

فصل پنجم:

مشخصات فنی عمومی و خصوصی برق

فصل پنجم) مشخصات فنی عمومی و خصوصی برق

۱-۵- کلیات

کلیه فعالیت‌های طراحی و مهندسی، تهیه و تامین تجهیزات، ساخت، نصب، اجرا و راه اندازی سیستم توزیع برق و تاسیسات الکتریکی براساس نقشه‌ها و مدارک فنی مناقصه قرار گیرد.

در این خصوص، مجموعه فعالیت‌های مورد نظر در زمینه های زیر پوشش داده خواهد شد:

- تامین برق پروژه توسط ترانسفورماتور ۲۰ کیلو ولت

- توزیع برق فشارضعیف

- بررسی روشنایی و تاسیسات الکتریکی ساختمان و بازسازی در صورت نیاز

- سیستم اعلام حریق ساختمان ها

- برق رسانی به پمپ ها ، میکسر ها، دوزینگ پمپ و بلوئر و سایر تجهیزات برقی داخل سایت

- تامین برق اضطراری پروژه توسط دیزل ژنراتور

- راه اندازی تابلو های برق

- سیستم ارتینگ سایت

پیمانکار موظف است موارد فوق را به طور کامل و نه محدود به آن در اجرای تاسیسات و تجهیزات تصفیه خانه ، به کار گیرد و مقادیر، مشخصات، ابعاد، ظرفیتها و توانها و ... ذکر شده مربوط به مشخصات تجهیزات برق، حداقل ها میباشد و پیمانکار موظف است در روند بررسی مدارک و تدقیق آنها، در صورتی که لازم باشد مقادیر فوق افزایش یا کاهش یابد، موظف است، نسبت به تهیه، نصب و راه اندازی آنها اقدام نماید.

از تاسیسات و تجهیزات برقی موجود در سایت پروژه بازدید به عمل آورده و نسبت به رفع کلیه سوالات و ابهامات در خصوص تجهیزات و تاسیسات برق موجود و انطباق آن با طرح ارتقاء ، اقدام نماید و با آگاهی کامل از تجهیزات برق وضعیت موجود و مشخصات و مدارک طرح ارتقاء ، نسبت به ارائه پیشنهاد فنی و مالی اقدام نماید.

کلیه نقشه های الکتریکیال جدید مورد بررسی قرار گرفته و نیاز به تغییراتی داشته باشد در دوران ارائه پیشنهاد اعلام و در قیمت پیشنهادی خود در نظر گرفته شود.

عملکرد کلی سیستم برق پروژه طبق نقشه های پیوست، به گونه ای انجام می گردد که کل سیستم جدید و موجود از ترانسفورماتور استفاده می کنند و در حالت قطعی، برق ژنراتور استارت شود

. آنچه در این بخش از اسناد مدنظر است رعایت اصول و حداقل مشخصات جهت اجرای تاسیسات برقی تصفیه خانه در کلیه مراحل اجرایی اعم از تهیه، خرید، حمل، نصب، راه اندازی و بهره برداری می باشد. موارد اشاره نشده در این مشخصات فنی بایستی مطابق نشریه ۱۱۰ تاسیسات برقی اقدام گردد.

پیمانکار موظف است قبل از شروع خدمات، نسبت به تهیه نقشه ازبیلت از وضعیت موجود تجهیزات و تاسیسات برق تصفیه خانه اقدام و نتیجه را به مشاور طرح ارسال نماید تا ضمن تعیین حدود کار، انطباق و ارتباط بین طرح موجود و ارتقاء به نحو مطلوب انجام گردد.

پیمانکار موظف است ، کلیه نقشه های کارگاهی مورد نیاز در بخش برق را شامل، مسیرها و سکشن های کابل گذاری در محوطه، مسیرهای سینی گذاری کابلها و برشهای آن در کلیه ساختمانها، نقشه های تکمیلی و جزئیات اجرایی تاسیسات برقی کلیه ساختمانها و موقعیت و چیدمان استقرار کلیه تابلوها در ساختمانهای مربوطه، و تابلوهای برق آن و ... را تهیه و نتیجه را جهت مشاور کارفرما ارسال نماید تا پس از تایید نسبت به اجرای آن اقدام گردد

۵-۲- استانداردها

ساخت، فعالیت‌های نصب، تست و راه اندازی کلیه تجهیزات سیستم‌های الکتریکی موضوع این بخش بر اساس استانداردهای کلی زیر خواهند بود:

- نشریات استاندارد مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی (سازمان مدیریت و نظارت راهبردی کشور)
 - استانداردهای ابلاغ شده توسط دفتر استاندارد برق وزارت نیرو
 - طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمان‌ها از مجموعه مقررات ساختمان
 - International Electrotechnical Commission : IEC
 - Institute of Electrical and Electronics Engineers : IEEE
 - Iranian Petroleum Standards: IPS
 - سایر استانداردهای اشاره شده در بخش‌های مربوطه از جمله CEE, CENELEC, VDE , BS ,UTE, ANSI, NEC, NFPA, UL
- در عین حال رعایت استانداردهای ذکر شده در زیر جهت سیستم مربوطه در کنار استانداردهای یاد شده الزامی است. در صورت وجود هرگونه تضاد ما بین استانداردهای ذکر شده شرایط سخت تر مد نظر قرار خواهد گرفت.

۵-۲-۱- نصب تجهیزات الکتریکی

IEC - ۱

API - ۲

۵-۲-۲- مقاومت ارت

1. IEC
2. ANSI
3. IEEE - 32

۵-۲-۳- درایوهای کنترل دور (VFD) Variable Frequency Drive

تست و ساخت درایوهای کنترل دور (VFD) بر اساس استانداردهای زیر می‌باشد:

1. IEC
2. IEEE
3. VDE

۵-۲-۴- گواهینامه

عملکرد تجهیزات در نواحی پر خطر بایستی از طرف یک مقام صلاحیت دار معتبر بر اساس استانداردهای IEC/EN/CENELEC/BS/NFPA/ANSI مورد تأیید قرار گیرد.

۵-۳- داده‌های عمومی سیستم توزیع الکتریکی

کلیه طراحی‌های سیستم توزیع برق پروژه بر اساس سطوح ولتاژی و داده‌های اولیه زیر انجام خواهد شد:
- سطوح ولتاژ

ورودی: فیدر ورودی ۲۰ کیلوولت 3ph, 3wire, $50 \text{ Hz} \pm 2\%$,

الکتروموتورها: 3Phase, $50 \text{ Hz} \pm 2\%$, $400 \text{ V} \pm 5\%$

روشنائی:

-نرمال: 230V, 50 Hz

- روشنائی ایمنی 230 V AC and 24 V AC

پریز:

50HZ, 230 V(1Ph, N, E), 400 V(3Ph, N, E)

۴-۵- برق ورودی

سطح ولتاژ انرژی الکتریکی مورد نیاز پروژه ۴۰۰ ولت است که توسط یک تابلوی فشار ضعیف اصلی (Power Center) در سطح سایت توزیع می گردد. با توجه به مصارف الکتریکی بالای پروژه ، در این پیشنهاد استفاده از ترانسفورماتور ۲۰۰۰۰V/۴۰۰V فشار متوسط در نظر گرفته شده است که برق ورودی آن از طریق یک خط ورودی ۲۰ کیلوولت که از شبکه فشار متوسط گرفته میشود، تامین می گردد لازم است ترانسفورماتور و تابلو ترانس برق پیش از اجرا به تأیید شرکت توزیع نیروی منطقه برسد.

