶	جریان و زمان اتصال کوتاه	کیلوآمپر بر ثانیه *
۸-۶	یک در یا دو در	یک در
۹-۶	کاملاً کشویی یا نیمه کشویی یا ثابت	*
۱۰-۶	تعداد و مقادیر نامی فیدرهای ورودی	*
۱۱-۶	تعداد و مقادیر نامی فیدرهای خروجی	*
۱۲-۶	نوع فیدرهای ورودی	*
۱۳-۶	نوع فیدرهای خروجی	*
۱۴-۶	تعداد لایه‌های رنگ تابلوها	*
۱۵-۶	ضخامت لایه‌های رنگ تابلوها	میکرون *
۱۶-۶	رنگ نهایی:	
۱-۱۶-۶	خارج	RAL 7035
۲-۱۶-۶	داخل	سفید لعابی

* این مقادیر توسط مهندس طراح تعیین می‌گردد.



جدول (II) : اطلاعات فنی تضمین شده سیستم LVDC (توسط فروشنده پر شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۱	شارژر و متعلقات	
۱-۱	نام کارخانه سازنده	
۲-۱	علامت مشخصه	
۳-۱	استاندارد اجرایی	
۴-۱	مقادیر نامی:	
۱-۴-۱	ولتاژ ورودی	ولت متناوب
۲-۴-۱	ولتاژ خروجی	ولت مستقیم
۳-۴-۱	ولتاژ نامی شارژ شناور	ولت مستقیم
۴-۴-۱	ولتاژ نامی شارژ سریع	ولت مستقیم
۵-۴-۱	میزان اضافه جریان قابل تحمل به مدت یک ساعت بعد از ۱۰ ساعت کارکرد در جریان نامی	آمپر
۶-۴-۱	وسیله تنظیم اتوماتیک ولتاژ (AVR):	
۱-۶-۴-۱	آیا AVR برای حالت شناور در نظر گرفته شده است؟	بله / خیر
۲-۶-۴-۱	نوع AVR	استاتیکی/غیره
۳-۶-۴-۱	درصد تنظیم ولتاژ با AVR (از بی‌باری تا بار کامل)	درصد
۷-۴-۱	تپ چنجر:	
۱-۷-۴-۱	آیا تپ چنجر روی حالت سریع تعبیه شده است؟	بله / خیر
۲-۷-۴-۱	نحوه تغییر تپ	بدون بار / زیر بار
۳-۷-۴-۱	محدوده تپ‌ها	
۵-۱	راندمان تضمین شده:	
۱-۵-۱	در ۲۰ درصد بار نامی	درصد
۲-۵-۱	در بار نامی	درصد
۶-۱	ضریب قدرت:	
۱-۶-۱	در ۲۰ درصد بار نامی	
۲-۶-۱	در بار نامی	



جدول (II) : اطلاعات فنی تضمین شده سیستم LVDC (توسط فروشنده پر شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۷-۱	حداکثر افزایش دمای مجاز بالاتر از دمای محیط در نظر گرفته شده در طراحی:	
۱-۷-۱	ترانسفورماتور یکسوساز	درجه سانتیگراد
۲-۷-۱	سلولهای یکسوساز	درجه سانتیگراد
۳-۷-۱	راکتور صافی	درجه سانتیگراد
۸-۱	کلاس عایقی	
۹-۱	نوع یکسوساز	(تریستور/دیود)
۱۰-۱	نحوه خنک کردن:	
۱-۱۰-۱	یکسوسازها	
۲-۱۰-۱	ترانسفورماتور	
۱۱-۱	آیا فیلتر عرضه شده است	بله / خیر
۱۲-۱	هارمونیکها در بار نامی:	
۱-۱۲-۱	با وجود باطری	درصد
۲-۱۲-۱	بدون باطری	درصد
۱۳-۱	تریستورها (یا دیودها اگر بکار گرفته شده‌اند)	
۱-۱۳-۱	علامت مشخصه	
۲-۱۳-۱	جریان نامی مؤثر	آمپر
۳-۱۳-۱	جریان نامی ضربه در یک سیکل	آمپر
۴-۱۳-۱	جریان ضربه مکرر	آمپر
۵-۱۳-۱	جریان نامی عبوری در جهت مستقیم	آمپر
۶-۱۳-۱	ولتاژ نهائی بی‌باری	ولت
۷-۱۳-۱	ولتاژ نهائی در بار کامل	ولت
۸-۱۳-۱	ولتاژ معکوس قابل تحمل	ولت
۹-۱۳-۱	ولتاژ ضربه معکوس قابل تحمل	ولت
۱۰-۱۳-۱	تعداد در شارژر	
۱۴-۱	مقدار ریبیل مجاز شارژر	درصد
۱۵-۱	ابعاد کلی شارژ طول × عرض × ارتفاع	میلی متر
۱۶-۱	تعداد شارژرها	



