

تاریخ :

شرکت سیمان قاین (سهامی عام)



اسناد فنی و نقشه ها

طراحی ، تامین ، نصب ، اجرا و راه اندازی نیروگاه خورشیدی ۳/۲ مگاواتی شرکت سیمان قاین

TECHNICAL SPECIFICATION
SECTION ST.PV
PHOTOVOLTAIC POWER PLANT SYSTEMS

شرح و دامنه کار

این بخش از مشخصات فنی به تشریح الزامات، حدود مسئولیت‌ها و چارچوب کلی اجرای سیستم‌ها و تأسیسات اصلی نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک می‌پردازد. کلیه فعالیت‌های مرتبط با طراحی مفهومی، طراحی پایه و تفصیلی، تأمین تجهیزات، حمل‌ونقل، نصب، انجام آزمون‌های قبل از بهره‌برداری، راهاندازی نهایی و تحویل موقت و قطعی نیروگاه، در قالب قرارداد EPC، تحت پوشش این مشخصات قرار می‌گیرد.

هدف اصلی از تدوین این سند، ایجاد یک مبنای فنی شفاف، الزام‌آور و قابل استناد قراردادی است تا از تحقق عملکرد ایمن، پایدار، اقتصادی و بلندمدت نیروگاه در طول عمر بهره‌برداری اطمینان حاصل گردد. کلیه تجهیزات و سیستم‌ها باید به گونه‌ای انتخاب، طراحی و اجرا شوند که حداکثر قابلیت اطمینان، حداقل توقف اضطراری و سهولت بهره‌برداری و نگهداری را فراهم نمایند.

کلیه تجهیزات، مصالح و روش‌های اجرایی باید متناسب با شرایط اقلیمی محل پروژه شامل دمای بالای محیط، تابش شدید خورشید، گردوغبار، وزش باد و سایر شرایط محیطی خاص سایت انتخاب شوند.

دامنه کار این بخش شامل، ولی نه محدود به موارد زیر می‌باشد:

- پنل‌های فتوولتائیک (PV)
- MV • TURNKEY و اینورترهای نیروگاهی
- سیستم کابل کشی جریان مستقیم (DC)
- ایستگاه هواشناسی و اندازه‌گیری پارامترهای محیطی
- سیستم SCADA و پایش عملکرد نیروگاه
- سیستم نظارت تصویری و امنیتی (CCTV)
- سیستم اتصال زمین (ارتینگ)
- سیستم حفاظت در برابر صاعقه (صاعقه‌گیر)
- سیستم برق بدون وقفه (UPS) و تغذیه داخلی نیروگاه
- رله‌های حفاظتی
- ترانس‌های قدرت و کمکی
- سوئیچگیرهای فشار قوی
- کابل
- آماده سازی نقشه‌ها و مدارک
- استانداردهای کاربردی
- تست و راه اندازی
- مشخصات فنی عملیات اجرایی برقی
- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی

اصطلاحات فنی

اصطلاحات فنی، مهندسی و تخصصی به کاررفته در این مشخصات مطابق با تعاریف پذیرفته شده در صنعت برق و انرژی های تجدیدپذیر بوده و بر اساس آخرین ویرایش استانداردهای معتبر بین المللی تفسیر می گردند. در صورت بروز هرگونه ابهام، اختلاف یا تعارض در برداشت مفاهیم، تعاریف مندرج در استانداردهای IEC به عنوان مرجع نهایی ملاک عمل خواهد بود.

تمامی مراحل طراحی، ساخت، نصب، آزمون و بهره برداری تجهیزات و سیستم های نیروگاه باید مطابق آخرین ویرایش استانداردها و مقررات معتبر بین المللی و ملی انجام شود که در بخش مربوطه به تفصیل استانداردهای کاربردی ارائه شده است.

استفاده از استانداردهای معادل تنها در صورت ارائه مستندات فنی کامل و اخذ تأییدیه کتبی از کارفرما و مشاور مجاز خواهد بود.

پنل های فتوولتائیک

این سند مشخصات فنی پنل های خورشیدی فتوولتائی مورد استفاده در نیروگاه های خورشیدی را تشریح می نماید و کلیه الزامات فنی، کیفی و بهره برداری مرتبط با تأمین، تحویل و عملکرد این پنل ها را مشخص می کند. پنل های خورشیدی باید از محصولات جدید بوده و تاریخ تولید آن ها تحت هیچ شرایطی نباید قبل از تاریخ انعقاد قرارداد باشد. به منظور اطمینان از تداوم بهره برداری، تأمین پنل یدکی معادل 5 درصد از کل تعداد پنل ها به صورت گرد به بالا الزامی است. پنل ها باید از نوع دوطرفه بوده و ضریب دوطرفگی آن ها در محدوده 80 درصد با تolerانس ± 5 درصد قرار گیرد.

از نظر پارامترهای بهره برداری، پنل های خورشیدی باید دارای گارانتی توان خروجی به مدت 30 سال باشند، به نحوی که افت توان سالیانه در محدوده های استاندارد و مورد تأیید صنعت قرار گیرد. گارانتی محصول و فرآیند ساخت نیز نباید کمتر از 12 سال باشد. محدوده دمای کاری پنل ها از 40- تا 85+ درجه سانتی گراد تعیین شده و پنل ها باید در این بازه دمایی بدون افت عملکرد غیرمجاز عمل نمایند. تolerانس ولتاژ مدار باز (Voc) و جریان اتصال کوتاه (Isc) برابر با ± 3 درصد بوده و حداکثر ولتاژ سیستم قابل تحمل توسط پنل ها 1500 ولت DC می باشد. همچنین پنل ها باید دارای کلاس حفاظتی Class II باشند.

در شرایط استاندارد آزمون (STC)، توان نامی هر پنل خورشیدی در محدوده 700 تا 720 وات باشد و راندمان پنل نیز حداقل 23.2 درصد در نظر گرفته شده است. تolerانس توان خروجی باید بصورت $+5 \sim 0$ باشد و استفاده از پنل هایی با تolerانس منفی مجاز نمی باشد. تعداد باس بارهای سلول ها باید حداقل 9 عدد بوده تا تلفات الکتریکی کاهش یافته و قابلیت اطمینان پنل افزایش یابد.

ضرایب دمایی پنل ها نقش مهمی در عملکرد آن ها در شرایط واقعی بهره برداری دارند. ضریب دمایی جریان اتصال کوتاه (Isc) و ضریب دمایی ولتاژ مدار باز (Voc) باید به صورت شفاف توسط سازنده اعلام شود. ضریب دمایی توان خروجی پنل نباید از 0.29 درصد به ازای هر درجه سانتی گراد تجاوز نماید تا افت توان در دماهای بالا در محدوده قابل قبول باقی بماند.

پنل های خورشیدی باید از نظر مقاومت مکانیکی قادر به تحمل بارهای محیطی شدید باشند. حداقل بار مکانیکی قابل تحمل از سمت جلو برابر با 5400 پاسکال و از سمت پشت برابر با 2400 پاسکال تعیین شده است. همچنین پنل ها باید آزمون تگرگ را مطابق الزامات استاندارد IEC 61215 با موفقیت پشت سر بگذارند.

از نظر مشخصات مکانیکی و ساختاری، جعبه اتصال پنل باید دارای درجه حفاظتی IP68 بوده و مجهز به 3 عدد دیود بای پس باشد. حداقل سطح مقطع کابل DC متصل به پنل ها 4 میلی متر مربع در نظر گرفته شده است. فریم پنل باید از جنس آلومینیوم آنادایز شده بوده و شیشه مورد استفاده از نوع شیشه دوطرفه با ضخامت 2+2 میلی متر باشد. همچنین هر پنل باید حداقل دارای 2 عدد سوراخ ارت برای اتصال ایمن به سیستم زمین باشد.

پنل ها باید حفاظت کافی در برابر وقوع سایه را داشته باشند و در محاسبات PVSYS می بایست این موضوع کنترل شود.

پنل ها می بایست با کلیه متعلقات شامل و نه محدود به سوکت MC⁴ متناسب با سطح مقطع کابل تأمین گردد.

در بخش الزامات تحویل و تأیید، تأمین کننده موظف است فایل تست فلش مربوط به کلیه پنل ها را ارائه نماید. علاوه بر این، انجام تست فلش تصادفی بر روی پنل ها طبق نظر و تأیید کارفرما الزامی است. ارائه گواهی های معتبر TUV برای پنل های خورشیدی از

تاریخ :

دیگر الزامات اساسی بوده و بدون ارائه این گواهی‌ها، تحویل نهایی پنل‌ها مورد پذیرش قرار نخواهد گرفت.

طراحی پایه ای منضم به اسناد قراردادی با پنل های خورشیدی 720W و اینورتر 125KW انجام شده است و در صورت تامین پنل و اینورتر با مشخصات مذکور می بایست کلیه طراحی های تفصیلی و محاسبات PVSYST با اعمال شرایط محیطی واقعی توسط پیمانکار صورت پذیرد و در صورت تغییر در مشخصات هر یک از تجهیزات می بایست کلیه طراحی ها (پایه ای و تفصیلی) توسط پیمانکار مجدداً انجام شود.

تعداد پنل ها و استراکچرها وابسته به انجام محاسبات PV SYST با اعمال شرایط محیطی واقعی می باشد در هنگام تطبیق طرح و طراحی تفصیلی با تأیید مشاور و کارفرما نهایی خواهند شد. (بدون تبعات مالی)

تهیه و تحویل نقشه های ازیبلت در کلیه بخش ها (شامل و نه محدود به pdf, auto cad و فایل نرم افزاری محاسبات ها - اکسل - sym grid و sap و dialux و ...) توسط پیمانکار می بایست تهیه و تحویل شود.

MV TURNKEY و اینورترهای نیروگاهی (در صورت نیاز)

MV TURNKEY

این سند با هدف تعیین حداقل الزامات فنی ایستگاه اینورتر-ترانسفورماتور پکیج شده، که با عنوان ایستگاه MV Turnkey نیز شناخته می شود، تدوین گردیده است. این ایستگاه به عنوان یک تجهیز یکپارچه، وظیفه تبدیل انرژی الکتریکی تولیدی پنل های خورشیدی از سمت DC به برق AC در سطح ولتاژ متوسط را بر عهده دارد و باید کلیه تجهیزات و زیرسیستم های مورد نیاز را به صورت کامل، مهندسی شده و آماده بهره برداری در بر گیرد. این زیرسیستم ها از سمت ورودی DC شامل فیوز، کلید و سرجارستر DC، سیستم پایش مقاومت عایقی، فیلتر EMI و اینورتر بوده و در سمت AC شامل فیلتر AC، فیلتر EMI، کنتاکتور، کلید قدرت، سرجارستر AC و ترانسفورماتور ولتاژ متوسط می باشند. علاوه بر این، ایستگاه باید به سیستم کنترل محلی سخت افزاری و نرم افزاری، سیستم UPS با ظرفیت حداقل 3 کیلووات ساعت جهت تأمین بارهای اضطراری، سیستم مانیتورینگ آنلاین اینورترها حداقل به مدت 25 سال، سیستم مانیتورینگ آفلاین بدون محدودیت زمانی و دیتالاگرهای مورد نیاز به همراه 20 درصد رزرو مجهز باشد. کلیه تجهیزات جانبی که مطابق استانداردها و رویه های مهندسی جزء لاینفک ایستگاه MV Turnkey محسوب می شوند نیز باید در این پکیج لحاظ گردند.

ایستگاه MV Turnkey باید قادر باشد نیازهای مصرف داخلی LV خود را در زمان بهره برداری تأمین نماید و اندازه گیری مصرف داخلی آن با دقت زمانی حداقل یک دقیقه در قالب پارامترهای kW، kVAR، kWh و kVARh امکان پذیر باشد. طراحی شبکه داخلی نیروگاه باید به گونه ای انجام شود که حتی در ساعات عدم تولید انرژی خورشیدی نیز برق مورد نیاز این ایستگاه ها تأمین گردد. این مشخصات برای سایت هایی با ظرفیت ها، شرایط اقلیمی و ارتفاع های متفاوت تدوین شده و اطلاعات اختصاصی هر سایت در اسناد مربوطه ارائه می شود. نوع ایستگاه MV Turnkey انتخابی باید دارای حداقل یک سال سابقه بهره برداری موفق در دست کم دو نیروگاه خورشیدی با ظرفیت DC نصب شده حداقل 100 مگاوات پیک برای هر نیروگاه پیش از مهلت مناقصه باشد.

ایستگاه MV Turnkey باید به نرم افزار اصلی O&M جهت کنترل، حفاظت و مانیتورینگ مجهز بوده و این نرم افزار امکان کنترل مستقیم از راه دور را فراهم نماید. مجوز نرم افزار باید حداقل برای 25 سال، معادل طول عمر نیروگاه، تهیه شود. کلیه پارامترهای کنترلی، حفاظتی و مانیتورینگ ایستگاه باید در اتاق کنترل مرکزی نیروگاه قابل دسترس بوده و ایستگاه توانایی دریافت و اجرای

فرمان‌های کنترلی از مرکز کنترل را داشته باشد. همچنین سیستم باید قابلیت یکپارچه‌سازی و کار با سامانه‌های کنترلی شرکت‌های ثالث را دارا باشد. تبادل سیگنال‌ها از طریق فیبر نوری انجام شده و شامل و نه محدود به وضعیت کلیدهای AC و DC، اندازه‌گیری‌های دقیق توان، جریان و ولتاژ سمت AC اینورتر، وضعیت تهویه، سیستم خنک‌کننده و هیتر، وضعیت درب‌ها، دتکتورهای دود، دما و رطوبت داخل ایستگاه، دمای سیم‌پیچ ترانسفورماتور، سیگنال‌های مانیتورینگ ترانس، وضعیت UPS و درب ورودی و کلیه تجهیزات منصوبه در داخل MV TURNKEY می‌باشد. تمامی این سیگنال‌ها باید در سیستم‌های مانیتورینگ آنلاین و آفلاین در بازه‌های زمانی تعیین‌شده قابل مشاهده باشند.