۵-۵- مبانی طرح و شرح سیستم توزیع برق

ترانسفورماتور ۲۰۰۰۰V/۴۰۰V در ورودی تصفیه خانه، تابلوی فشار ضعیف اصلی (Power Center) را تغذیه مینماید. تابلوی فشار ضعیف اصلی دارای دو ورودی نرمال و اضطراری می باشد که ورودی نرمال از طریق ثانویه ترانسفورماتور مربوط برقرار میگردد.

در سایت، تابلوهای MDP جهت توزیع برق پمپها ، میکسر، دوزینگ پمپ و بلوئر و شیرهای موتوری ، تابلوی روشنایی می باشد. تأسیسات الکتریکی نظیر روشنائی، پریز و تأسیسات سرمایشی و گرمایشی ساختمانها نیز از تابلوی روشنائی تغذیه می شوند.

برق اضطراری تصفیه خانه توسط یک دستگاه دیزل ژنراتور به ظرفیت ۸۰ کیلوولت آمپر تامین می گردد. بدین صورت که با عملکرد تابلو ATS پس از قطع برق شبکه روستا و خروج ترانس قدرت از مدار، دستگاه دیزل ژنراتور استارت خورده و پس از وقفه کوتاه طبق ضوابط وارد مدار شده و تابلوهای MDP را در ساختمان اصلی برق تغذیه کرده و مابقی فرایند برق دار کردن تابلوها ی برق بارهای خروجی مورد نیاز فرایند تصفیه خانه وارد مدار شده و با سیستم برق اضطراری تغذیه میگردند. سپس پس از نرمال شدن برق شبکه مجدد سیستم برق اضطراری و دیزل ژنراتور از مدار خارج شده و این بار تغذیه MDP ها با برق روستا انجام شده و بارها وارد مدار شده و سیستم بکار خود ادامه میدهد.

۶-۵- مشخصات تجهیزات الکتریکی

۱-۶-۵- ترانسفورماتور

جهت تعیین ظرفیت ترانسفورماتور قدرت ۲۰۰۰۰V/۴۰۰ V از نوع فشار متوسط روغنی قابل نصب در داخل ساختمان استفاده می گردد

جدول ۱- مشخصات الکتریکی ترانسفورماتور

مشخصات	مقدار
فرکانس نامی	۵۰ هرتز
ولتاژ اولیه نامی	۲۰ کیلوولت
ولتاژ ثانویه نامی	۴۰۰/۲۳۱ ولت
امکان تنظیم ولتاژ	۵٪ ولتاژ اولیه
ولتاژ امپدانس نامی	۶ درصد
گروه اتصال	Dyn5

۲-۶-۵- فشار ضعیف

تابلو توزیع اصلی فشار ضعیف (Power Center) پروژه تغذیه تابلوهای فرعی و تابلوهای MDP را برعهده دارد. مشخصات فنی این تابلو به شرح زیر می باشد:

- نوع سلول : ایستاده تمام بسته قابل دسترسی از جلو

- پیچ و مهره‌ای با کلیدهای فیکس (Fix)

- اسکلت و بدنه : ورق به ضخامت ۲/۵ میلیمتر

- درجه حفاظت : حداقل IP44

۱-۲-۶-۵- ساختمان تابلوها:

فریم تابلوها به صورت تمام پیچ و مهره‌ای و یا جوشی می باشد که عموماً به صورت تمام پیچ و مهره‌ای از ورق آهن به ضخامت ۲/۵ میلیمتر ساخته می شود که معمولاً دارای پوشش گالوانیزه می باشد.

تابلوهای چند سلولی از سلولهای مجزا ساخته شده و به وسیله پیچ و مهره به هم اتصال می یابند.

تابلوها می بایست مطابق نیاز (با هماهنگی دستگاه نظارت) دارای کولر مناسب تابلویی باشد.

در قسمت بالای تابلو دریچه ای جهت خارج کردن گازهای ناشی از انفجار اتصال کوتاه و کم کردن فشار در قسمت بالای تابلو پیش بینی شده است.

برای پوشش قسمت پایین تابلوها از ورق آهن گالوانیزه که به فریم پیچ و مهره می شود، استفاده می گردد. این صفحه برای ورود و خروج کابل با استفاده از گلند نیز مناسب است.

چنانچه تابلو در محلی که افراد غیر متخصص در آن رفت و آمد می کنند نصب شده باشد نباید هیچیک از قسمت های برقدار آن در دسترس یا قابل لمس باشد. به عبارت دیگر تابلو باید با صفحات یا درهای عایق محصور شده باشد.

تابلو باید ساخت کارخانه و مطابق استانداردهای ملی یا بین المللی معتبر باشد.

تابلوها باید با مقررات زیر مطابقت کنند:

الف) هر تابلو باید به یک کلید اصلی جداکننده قابل قطع و وصل زیربار مجهز باشد. جریان نامی این کلید باید حداقل برابر جریان نامی کل تابلو یا مصرف کل تابلو باشد و جریان نامی ایستادگی کلید در برابر اتصال کوتاه نباید کمتر از جریان اتصال کوتاه احتمالی در محل نصب باشد.

ب) هر تابلو باید به وسیله حفاظتی (کلید خودکار، فیوز) مخصوص خود مجهز باشد. جریان نامی وسیله حفاظتی نباید از جریان نامی تابلو بزرگتر باشد. چنانچه تابلو با مدار مختص به آن تغذیه شود، وسیله حفاظتی مدار می تواند وسیله حفاظتی تابلو نیز به شمار آید و نیازی به پیش بینی وسیله حفاظتی مجزا در تابلو نخواهد بود به شرط آنکه جریان نامی آن از جریان نامی تابلو بیشتر نباشد.

ج) چنانچه تابلو بر کلید اصلی، به فیوز نیز مجهز باشد، فیوز باید در طرف مصرف کلید نصب شود.

و) کلیه تابلوهای اعم از سه فاز و یک فاز، علاوه بر شینه ها یا ترمینالهای مربوط به قسمت های برقدار (فازها و خنثی) باید برای وصل هادیهای حفاظتی (PE) یک شینه یا ترمینال داشته باشد. قابلیت هدایت الکتریکی شینه یا ترمینال هادی حفاظتی باید نظیر هادیهای برقدار باشد. شینه یا ترمینال هادی باید با نوعی قطعه اتصال دهنده قابل پیاده کردن به شینه یا ترمینال خنثی قابل وصل باشد. وصل و پیاده کردن قطعه اتصال دهنده باید فقط به کمک نوعی ابزار امکانپذیر باشد. چنانچه مدار تغذیه کننده تابلو دارای هادی مشترک حفاظتی-خنثی باشد، این هادی به شینه حفاظتی وصل و سپس به کمک قطعه اتصال دهنده یادشده به شینه یا ترمینال خنثی اتصال داده می شود.

کلیه سیم کشیهای داخلی تابلو باید با هادیهای مسی عایق دار مناسب با جریانه های مجاز وسائل حفاظتی و ولتاژ تابلو انجام شود. چنانچه شینه ها به طرزی محکم و ثابت نصب شده باشند می توانند بدون عایق بندی باشند ولی به هر حال باید رنگ آمیزی شده باشند.