جدول (II) : اطلاعات فنی تضمین شده سیستم LVDC (توسط فروشنده پر شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۲	باتری اسید - سرب	
۱-۲	نام کارخانه سازنده	
۲-۲	علامت مشخصه	
۳-۲	استاندارد قابل اجرا	
۴-۲	نوع	اسید سربی رویاز / اسید سربی
		با درجه تنظیم شونده
۵-۲	ولتاژ نامی سیستم	ولت
۶-۲	ظرفیت دشارژ نامی	
۱-۶-۲	در دشارژ به مدت یک ساعت	آمپر ساعت
۲-۶-۲	در دشارژ به مدت ده ساعت	آمپر ساعت
۷-۲	خصوصیات سلول	
۱-۷-۲	ولتاژ هر سلول در حالت شارژ شناور	ولت
۲-۷-۲	ولتاژ هر سلول در پایان دشارژ به مدت یک ساعت	ولت
۳-۷-۲	ولتاژ هر سلول در پایان دشارژ به مدت ده ساعت	ولت
۴-۷-۲	ولتاژ نهائی هر سلول در حالت شارژ سریع	ولت
۸-۲	جریان شارژ کننده:	
۱-۸-۲	جریان آغازین	آمپر
۲-۸-۲	جریان راه اندازی ماکزیمم	آمپر
۳-۸-۲	جریان پیوسته	آمپر
۹-۲	بیشترین جریان مجاز لحظه ای مجاز با تداوم یک دقیقه	آمپر
۱۰-۲	مقاومت باتری	اهم



جدول (II) : اطلاعات فنی تضمین شده سیستم LVDC (توسط فروشنده پر شود)

مشخصات فنی	شرح	ردیف
	چیدمان باتری و سلول‌ها	۱۱-۲
	تعداد سلول	۱-۱۱-۲
	تعداد ردیف‌ها	۲-۱۱-۲
	جنس محفظه سلول (پلاستیک- شیشه- فلز)	۳-۱۱-۲
	وزن کل سلول به همراه الکترولیت	۴-۱۱-۲
	وزن باتری در حالت کار	۵-۱۱-۲
	نوع صفحه مثبت	۶-۱۱-۲
	نوع صفحه منفی	۷-۱۱-۲
	چگالی مخصوص الکترولیت در دمای 25°C در شارژ کامل	۸-۱۱-۲
	ابعاد کلی باتری (طول $\times$ عرض $\times$ ارتفاع)	۹-۱۱-۲
	عمر مورد انتظار باتری	۱۲-۲
	فیوزهای باتری :	۱۳-۲
	سازنده و علامت مشخصه	۱-۱۳-۲
	جریان نامی	۲-۱۳-۲
	تابلوی توزیع DC	۳
	نام کارخانه سازنده	۱-۳
	علامت مشخصه	۲-۳
	استاندارد قابل اجرا	۳-۳
	ساخت (تکی/دوتایی/کاملاً کشویی از جلو/ نیمه کشویی/ ثابت)	۴-۳
	ابعاد تقریبی تابلو (طول $\times$ عرض $\times$ ارتفاع)	۵-۳
	ضخامت ورق فلزی	۶-۳
	تعداد لایه‌های رنگ تابلوها	۷-۳
	ضخامت لایه‌های رنگ تابلوها	۸-۳
	کیلوگرم	
	کیلوگرم	
	گرم بر سانتیمترمکعب	
	سانتیمتر	
	آمپر	
	میلی متر	
	میکرون	
	میکرون	



جدول (II) : اطلاعات فنی تضمین شده سیستم LVDC (توسط فروشنده پر شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۹-۳	فاصله هوایی بین شینه‌ها:	میلی متر
۱۰-۳	شینه‌ها:	
۱-۱۰-۳	جنس	
۲-۱۰-۳	سطح مقطع	میلی متر مربع
۳-۱۰-۳	نوع عایق بندی	
۴-۱۰-۳	آیا انتهای شینه و اتصالات با PVC عایق شده است؟	بله / خیر
۵-۱۰-۳	حداکثر جریان نامی پیوسته تحت شرایط محل	آمپر
۶-۱۰-۳	افزایش دمای مجاز بالاتر از حد در نظر گرفته شده در طراحی با جریان نامی	درجه سانتیگراد
۷-۱۰-۳	جنس نگهدارنده شینه	
۸-۱۰-۳	فاصله بین نگهدارنده‌ها	میلی متر
۹-۱۰-۳	جریان نامی کوتاه مدت (یک ثانیه)	کیلوآمپر
۱۱-۳	رله خطای زمین:	
۱-۱۱-۳	نام کارخانه سازنده	
۲-۱۱-۳	علامت مشخصه	
۳-۱۱-۳	استانداردهای قابل اجرا	
۴-۱۱-۳	ولتاژ سیم پیچ	ولت
۵-۱۱-۳	توان مصرفی سیم پیچ	وات
۶-۱۱-۳	محدوده تنظیم	اهم
۷-۱۱-۳	زمان عملکرد	میلی ثانیه
۱۲-۳	رله ولتاژ کم:	
۱-۱۲-۳	نام کارخانه سازنده	
۲-۱۲-۳	علامت مشخصه	
۳-۱۲-۳	استانداردهای قابل اجرا	
۴-۱۲-۳	ولتاژ نامی	ولت
۵-۱۲-۳	توان مصرفی	وات
۶-۱۲-۳	محدوده تنظیم	درصد