هر ایستگاه MV Turnkey باید به سیستم تشخیص حریق مجهز بوده و حداقل دو دتکتور دود، یکی در مجاورت اینورتر و دیگری در مجاورت ترانسفورماتور، در آن نصب گردد. با توجه به شرایط محیطی سایت و محدوده دمای مجاز تجهیزات، ایستگاه باید دارای سیستم تهویه، خنک‌کننده و یا گرمایش مناسب باشد و وضعیت عملکرد این سیستم‌ها به‌صورت برخط در اتاق کنترل مرکزی نمایش داده شود.

طراحی و ساخت ایستگاه MV Turnkey باید مطابق استانداردها و گواهی‌نامه‌های معتبر بین‌المللی از جمله IEC 62109، IEC 61727، IEC 62116، IEC 62271-202، IEC 62271-200 و IEC 60076 انجام گیرد. الزامات سازگاری الکترومغناطیسی نیز باید مطابق استانداردهای IEC 55011، IEC 61000-6-2 و FCC Part 15 Class A رعایت شود و مرجع صدور گواهی برای استانداردهای IEC، مؤسسه TUV خواهد بود.

از نظر مشخصات عمومی، ایستگاه باید از شبکه پشتیبانی نموده و قابلیت کنترل شیب افزایش توان، تزریق توان راکتیو در شب و انطباق کامل با کد شبکه ملی را داشته باشد. نصب ایستگاه به‌صورت فضای باز بوده و حداقل تحمل سرعت باد آن 110 کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته می‌شود. امکان قطع اضطراری، حفاظت خوردگی رنگ در کلاس C4، سطح نوبز حداکثر 85 دسی‌بل در فاصله یک متری و 75 دسی‌بل در فاصله 10 متری، نصب بر روی فونداسیون بتنی، ضد PID بودن، قابلیت اضافه‌بار، THD کمتر از 3 درصد، تشخیص قوس الکتریکی، قابلیت LVRT و حداقل دو MPPT از دیگر الزامات این ایستگاه می‌باشد.

سیستم‌های حفاظتی ایستگاه شامل کلید قطع DC برای هر کمباینر باکس، کلید قدرت AC موتوردار در سمت LV، حفاظت اضافه‌ولتاژ DC و AC مطابق IEC 61643-1 کلاس II، سرجارستر DC نوع I/II و AC نوع II، پایش خطای زمین به‌صورت محلی و از راه دور و سیستم پایش عایقی سمت DC می‌باشد. قطع MV در سمت AC به‌صورت غیرالزامی در نظر گرفته شده است.

ترانسفورماتور ایستگاه باید از نوع کم‌تلفات با خنک‌کاری ONAN بوده و به‌صورت کنسرواتوری یا هرمیتیک طراحی شود. ولتاژهای LV و MV، توان نامی و گروه برداری مطابق طراحی نیروگاه تعیین می‌گردد و سیم‌پیچ‌ها باید سه‌سیم‌پیچ و از جنس مس باشند. ترانسفورماتور باید مجهز به تجهیزات مانیتورینگ شامل و نه محدود به رله بوخلز، دمای سیم‌پیچ، خطای زمین، سطح روغن، جریان و ولتاژ MV و LV، توان اکتیو و راکتیو، دتکتور حریق و سنسورهای دما و رطوبت کابین باشد. تپ‌چنجر آفلاین حداقل $\pm 5\%$ درصد در پنج پله، اتصال LV از طریق باسداکت یا کابل، اتصال MV طبق طراحی، سطح ولتاژ MV برابر 20 کیلوولت و فیلتر هارمونیک متناسب با THD شبکه و اینورتر الزامی است.

در بخش ورودی DC، حداکثر ولتاژ ورودی 1100 ولت بوده و محدوده ولتاژ MPPT، تعداد MPPT و ورودی‌ها مطابق طراحی تعیین می‌شود. حداکثر راندمان اینورتر باید حداقل 98 درصد باشد و ورودی تنها از کمباینر باکس‌های مورد تأیید سازنده مجاز است. امکان مانیتورینگ ولتاژ، جریان و توان هر استرینگ به‌همراه وضعیت SPD و وجود دو ورودی DC رزرو الزامی می‌باشد.

در بخش خروجی AC، توان خروجی هر ایستگاه باید حداقل 2 مگاوات بوده و ظرفیت کل اینورترها و ترانسفورماتورها حداقل معادل 100 درصد ظرفیت DC باشد. استفاده از اینورتر استرینگ یا مجازی مجاز نیست. فرکانس نامی 50 هرتز با محدوده 45 تا 55 هرتز، THD کمتر از 3 درصد، ضریب توان بالاتر از 0.99 با قابلیت تنظیم بین 0.8 پیش فاز تا 0.8 پس فاز، سیستم سه فاز، ترانسفورماتور کمکی حداقل 10 کیلوولت آمپر و 20 کیلوولت آمپر برای نگهداری، امکان تغذیه کمکی از اینورتر یا دیزل ژنراتور پرتابل با اینترلاک ایمن، جریان هجومی کمتر از پنج برابر، اتصال و قطع ترتیبی با تأخیر، سازگاری با پنل های دوطرفه، قابلیت Black Start و UPS حداقل 2 کیلوولت آمپر برای چهار ساعت از الزامات این بخش می باشد.

سیستم مانیتورینگ ایستگاه باید امکان پایش ولتاژ، جریان و توان DC و AC، وضعیت کلیدها، حفاظت ها، سیستم حریق، ترانس کمکی، پیرانومتر، ایستگاه هواشناسی و دمای پنل را فراهم نماید. سیستم مانیتورینگ آنلاین باید حداقل به مدت 25 سال و سیستم آفلاین بدون محدودیت زمانی در دسترس باشد و استفاده از داده ها توسط سیستم های ثالث مجاز خواهد بود. شماتیک تیپ ایستگاه MV Turnkey صرفاً جهت اطلاع ارائه شده و تعداد اینورترها بعد از محاسبات PVSYST نهایی می گردد. همچنین لیست قطعات یدکی مورد نیاز مطابق پیوست قطعات یدکی ایستگاه MV Turnkey ارائه و توسط پیمانکار تأمین خواهد شد.

اینورتر

مشخصات فنی اینورتر نیروگاه خورشیدی متصل به شبکه اینورترهای مورد استفاده در نیروگاه خورشیدی باید از نوع سه فاز متصل به شبکه (Grid-Tied) بوده و جهت بهره برداری در نیروگاه های خورشیدی مقیاس صنعتی طراحی شده باشند. تجهیزات پیشنهادی باید دارای راندمان بالا، قابلیت اطمینان مناسب، حفاظت های کامل الکتریکی و قابلیت مانیتورینگ پیشرفته باشند.

اینورترها باید دارای توان نامی خروجی در محدوده 100 تا 125 کیلووات بوده و قابلیت کارکرد مداوم در شرایط محیطی نیروگاه را داشته باشند. تجهیزات باید امکان اضافه بار پیوسته حداقل تا 1.1 برابر توان نامی را فراهم نمایند.

حداکثر ولتاژ ورودی DC اینورتر نباید کمتر از 1100 ولت باشد و محدوده عملکرد MPPT باید حداقل در بازه 200 تا 1000 ولت تعریف گردد. همچنین محدوده عملکرد MPPT در توان نامی باید متناسب با طراحی استرینگ های نیروگاه بوده و امکان بهره برداری بهینه از آرایه خورشیدی را فراهم نماید.

هر اینورتر باید دارای حداقل 4 MPPT مستقل بوده و امکان اتصال چندین استرینگ مجزا را داشته باشد. تعداد ورودی های DC باید متناسب با طراحی نیروگاه بوده و امکان اتصال مستقیم استرینگ ها بدون نیاز به تجهیزات واسط اضافی را فراهم نماید. تجهیزات باید قابلیت کار با ماژول های مونوکریستال، Half-Cell و Bifacial را دارا باشند.

خروجی اینورترها باید به صورت سه فاز Vac400 و فرکانس Hz50 بوده و قابلیت کارکرد در محدوده مجاز ولتاژ شبکه را داشته باشد. ضریب توان قابل تنظیم حداقل در بازه 0.8 پیش فاز تا 0.8 پس فاز الزامی است. میزان اعوجاج هارمونیک کل جریان خروجی (THD) نباید از 3 درصد تجاوز نماید.

حداکثر راندمان (EU) اینورتر نباید کمتر از 98.5 درصد بوده و راندمان اروپایی دستگاه باید متناسب با استانداردهای روز صنعت خورشیدی باشد. طراحی تجهیزات ترجیحاً از نوع بدون ترانسفورماتور (Transformerless) در نظر گرفته شود.

اینورترها باید مجهز به کلیه حفاظت‌های ضروری شامل موارد زیر باشند:

- حفاظت اضافه ولتاژ سمت AC و DC
- حفاظت اتصال کوتاه
- حفاظت اتصال معکوس DC
- حفاظت ضد جزیره‌ای (Anti-Islanding)
- حفاظت نشتی جریان
- حفاظت Surge Type II در سمت AC و DC
- سیستم تشخیص خطای قوس الکتریکی (AFCI)
- مانیتورینگ عایقی و خطای زمین
- کلید قطع‌کننده DC داخلی

درجه حفاظت تجهیزات نباید کمتر از IP65 بوده و تجهیزات باید قابلیت نصب در فضای باز را داشته باشند. عملکرد پایدار در شرایط محیطی با دمای 25- تا 60+ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالا الزامی است.

سیستم خنک‌کاری باید از نوع هوشمند و مناسب بهره‌برداری مداوم در شرایط محیطی نیروگاه باشد. همچنین تجهیزات باید دارای قابلیت مانیتورینگ محلی و آنلاین بوده و حداقل از پروتکل‌ها و درگاه‌های ارتباطی RS485 و Ethernet پشتیبانی نمایند. قابلیت اتصال به سیستم SCADA و سامانه مانیتورینگ نیروگاه الزامی است.

تجهیزات پیشنهادی باید دارای استانداردهای معتبر بین‌المللی از جمله IEC 62109, IEC 61727, IEC 61683, IEC 61000 و سایر استانداردهای مرتبط با اینورترهای متصل به شبکه باشند.

پیمانکار موظف است کلیه مدارک فنی، گواهی آزمون‌ها، کاتالوگ تجهیزات و تأییدیه‌های استاندارد را در زمان ارائه پیشنهاد فنی ارائه نماید.

تعداد و توان اینورترها وابسته به انجام محاسبات PV SYST با اعمال شرایط محیطی واقعی می باشد در هنگام تطبیق طرح و طراحی تفصیلی با تأیید مشاور و کارفرما نهایی خواهند شد. (بدون تبعات مالی)

حداقل مشخصات فنی مورد قبول :

- اینورتر باید از نوع سه‌فاز متصل به شبکه (On-Grid) باشد.
- توان نامی خروجی هر اینورتر: $125 \pm 5\% \text{ KW}$
- حداکثر ولتاژ ورودی DC: حداقل V1100
- محدوده عملکرد MPPT: حداقل 200V الی 1000V
- تعداد MPPT مستقل: حداقل 5 عدد
- تعداد ورودی استرینگ: حداقل 20 ورودی
- حداکثر راندمان: حداقل 99%

- راندمان اروپایی: حداقل 98.5٪
- ولتاژ خروجی: سه فاز 400VAC
- فرکانس کاری: 60/50 HZ THD
- جریان خروجی: کمتر از 3٪
- محدوده ضریب توان: 0.8 پیش فاز تا 0.8 پس فاز
- درجه حفاظت محیطی: حداقل IP66
- قابلیت نصب در فضای باز الزامی است.
- تجهیز باید دارای سیستم AFCI (تشخیص خطای قوس الکتریکی) باشد.
- وجود SPD نوع II در سمت AC و DC الزامی است.
- وجود کلید DC داخلی الزامی است.
- اینورتر باید دارای حفاظت Anti-Islanding باشد.
- پشتیبانی از مانیتورینگ از طریق RS485 و Ethernet الزامی است.
- قابلیت اتصال به سیستم SCADA نیروگاه الزامی است.
- تجهیز باید دارای استانداردهای IEC 61727، IEC 62109 و IEC 61000 باشد.

سیستم کابل کشی جریان مستقیم (DC)

این سند به تشریح مشخصات فنی کابل‌های جریان مستقیم (DC) مورد استفاده در نیروگاه‌های خورشیدی با ولتاژ نامی 1.5 کیلوولت DC می‌پردازد. کلیه کابل‌ها باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند که امکان بهره‌برداری بلندمدت و ایمن در شرایط محیطی سخت نیروگاه‌های خورشیدی از جمله تابش شدید خورشید، تغییرات دمایی، رطوبت و تنش‌های مکانیکی را داشته باشند و عملکرد الکتریکی و مکانیکی آن‌ها در طول عمر طراحی شده حفظ شود.