از محل نصب تابلو اعم از اتاق مخصوص یا فضای عمومی هیچگونه دودکش یا لوله‌های حامل آب، گاز و حرارت مرکزی و غیره نباید عبور نماید یا آن را قطع کند.

۲-۶-۵-آماده سازی و رنگ آمیزی تابلو

واحد نقاشی و رنگ آمیزی می بایست با بکارگیری امکانات پیشرفته و مدرن، کلیه قطعات بدنه تابلو را با بهترین پوشش مطابق استاندارد رنگ آمیزی نماید. همچنین رنگ آمیزی باید به صورت رنگهای کوره ای *airless* و الکترواستاتیک با ضخامت ۹۰-۷۰ میکرون انجام گیرد. قبل از رنگ آمیزی قطعات در وانهای مختلف به شرح زیر شستشو و فسفات می گردند.

- چربی زدائی: به صورت غوطه ورسازی در وانهای مخصوص که حاوی اسیدباغلظت و درجه حرارت مورد نیاز می باشد، (مطابق با دستورالعمل های سازنده) انجام گیرد.
- آبرشویی: شستشو با آب در درجه حرارت $40-50^{\circ}\text{C}$ به منظور خنثی سازی PH سطح قطعات، انجام گیرد. (سختی آب باید بطور مرتب کنترل شود).
- اکسید زدائی و فسفات کردن: بصورت غوطه وری در وان می باشد در این مرحله می بایست سطح قطعات از وجود هرگونه مواد قلیایی پاک شود. به منظور فسفات کردن فسفات آهن یا روی به کار می رود که این کار سبب ایجاد ناهمواری در سطح آهن برای نگهداری بهتر رنگ روی فلز می شود.
- شستشو با آب نیم گرم: بعد از فسفات کردن شستشو با آب نیم گرم جهت پاک کردن مواد اسیدی روی ورق می بایست انجام گیرد.
- خشک کردن: در مرحله آخر برای خشک کردن، قطعات داخل محفظه های خشک کن که دارای فن های دهنده و مکنده می باشد قرار می گیرند.

رنگ آمیزی:

رنگ آمیزی به دو صورت الکترواستاتیکی (رنگ پودری) یا رنگ مایع انجام می گیرد.

رنگ کوره ای:

ابتدا پاشش یک دست آستریا رنگ زیرین به منظور جلوگیری از خوردگی و نیز ایجاد چسبندگی و سپس پاشش لایه رنگ پایانی انجام پذیرد. رنگ مورد استفاده باید دارای خواص زیر باشد:

- مقاوم در برابر رطوبت، گرما، پاشش آب، آب دریا و ...
- مقاوم در برابر محلولهای اسیدی و قلیایی
- قابلیت کامل شستشو
- دارای سختی زیاد اما غیر شکننده
- چسبندگی کامل رنگ به فلز

شینه کشی و سیم کشی

شینه های تابلو از جنس مس با درجه خلوص بالاتر از ۹۸٪ انتخاب می گردند و مقاطع آنها با توجه به مشخصات زیر طراحی می شوند.

حداکثر جریان نامی

مقدار مقاومت در برابر جریان اتصال کوتاه

دمای محیط (عبارت از میانگین دمای محیط در گرمترین ساعت و خنک ترین ساعت روز می باشد).

نوع تهویه (ventilation)

حداقل سطح مقطع شینه ارت برابر با شینه فاز می باشد.

مشخصات فنی

مقدار ولتاژ عایق بندی: 1000VAC(50Hz)

مقدار ولتاژ نامی: 400VAC

حداکثر درجه حرارت محیط: 50 ° C

۳-۲-۵- مشخصات فنی تابلوهای MDP

تابلوهای MDP به صورت ثابت (Fix) میباشند. موارد زیر در خصوص جزئیات اجرایی تابلوهای فشار ضعیف الزامی می باشد.

۱- کلیدهای اتوماتیک مینیاتوری بصورت یک پل و سه پل از نوع تندکار، کندکار با قدرت قطع ۶ کیلوآمپر بوده و از کلاس نوع A یا B یا C یا D می باشند.

کلیدهای اتوماتیک مینیاتوری یک پل دارای ولتاژ اسمی ۲۵۰ ولت و کلیدهای ۳ پل دارای ولتاژ اسمی ۵۰۰ ولت بوده و براساس استاندارد VDE0641 و DIN46277 ساخته شده باشند.

۳- تابلوی برق بصورت دیواری فشار ضعیف روکاری با کلیه قطعات فلزی مناسب برای نصب و مونتاژ قطعات و ادوات برقی تهیه شده از ورق فولادی روغنی با ضخامت لازم شامل قفل و لولا واستوپر دربها و صفحه مطالعه نقشه و جیب نقشه، دستگیره و گوشواره ها با حداکثر ارتفاع استاندارد مناسب و رنگ آمیزی با رنگ مایع کوره ای (پخته) با ولتاژ نامی ۵۰۰ ولت.

۴- کلیدهای گردان تابلویی باولتاژ نامی ۴۰۰ ولت و قابل قطع زیر بار و به طور کامل باشد.

۵- دکمه فشاری برای نصب روی تابلو، به قطر نصب ۳۰ میلیمتر و با دو کنتاکت باز و بسته باشد.

۶- ترمینال پیچی با بدنه ای از جنس ترموپلاستیک برای هادیهای به مقاطع مختلف باشد.

۷- شمش مسی لخت برای شینه کشی داخلی تابلوهای نوع ثابت فشار ضعیف یا فشار متوسط با کلیه اتصالات مورد نیاز از قبیل پیچ و مهره و رنگ آمیزی شده می باشد.

۸- کلیه تجهیزات مربوط به تابلوهای MP مطابق با استاندارد IEC439 می باشد.

۹- همه تابلوهای MCC دارای آمپر متر است. بمنظور نشان دادن میزان آمپر مصرفی موتورها (باهررنجی) می بایست در تابلو تغذیه کننده آن ها از آمپر متر استفاده کرد.

۴-۲-۵- حفاظتها

- تجهیزات تابلوها و باس بارها بایستی حداکثر جریان خطا را در حداقل زمان ۱ ثانیه تحمل نمایند.

۳-۲-۵- هادیها

۱-۳-۵- سیمکشی

۱- تمام سیمهای مسی باید طبق استانداردهای ایرانی ISIRI607 یا استاندارد بین المللی IEC60227 یا استاندارد VDE0250 یا استاندارد BS6004 بریتانیا ساخته شده باشند. ولتاژ اسمی سیمهای افشان NYAF از مقطع ۰/۷۵ میلیمتر مربع به بالا برابر ۱۰۰۰ ولت خواهد بود.

۲- سیمهای مسی از نوع قابل انعطاف (افشان) با روکش ترموپلاستیک از نوع NYAF به مقاطع مختلف می باشند.

- سیمهای مورد مصرف در تأسیسات برقی کارهای ساختمانی باید دارای هادی مسی با پوشش پی-وی-سی (PVC) و ولتاژ حداکثر ۷۵۰ ولت بوده و کاملاً بر طبق استانداردهای ملی ایران با شماره ۱۹۲۶ و یا استانداردهای آی-ای-سی با شماره های IEC245-1, IEC245-3, IEC245-4 تولید شده باشد.