جدول (II): اطلاعات فنی تضمین شده سیستم LVDC (توسط فروشنده پر شود)

مشخصات فنی	شرح	ردیف
	سازنده و نوع:	۱۳-۳
	سوئیچهای کنترل و سلکتور سوئیچ	۱-۱۳-۳
	ولت‌متر	۲-۱۳-۳
	آمپر متر	۳-۱۳-۳
	کلیدهای MCCB	۱۴-۳
	نام کارخانه سازنده	۱-۱۴-۳
	علامت مشخصه	۲-۱۴-۳
	استانداردهای قابل اجرا	۳-۱۴-۳
ولت مستقیم	ولتاژ نامی	۴-۱۴-۳
آمپر	جریان نامی	۵-۱۴-۳
کیلوآمپر	جریان قطع	۶-۱۴-۳
	افزایش دمای کنتاکتها هنگامیکه جریان نامی تحت شرایط محیطی در	۷-۱۴-۳
درجه سانتیگراد	نظر گرفته شده طراحی شده، از آن عبور می‌کند	
	تعداد کنتاکتهای کمکی:	۸-۱۴-۳
	حالت عادی باز	۱-۸-۱۴-۳
	حالت عادی بسته	۲-۸-۱۴-۳
	تغییر وضعیت دهنده	۳-۸-۱۴-۳
	آیا موارد زیر تدارک دیده شده است؟	۹-۱۴-۳
بله / خیر	سیم‌پیچ قطع کننده موازی	۱-۹-۱۴-۳
بله / خیر	قطع کننده ولتاژ کم	۲-۹-۱۴-۳
بله / خیر	قطع کننده آبی	۳-۹-۱۴-۳
بله / خیر	قطع کننده اضافه جریان تأخیری	۴-۹-۱۴-۳
بله / خیر	قطع کننده اضافه بار	۵-۹-۱۴-۳
	تابلوی روشنایی اضطراری DC	۴
	نام کارخانه سازنده	۱-۴
	علامت مشخصه	۲-۴
	استاندارد قابل اجرا	۳-۴
	ساخت (تکی/دوتایی/کاملاً کشویی از جلو/نیمه کشویی/ ثابت)	۴-۴
میلی متر	ابعاد تقریبی تابلو (طول × عرض × ارتفاع)	۵-۴
	ضخامت ورق فلزی	۶-۴
میکرون	تعداد لایه‌های رنگ تابلوها	۷-۴
میکرون	ضخامت لایه‌های رنگ تابلوها	۸-۴
میلی متر	فاصله هوایی بین شینه‌ها:	۹-۴



جدول (II) : اطلاعات فنی تضمین شده سیستم LVDC (توسط فروشنده پر شود)

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۱۰-۴	شینه‌ها:	
۱-۱۰-۴	جنس	
۲-۱۰-۴	سطح مقطع	میلی مترمربع
۳-۱۰-۴	نوع عایق بندی	
۴-۱۰-۴	آیا انتهای شینه و اتصالات با PVC عایق شده است؟	بله /خیر
۵-۱۰-۴	حداکثر جریان نامی پیوسته تحت شرایط محل	آمپر
۶-۱۰-۴	افزایش دمای مجاز بالاتر از حد در نظر گرفته شده در طراحی با جریان نامی	درجه سانتیگراد
۷-۱۰-۴	جنس نگهدارنده شینه	
۸-۱۰-۴	فاصله بین نگهدارنده‌ها	میلی متر
۹-۱۰-۴	جریان نامی کوتاه مدت (یک ثانیه)	کیلوآمپر
۱۱-۴	سازنده و نوع:	
۱-۱۱-۴	سوئیچهای کنترل و سلکتور سوئیچ	
۲-۱۱-۴	ولت‌متر	
۳-۱۱-۴	آمپر متر	





🌐 omorepeyman.ir

خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه 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 منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی <http://tec.mporg.ir> قابل دستیابی می‌باشد.

دفتر نظام فنی اجرایی





🌐 omorepeyman.ir

این نشریه

با عنوان «مشفصات فنی عمومی و اجرایی
پست ها، خطوط فوق توزیع و انتقال -سیستم
تغذیه داخلی (LVDC) در پست های
فشار قوی- جلد اول» حاوی مطالب مربوط به
طراحی، سافت، آزمون های استاندارد، نصب و
راه اندازی سیستم برق مستقیم فشار ضعیف
برای تغذیه پست های فشار قوی در سطح
ولتاژ های ۳۶ تا ۴۰۰ کیلو ولت می باشد که
شامل انواع باتری ها ، باتری شارژر، تابلو های
توزیع و سایر متعلقات مربوط است.





🌐 omorepeyman.ir