این مشخصات فنی مبتنی بر آخرین ویرایش استانداردهای معتبر بین‌المللی است و رعایت آن‌ها الزامی می‌باشد. از جمله این استانداردها می‌توان به IEC 60364-5-52 در خصوص انتخاب و نصب تجهیزات الکتریکی، EN 50618 و IEC 62930 ویژه کابل‌های خورشیدی، استانداردهای EN 50267-2-1 و EN 50267-2-2 برای آزمون گازهای خورنده، IEC 60332-1-2 برای مقاومت در برابر شعله، EN 50395 و EN 50396 برای آزمون‌های الکتریکی، EN 60811 برای آزمون‌های مکانیکی و محیطی، EN 60068-2-78 برای آزمون رطوبت و حرارت و EN 60228 برای مشخصات هادی کابل اشاره نمود. کلیه آزمون‌ها و الزامات باید مطابق این مراجع انجام پذیرد.

از نظر مشخصات الکتریکی، کابل‌های DC خورشیدی باید دارای ولتاژ نامی 1.5 کیلوولت DC بوده و حداکثر ولتاژ مجاز آن‌ها در شرایط مدار بدون بار برابر با 1.8 کیلوولت DC باشد. ولتاژ کاری کابل‌ها 1500 ولت DC در نظر گرفته شده و طراحی عایق و روکش باید به گونه‌ای باشد که پایداری الکتریکی در این سطوح ولتاژ در طول عمر بهره‌برداری تضمین گردد.

در بخش مشخصات حرارتی، کابل‌ها باید قابلیت کارکرد در بازه دمای محیطی از 40- تا 90+ درجه سانتی‌گراد را داشته باشند. حداکثر دمای مجاز هادی در شرایط بهره‌برداری مداوم 120 درجه سانتی‌گراد و دمای مجاز در شرایط اتصال کوتاه، حداکثر به مدت 5

ثانیه، 200 درجه سانتی‌گراد تعیین شده است. دوام حرارتی کابل‌ها باید مطابق الزامات استاندارد EN 60216 مورد آزمون و تأیید قرار گیرد.

از نظر مشخصات مکانیکی، حداقل شعاع خمش کابل در نصب ثابت معادل 5 برابر قطر خارجی کابل و در خمش موقت برابر با 15 برابر قطر خارجی کابل می‌باشد. عمر طراحی شده کابل‌ها حداقل 25 سال در نظر گرفته شده و مقاومت کششی عایق و روکش باید مطابق EN 60811 تأیید شود. همچنین کابل‌ها باید در برابر ترک‌خوردگی و نفوذ دینامیکی مقاوم بوده و این الزامات مطابق استاندارد TUV 2Pfg1169 احراز گردد.

کابل‌های DC خورشیدی باید از نظر شیمیایی و محیطی دارای مقاومت مناسب در برابر روغن‌های معدنی، ازن، اشعه فرابنفش خورشید (UV)، آمونیاک، اسیدها و مواد قلیایی باشند. مواد به‌کاررفته در عایق و روکش باید فاقد هالوژن و دارای خاصیت کم‌دود (LSZH) بوده تا الزامات ایمنی و زیست‌محیطی در زمان بهره‌برداری و حوادث احتمالی رعایت گردد.

در خصوص الزامات نصب و انتخاب کابل، حداقل سطح مقطع مجاز برای کابل‌های DC برابر با 6 میلی‌متر مربع تعیین شده است و افت ولتاژ کل در سمت DC نیروگاه نباید از 1.5 درصد تجاوز نماید. استفاده از کابل‌هایی با عایق XLPO الزامی بوده و هادی کابل باید از جنس مس قلع‌اندود باشد. بست‌ها و متعلقات مورد استفاده برای مهار کابل در فضای باز باید از جنس استنلس استیل انتخاب شوند. همچنین تأمین‌کننده مواد XLPO مورد استفاده در کابل باید به تأیید کارفرما برسد.

کلیه کابل‌ها باید تحت آزمون‌های الکتریکی، مکانیکی و محیطی قرار گیرند. آزمون‌های الکتریکی شامل و نه محدود به اندازه‌گیری مقاومت هادی، آزمون ولتاژ بالا، آزمون مقاومت عایقی در دماهای 20 و 90 درجه سانتی‌گراد و آزمون دوام بلندمدت DC می‌باشد. آزمون‌های مکانیکی و محیطی نیز شامل و نه محدود به آزمون‌های ابعادی، مقاومت در برابر ازن، آزمون UV و شرایط جوی و آزمون رطوبت و حرارت بوده و نتایج آن‌ها باید انطباق کامل کابل با الزامات این مشخصات فنی را تأیید نماید.

ایستگاه هواشناسی

به‌منظور تحلیل عملکرد نیروگاه و ارزیابی دقیق تولید انرژی، یک ایستگاه هواشناسی مجهز در سایت نصب خواهد شد. این سامانه باید امکان اندازه‌گیری و ثبت پیوسته پارامترهای محیطی مؤثر بر عملکرد نیروگاه را فراهم نماید و داده‌ها را به سیستم SCADA ارسال کند.

ایستگاه هواشناسی باید دارای سنسورهای با قابلیت اندازه‌گیری و ثبت پارامترهای زیر باشد:

- دمای محیط
- رطوبت محیط
- سرعت و جهت باد
- میزان تابش خورشیدی بر روی سطح پنل (کلاس A)
- دمای سطح پنل
- آلودگی و گردوغبار

الزامات فنی تجهیزات:

ایستگاه هواشناسی باید دارای دکل 10 متری از نوع مهاری با سیم بکسل باشد. کلیه سنسورها و دیتالاگرها باید از یک برند واحد و ساخت اروپا بوده و قابلیت کارکرد در بازه دمایی 30- تا 70+ درجه سانتیگراد را داشته باشند.

سنسورهای سرعت و جهت باد باید به هیتر مجهز باشند تا در شرایط سرمای شدید دچار یخ زدگی نشوند. داده‌های ثبت شده توسط دیتالاگر باید به ساختمان بهره‌برداری ارسال شده و در سیستم مانیتورینگ نیروگاه ثبت و قابل گزارش‌گیری در بازه‌های زمانی مختلف باشند.

برای نیروگاه، تجهیزات ایستگاه خورشیدی و هواشناسی شامل حداقل و نه محدود به سه پیرانومتر برای اندازه‌گیری تابش POA و آلدو، یک ایستگاه هواشناسی کامل، دو سنسور دمای سطح پنل، سنسور دمای محیط برای ایستگاه‌های MV و اتاق‌های سوئیچگیر و سنسور رطوبت محیط باید تأمین و نصب گردد.

سیستم SCADA و پایش

سیستم SCADA به عنوان مرکز فرماندهی نیروگاه عمل کرده و مسئول پایش لحظه‌ای عملکرد تجهیزات، ثبت رویدادها، مدیریت آلارم‌ها و تهیه گزارش‌های تحلیلی می‌باشد. این سیستم باید امکان نظارت از راه دور و ذخیره‌سازی بلندمدت داده‌ها را فراهم نماید.

سیگنال‌های مانیتورینگ و پایش: سیستم مانیتورینگ نیروگاه باید امکان پایش حداقل سیگنال‌ها و پارامترهای زیر را فراهم نماید:

- وضعیت (SCD) String Combiner

- وضعیت عملکرد سیستم SCADA

- توان خروجی تزریق شده به شبکه

- ولتاژ و جریان AC

- توان اکتیو و راکتیو

- جریان DC

- تابش خورشیدی

- دمای پنل

- دمای محیط

- رطوبت محیط

- سرعت و جهت باد

- آلودگی و گرد و غبار

سیستم مانیتورینگ جامع نیروگاه (SCADA): سیستم مانیتورینگ جامع نیروگاه باید قابلیت مانیتورینگ و ارسال فرامین کنترلی به کلیه تجهیزات نصب شده در پست‌های کمپکت و سوئیچگیر فشار متوسط را از محل ساختمان کنترل دارا باشد.

تاریخ :

کلیه سیگنال‌ها و داده‌ها باید به صورت **Real-Time Online** از تجهیزات مختلف به ساختمان یا اتاق کنترل ارسال شده و امکان دسترسی برخط افراد مجاز خارج از نیروگاه نیز فراهم باشد.

این سیستم باید حداقل قابلیت‌های زیر را دارا باشد:

- اعلام وضعیت و خطا از خروجی رله‌های سایت خورشیدی
- نمایش دما و رطوبت داخلی تمامی ساختمانها و سوئیچگیرها و تابلوهای مخابراتی
- نمایش وضعیت عملکرد UPS ها
- نمایش وضعیت سیستم اعلام حریق
- نمایش وضعیت کلیه بریکرها، سکسیونرهای قدرت و زمین
- نمایش خطاهای ترانسفورماتورها
- نمایش وضعیت درب ورودی نیروگاه و ساختمانها
- نمایش وضعیت درب تابلوهای مخابراتی و AC/DC COMBINER و اینورتر
- دریافت خروجی کلیه واحدهای اندازه‌گیری پارامترهای الکتریکی
- مانیتورینگ کامل سیستم ac,dc تغذیه داخلی نیروگاه

سیستم باید امکان گزارش‌گیری و نمایش نمودار برای کلیه پارامترها با نرخ نمونه‌برداری **۱ ثانیه** را داشته باشد. رزولوشن مورد تأیید برای آلارم‌ها و Event ها برابر **۱ میلی ثانیه** می‌باشد.

معماری سیستم مانیتورینگ: معماری سیستم مانیتورینگ باید حداقل شامل و نه محدود به موارد زیر باشد:

- یک عدد Large Screen
- دو دستگاه Operation Terminal
- یک Engineer Station
- دو دستگاه سرور مرکزی ذخیره اطلاعات
- سوئیچ به تعداد مورد نیاز
- RTU
- GPS • پرینتر رنگی و پرینتر گزارش گیری
- لپ‌تاپ
- مبدل‌های مورد نیاز

سرور ذخیره‌سازی اطلاعات باید قابلیت نگهداری داده‌ها به مدت حداقل **یک سال** را داشته باشد. سیستم باید امکان Backup گیری، بازیابی داده‌ها، محاسبه PR عملکردی نیروگاه و PR اصلاح‌شده بر اساس دمای پنل را فراهم نماید.

کنترل، ایمنی و اینترلاک‌ها: سیستم مانیتورینگ باید قابلیت کنترل باز و بسته شدن بریکرها، ارت کردن ترانسفورماتورها، کنترل اینورترها، اعمال فرمان تریپ حفاظتی بر روی بریکرهای بالادست و برقراری اینترلاک الکتریکی بین تجهیزات بالادست و پایین‌دست را داشته باشد.

اینترلاکها باید به گونه ای طراحی شوند که از بروز خطاهای اپراتوری و حوادث احتمالی در شرایط آلام جلوگیری گردد.

کلیه سیگنال و فرامین کنترلی و مانیتور وضعیت ها مطابق با آخرین ویرایش رویه رویت پذیری نیروگاه های تولید پراکنده می بایست در نظر گرفته شود.

رله های حفاظتی می بایست دارای قابلیت پروتکل IEC 61850 با پورت فیبرنوری و سازگار با سیستم رویت پذیری اسکادای نیروگاه باشند.

دستگاه های اندازه گیری مرکزی می بایست دارای حداقل دو پورت MODBUS (RS485) باشند .

کنتورهای بازار برق می بایست دارای حداقل دو پورت MODBUS (RS485) جهت ارسال مقادیر اندازه گیری به بازار برق باشند . لازم بذکر است جهت ارسال مقادیر کلیه تجهیزات مورد نیاز نظیر مودم APN و آنتن و منبع تغذیه و ایزولاتور و کابل و ... لحاظ گردد.

سیستم تلفن VoIP نیروگاه باید شامل حداقل دو خط تلفن در پست بالادستی، اتاق اپراتور و اتاق های سوئیچگیر باشد. کلیه تجهیزات VoIP باید به شبکه داخلی نیروگاه متصل بوده و امکان اتصال به شبکه مخابراتی کارفرما را داشته باشند. دیتالاگرهای اینورتر نیز مطابق مشخصات فنی مربوطه در کلیه ایستگاه های MV Turnkey نصب شده و به سنسورهای تعیین شده دسترسی خواهند داشت.

سیستم نظارت تصویری (CCTV and Backbone)

مشخصات فنی ارائه شده در این سند شامل الزامات مربوط به سیستم دوربین مدار بسته، شبکه های ارتباطی، بک بن فیبر نوری، بک بن CAT6، اینترلاکها و سامانه های مخابراتی نیروگاه خورشیدی می باشد که در سایر بخش های قرارداد به آن ها پرداخته نشده است. کلیه فعالیت های مرتبط با طراحی، تأمین تجهیزات، نصب، راه اندازی و بهره برداری این سامانه ها باید کاملاً مطابق این مشخصات فنی و الزامات اعلامی کارفرما انجام پذیرد.

سایت نیروگاه خورشیدی باید به شبکه بک بن فیبر نوری مجهز گردد تا ارتباط کلیه تجهیزات و سامانه های نصب شده در محدوده سایت به صورت پایدار و ایمن برقرار شود. بدین منظور، دو شبکه فیبر نوری مستقل پیش بینی می گردد که هر دو از اتاق سرور ساختمان بهره برداری و نگهداری (O&M) آغاز شده و به همان نقطه خاتمه می یابند. کلیه شبکه های فیبر نوری باید به صورت حلقوی (Ring Topology) اجرا شوند و حداقل از کابل های فیبر نوری 24 کور آرموردار استفاده گردد. در صورت عدم امکان استفاده از فیبر آرموردار، کابل ها باید در داخل لوله های PE100 PN10 اجرا شوند. در تمامی ساختمان های نگهداری و دروازه های ورودی، سوئیچ های شبکه در رک های دیواری دارای تهویه مناسب نصب شده و کلیه تجهیزات سایت از طریق این بک بن به شبکه متصل خواهند شد.