سطح مقطع هادیها به هیچ عنوان نباید از مقادیر داده شده در جدول زیر کمتر باشد:

جدول ۲- حداقل سطح مقطع هادیها

نوع مدار	نیرو*	روشنائی	پریز	کنترل نیرو	ارسال علائم و سایر مدارهای کنترل
سطح مقطع های مس مس (میلیمتر مربع)	۱/۵	۱/۵	۲/۵	۱	۰/۵

* هر نوع مصرف کننده جز روشنائی و پریز

-پوشش سیمها باید برای مصارف مختلف به رنگهای متفاوت باشد معذالک برای مصرف تلفن و غیره باید در تمام ساختمان فقط همان رنگ استفاده شود به نحوی که اصلاح و تعمیر سیمها به سهولت انجام پذیرد.

-رنگ سیمها باید بر اساس فاز تغذیه کننده تغییر کرده و بر طبق فهرست زیر باشد.

فاز اول= قرمز فاز دوم= زرد نول= سیاه

برگشت= ترجیحا" رنگ فاز مربوطه با خط سفید و در صورت عدم امکان خاکستری

زمین=سبز یا زرد سبزدار

- سیم نول هر مقدار باید به طور مجزا تعبیه شود و استفاده از یک نول مشترک جهت مدارهای مختلف مجاز نمی باشد.

- در اطراف هود آشپزخانه و محیطهایی که درجه حرارت محیط از 55 درجه سانتی گراد تجاوز می کند باید سیمهای نسوز در مقابل حرارت که در داخل لوله های فولادی معمولی یا نرم قرار خواهد گرفت استفاده شود.

- کلیه سیم کشیهای داخلی ساختمانها، اعم از روکار و توکار، باید در داخل لوله های مخصوص سیم کشی یا مجاری مخصوص این کار (ترانکیتگها) انجام شود و برای اجرای انشعاب، خمها، زانوها، سه و چهار و غیره باید از وسائل و متعلقات استاندارد و مخصوص هر لوله یا مجزا استفاده شود. جعبه های زیر کلید و پریز و دیگر متعلقات مشابه در سیم کشی های توکار باید با نوع لوله کشی و کلید و پریزهای مورد استفاده همگونی داشته باشد.

- مجاری سیم کشی اعم از فلزی یا پلاستیکی، توکار یا روکار باید مجهز به جعبه تقسیمها، جعبه انشعابها، قطعات اتصالی و انتهایی و انواع زانوها (داخلی و خارجی) سه راهها و چهارراههای مناسب و مخصوص به خود باشند.
کلیه سیم ها می بایست به صورت یکسره باشد و استفاده از چسب برق مجاز نمی باشد .

۲-۳-۶-۵- کابل کشی

کابل های دو سیمه و سه سیمه و سه و نیم سیمه و چهار سیمه از نوع پروتودور با عایق و روکش ترموپلاستیک از نوع NYY و به مقاطع مختلف می باشد که برای مصارف غیر از محوطه سایت استفاده می گردد.

تمام کابل های زمینی باید طبق استاندارد ISIRI 3569 ایران یا IEC 60502-1 بین المللی و ولتاژ اسمی آنها ۱۰۰۰ ولت باشد.

کابل های فشار ضعیف دارای هادی هایی از جنس مس با عایق پلاستیک دارای پوشش ترموپلاستیک از جنس پلی وینیل کلراید (PVC) و شیلد دار میباشند. کلیه کابل های زمینی طبق استاندارد VDE 0271 یا ISIRI 607-13 ایران ساخته شده و ولتاژ اسمی آنها 1KV ولت میباشد.

کابل تلفن هوایی با روکش PVC از نوع JY(st)Y به قطر ۰/۶ میلیمتر، دو زوجی با یک سیم اتصال زمین همراه روی دیوار یا داخل لوله نصب شود.

تمام کابل های زمینی طبق استاندارد IEC 708 ساخته شده باشند.

نصب کابلها بر روی دیوار یا سقف درون لوله یا سینی کابل انجام شود.

فاصله کابل از دیوار باید حداقل ۲ سانتی متر باشد.

فاصله کابلها از یکدیگر باید حداقل دو برابر قطر کابل باشد، (فاصله آزاد). اگر فاصله یادشده از این مقدار کمتر باشد باید از ضرایب مناسبی برای کاهش ظرفیت کابلها استفاده شود.

کابلها باید در برابر تابش مستقیم آفتاب دارای نوعی حفاظ باشند.

سطح مقطع کابلها بایستی با توجه به شرایط محیط (دما و...)، شرایط اتصال کوتاه، حداکثر افت ولتاژ مجاز و نوع تجهیز حفاظت کننده همچنین نوع انتقال کابل و با در نظر گرفتن ضریب مجاورت کابلهای دیگر انتخاب گردد.

کابلشو ها از نوع پرسی می بایست باشد .

کابل ها حتی المقدور بایستی به صورت یکپارچه اجرا شود .

برای طول های خیلی زیاد کابل ، با هماهنگی دستگاه نظارت با استفاده از مفصل های استاندارد اتصالات انجام شود .

(علاوه بر رعایت استاندارد مربوطه ظرفیت جریانی کابل تغذیه الکتروموتورها می بایست حداقل ۱۵ درصد از جریان نامی موتور بیشتر باشد.

۴-۶-۵-روشنائی

۱- میزان شدت روشنایی مورد نیاز برای هر مکان به گونه ای می باشد که روشنایی عمومی یکنواخت جهت کاربری مرتبط تامین گردد.

۲- ارتفاع و محل نصب چراغها بگونه ای در نظر گرفته خواهد شد که امر بهره برداری و تعمیرات و نگهداری بسهولت انجام پذیرد.

چراغهای فلورسنت سقفی روکار از نوع رفلکتوری، با دو عدد لامپ فلورسنت ۴۰ وات و خازن راه انداز می باشد. رفلکتور از نوع ورق آلومینیوم آنودایز شده و با V کامل می باشد.

چراغ سقفی روکار، با حباب شیشه ای گرد یا چهارگوش به قطر ۳۰ سانتیمتر، چراغ شامل سرپیچهای چینی مرغوب، سیم بندی نسوز و ترمینال مناسب می باشد.

۳- چراغ دکوراتیو دیواری، با بدنه فلزی و حباب پلاستیکی شیری و یک عدد سرپیچ E14 می باشد.

الف) چراغ دکوراتیو سقفی توکار استوانه ای، ساخته شده از آلومینیوم یا ورق آهن براق کرمه با قاب چهارگوش یا گرد کرمه یا رنگی می باشد.
ب) چراغ تونلی گرد با حباب شیشه ای، سبد محافظ فلزی و یک عدد لامپ باشد.

۴- حداقل سطح روشنائی بایستی معادل میانگین جدول شدت روشنائی مورد نیاز در استاندارد API-540 باشد.

۵- ادوات روشنائی بایستی ضریب قدرت حداقل ۰,۹ را ارائه نمایند.

۶- کلیه لامپهای فلورسنت بایستی مجهز به بالاست الکترونیکی باشند.

۷- مصارف روشنائی و سیستم های با قدرت پائین داخل تابلویی بایستی از مصارف توزیع ۴۰۰ ولتی از طریق ترانسفورماتور ایزوله مجزا باشند. این ترانسفورماتورها بایستی سه فاز، دارای کلاس F از نوع خشک و 400V/400V با اتصال delta/star باشند.