بک بن فیبر نوری پیرامونی که به صورت دفنی در اطراف سایت اجرا می شود، وظیفه اتصال کلیه دوربین های مدار بسته پیرامونی نصب شده بر روی فنس را بر عهده دارد. این شبکه از سوئیچ مرکزی ساختمان O&M آغاز شده و به همان نقطه ختم می گردد. در هر جعبه IP نصب شده در زیر پایه هر دوربین، علاوه بر پورت های مورد استفاده، حداقل یک پورت CAT6 رزرو پیش بینی می شود تا امکان توسعه آتی فراهم باشد.

بک بن فیبر نوری مرکزی وظیفه برقراری ارتباط بین ساختمان O&M ، اتاق‌های نگهبانی، ایستگاه‌های اینورتر به صورت Turnkey ، دیتالاگرهای اینورتر و اتاق‌های سوئیچگیر را به صورت حلقوی بر عهده دارد. در هر یک از این نقاط، سوئیچ‌های فیبر نوری به CAT6 جهت تبدیل پورت‌های ارتباطی نصب شده و حداقل دو پورت CAT6 رزرو برای هر سوئیچ در نظر گرفته می شود. انتقال سیگنال‌های اینترلاک بین اتاق‌های سوئیچگیر MV ، ایستگاه‌های MV Turnkey و پست بالادستی از طریق فیبر نوری انجام می‌پذیرد و همچنین انتقال سیگنال‌های مرتبط با RTU نیروگاه از طریق این شبکه مجاز است، مشروط بر عدم مخالفت توانیر و شرکت مدیریت شبکه برق ایران. در صورت عدم تأیید این روش، پیمانکار موظف به اجرای شبکه فیبر نوری مستقل یا سیستم سیم‌کشی سخت‌افزاری جایگزین خواهد بود. کلیه تجهیزات قابل پایش در سیستم مانیتورینگ باید از طریق این بک بن به شبکه متصل شوند و ارتباط شبکه با اینترنت از طریق دروازه اینترنتی و فایروال سخت‌افزاری مورد تأیید مشاور برقرار گردد. تمامی سوئیچ‌ها باید دارای قابلیت PoE باشند.

بک بن CAT6 برای برقراری ارتباط تجهیزات با ایستگاه‌های MV Turnkey ، ساختمان‌های نگهبانی، دروازه‌ها و ساختمان O&M مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ارتباطات باید از طریق کابل‌های CAT6 دفنی، آرموردار یا عبوری از لوله‌های PE100 PN10 ، به صورت زنجیرهای یا اتصال مستقیم اجرا شوند، به جز سنسورهای آنالوگ. کلیه ترمینیشن‌ها، مبدل‌های RS232 ، RS485 ، TCP/IP و مبدل‌های آنالوگ به فیبر نوری باید داخل رک‌های دیواری مشخص شده نصب گردند.

سیستم مانیتورینگ اینورتر، کمباینر باکس‌های AC DC و نیروگاه باید قابلیت نمایش آنلاین و آفلاین کلیه پارامترهای بهره‌برداری را مطابق مشخصات فنی مربوطه فراهم نماید. این سیستم باید به صورت یکپارچه طراحی شده و داده‌های ایستگاه هواشناسی، پیرانومترها و سنسورهای دمای سطح پنل را نمایش دهد. همچنین قابلیت محاسبه و نمایش نسبت عملکرد (PR) نیروگاه بر اساس خروجی اینورترها الزامی است.

سیستم مانیتورینگ جامع سایت باید امکان پایش، ثبت داده و ارسال فرمان‌های کنترلی به کلیه تجهیزات حیاتی نصب شده در پست‌ها را از ساختمان O&M فراهم نماید. کلیه سیگنال‌ها باید به صورت بلادرنگ به ساختمان O&M منتقل شده و دسترسی آنلاین از خارج نیروگاه نیز امکان‌پذیر باشد. این سیستم باید قابلیت مانیتورینگ آلارم تابلوهای MV ، وضعیت رله‌ها، کلیدهای قدرت و سکسیونرها، اندازه‌گیری‌های تابلوهای MV و LV ، داده‌های هواشناسی، دمای سطح پنل، دما و رطوبت محیط، وضعیت UPS و شارژر DC ، وضعیت حفاظتی ترانسفورماتورها، خروجی دیزل ژنراتورها، وضعیت کلیدهای محدودکننده و شرایط محیطی اتاق‌های سوئیچگیر و کانال‌های کابل را داشته باشد. امکان تریپ کلیدهای MV از اتاق کنترل، ترسیم نمودارها با دقت حداقل یک دقیقه، ذخیره‌سازی داده‌ها به مدت حداقل 10 سال و استخراج اطلاعات در قالب فایل Excel از الزامات این سیستم است. کلیه دسترسی‌ها باید رمزدار و مبتنی بر داده‌های بلادرنگ باشد.

سیستم دوربین مداربسته نیروگاه خورشیدی شامل و نه محدود به دوربین IP فضای باز با قابلیت دید در شب Moonlight ، کیفیت 4K و زوم اپتیکال 30 برابر باشد. تعداد مناسب این دوربین‌های مناسب محوطه از طریق شبکه فیبر نوری به سیستم NVR نصب شده در ساختمان‌های نگهبانی، دروازه‌ها و ساختمان O&M متصل می‌شوند. هر دوربین باید روی پایه فلزی مستقل با تابلو IP66 و منبع تغذیه مجزا در ارتفاع حداقل 4 متر نصب گردد و تعداد مناسبی دوربین بنا به نظر کارفرما روی پایه‌های 5 متری اجرا شود. سیستم باید امکان ذخیره تصاویر با کیفیت 4K به مدت حداقل 72 ساعت را فراهم نماید. علاوه بر این، تعدادی دوربین Dome ثابت در داخل ساختمان‌ها نصب خواهد شد و درب‌های ورودی نیز باید مجهز به حداقل دو دوربین پلاک‌خوان باشند. کلیه تابلوهای CCTV و ارتباطی باید قفل‌دار و دارای درجه حفاظت IP65 بوده و طراحی و انتخاب تجهیزات مطابق دستورالعمل‌های مربوطه انجام گیرد که

تاریخ :

در زمان طراحی تفصیلی تعداد و موقعیت دوربین ها می بایست به تائید کارفرمای محترم برسد. (بدون تبعات مالی)

برای سایت نیروگاه، اتصال اینترنت دائمی در دوران ساخت و بهره‌برداری پیش‌بینی شود. حداقل سرعت تضمین‌شده اینترنت 20 مگابیت بر ثانیه بوده و اتصال از طریق آنتن یا فیبر نوری به ساختمان کنترل برقرار خواهد شد. این ارتباط باید توسط فایروال سخت‌افزاری دارای لایسنس فعال حداقل یک‌ساله محافظت گردد. اجرای کلیه کابل‌های فیبر نوری، ارتباطی، MV و LV باید مطابق استانداردهای توانیر و از طریق ترانشه‌های مصوب انجام شود. در نهایت، کلیه طراحی‌ها، تجهیزات، برندها و ساختارهای ارتباطی باید کاملاً منطبق با الزامات و دستورالعمل‌های کارفرما بوده و تمامی سامانه‌های مانیتورینگ، CCTV و شبکه داخلی نیروگاه از طریق شبکه‌ای امن به سیستم ارتباطی داخلی کارفرما متصل گردند.

سیستم حفاظت در برابر صاعقه و ارتینگ

سیستم حفاظت در برابر صاعقه به‌صورت یکپارچه با سیستم ارت طراحی شده و وظیفه کاهش خطرات ناشی از برخورد مستقیم یا القایی صاعقه را بر عهده دارد.

سیستم حفاظت در برابر صاعقه نیروگاه خورشیدی باید به‌منظور حفاظت کامل تأسیسات، تجهیزات و سازه‌ها در برابر اثرات ناشی از برخورد مستقیم و غیرمستقیم صاعقه طراحی، تأمین و اجرا گردد. کلیه تجهیزات و اجزای این سیستم می‌بایست منطبق با استانداردهای معتبر بین‌المللی بوده و قابلیت عملکرد مطمئن در شرایط اقلیمی محل پروژه را داشته باشند.

دامنه پوشش سیستم صاعقه‌گیر شامل کلیه موارد زیر می‌باشد، لیکن به آن‌ها محدود نمی‌گردد:

- ساختمان‌های اداری و بهره‌برداری
- اتاق‌های برق، کنترل و تابلوهای الکتریکی
- کلیه پنل‌های خورشیدی نصب‌شده در سایت
- سایر تجهیزات فلزی و حساس نیروگاه

تأمین کلیه تجهیزات، ملزومات و متعلقات مربوط به سیستم حفاظت در برابر صاعقه بر عهده پیمانکار بوده و انتخاب نوع صاعقه‌گیر، مشخصات فنی، محل نصب و جزئیات اجرایی، منوط به ارائه مستندات فنی کامل و اخذ تأییدیه کتبی از دستگاه نظارت می‌باشد.

مشخصات فنی صاعقه‌گیر: صاعقه‌گیرهای مورد استفاده در پروژه باید دارای ویژگی‌های فنی زیر باشند:

- از نوع اکتیو (**Active Lightning Protection System**) مطابق با استانداردهای مربوطه
- مجهز به سیستم زمین مستقل با فاصله حداقل 10 متر از سیستم زمین اصلی نیروگاه
- دارای شعاع حفاظتی متناسب با سطح حفاظت مورد نیاز سایت
- قابلیت اتصال مطمئن به شبکه ارت اختصاصی صاعقه‌گیر

محل نصب صاعقه‌گیرها و تجهیزات مرتبط با سیستم حفاظت در برابر صاعقه باید بر اساس محاسبات دقیق سایه‌اندازی تعیین گردد، به‌نحوی که در بدترین و سخت‌ترین شرایط تابش خورشید، هیچ‌گونه سایه‌اندازی بر روی پنل‌های خورشیدی ایجاد نگردد.

برقگیرها باید تجهیزات را در برابر اضافه ولتاژهای با منشأ خارجی (مانند صاعقه) و منشأ داخلی (مانند اضافه ولتاژهای کلیدزنی) محافظت کنند و قادر به تحمل جریان‌های ناشی از برخوردهای چندگانه صاعقه (Multiple strokes) و تخلیه‌های طولانی مدت با انرژی بالا باشند.

الزامات تأمین تجهیزات سیستم ارتینگ

تأمین و اجرای سیستم ارتینگ نیروگاه خورشیدی بر عهده پیمانکار بوده و این سیستم باید به گونه‌ای طراحی و اجرا گردد که ایمنی پرسنل، حفاظت تجهیزات و عملکرد صحیح سیستم‌های الکتریکی نیروگاه را تضمین نماید. مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده سیستم زمین باید کمتر از 2 اهم بوده و به تأیید دستگاه نظارت برسد. همچنین استفاده از هادی دفنی با سایز کمتر از 25 میلی متر مربع مجاز نمی باشد.

تمامی سطوح فلزی بدون حفاظ که امکان برقرار شدن دارند، باید از طریق هادی‌های زمین یا اتصالات مکانیکی مناسب، به سیستم ارت متصل شوند. کلیه مصالح، تجهیزات و جزئیات اجرایی سیستم ارتینگ می‌بایست پیش از اجرا به تأیید دستگاه نظارت برسند. شبکه برقرسانی نیروگاه از نوع TN-S در نظر گرفته می‌شود.

اجزای سیستم ارتینگ نیروگاه

سیستم ارتینگ نیروگاه شامل بخش‌های زیر بوده و هر یک باید مطابق الزامات فنی مربوطه اجرا گردد:

الف) ارت بدنه تجهیزات الکتریکی که شبکه آن از تسمه‌های فولادی گالوانیزه دفن شده به صورت موازی با پایه‌های سازه‌ها تشکیل شده و جهت اتصال بدنه تجهیزات، ترانسفورماتورها و تابلوهای برق به پست‌های فرعی به صورت رینگ دور سازه‌های نگهدارنده اجرا می‌گردد.

ب) ارت ابزار دقیق که دارای شبکه دفنی مستقل و جداگانه از ارت بدنه تجهیزات می‌باشد.

ج) چاه ارت در نزدیک‌ترین نقطه به ترانسفورماتورها که به مرکز ستاره ترانسفورماتور متصل شده و به عنوان تأمین‌کننده نول سیستم عمل می‌نماید.

د) هادی زمین در سمت پنل‌ها و مدارهای خروجی که باید دارای ظرفیت عبور جریان حداقل معادل 1.25 برابر جریان اتصال کوتاه پنل‌ها باشد.

هـ) کلیه اجزای فلزی سازه‌های نگهدارنده پنل‌ها باید از نظر الکتریکی به یکدیگر متصل شده و در نهایت به سیستم زمین متصل گردند. هر استراکچر باید حداقل از دو نقطه مجزا به شینه اصلی زمین اتصال داشته باشد.

و) الکترودهای زمین باید به گونه‌ای طراحی و نصب شوند که امکان بازرسی، کنترل و اندازه‌گیری وضعیت آن‌ها در طول دوره بهره‌برداری فراهم باشد.

ز) در کلیه بخش‌های سیستم زمین باید از تجهیزات و مصالح ضد خوردگی استفاده شود.

ح) همبندی پنل‌های خورشیدی باید با استفاده از هادی زمین با سطح مقطع مناسب و مطابق استاندارد انجام گیرد.

ط) کلیه اتصالات شبکه زمین باید از نظر هدایت الکتریکی، ظرفیت حرارتی، مقاومت مکانیکی، مقاومت در برابر خوردگی و قابلیت اطمینان بلندمدت مورد ارزیابی قرار گیرند.

ی) ایجاد اتصالات ارت باید با استفاده از **جوش‌های گرمازا (Exothermic Welding)** و یا اتصالات فشاری استاندارد انجام شود.

ک) کلیه طراحی‌ها و محاسبات سیستم ارتینگ باید مطابق استانداردهای معتبر بین‌المللی انجام پذیرد.

ل) برای ایجاد شبکه زمین نیروگاه در داخل سایت از **سیم یا کابل مسی** استفاده شود و برای کلیه رایزرها نیز کابل یا سیم مسی با سائز مناسب و مطابق استاندارد به کار گرفته شود.

سایر نیازمندی‌ها:

همزمان با آماده سازی فونداسیون باید سیستم اتصال به زمین نصب گردد. سیستم اتصال زمین باید مطابق با " استاندارد سیستم اتصال زمین شبکه های توزیع " نصب گردد.

اتصال به زمین یکی از مهم ترین عوامل موثر بر عملکرد ایمن سیستم های فتوولتائیک می باشد. در صورتی که ولتاژ مستقیم سیستم از ۵۰ ولت بیشتر باشد حتما یکی از هادی ها باید اتصال به زمین شود. جزئیات روش ایمن و صحیح اتصال به زمین سیستم های فتوولتائیک در استاندارد NEC۶۹۰ به طور کامل توضیح داده شده است. سیستم زمین شامل سیم زمین، الکتروود زمین و چاه ارت می باشد. هدف از زمین کردن در سیستم های فتوولتائیک این است که اطمینان حاصل شود که در هیچ شرایطی بین دو نقطه آهنی بی حفاظ (لخت) سیستم ولتاژی القا نمی شود.

براساس استاندارد باید به گونه ای طراحی شود که باعث ایجاد اضافه ولتاژی فراتر از مقدار نامی تجهیزات متصل شده به شبکه برق نشود و همچنین نباید موجب اختلال در هماهنگی حفاظت خطای زمین در شبکه برق گردد.

در صورتی که مدول های خورشیدی بر روی سقف نصب شده باشند، باید سیستم حفاظتی خطای زمین بر روی واحد نصب شود. اگر هادی حامل جریان در بیش از یک نقطه زمین شود، بخشی از جریان که باید از الکتروود زمین عبور کند از سیم های زمین می گذرد.

مدول های خورشیدی به منظور جلوگیری از آتش سوزی باید دارای سیستم حفاظت خطای زمین باشد. سیستم حفاظت خطای زمین باید بر روی مبدل نصب شود و به گونه ای عمل کند که اگر جریان زمین از ۱ آمپر بیشتر باشد مطابق استاندارد NEC۶۹۰، آنگاه مبدل، تغذیه سیم های زمین نشده را متوقف سازد و سیمی که به سیم زمین متصل شده است را باز کند.

مطابق با استاندارد NEC۶۹۰،۴۵ باید تمامی قسمت های فلزی واحد فتوولتائیک که حامل جریان نیستند فارغ از سطح ولتاژ سیستم، زمین شوند. بدین معنی که در صورتی که نیاز به زمین کردن سیم حامل جریان نباشد، بازهم تمامی قسمت های فلزی باید زمین شوند.

با توجه به نصب مدول های فتوولتاییک در فضای آزاد، احتمال برخورد صاعقه به آن ها وجود دارد. در اثر برخورد صاعقه ولتاژ بسیار زیادی تولید می شود که باعث آسیب رساندن به مدول های فتوولتاییک خواهد شد. همچنین در اثر صاعقه و اختلاف پتانسیلی که در سیستم زمین به وجود می آید، احتمال آسیب به اینورتر دستگاه های اندازه گیری نیز بسیار زیاد خواهد بود. بنابراین لازم است سیستم حفاظت در برابر صاعقه برای نیروگاه های خورشیدی نصب گردد. برای اطلاعات بیشتر به استاندارد " حفاظت در برابر ضربه الکترومغناطیسی ناشی از صاعقه " مراجعه گردد.

سیستم (UPS) و تغذیه داخلی نیروگاه

سیستم UPS جهت تأمین برق پایدار تجهیزات کنترلی، مخابراتی و حیاتی نیروگاه در زمان قطع برق شبکه نصب خواهد شد و باید زمان پشتیبانی کافی را تضمین نماید.

سیستم های UPS جهت تأمین برق اضطراری تجهیزات حیاتی نیروگاه شامل موارد زیر در نظر گرفته می شوند:

- RTU
- سوئیچگیرهای فرعی و سیستم 20 کیلوولت
- سیستم کنترل و مانیتورینگ (SCADA)
- سیستم اعلام و اطفای حریق
- رله های حفاظتی
- سیستم های حفاظت ترانسفورماتورها
- سرورها، کامپیوترها و نمایشگرهای کنترلی

UPS برای مصارف روشنایی عمومی نیروگاه پیش بینی نخواهد شد.

الزامات فنی UPS : کلیه UPS ها باید مطابق استاندارد IEC 62040 طراحی و تأمین شده و حداقل دارای مشخصات زیر باشند:

• نوع Online Double Conversion

- مجهز به ترانس ایزوله
- باتری سیلد اسید به همراه مدار بای پس استاتیک
- سوئیچ بای پس استاتیک و بای پس دستی دوطرفه
- قابلیت تغییر خودکار مسیر تغذیه در صورت خرابی اینورتر یا یکسوساز
- توان تحمل اضافه بار:

125% در صد به مدت 10 دقیقه

150% در صد به مدت 25 دقیقه

• سطح اتصال کوتاه بالا

• THD کمتر از 4 درصد

• نویز صوتی کمتر از 65 دسی بل

UPS ها باید از نوع ایستاده زمینی، با دسترسی از جلو، محفظه IP20 و طراحی ثابت باشند. سیستم باید مجهز به تست هوشمند باتری، تست خودکار و دستی و سیستم اعلام وضعیت باتری باشد.

ظرفیت و پشتیبانی: برای هر بخش، UPS به صورت مستقل و مجزا با ظرفیت حداقل 3 کیلووات و با زمان پشتیبانی حداقل 8 ساعت در نظر گرفته شود. حداقل برای پست‌های کمپکت، سوئیچگیر 20 کیلوولت، ساختمان کنترل و مانیتورینگ و سیستم RTU و اعلام حریق و CCTV، تأمین UPS الزامی است.

سیستم UPS جریان متناوب (AC) باید ولتاژ خروجی 230 ولت AC را تأمین نماید و با پیکربندی افزونه شامل دو اینورتر هر یک با ظرفیت 100 درصد طراحی شود. این سیستم باید مجهز به ترانس بای‌پس و کلید استاتیک باشد تا امکان انتقال بدون وقفه بار در شرایط بهره‌برداری عادی، تعمیرات یا بروز خطا فراهم گردد. UPS AC برای تغذیه بارهای حیاتی از جمله سیستم‌های کنترل، ابزار دقیق PLC و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد و کیفیت توان خروجی آن باید در محدوده استانداردهای مربوطه حفظ شود.

سیستم AC و DC

سیستم جریان مستقیم (DC) بر اساس ولتاژ نامی 110 ولت DC طراحی می‌شود و شامل یک تابلو توزیع DC مجهز به دو باتری شارژر هر یک با ظرفیت 100 درصد و یک بانک باتری سرب-اسیدی از نوع OPzS با ظرفیت 100 درصد می‌باشد. آرایش تجهیزات باید به گونه‌ای باشد که افزونگی لازم برای افزایش قابلیت اطمینان فراهم شود. زمان پشتیبانی سیستم DC در شرایط بار نامی حداقل 10 ساعت در نظر گرفته شده و عملکرد پایدار سیستم در کل این بازه زمانی الزامی است.

شارژرها باید دارای ولتاژ نامی 380 ولت بوده و به صورت باتری شناور (Floating Battery) به سیستم متصل شوند. زمان شارژ کامل باتری‌ها نباید از 8 ساعت تجاوز نماید و شارژرها باید قادر به تأمین هم‌زمان توان مصرفی بار و جریان شارژ باتری مطابق مشخصات طراحی باشند. انتخاب باتری‌ها و رکتیفایرها باید به گونه‌ای انجام شود که طول عمر مناسب، پایداری ولتاژ و حداقل نیاز به نگهداری تضمین گردد.

تابلوها و تجهیزات مربوطه باید از جنس فولادی بوده و حداقل دارای درجه حفاظت IP42 باشند. کلیدهای ورودی از نوع MCCB انتخاب شده و فیدهای خروجی باید به تجهیزات حفاظتی و سیستم‌های مانیتورینگ مناسب مجهز گردند. تابلوها همچنین باید دارای گرم‌کن ضد میعان، روشنایی داخلی و میکرو سوئیچ و پریز و کلیدهای مینیاتوری و ترمینال‌های مناسب برای سهولت بهره‌برداری، تعمیرات و افزایش ایمنی باشند.

اتاق باتری باید با رعایت کامل الزامات ایمنی و بهره‌برداری طراحی و تجهیز گردد. وجود کفشور، دوش و چشم‌شوی اضطراری الزامی بوده و کلیه تجهیزات نصب‌شده در این فضا باید از نوع ضد انفجار و ضد اسید انتخاب شوند. مصالح و پوشش‌های مورد استفاده در اتاق باتری باید در برابر الکترولیت مقاوم بوده و شرایط ایمن و پایدار برای نگهداری باتری‌ها فراهم نمایند.

باسبار AC باید دارای عایق رزین با رنگبندی مناسب باشند.

تعداد تابلوهای توزیع AC و DC وابسته به تعداد MCB و MCCB ارائه شده در اسناد و در هنگام تطبیق طرح و طراحی نهایی خواهند شد. (بدون تبعات مالی)

سازنده تابلوهای LV باید دارای تایپ تست معتبر بوده و یا تحت لیسانس سازنده معتبر ارائه شوند.

MCCB های ورودی AC باید کشویی، موتورایز و بصورت ۴ پل و به همراه فانکشنهای حفاظتی نظیر ۵۰/۵۱ و ... ارائه شوند.

MCCB های ورودی DC باید کشویی، موتورایز و بصورت ۲ پل و به همراه فانکشنهای حفاظتی نظیر ۵۰/۵۱ و ... ارائه شوند.

مقادیر و ظرفیت باتری و شارژر و فیوزها و کلیدها و MCCB ها و سطح مقطع کابلها و ... ارائه شده در اسناد مناقصه حداقل بوده و مقدار دقیق آنها در مرحله تطبیق طرح نهایی میشود و در صورت اضافه شدن مقادیر در مرحله طراحی نسبت به اسناد مناقصه بدون هیچ تبعات مالی میبایست توسط پیمانکار ارائه شود. ظرفیت باتری و شارژر می بایست جهت فیدرهای طرح توسعه آینده نیز در نظر گرفته شود.

شارژرها باید مجهز به رله حرارتی هیت سینک و برقگیر دارای باید قابلیت پارالل شدن باشند .

باس DC باید دارای عایق رزینی باشد

کلیه رله های سیستم AC و DC باید از نوع مناسب و تجهیزات اندازه گیری آنها باید با ابعاد ۹۶×۹۶ و زاویه انحراف ۲۴۰ درجه ارائه شوند

حداکثر افت ولتاژ در سیستم DC برای بارهای تریپ و موتوری (جریان راه اندازی) ۸ درصد از باتری تا بار (بدون در نظر گرفتن افت ولتاژ داخل باتری) و برای سایر بارها ۳٫۵ درصد میباشد لذا سائز کابلها باید بر این اساس تأمین شود ضمناً می بایست تمامی تجهیزات DC سطح اتصال کوتاه ارائه شده در نقشه های مناقصه را تأمین نماید

حداکثر افت ولتاژ در سیستم AC حداکثر ۵ درصد میباشد همچنین باید تمامی تجهیزات AC سطح اتصال کوتاه ارائه شده در نقشه های مناقصه را تأمین نمایند

سرویس و نگهداری باتری های سرب اسیدی می بایست مطابق با دستورالعمل سرویس و نگهداری باتری های سرب اسیدی دستورالعمل توانیر ابلاغ شده است در نظر گرفته شود.

کلیه سیستمهای UPS و DC و AC باید تحت آزمونها و بازرسیهای لازم قرار گیرند. این آزمونها شامل آزمونهای نوعی (Type Test) جهت تأیید طراحی، آزمونهای کارخانه‌ای (FAT) پیش از تحویل و آزمونهای میدانی (Site Test) پس از نصب و راهاندازی در محل پروژه می‌باشد. انجام موفق این آزمونها شرط لازم برای تأیید نهایی سیستم و تحویل آن به کارفرما خواهد بود.

سیستم حفاظت و کنترل و رله ها

تمامی رله ها بایستی دارای کارت I/O و دیتا پوینت کافی جهت پوشاندن نیازهای طرح مطابق نظر کارفرما/مشاور به انضمام 20 درصد Spare را دارا باشند در غیر اینصورت بایستی با نوع مناسب بدون تبعات مالی جایگزین شوند.

کلیه رله های حفاظتی باید دارای فانکشن FR و ER و DR بوده و GPS برای سنکرون رله ها باید در نظر گرفته شود.