۸- استفاده از چراغهای فلورسنت، پریز و کلید و در اماکن صنعتی با رطوبت زیاد و فضاهای آزاد از چراغهای فلورسنت (یا صنعتی) ضد رطوبت و گرد و خاک (IP55) و در اماکن صنعتی بدون رطوبت و کارگاهها از چراغهای فلورسنت رفلکتوری استفاده می شود.

۹- اتصال داخل کلیه چراغ ها بایستی از طریق ترمینال انجام گیرد .

۵-۶-۵-تاسیسات جریان ضعیف

تأسیسات جریان شامل تلفن، اعلام حریق و اعلام نشت گاز، زنگ اخبار، احضار، ارتباط با در ورودی آنتن مرکزی تلویزیون، سیستم رادیویی، و می باشد. موارد زیر در خصوص کلیه تأسیسات جریان ضعیف بایستی مد نظر قرار گیرد.

- مدارهای هر یک از سیمهای جریان ضعیف باید به طور مستقل کشیده شود جز در مواردی که مجاز اعلام می شود و نباید با مدارهای سیستمهای دیگر به خصوص با مدارهای قدرت (روشنایی، پریز، موتور و غیره) یکجا کشیده شود.

- دفن کابلهای فشار ضعیف در زمین به شرطی مجاز خواهد بود که کابل از نوع دفنی باشد.

- چنانچه کابل‌های سیم‌های جریان ضعیف در کانال در زیرزمین یا در یک مجرای بنایی و نظایر آن همراه با کابل‌های قدرت کشیده شوند باید نوعی حصار بنایی (آجر، دیوار آجری، کاشی) آنها را از هم جدا کند.
قطر یا سطح مقطع هادی‌های مربوط به هر سیستم نباید از مقادیر داده شده در زیر کمتر باشد.

جدول ۳- حداقل قطر یا سطح مقطع هادی‌های جریان ضعیف

سیستم	تلفن	زنگ احضار	دربازکن	اعلام حریق	پیام‌رسانی	آنتن مرکزی	رایانه
					میلیمتر مربع		
حداقل قطر یا سطح مقطع		۰/۶		*	۱/۵	کابل هم محور ۷۵ اهم	*

*طبق دستور سازنده یا شرایط محل

۱-۵-۶-۵- سیستم اعلام حریق

جزئیات اجرایی زیر جهت طراحی و اجرای سیستم اعلام حریق مورد نظر می‌باشد:

- ۱- مرکز کنترل اعلام حریق متعارف و با تعداد زون مورد نیاز پیش بینی گردد.
- ۲- مرکز کنترل اعلام حریق متعارف، از نوع مدار بسته، شامل کنترل اصلی با باتری و منبع تغذیه با خروجی تثبیت شده ۲۴ ولت مستقیم، شارژ تمام اتوماتیک محافظت شده در برابر اتصال کوتاه و اتصال معکوس به باتری، دارای قابلیت کار با باتری‌های خشک یا آب بندی شده هستند. این مراکز باید مدار عیب یاب و آزمایش چراغهایی برای نشان دادن نقص در اجزای سیستم، چراغهایی برای نواحی حریق، زنگ برای اعلام نقص، کلید و کنترل‌هایی برای به وضعیت عادی برگرداندن مدارها بعد از هر اعلام حریق و چراغی که حتی بعد از قطع صدای آژیر تا به حالت عادی در آمدن دستگاه، روشن می ماند باشد. همچنین سیستم باید دارای خروجی مشترک آلام اصلی (MASTER ALARM) و خروجی تفکیکی آلام نواحی (ALARM ZONE) باشد. هر خروجی آلام اصلی یا ناحیه ای باید قابلیت تحمل دو وسیله (زنگ یا آژیر) را داشته باشد. همچنین این مراکز باید دارای ترمینالهایی برای نصب مدار تکرار کننده باشند.
- ۳- شستی اعلام حریق با قابلیت کار در شرایط سخت و مقاوم در برابر آتش، به رنگ قرمز، دارای مجموعه کنتاکتهایی که بتواند در سیستم‌های مدار باز و سیستم‌های مدار بسته مورد استفاده قرار گیرد و داخل محفظه روی آن، یک شستی آزمایش قرار داشته باشد، تا بتوان هر لحظه بدون به صدا در آوردن آژیر اعلام حریق، صحت کار مدار را بررسی کند.
- ۴- زنگ اعلام حریق به قطر حدود ۱۰ سانتیمتر با پوشش ضد گرد و خاک با ولتاژ کار ۲۴ ولت مستقیم با تولرانس مناسب باشد.
- ۵- آژیر الکترونیکی دارای حداقل دو صدا و خروجی با فشار آکوستیکی ۱۰۰ دسیبل در ۱ متر (کلاس A) با ولتاژ کار تا ۲۴ ولت مستقیم با تولرانس مناسب باشد.
- ۶- چراغ چشمک زن سیستم اعلام حریق، با ولتاژ کار ۲۴ ولت مستقیم با تولرانس مناسب باشد.
- ۷- دتکتور دودی از نوع فتوالکتریک دارای پوشش ضد گرد و خاک، با ولتاژ کار ۲۴ ولت مستقیم، با تولرانس مناسب و چراغ نشان دهنده روی دتکتور نصب شده باشد.
- ۸- دتکتور حرارتی دارای پوشش ضد گرد و خاک، با ولتاژ کار ۲۴ ولت مستقیم، با تولرانس مناسب و چراغ نشان دهنده روی دتکتور می باشد.
- ۹- استفاده و کاربرد وسایل و تجهیزات اعلام و اطفای حریق ساخت داخل کشور، در صورتی مورد تایید است که براساس استانداردهای بین المللی مانند NFPA72E و B.S.5839 و B.S.5445 تولید ساخته شده و مهور به مهر مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد.

۱۰- مراکز سیستم اعلام حریق باید از نوع تحت مراقبت دائم باشد به گونه‌ای که عمل یکی از دتکتورها سبب برهم خوردن مدار و در نتیجه اعلام حریق در آن مدار شود.

۱۱- قطعی یا بروز اتصالی در مدار باید به نحوی مطلوب ثبت و اعلام شود. بروز خرابی از هر نوع، در یک مدار (زون) نباید سبب از کار افتادن سایر مدارها یا کل سیستم شود.

۱۲- وسائل صوتی اعلام حریق (آژیر، برق، زنگ و نظایر آن) باید از انواعی باشند و نیز محل نصب آنها در فضاهای عمومی ساختمان باید به نحوی انتخاب شود که هنگام بروز حریق، صدای آنها به سهولت در دورترین نقاط ساختمان قابل شنیدن باشد.

۲-۵-۶-۵- سیستم تلفن، زنگ اخبار و در باز کن

پریزهای دو، سه یا چند کنتاکته تلفن باید مخصوص این سیستم باشد به گونه‌ای که وصل اشتباهی دو شاخه‌های برق به آنها (وبالعکس) امکانپذیر نباشد.

ترانسفورماتورهای تأمین نیروی مورد نیاز سیستمهای زنگ اخبار و در بازکن باید از نوع ایمن با سیم پیچهای مجزای اولیه و ثانویه باشد. استفاده از اتوترانسفورماتورها یا تقلیل دهندهای ولتاژ الکتریکی ممنوع می باشد.