تاریخ :

جهت حفاظت F.F میبایست با کمک رله های AC مناسب مورد نظر کارفرما /مشاور مدارات مربوطه ساخته شود. این رله ها بایستی به تعداد 6 عدد برای همه VT و CVT های سه فاز به تعداد 2 عدد برای VT و CVT های تکفاز ارائه شوند.

تست بلاکها باید به تعداد مناسب موردنظر کارفرما/مشاور ارائه شود. تعداد در مرحله طراحی نهایی میشود. ورودی جریانی تست بلاک ها باید دارای شورت لینک اتومات باشد.

کلیه رله ها و تجهیزات LV باید دارای تایپ تست معتبر موردنظر کارفرما/مشاور را دارا باشند . در غیراینصورت بایستی بدون تبعات مالی با نوع مناسب جایگزین شوند.

کلیه تجهیزات اندازه گیری آنالوگ در سیستم کنترل و AC و DC بایستی دارای ابعاد 96x96 زاویه انحراف 240 درجه باشند.

جهت کلیه تجهیزات اندازه گیری و کنتورها و M.C ها باید تست بلاک جریانی و ولتاژی ارائه گردد.

رنگ کلیه تابلوها اعم از تابلوهای حفاظت و کنترل و AC و DC و مخابراتی و شارژر و ... باید RAL 7035 OR 7032 و جهت تابلوهای داخلی درجه حفاظتی IP42 باید ارائه شوند.

کلیه M.C ها و کنتورها باید دارای دو پورت RS422 یا RS485 جهت پروتکل Modbus باشند (در دو باس مجزا بصورت redundant قرار بگیرند .

برای کلیه کلیدها باید رله close مناسب بصورت heavy duty ارائه شود.

کلیه تجهیزات تابلویی نظیر هیتر و Indication و ترموستات و ... باید از نوع مناسب با نظر کارفرما/مشاور تهیه شود.

فانکشنهای TCS ، Close ، تریپ و Lockout بصورت Include مورد قبول نمیشوند.

میبایست برای همه رله ها و M.C ها و کنتورها کلیه متعلقات لازم جهت قرائت FR,ER و تغییر SETTING از راه دور لحاظ شود (اعم از پورت RJ45,RS485 مودم وکلیه نرم افزارهای مورد نیاز و ...)

برای مدارهای اینترلاک باید از کنتاکت اصلی CB ، DS و ES استفاده شود و تکثیر مورد تأیید نمیشود.

ترمینالهای جریانی باید از نوع تست شونده شورت لینک دار و ترمینالهای ولتاژی نیز از نوع تست شونده و ترمینالهایی اسکادایی نیز باید از نوع تست شونده مرغوب تامین گردند.

پنجره آلام های می بایست دارای قابلیت شبکه شدن با پروتکل MODBUS و قابلیت نصب به RTU با استفاده از پورت سریال RS485 را داشته باشد.(در صورت نیاز)

کلیه طراحی ها می بایست براساس راهنمای تعیین حداقل تجهیزات جانبی منابع تولید پراکنده و ملاحظات توابع حفاظتی شرکت توانیر و هماهنگ با حفاظت بالادست توسط پیمانکار انجام پذیرد.

کلیه طراحی های حفاظتی در پست بالادست می بایست براساس راهنمای تعیین حداقل تجهیزات جانبی منابع تولید پراکنده و ملاحظات توابع حفاظتی شرکت توانیر و مطابق با سلول های موجود توسط پیمانکار انجام پذیرد.

مشخصات فنی ترانسفورماتور قدرت ۲۰/۰.۴ کیلوولت

ترانسفورماتور بایستی بر اساس آخرین ویرایش استانداردهای IEC از جمله IEC ۶۰۰۷۶، IEC ۶۰۲۱۴، IEC ۶۰۴۰۴-۲، IEC ۶۰۵۴۲، IEC ۶۰۶ و IEC ۶۰۷۲۲ طراحی، ساخته و آزمون شود.

تمام سیم پیچ های ترانسفورماتور باید قادر باشند در هر موقعیت تپ، از جمله حالتی که حداقل امپدانس مؤثر حاصل می شود، شرایط اتصال کوتاه را برای مدت زمان های تعیین شده در استاندارد IEC ۶۰۰۷۶-۵ تحمل نمایند. این الزام با در نظر گرفتن جریان اتصال کوتاه موجود در ترمینال ها مطابق مقادیر ارائه شده در جداول مشخصات باید تأمین گردد.

صرف نظر از جهت جریان توان، ترانسفورماتور باید قادر باشد در تمامی نسبت های تبدیل و با اعمال ولتاژ نامی بر سیم پیچ بدون تپ، باری معادل حداکثر ظرفیت نامی پیوسته (Continuous Maximum Rating – CMR) را به طور مداوم و بدون افزایش دمای مضر تأمین نماید.

در مواردی که اندازه گیری سطح صدا الزامی باشد، این آزمون ها باید در کارخانه سازنده و با حضور نماینده کارفرما انجام شود. میانگین سطح نویز سطحی هر ترانسفورماتور نباید از حدود تعیین شده در استانداردهای NEMA TR-۱ و IEC ۶۰۵۵۱ تجاوز نماید.

ترانسفورماتور باید با توجه ویژه به محدودسازی جریان های هارمونیک، به ویژه هارمونیک های سوم و پنجم، طراحی شود تا احتمال ایجاد تداخل در مدارهای مخابراتی به حداقل برسد.

طراحی ترانسفورماتور باید به گونه ای باشد که شار ناشی منجر به افزایش دمای غیرمجاز در هیچ یک از اجزای ترانسفورماتور نگردد.

ترانسفورماتور باید از نوع نصب در فضای باز، روغنی، مجهز به منبع انبساط روغن (Conservator) و دارای سیستم خنک کاری ONAN باشد.

تمام اجزای حامل جریان از جمله بوشینگ ها، تپ چنجرها و اتصالات باید دارای ظرفیت عبور جریان حداقل معادل ۱۲۰ درصد ظرفیت سیم پیچ مربوطه در تمامی شرایط بهره برداری باشند.

روغن باید مطابق با الزامات استاندارد IEC ۶۰۲۹۶ بوده و از هر نظر برای استفاده در تجهیزات تحت شرایط بهره برداری تعیین شده در این مشخصات فنی مناسب باشد.

اعلان های زیر باید علاوه بر موارد ذکر شده در سایر بخش ها در تابلو کنترل راه دور فراهم شوند:

- قطع تغذیه موتور

- قطع تغذیه های AC و DC

- تریپ خودکار موتور محرک

- عملیات تغییر تپ در حال انجام همراه با آژیر

- عملکرد خارج از همگامی (Out-of-Step) در حالت کار موازی

- تأخیر در تغییر تپ

- حالت Automatic / Manual

- رسیدن به حد پایین تپ (فقط نشانگر نوری)

- رسیدن به حد بالای تپ (فقط نشانگر نوری)

مقادیر تلفات در شرایط نامی، مقادیر تضمین شده (Guaranteed Values) محسوب می شوند. در مقایسه پیشنهادهای مناقصه، محاسبه شده و به قیمت پیشنهادی مناقصه گرافاضافه خواهد شد.

پذیرش ترانسفورماتورهایی که تلفات آنها از مقادیر تضمین شده بیشتر باشد بر اساس یکی از شرایط زیر انجام خواهد شد:

۱. در صورتی که تلفات کل یا تلفات اجزاء از مقادیر تضمین شده بیشتر باشد ولی در محدوده تفرانس های مجاز مندرج در بخشنامه توانیر قرار داشته باشد، ترانسفورماتور قابل پذیرش خواهد بود، مشروط بر آنکه تمامی سایر الزامات فنی برآورده شده و پیمانکار جریمه مربوط به افزایش تلفات نسبت به مقدار تضمین شده را بر اساس ضرایب تعیین شده بپذیرد.

۲. در صورتی که تلفات کل یا تلفات اجزاء از محدوده تفرانس های مجاز تعیین شده در بخشنامه توانیر تجاوز کند، پذیرش یا رد ترانسفورماتور صرفاً به تشخیص کارفرما خواهد بود.

ترانسفورماتور و تجهیزات جانبی آن می بایست مطابق با آخرین ویرایش استانداردهای IEC تحت آزمون قرار گیرند.

این آزمون ها در دسته های زیر طبقه بندی می شوند:

- آزمون های روتین (Routine Tests)

- آزمون های تایپ تست

- آزمون های ویژه

مشخصات فنی ترانسفورماتور کمکی ۲۰/۰،۴ کیلوولت

ترانسفورماتور کمکی، غوطه ور در روغن، نوع ONAN و مناسب نصب در فضای باز است.

مشخصات این ترانسفورماتور باید مطابق الزامات ترانسفورماتور اصلی (Main Transformer) باشد.

ظرفیت نامی پیوسته مطابق استاندارد IEC برای سیم پیچ اولیه و ثانویه ترانسفورماتور کمکی باید برابر با مجموع موارد زیر باشد:

•توان مورد نیاز تجهیزات کنترل ولتاژ

•سیستم خنک کاری (در صورت وجود)

•سایر تجهیزات کمکی ترانسفورماتور اصلی که به آن متصل هستند

•به علاوه بار خارجی اضافی ذکر شده در جداول مشخصات.

ترانسفورماتور کمکی باید حداقل به تجهیزات زیر مجهز باشد:

Oil Level Indicator

Oil Thermometer

Pressure Relief Valve

Winding Thermometer

Buchholtz Relay

Dehydrating Breather

و.....

مشخصات فنی بخش MV.SW

تابلوهای فشار متوسط می بایست بر اساس آخرین ویرایش استانداردهای IEC طراحی، ساخته و آزمون شود.

تابلوهای فشار متوسط (METAL CLAD) با ولتاژ نامی ۲۰ کیلوولت بایستی مجهز به کلیدهای قدرت خلا کشویی، ترانس جریان و ترانس ولتاژ کشویی بوده و کلیه تجهیزات اندازه گیری، کنترل و حفاظت بر روی سلول مطابق با اسناد قراردادی نصب شوند.

شینه اصلی از مس ساخته شده و دارای عایق مقاوم در برابر شعله و مقاوم در برابر ایجاد مسیر خزشی باشد و به همراه مقره های نگهدارنده عایقی مناسب نصب گردد.

مشخصات فنی بخش CABLE

کابل های فشار ضعیف و فشار متوسط بایستی بر اساس آخرین ویرایش استانداردهای IEC طراحی، ساخته و آزمون شود.

سیستم کابل کشی باید حداقل برای محل های زیر اجرا گردد:

۱. تابلوهای LV و مخابراتی

۲. تابلوهای سوئیچگیر داخلی

۳. اتاق باتری

۴. تجهیزات نیروگاه

سطح مقطع کابل‌های قدرت بایستی مطابق ظرفیت جریاندهی مجاز انتخاب شود.

کابل‌های فشار ضعیف و متوسط بصورت مس / آلومینیوم و با روکش XLPE لحاظ شود.

سطح مقاطع کابلها وابسته به انجام محاسبات با اعمال شرایط و متراژهای واقعی می باشد در هنگام تطبیق طرح و طراحی تفصیلی با تأیید مشاور و کارفرما نهایی خواهند شد. (بدون تبعات مالی)

کابل‌های تک‌فاز باید شامل یک هادی فاز + یک هادی زمین با جریان نامی حداقل برابر ۱۰۰٪ هادی فاز و کابل‌های سه‌فاز باید شامل سه هادی فاز + یک هادی زمین با جریان نامی حداقل از ۵۸٪ جریان هادی فاز باشند.

کابل‌های ولتاژ متوسط (۲۰ kV) باید از نوع ۲۰/۱۲ kV مورد تأیید می باشد.

عایق کابل‌ها باید برای دمای ۷۰° سانتی‌گراد مناسب باشد.

کلیه کابل‌های LV باید از نوع ۱۰۰۰/۶۰۰ ولت باشند.

تمامی کابل‌ها باید از هادی نوع Stranded Copper باشند .

کابل‌های قدرت و کنترل باید بدون هرگونه مفصل یا اتصال میانی اجرا شوند .

کلیه کابل‌های CT و PT بایستی چهار رشته بوده به استثناء کابل‌های سیگنال سنکرونایزینگ که می‌توانند دو رشته باشند .

کابل‌های حفاظت، کنترل، CT و PT علاوه بر موارد فوق باید شیلد مسی یا سربی نیز داشته باشند.

هادی‌های مربوط به فیدرهای مختلف نباید در یک کابل قرار گیرند .

هادی‌های هیتز یا AC نباید در کابل کنترل باشند .

سیگنال حفاظت دو سیستم مختلف نباید در یک کابل مشترک اجرا شود.

سیم‌کشی داخلی تابلو سیم‌ها باید در داکت‌های پلاستیکی قرار گیرند.

• سیم‌کشی داخلی تابلو (تک رشته): ۱,۵ میلی‌متر مربع

• سیم‌کشی داخلی تابلو (مدارات ترانسفورماتور جریان): ۲,۵ میلی‌متر مربع

• تمامی سایر کابل‌های کنترل (به‌استثنای مدارات ترانسفورماتور جریان): ۲,۵ میلی‌متر مربع

• مدارات ثانویه ترانسفورماتور جریان (CT): ۴,۰ میلی متر مربع

• درصد افت ولتاژ مجاز در کابل های اندازه گیری متصل به ترانسفورماتورهای ولتاژ (VT) باید ۰,۱ درصد باشد.