سیستم تلفن به صورت کلی شامل دستگاهها و جعبه‌های تقسیم و کابلهای مربوطه می‌باشد.

۳-۵-۶-۵- سیستم آنتن

کابلهای سیستم توزیع آنتن باید از نوع هم محور با امپدانس مشخصه ۷۵ اهم باشد و سطح مقطع آن با توجه به مشخصات سیستم و افت آن انتخاب شود.

مدارهای سیستم آنتن باید به صورت مستقل از دیگر سیستمها در لوله‌های مخصوص آن هدایت شود.

۶-۵-۶-۵- سیستم اتصال زمین

سیستم اتصال زمین سایت جهت رسیدن به اهداف زیر در نظر گرفته شده است:

- حفاظت و ایمنی جان انسان
 - حفاظت و ایمنی وسایل و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی
 - محدود کردن ولتاژهای گامی و تماسی
 - حذف ولتاژ اضافی
 - جلوگیری از ولتاژهای ناخواسته و صاعقه
- اطمینان از قابلیت کار الکتریکی سیستم اتصال زمین به دو بخش عمده تقسیم میشود:

- شبکه اتصال زمین اولیه

- اتصال زمین ثانویه

۱-۶-۵-۶-۵- کلیات

سیستم ارت بایستی به نحوی طراحی گردد که مقاومت آن از میزان تعیین شده در این مدرک و استاندارد تجاوز ننماید و در عین حال جریان خطای ارت را در حدی که به تجهیزات حفاظت ارت آسیبی وارد نکند محدود سازد و حداقل آسیب در مدت زمان خطای ارت به سیستم وارد گردد. سیستم ارت بایستی جهت ایمنی پرسنل و تجهیزات در صورت بروز مشکل الکتریکی، صاعقه و الکتریسیته ساکن پیش بینی گردد. توصیه‌های استانداردهای IEC و NFPA 78 جهت ساخت این بخش بایستی مد نظر قرار گیرد.

مقاومت ارت عمومی بایستی کمتر از ۲ اهم باشد و برای سیستم صاعقه ۵ اهم حداکثر مقاومت ارت می‌باشد. اگرچه برای پست برق‌های بزرگ مقاومت بایستی به ۱ اهم محدود گردد.

هادیهای زمین به رنگ سبز/زرد با عایق PVC و هادی مس تابیده با حداقل سطح مقطع ۷۰ و ۹۵ میلیمتر مربع برای هادی‌های حلقه اصلی

تصفیه خانه، حداقل ۳۵ میلیمتر مربع برای تابلوهای برق و حداقل ۱۶ میلیمتر مربع برای سایر تجهیزات باشد حداقل فاصله بین چاه ارت فشار ضعیف و چاه ارت فشار متوسط می بایست ۲۰ متر باشد.

حداقل سطح مقطع هادی ارت تجهیزات برابر با هادی فاز تغذیه کننده آن تجهیز انتخاب گردد.

ترانسفورماتورهای قدرت، موتورهای فشار متوسط و فشار ضعیف، پایه‌های روشنایی، تابلوهای محلی و کنترل و ... بایستی مستقیماً به سیستم ارت اصلی متصل گردند.

اجسام و سازه‌های فلزی بایستی به سیستم ارت عمومی متصل باشند. همچنین کلیه تجهیزات فرآیندی و سازه‌ها و دیگر اجرام فلزی جهت محافظت در مقابل بارهای ساکن و صاعقه بایستی توسط سیستم ارت محافظت گردند.

تا جایی که ممکن است هادیهای ارت دفن شده بایستی از طریق کانال کابل و تا حد امکان دور از سایر هادیها دفن گردند. و در موقع آمدن به سطح زمین بایستی توسط لوله‌های فولادی گالوانیزه سخت (RGS) تا ارتفاع ۵۰ سانتیمتر از سطح زمین محافظت گردند.

محل اتصال‌های زیر زمین بایستی از نوع جوش حرارتی (exothermic welding (cad weld or thermoweld و محل اتصال‌های سیستم ارت در روی زمین بایستی از نوع کلمپ‌های پرسی باشند.

نوترال ترانسفورماتورها (برای سیستم‌های Solidly Grounded) و ترمینال خروجی مقاومت زمین (NGR) می‌بایست توسط دو الکترود مجزا به زمین اتصال یابد.

به طور کل پل سوم از پریزهای سه پل بایستی به سیستم ارت متصل باشد. همچنین در مورد روشنایی نیز، برای ارت از یک رشته سیم مجزا استفاده گردد.

برای تخلیه الکتریسیته ساکن کلیه لوله‌های فلزی حاوی سیالات قابل اشتعال بایستی به سیستم اتصال زمین متصل گردند.

کلیه تجهیزات الکتریکی بالای ۲۵۰ ولت بایستی از طریق ۲ اتصال مجزا و متفاوت به شبکه ارت متصل گردند.

کلیه سینی‌های کابل‌های روی زمین و لوله‌های فولادی بایستی حداقل هر ۲۵ متر ارت گردند.

اتصال زمین اولیه

اتصال زمین اولیه شامل شبکه هادیها و الکترودهای دفنی و ترمینال‌های اصلی ارت می‌باشد و کلیه اتصالات و هادیهای روی زمین و داخل ساختمانها تشکیل دهنده شبکه ارت ثانویه می‌باشند. سیستم اتصال زمین الکتریکی به صورت یک شبکه واحد در نظر گرفته شده است. جهت هم پتانسیل کردن کل شبکه در سایت هادی لخت مسی به صورت شبکه مش خوابانده شده و به یکدیگر متصل میشوند. به منظور تقویت شبکه الکترودهای میله ای مسی مغز فولادی نیز در نقاط مورد نیاز در سایت کوبیده میشود. سطح مقطع هادیهای دفنی با توجه به سطح اتصال کوتاه شبکه مشخص می‌گردد.

اتصال زمین ثانویه

جهت اتصال قسمتهای فلزی تجهیزات به سیستم زمین در نقاط مختلف ساختمانها تعدادی ترمینال ارت به صورت تسمه فولادی گالوانیزه U شکل بر روی ستونهای فلزی جوش داده یا بر روی دیوار پیچ شده و توسط سیم مسی به شبکه ارت اولیه متصل میشوند. در امتداد یک ردیف از سینی‌های کابل داخل ساختمان نیز سیم خوابانده میشود و هر کدام از تجهیزات در نزدیکترین نقطه به سیم داخل سینی وصل میشود. همچنین در فواصل معین ردیفهای دیگر سینی کابل ارت میشوند. تجهیزاتی که به سیستم اتصال زمین تصفیه خانه وصل میشوند عبارتند از:

- ترانسفورماتورهای قدرت
- کلید خانه‌ها
- تابلوهای توزیع
- سیستم‌های روشنایی و تابلوهای توزیع جریان متناوب

- رله‌ها و تابلوهای کنترل
- سینی‌های کابلها
- نرده حفاظ و درب ورودی
- ترانسفورماتورهای اندازه گیری (جریان - ولتاژ)
- مجراهای فلزی
- زره کابل‌های قدرت و کنترل
- تانک‌های سوخت
- پمپ و موتورهای فشارضعیف
- کلیه اقلام فلزی که ممکن است در هنگام برقراری اتصالی ولتاژ قابل توجه و خطرناکی را تولید کند.

۷-۶-۵- مسیرهای کابل

کابلها در داخل ساختمان‌ها از داخل لوله عبور داده شده یا بر روی سینی‌های کابل خوابانده می‌شوند. بمنظور کاهش اثر نویز و اثرات القایی مسیر کابل های فرمان و قدرت در تمامی قسمت ها، می بایست کابل های تغذیه ای که هم ولتاژ نمی باشند در مسیرهای طراحی و اجرا مجزا گردند. (به طور کلی حداقل فاصله بین کابل ها با ولتاژ های متفاوت می بایست رعایت گردد). برای تعیین سطح مقطع تمامی کابل ها و سیم ها می بایست افت ولتاژ مربوطه در نظر گرفته شود. (مطابق با نشریه ۱۱۰ سازمان مدیریت و نظارت راهبردی کل کشور)

۸-۶-۵- جداول اطلاعات برقی

جدول ۴- تعیین لوله مناسب جهت عبور کابل‌های فشار ضعیف (500)

قطر لوله فولادی گالوانیزه حسب اینچ	قطر لوله فولادی PG DIN49020	مقطع کابل بر حسب میلیمتر NYY	قطر لوله فولادی گالوانیزه بر حسب اینچ	قطر لوله فولادی PG DIN49020	مقطع کابل بر حسب میلیمتر NYY
2	-	3*70+35	1	16	2*1.5
2 1/2	-	3*95+50	1	16	2*2.5
3	-	3*120+70	1	16	2*4
3	-	3*150+70	1	16	2*6
4	-	3*185+95	1	16	3*1.5
4	-	3*240+120	1	16	3*2.5
1	21	4*1.5	1	21	3*4
1	21	4*2.5	1	29	3*6
1	29	4*4	1 1/2	40	3*25+16
1	29	4*6	1 1/2	40	3*35+16
1	29	4*10	2	40	3*50+25

جدول ۵- حداکثر شعاع خمیدگی کابل

ملاحظات	کابل	با عایق کاغذی و روپوش سربی با روپوش فلزی مواج	با روپوش صاف آلومنیومی تا ۵۰ میلیمتر قطر	با روپوش پلاستیکی
Da= قطر خارجی کابل	چند رشته ای	15*Da	25*Da	15*Da
	یک رشته‌ای	25*Da	30*Da	15*Da

جدول ۶- تعداد سیمهای مجاز در لوله

مقطع Mm2	تعداد سیمهای NYAF و NYA و سیم تلفن در لوله				
	2	3	4	5	6
1.5	11	11	13.5	13.5	16
2.5	11	13.5	16	16	21
4	13.5	16	16	21	21
6	16	16	21	21	29
2*0.60	11	11	11	13.5	13.5
3*0.60	11	11	13.5	13.5	13.5

واحد اعداد ۱۱، ۲۹، ۲۱، ۱۶، ۱۳ در جدول بالا pg بوده و نشان دهنده سایز لوله می باشند.

جدول ۷- ارتفاع نصب وسایل برقی از کف تمام شده

ارتفاع	نوع وسیله
240	چراغ دیواری
300	چراغ فلورسنت دیواری
220	چراغ بالای دستشویی
120	پریز بالای دستشویی و حمام
120	پریز برق روکار
40	پریز برق معمولی
120	پریز برق و تلفن آشپزخانه
40	پریز تلفن
40	پریز آنتن تلویزیون
150	کلید کولر
120	کلید برق
220	جعبه تقسیم برق
220	جعبه تقسیم تلفن
160	محور تابلو برق دیواری
220	زنگ اخبار
120	شستی زنگ اخبار
120	شستی اعلام حریق
150	محور مرکز اعلام حریق

۹-۶-۵- برق اضطراری

سیستم توزیع بارهای مهم و اضطراری بایستی به نحوی باشد که دستیابی به یک سیستم مطمئن را میسر کند.
--افزایش بارهای ضروری یا اضطراری بر روی ظرفیت دیزل ژنراتور تنها پس از رسیدن دیزل به 90 درصد ولتاژ نامی آن امکانپذیر می باشد.

۱-۹-۶-۵- دیزل ژنراتور

دیزل ژنراتور لازم است دارای مشخصات ذیل باشد

- ۱- موتور دیزل چهار سیلندر چهار زمانه ۱۵۰۰ دور در دقیقه دارای پمپ روغن جداگانه و خنک کننده روغن و فیلترهای روغن و هوا با سیستم خنک کننده آبی و سایر متعلقات و تجهیزات جانبی مانند لوله اگزوست، صدا خفه کن، لرزه گیر، گرمکن الکتریکی آب، مخزن سوخت گازوییل روزانه از کف شاسی، دستگاه های نشان دهنده و حفاظتی مطابق با استاندارد بین المللی برای کار به صورت اضطراری
- ۲- ژنراتور سه فاز ۵۰ سیکل ۴۰۰/۲۳۱ ولت چهار سیمه مطابق با استاندارد بین المللی مجهز به رگولاتور ولتاژ الکتریکی کوپله شده با موتور دیزل به طور مستقیم روی یک شاسی
- ۳- تابلوی کنترل شامل کلید اتوماتیک اصلی با رله های حرارتی و مغناطیسی قابل تنظیم، دارای دستگاه های نشان دهنده درجه حرارتی، فشارسنج روغن و آب و نیز ولت متر و آمپر متر، فرکانس متر سیستم های اطمینان مورد نیاز برای از کار انداختن موتور در مواقع خطر، شارژر باتری و باتری مناسب برای راه اندازی موتور دیزل

۷-۵- اصول کلی

- ۱-۷-۵- تأسیسات الکتریکی باید طوری اجرا شده باشد که برای مواد قابل اشتعال در اثر دماهای زیاد یا قوس الکتریکی امکان بروز هیچ نوع حریق وجود نداشته باشد. همچنین در موقع بهره برداری عادی از تجهیزات الکتریکی نباید هیچ نوع خطر سوختگی برای اشخاص وجود داشته باشد.
- ۲-۷-۵- در خلال عملیات نصب، نباید در مشخصه های تجهیزات الکتریکی، چنان که در این مقررات مشخص شده است، خللی وارد آید.
- ۳-۷-۵- هادی حفاظتی و هادی خنثی باید با استفاده از رنگ آمیزی یا به نحوی دیگر، حداقل در محل ترمینالها قابل تشخیص باشند.
- ۴-۷-۵- اتصالات بین هادیها یا هادیها و تجهیزات الکتریکی باید به نحوی انجام شود که دوام و ایمنی آنها تضمین شده باشد.
- ۵-۷-۵- کلیه تجهیزات الکتریکی باید به نحوی نصب شوند که در شرایط پیش بینی شده به سیستم خنک کننده آنها خللی وارد نیاید.
- ۶-۷-۵- کلیه انواع تجهیزات الکتریکی که احتمال دارد دمای زیاد یا قوس الکتریکی ایجاد کنند، باید به نحوی مستقر یا حفاظت شوند که خطر آتش سوزی در موارد قابل اشتعال از آنها رفع شده باشد.
- ۷-۷-۵- کلیه تجهیزات و سیستم الکتریکال بایستی به نحوی طراحی گردد که بالاترین قابلیت اطمینان و کمترین خطا را جهت دستیابی به کاربرد آسان، دقیق، کارا، و مطمئن تحت عملکردهای مختلف با حداقل هزینه نگهداری و بهره برداری داشته باشند.
- ۸-۷-۵- سیستم الکتریکال بایستی بر اساس امنیت پرسنل در طول بهره برداری و نگهداری، سرویس مطمئن، سهولت نگهداری، بهره برداری مطلوب، حداکثر قابلیت تغییر تجهیزات و قابلیت توسعه آتی طراحی گردد.
- ۹-۷-۵- کلیه مدارک ارائه شده از طرف پیمانکار کاتالوگها بایستی شامل اطلاعات لازم و کافی برای عملکرد مطلوب تجهیزات، نگهداری آسان، کالیبراسیون و لیست قطعات یدکی باشند.
- ۱۰-۷-۵- درجه حفاظت تجهیزات در محیطهای که امکان پاشش آب وجود دارد IP55 و در محیطهایی که با آب در تماس است IP67 انتخاب گردد
- ۱۱-۷-۵- در صورت عدم تعیین مقدار دیگر، حداقل ۱۰ درصد ترمینالها به صورت یدک بایستی جهت مصارف آتی بهره بردار ارائه گردند. بیش از یک سیم نباید به هر ترمینال متصل باشد.
- ۱۲-۷-۵- کلیه تجهیزات الکتریکی خارج ساختمانی بایستی با سایبان مناسب جهت حفاظت از آفتاب و باران محافظت گردند. سایبان بایستی مناسب برای محیطهای خورنده پیش بینی گردد.
- ۱۳-۷-۵- سیستم عایق برای کلیه تجهیزات الکتریکی بایستی به نحوی طراحی گردد که ولتاژ سیستم، سیستم ارت و ولتاژ بیش از حد ناشی از خطای سیستم، مدنظر قرار گیرد. عایق بندی بین تجهیزات الکتریکال و تجهیزات حفاظتی بایستی براساس استاندارد مربوطه IEC انجام گیرد.