کابل های قدرت باید آرمورددار از نوع آلومینیوم در نظر گرفته شود. تمامی کابل های فشار قوی (High Voltage Cables) باید دارای عایق XLPE (Cross Linked Polyethylene) متناسب با کلاس ولتاژی خود باشند.

کابل های فشار ضعیف و متوسط بصورت مس / آلومینیوم و با روکش XLPE لحاظ شود.

سطح مقاطع کابلها وابسته به انجام محاسبات با اعمال شرایط و مترائهای واقعی می باشد در هنگام تطبیق طرح و طراحی تفصیلی با تأیید مشاور و کارفرما نهایی خواهند شد. (بدون تبعات مالی)

در موارد استفاده از سینی کابل (Cable Tray)، سینی کابل باید از فولاد گالوانیزه گرم (Hot Dip Galvanized Steel) ساخته شود.

ساختار سینی کابل باید به گونه ای باشد که میزان افتادگی (Sag) در وسط فاصله بین دو ساپورت، با بارگذاری کامل کابل، از ۰,۵ سانتی متر بیشتر نشود.

کلیه بازرسی ها، آزمون های روتین (Routine Tests) و آزمون های نوع (Type Tests) که در استانداردهای مربوطه مشخص شده اند، باید انجام شوند تا اطمینان حاصل گردد که مواد مصرفی و کیفیت ساخت با مشخصات فنی و نقشه ها مطابقت دارند.

آماده سازی نقشه ها و مدارک

- ارسال نقشه ها و مدارک فنی جهت تأیید و یا بررسی کارفرما رافع وظایف و مسئولیت های قراردادی پیمانکار نخواهد بود.

- مسئولیت هرگونه مغایرت، خطا یا نقص در نقشه ها و مدارکی که از طرف پیمانکار ارائه می گردد، صرف نظر از اینکه

نقشه ها و مدارک به تأیید کارفرما رسیده است یا نه، صرفاً و کاملاً بر عهده پیمانکار خواهد بود.

- کلیه نقشه های صادر شده از طرف پیمانکار می بایست گواهی گردیده و توسط شخص مسئول از طرف پیمانکار که پیشتر به صورت کتبی به کارفرما معرفی شده است امضا گردد.

- ابعاد و اندازه ها در کلیه نقشه ها و مدارک تهیه شده توسط پیمانکار می بایست در سیستم متریک و به زبان انگلیسی باشند.

- کلیه نقشه های تهیه شده توسط پیمانکار باید در مقیاس و فرمت مورد تایید کارفرما (شامل و نه محدود به pdf, auto cad و فایل نرم افزاری محاسبات ها - اکسل - sym grid و sap و dialux و ...) تهیه شود.

- پیمانکار موظف به تهیه و ارائه نقشه ها به صورت کامل و بر اساس قرارداد می باشد.

استانداردهای کاربردی

استانداردهای شامل و نه محدود به جداول ذیل:

جدول (۱): فهرست استانداردهای ملی تدوین شده و لازم الاجرا در سامانه های فتوولتائیک متصل به شبکه

ردیف	Category Name	Standard Code	Standard Title عنوان استاندارد	National Code
۱	مدول (پنل) فتوولتائیک	IEC 61215	مدولهای سیلیکون - کریستالی زمینی فتوولتائیک - صلاحیت طراحی و تأیید نوع qualification Crystalline silicon terrestrial photovoltaic(PV) modules- Design and type approval	۱۱۸۸۱
۲		IEC 61646	مدولهای لایه نازک زمینی فتوولتائیک - صلاحیت طراحی و تأیید نوع Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval	آی ای سی ۶۱۴۶۴
۳		IEC 61730	صلاحیت ایمنی مدولهای فتوولتائیک - نیازمندیهای ساخت Photovoltaic (PV) module safety qualification	۱-۱۱۲۷۴*
۴		IEC 61701	آزمون خوردگی مدول های فتوولتائیک Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules	۱۱۲۷۷**
۵	سامانه	IEC 62446 ***	سامانه های فتوولتائیک متصل به شبکه - کمترین الزامات برای مستندسازی سامانه، بازرسی و آزمون های حق العمل کاری Grid connected PV-Systems - minimum requirements to system documentation, final acceptance and testing requirements	۱۶۴۷۸
۶		IEC 61727	سامانه های فتوولتائیک - ویژگی های اتصال به شبکه interface Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of the utility	۱۱۸۵۹
۷		DIN V VDE V 0126-1	Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid	۱۹۶۵۲

*بخش نخست استاندارد IEC 61730 تحت عنوان ۱-۱۱۲۷۴ ISIRI تدوین ملی شده است.

**این استاندارد در خصوص خوردگی در مدول های فتوولتائیک بوده و در انتخاب مدول های فتوولتائیک، برای محل های با رطوبت بالا (مناطق جنوبی و شمالی کشور) قابل استناد و مورد کاربرد می باشد.

جدول (۲): استانداردهای بین المللی قابل قبول مرتبط با سامانه های فتوولتائیک متصل به شبکه

Row	Category Name	Standard Number	Title
1	Module (مدول)	IEC 61730, UL 1703	Photovoltaic (PV) module safety qualification
2	Inverter (اینورتر)	IEC 62109-1, 2	Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements
3		EN 61000-6-1, 2, 4	Electromagnetic compatibility (EMC). Generic standards. Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
4		IEC 62116	Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters
5		EN 50530	Overall efficiency of grid connected photovoltaic inverters
6	System (سامانه)	IEEE 1547-UL 1741	Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems

در جدول (۲): استانداردهای مندرج در دسته اینورترها بر اساس اولویت و اهمیت بوده و داشتن گواهی تأیید در تمامی استانداردهای این دسته (ردیف ۲ الی ۸ جدول فوق) الزامی نمی باشد ولی داشتن استاندارد های اینورتر در ردیف ۲ و هم در EMC، (ردیف ۴) الزامی است.

در نیروگاه خورشیدی علاوه بر استانداردهای ارائه شده در جدول ۱ و ۲ باید حداقل استانداردهای زیر نیز دیده شوند:

تاریخ :

طراحی آرایه PV	IEC ۶۲۵۴۸
عملکرد و پایش نیروگاه	IEC ۶۱۷۲۴
حفاظت صاعقه	IEC ۶۲۳۰۵
کابل کشی و سیستم های فشار ضعیف	IEC ۶۰۳۶۴
تابلوهای LV	IEC ۶۱۴۳۹
درجه حفاظت تجهیزات	IEC ۶۰۵۲۹
سیستم زمین و همبندی	IEC ۶۰۳۶۴-۵-۵۴ یا IEEE ۸۰
سازه و بار باد و زلزله	۷ Eurocode ، ASCE یا مقررات ملی ساختمان
کابل های خورشیدی	IEC ۶۲۹۳۰ یا EN ۵۰۶۱۸
ارزیابی عملکرد نیروگاه	IEC ۶۱۸۵۳
بهره برداری و نگهداری	IEC ۶۲۴۴۶-۲ و IEC ۶۲۴۴۶-۱

- علاوه بر IEC و IEEE کلیه دستورالعملها و الزامات ساتبا و توانیر و نشریه های ۱۱۰ و استانداردهای ملی ایران و همچنین شرکت برق منطقه ای خراسان رضوی و اداره توزیع مرتبط با موضوع قرارداد و اتصال به شبکه ایران جزو لاینفک کار می باشد.
- کدگذاری رنگ های کابل با رعایت الزامات و استانداردهای معمول
- همچنین در خصوص انجام کلیه شرح خدمات موضوع قرارداد مقتضی است اولویت رعایت استاندارد های مربوطه به شرح ذیل باشند:
- استانداردهای ملی مهندسی و اجرایی و فنی کشور
- IEC استانداردهای
- IEEE استانداردهای
- دستورالعمل های مربوط به تفکیک هر تجهیز ارایه شده از طرف شرکت تامین کننده

تست و راه اندازی (COMMISSIONING)

- انجام تمامی تست های سرد و گرم عایقی ، عملکردی ، حفاظتی مصرح در قوانین حاکم بر احداث نیروگاههای بزرگ مقیاس، جهت اطمینان از عملکرد بی عیب و نقص نیروگاه و تجهیزات حفاظتی و اندازه گیری
- راه اندازی کامل و تست بارگیری
- تحویل نهایی نیروگاه به همراه تمامی نقشه های به روز شده با فایل اصلی اتوکد فایل محاسبات و ... (AS BUILT) و گزارش تست ها

مشخصات فنی عملیات اجرایی برقی

دستورالعمل نصب، آزمایش و راه اندازی تجهیزات پست

این مشخصات فنی رهنمودی بر اساس تجربیات اجرایی و همچنین اتخاذ خط مشی کلی و مکمل کلیه دستورالعملهای نصب، آزمایش و راه اندازی سازندگان تجهیزات می باشد، به همین دلیل در کلیه موارد به استفاده از دستورالعملهای سازندگان تجهیزات درخصوص نصب، آزمایش و راه اندازی تاکید می شود.

فصل ۱ - شناسائی محل، مطالعات اجرایی و تحویل زمین پست

فصل ۲ - تشکیل کارگاه

فصل ۳ - دریافت لوازم، دمونتاز، بارگیری، حمل، تخلیه و طرز چیدن لوازم در محل کار

فصل ۴ - بررسی پایه ها و فونداسیون ها

فصل ۵ - آماده سازی پایه های استراکچر، گنتری، پل ها و نصب آنها

فصل ۶ - نصب ترانسهای قدرت، زمین و کمکی و متعلقات و تست مقدماتی

فصل ۷ - اجرای سیستم زمین

فصل ۸ - اجرای سیستم روشنایی

فصل ۹ - نصب تجهیزات و لوازم بیرونی فصل

۱۰ - نصب تجهیزات و لوازم داخلی

فصل ۱۱ - نصب سینی های کابل در کانالهای کابل فصل

۱۲ - اجرای کابلکشی و آماده سازی تابلوها

فصل ۱۳ - آماده سازی کابلها برای وایرینگ، آرایش وایرینگ و زدن شماره سیم

فصل ۱۴ - چیدن باتریها و شارژ باتری ها

فصل ۱۵ - برکناری و جمع آوری کارگاه نصب

فصل ۱۶ - برقراری سیستم تغذیه AC/DC و تست کلیه مدارهای مزبور

فصل ۱۷ - تست شبکه زمین

فصل ۱۸ - آزمایشات مربوط به تجهیزات بیرونی، ترانس های جریان، ولتاژ تا پشت رله ها در تابلوها

فصل ۱۹ - تست و راه اندازی کامل ترانس های قدرت، زمین و کمکی

فصل ۲۰ - تست و راه اندازی تابلوی تنظیم ولتاژ اتوماتیک (A.V.R) و تپ های ترانسفورماتور

فصل ۲۱ - تست و راه اندازی کلیدهای فشار قوی

فصل ۲۲ - تست و راه اندازی کلیدهای جداکننده (سکسیونرها) و اینترلاک های مربوطه

فصل ۲۳ - تست و آزمایشات کلی کابلکشی، وایرینگ، تابلوها و مدارهای فرمان و آلامر ها و اندازه گیری مطابق طرح فصل

۲۴ - تستهای ثانویه و اولیه رله های حفاظتی، رله A.V.R و ایجاد هماهنگی با سایر تاسیسات

فصل ۲۵ - آزمایشات نهائی کلیه تاسیسات (فانکشن تست)

فصل ۲۶ - اصلاح نقشه ها، تنظیم و تایید تست شیت ها و تحویل و تحول پست به کارفرما

فصل ۲۷ - مشخصات فنی لوازم روشنایی

فصل ۱ - شناسایی محل، مطالعات اجرایی و تحویل زمین پست

۱-۱- پیمانکار موظف است قبل از شروع عملیات نصب، کلیه اسناد پیمان، دستورالعملهای وزارت نیرو و سازمان مدیریت و برنامه ریزی، نقشه ها، کاتالوگهای سازندگان، استانداردها، ضوابط و مقررات ملی ساختمانی ایران و غیره را در رابطه با این قرارداد دقیقاً مطالعه نموده و آنها را با محل و نوع کار کنترل و هماهنگ نماید.

۱-۲- پیمانکار قبل از هر اقدام بایستی، کلیه نکات ایمنی را مورد توجه خاص قرار دهد. تامین کلیه لوازم و وسایل ایمنی بعهد پیمانکار بوده و از بدو شروع بکار تا آخرین مراحل حضور کارگران و پرسنل خود در کارگاه مسئولیت حفظ ایمنی و سلامت آنها را بعهد خواهد داشت.

۱-۳- پیمانکار قبل از شروع به کار میبایست به شناسایی محل کار از نظر جغرافیائی، آب وهوا، وضعیت کارگیری در فصول مختلف، نحوه اسکان و آذوقه پرسنل، مسیر و طول راه، امکانات حمل و نقل، تهیه جرثقیل برای تخلیه و بارگیری و نصب تجهیزات و ارتباطات و کلیه موارد مورد نیاز را بررسی و پیش بینی های لازم را بعمل آورد تا هنگام شروع عملیات با مشکلی برخورد ننماید.

۱-۴- زمین پست برای شروع عملیات نصب با حضور نماینده محترم کارفرما و نماینده دستگاه نظارت به پیمانکار تحویل و صورتمجلس تنظیم خواهد شد.