۱۴-۷-۵-نواحی پر خطر:

قسمتهای مختلف بایستی مطابق استاندارد بنا بر احتمال و تکرار رخ دادن حوادث حریق مایعات و گازها به نواحی مختلفی طبقه بندی گردند. بر اساس این طبقه بندی کلیه تجهیزات برای عملکرد مناسب شرایط مربوط به آن ناحیه خریداری گردند. استفاده از اجناس ترموپلاستیک برای نواحی قابل انفجار (ex) مجاز نمی باشد.

تجهیزات الکتریکی مورد استفاده برای زون ۲ بایستی حداقل مطابق استاندارد IEC از نوع Ex و مناسب محیطهای دارای قابلیت انفجار باشند. به طور کل تجهیزات الکتریکی مختلف بایستی مطابق زون بندی مورد نظرا انتخاب گردند.

۱۵-۷-۵- کلیه الکترو پمپ ها می بایست توسط کنترل دور راه اندازی شوند

۱۶-۷-۵- شرایط نصب دیزل بایستی با سازنده هماهنگ گردد.

لیست کارخانجات و شرکتهای مورد تأیید تولید کننده تجهیزات الکتریکال

ردیف	نوع کالا	کارخانه سازنده
۱	چراغهای روشنایی	مازی نور، اطلس نور، نور جم، رضا نور، گلنور
۲	پایه های روشنایی	مازی نور، جار، گلنور، آرم
۳	سیم و کابل	سیمکو، یزد، البرز، خراسان، پارس، جوشکاب یزد، ابهر، کات کابل، کرمان
۴	کلید و پریر	لگرانده، البرز، دلند
۵	کلید اتوماتیک کامپکت (MCCB, ACB)	مولر آلمان، اشنایدر الکتریک فرانسه، تله مکانیک فرانسه، یونولک فرانسه، زیمنس آلمان
۶	کلید اتوماتیک مینیاتوری	اشنایدر الکتریک فرانسه، مولر، یونولک فرانسه، هگر فرانسه، زیمنس آلمان
۷	فیوز و کلید فیوز	پیچاز الکتریک، EFFEN آلمان و زاویر
۸	کنتاکتور	مولر آلمان، اشنایدر الکتریک فرانسه، تله مکانیک فرانسه، زیمنس آلمان
۹	چراغ سیگنال تابلویی مدل LED	تله مکانیک فرانسه، فوجی ژاپن، اشنایدر الکتریک فرانسه
۱۰	شیشه	باهنر کرمان
۱۱	مقره	پیچاز، مقره سازی ایران
۱۲	رله ارت فالت	اشنایدر الکتریک فرانسه، لگرانده، زیمنس آلمان
۱۳	شستی، چراغ سیگنال، سلکتور سوئیچ	برماس ایتالیا، فوجی ژاپن، اشنایدر الکتریک زیمنس آلمان
۱۴	سازنده تابلوهای برق	کلیه سازندگان دارای تاییدیه توانیر
۱۵	تجهیز تابلوهای برق: فن، هیتر، روشنایی، فیلتر	ریتال آلمان، اشنایدر الکتریک، زیمنس آلمان

اسناد مناقصه تکمیل کارهای ساختمانی، تهیه، ساخت، حمل، نصب و راه اندازی تجهیزات و بهره برداری تصفیه خانه فاضلاب
روستای بکندی به روش PC

ردیف	نوع کالا	کارخانه سازنده
۱۶	کنترل فاز	فوجی ژاپن، اشنایدر الکتریک فرانسه، زیمنس آلمان، شیوا، امواج ایران
۱۷	چنج آور سوئیچ دیزل ژنراتور و ترانسفورماتور	SOCOMEC، زیمنس آلمان، اشنایدر الکتریک
۱۸	راه انداز نرم و کنترل دور	اشنایدر الکتریک فرانسه، ABB، زیمنس آلمان، igel آلمان، امترون سوئد، AUCOM
۱۹	وسایل اندازه گیری تابلویی فشار ضعیف	اشنایدر الکتریک فرانسه، والنسیا اسپانیایی، میکرو، اشنایدر الکتریک فرانسه، پارس، اسکرا
۲۰	خازن صنعتی (مدل کتابی خشک)	اشنایدر الکتریک فرانسه - پارس - اسکرا، فراکو آلمان
۲۱	ترانسفورماتور	ایران ترانسفو یا مشابه
۲۲	وسایل اعلام و اطفاء حریق	زتا انگلیس، زیمنس آلمان، زیتکس ترکیه، مورلی انگلیس، اسپاک، نوین جوش پتونیا
۲۳	سیستم اتصال زمین	اشنایدر الکتریک فرانسه، پارس سویچ، زیمنس آلمان، مگ الکتریک
۲۴	کابلشو و گلند	شاهین مفصل، ماشین سازی شمال، ایران وینچ، حدید افزار
۲۵	سینی کابل	الوند - البرز - سپکو
۲۶	دیزل ژنراتور*	کامینز، استمفورد، کاترپیلار، ولوو، پرکینز
۲۷	تجهیزات فشار متوسط تابلویی	اشنایدر الکتریک، پارس سویچ، زیمنس آلمان، مگ الکتریک
۲۸	الکتروموتور	جمکو، زیمنس، ABB
۲۹	دوربین مدار بسته	سامسونگ، ورتینا، داهووا

لیست فروشندگان تجهیزات فشار متوسط و خط انتقال برق لازم است مورد تایید شرکت توزیع برق منطقه ای باشد
*کوپل دیزل ژنراتور برای ژنراتور با برند استمفورد مورد تایید است