فصل ۲ - تشکیل کارگاه

پیمانکار ۱۰ روز پس از تحویل محل پست و مطالعات مقدماتی با توجه به موارد زیر ملزم به تشکیل کارگاه می باشد :

۲-۱- پیمانکار مسئول ایمن سازی محیط کارگاه در صورت وجود شبکه های برقدار، گاز، آب، پرتگاه و غیره به صورت جداسازی و استفاده از پلاکها و برچسبها و نوارها و سایر علائم هشدار دهنده و غیره می باشد بطوریکه خطری جان افراد را تهدید ننماید.

۲-۲- پیمانکار موظف است دفتر مناسبی در کارگاه در اختیار نماینده کارفرما (ناظر مقیم) قرار دهد و این دفتر باید شامل : دستشویی، وسایل گرمایش و سرمایش، میز و صندلی مناسب و قفسه برای نقشه ها و غیره باشد. نگهداری و تمیزکاری محل دفتر و وسائل فوق بعده پیمانکار می باشد.

۳-۳- تهیه و تامین کلیه ابزار آلات (عمومی و خصوصی) و همچنین ماشین آلات مورد نیاز که به تایید دستگاه نظارت رسیده باشد، بعهد پیمانکار می باشد.

۲-۴- تعیین و آماده سازی محل مناسبی در یک نقطه از کارگاه برای تخلیه آهن آلات گالوانیزه و غیره بطوری که مانع از مانور عملیات در کارگاه نباشد و باعث آسیب به آهن آلات نگردد.

۲-۵- تعیین و آماده سازی محل مناسب در نقاطی از کارگاه برای تخلیه تجهیزات ، تابلوها و غیره بطوریکه بتوان جعبه های لوازم را به راحتی باز نمود و هر کدام با توجه به مراقبتهای مورد نیاز در محل مناسبی تا زمان نصب قرار گیرند.

۲-۶- تمیز بودن دائمی محیط کارگاه و عاری بودن از کلیه لوازم پراکنده از قبیل تخته کهنه، کاغذ، مقوا، پلاستیک و بوته و غیره در طول اجرای پیمان بعهد پیمانکار است.

۲-۷- پیمانکار پس از امضاء قرارداد موظف است لیست اسامی پرسنل متخصص خویش را با تعیین نوع تخصص همراه با لیست ابزارها جهت بررسی و تایید به دستگاه نظارت تسلیم نماید.

۸-۲- پیمانکار متعهد است کلیه وسائل ایمنی لازم برای کار پرسنل و برای جلوگیری از آتش سوزی و خطرات محتمل دیگر و حوادث و کمکهای اولیه را در محلهای مسکونی و کارگاه برای کارکنان به هزینه خود فراهم نماید.

فصل ۳- دریافت لوازم ، دمونتاژ، بارگیری، حمل، تخلیه و طرز چیدن لوازم در محل کار

با توجه به اینکه حمل لوازم با پیمانکار می باشد، پیمانکار باید برای دریافت کالا با توجه به شرایط زیر اقدام نماید.

۱-۳- کلیه لوازمی که طبق جداول مقادیر تهیه آنها بعهدہ کارفرما می باشد، توسط شرکت برق منطقه ای سیستان و بلوچستان به پیمانکار تحویل می گردد.

۲-۳- پیمانکار موظف است تحویل لوازم را از محل در دو مرحله بشرح زیر انجام دهد:

۱-۲-۳- مرحله اول (تحویل و تحول ظاهری) : بازدید تجهیزات باز و لوازم داخل بسته بندیها از نظر صدمات احتمالی و اشکالات ظاهری در انبار به اتفاق نماینده کارفرما و نماینده بیمه در صورت لزوم و پس از حصول اطمینان از سلامت کامل تجهیزات، انبار نسبت به بسته بندی مجدد و مطمئن تجهیزات اقدام می نماید و همزمان صورتجلسه تهیه و توسط افراد فوق امضا می شود. این تحویل و تحول کالا بصورت ظاهری بوده و کالاها به نوبت بازدید، بررسی، بسته بندی و توسط پیمانکار از انبار دریافت می شود.

۲-۲-۳- مرحله دوم (تحویل و تحول واقعی): این مرحله شامل تحویل اصلی تجهیزات می باشد که پیمانکار پس از انتقال هر قسمت از تجهیزات به کارگاه و دعوت از نماینده کارفرما، در صورت لزوم نماینده بیمه و ناظر مقیم کلیه بسته بندیها را باز نموده و به دقت مطابق طرح نسبت به کنترل و بازدید کامل و صورت برداری قطعات مختلف هر دستگاه اقدام می نماید و سپس صورتجلسه تحویل و تحول واقعی کالا تهیه و به امضای طرفین می رسد. این مرحله تحویل و تحول واقعی کالا خواهد بود.

۳-۳- پیمانکار برای حواله انبارهای هر مرحله از لوازم مورد نیاز پس از صدور باید ۱۰ روز قبل از مراجعه به انبار جهت تأییدهای لازم و طی مراحل مالی و اداری با پیگیری خویش از طریق دستگاه نظارت اقدام نماید.

۴-۳- پیمانکار حواله انبارهای تکمیل شده را ۵ روز قبل از دریافت کالا از انبار جهت بازدید بسته بندیها و رسیدگی و آماده نمودن لوازم بواسطه انجام هماهنگی لازم جهت تعیین زمان برای دریافت کالا و بارگیری تسلیم انبار می نماید.

۵-۳- پیمانکار باید ترتیبی اتخاذ نماید که قبل از بارگیری کلیه بسته بندیهای هر مرحله را باتفاق نمایندگان فوق الذکر کنترل نماید و مطمئن شود که تجهیزات در بسته بندی محکم قرار گرفته و در زمان حمل، تجهیزات از جمله مقرر ها با یکدیگر برخوردی نخواهند داشت.

۶-۳- اگر بسته بندی هر یک از تجهیزات نامطمئن باشد. پیمانکار مراتب را به دستگاه نظارت و انبار جهت تکمیل و اصلاح آن اعلام می نماید و یا با کسب توافق رأساً اقدام می نماید و مجاز به بارگیری لوازم با بسته بندی نامطمئن نیست.

۷-۳- هماهنگی لازم با انبار تجهیزات برای تعیین زمان بازدید بسته بندیها به اتفاق نمایندگان مذکور و دریافت تجهیزات برای بارگیری و تهیه تریلی یا کامیون و جرثقیل با تناژ مناسب بمنظور فوق با پیمانکار می باشد. دستگاه نظارت در صورت نیاز مکاتبات لازم را با انبار انجام خواهد داد.

۸-۳- دقت در بارگیری، حمل، تخلیه و تجهیزات به عهده پیمانکار می باشد، لازم است ضمن رعایت و توجه به مراتب فوق نسبت به بهینه نمودن تجهیزات اقدام و بیمه نامه های مربوطه را به دستگاه نظارت تحویل نماید.

- ۳-۹- چون مسئولیت بارگیری، حمل و تخلیه تجهیزات به عهده پیمانکار می باشد، لازم است ضمن رعایت و توجه به مراتب فوق نسبت به بهینه نمودن تجهیزات اقدام و بیمه نامه های مربوطه را به دستگاه نظارت تحویل نماید.
- ۳-۱۰- چنانچه بهر دلیلی به تجهیزات و لوازم پست از زمان بارگیری تا مرحله تحویل و تحول موقت پست آسیبی وارد گردد، پیمانکار مسئول تامین خسارت وارده می باشد. لذا پیمانکار باید پیش بینی های لازم را به انجام برساند.
- ۳-۱۱- هنگام بارگیری آهن آلات پیمانکار موظف است آهن آلات سنگین را در پایین ترین سطح و آهن آلات سبک را در بالاترین سطح قرار دهد و به لحاظ جلوگیری از تغییر فرم و سائیدگی پوشش گالوانیزه، مابین آنها را الوار چوبی مناسب جاسازی نماید.

فصل ۴- بررسی پایه ها و فونداسیون ها

- پیمانکار قبل از شروع عملیات نصب به منظور تسریع در عملیات مطابق برنامه باید نسبت به موارد زیر به دقت اقدام نماید:
- ۴-۱- کنترل و اندازه گیری و مقایسه کلیه ابعاد فونداسیونها و انکربولتها و فواصل آنها با یکدیگر در طول محورهای Y, X و لوله گذاری های کابلها و سیمهای ارت و باز بودن سوراخ لوله ها، مسیر کانالها، سکوها، ترانسها، محل قرار گرفتن تابلوها در اتاق فرمان و فیدرخانه و غیره را کاملاً با نقشه های مربوطه در طرح دقیقاً بررسی و مقایسه نموده و پس از حصول اطمینان از صحت کار انجام شده، نسبت به شروع عملیات نصب اقدام نماید.
- ۴-۲- کلیه پایه هایی که به نحوی آسیب دیده اند و دچار زنگ زدگی شده اند باید اصلاح و رنگ آمیزی گالوانیزه سرد گردند.
- ۴-۳- هیچ یک از قطعات فلزی هنگام چیدن و جابجائی نباید روی زمین قرار بگیرند تا دچار خوردگی سطحی و آسیب پذیری در مقابل مواد شیمیایی موجود در خاک نشوند.

فصل ۵- آماده سازی پایه های استراکچر، گنتری، پلها و نصب آنها

- پیمانکار کلیه آهن آلات را برای نصب براساس نقشه های مربوطه با توجه به موارد زیر آماده می نماید.
- ۵-۱- کلیه پایه های آهنی و متعلقات مربوطه باید تمیزکاری شده، بدون نقص و از نظر رنگ آمیزی سالم باشند.
- ۵-۲- کلیه پایه های استراکچر باید براساس مشخصات نقشه های طرح برای هر ردیف مرتب شده و نبشی ها و پلیتها و سایر متعلقات آنها کامل و آماده برای نصب گردد.
- ۵-۳- قطعاتی که بنا به تشخیص نظارت غیر قابل استفاده باشند باید با قطعات سالم و مورد تایید دستگاه نظارت جایگزین گردند.
- ۵-۴- پیمانکار برای جابجائی پایه های استراکچر پس از آماده شدن باید از تسمه های قوی کتانی و یا سیم بکسل با جداسازی از بدنه پایه با حالت تعادلی استفاده نماید. بطوریکه لایه گالوانیزه خورده نشده، پایه ها نامتعادل نشده و بطور ناگهانی کند نزده و جدا نشود و موجب خسارت های مالی و جانی احتمالی نگردد.
- ۵-۶- کلیه پیچ و مهره ها و متعلقات مربوط به پایه های استراکچر گالوانیزه هستند و پیمانکار نباید از قطعات غیر گالوانیزه برای مونتاژ آنها استفاده نماید.
- زیر هر گل پیچ باید از واشر تخت و بین مهره و قطعه مورد نظر باید از واشر فنری یا مخروطی (کونیکال) استفاده گردد. -
- ۵-۷- در کلیه اتصالات گل پیچ بالای قطعه و مهره زیر قطعه قرار میگیرد.

۵-۸- نظر به اینکه پیچ و مهره و واشرهای کل تاسیسات دارای آلیاژ متفاوت و در نتیجه استانداردهای مختلف می باشند و هر کدام بر این اساس دارای تحمل و نیروی خاصی هستند پیمانکار باید مطابق نقشه ها و جداول برای هر قسمت از پیچ و مهره و واشر خاص همان نقطه استفاده نماید.

۵-۹- کلیه پیچ و مهره های بسته شده به پایه ها و تجهیزات و غیره باید بوسیله ترکمتر (Torque meter) براساس نیوتن متر مجاز هر پیچ آچارکشی و محکم گردد.

۵-۱۰- پس از آمادگی پایه از نظر تکمیل قطعات و فونداسیونها از نظر کنترل و تراز بودن انکربولتها و تهیه جراثقال و هماهنگیهای دیگر، پیمانکار نسبت به نصب پایه ها به ترتیب اقدام می نماید و در هر مورد که نیاز به خاموشی باشد قبلاً هماهنگی های لازم را بعمل آورد.

۵-۱۱- کلیه پایه ها پس از نصب باید در راستای محورهای Y, X مطابق اندازه های داده شده در نقشه باشند و در طرفین و سطح نیز تراز باشند.

۵-۱۲- کلیه پایه های مشابه در یک ردیف می باید همراستا و در یک تراز (سطح) باشند.

۵-۱۳- پیمانکار باید برای نصب پایه های گنتری و پلها و لوازم بزرگ از جراثقال ۱۰ تن وینچی با دکل بلند بالای ۱۲ متر (سردکلی) استفاده نماید و در رابطه با بلند کردن لوازم باید رعایت اصولی ایمنی و استانداردهای تعادلی اجسام را بنماید. -

۵-۱۴- برای نصب پلها با استفاده از سیم بکسلهای مخصوص و ایجاد مثلث تعادل اقدام گردد.

۵-۱۵- برای نصب پلها پیمانکار باید نسبت به تامین نفرت بالای گنتریها در دو طرف و کنترل دو سر پل از پایین به ترتیبی اقدام نماید که پل به چرخش در نیاید.

۵-۱۶- قبل از اقدام برای نصب هر مرحله از پایه ها و تجهیزات، پیمانکار باید کلیه لوازم از قبیل: ابزار، پیچ و مهره و واشر و غیره را در پای کار و بالای کار آماده نماید. بطوریکه پس از پایان کار کلیه متعلقات پایه و تجهیزات کامل باشد و احتیاج به کنترل و کار دوباره نباشد.

۵-۱۷- کلیه کارکنان پیمانکار می بایست با رعایت کلیه موارد اصول ایمنی کار نمایند و بدون توجه به آن مجاز به انجام کار نمی باشند و از پرتاب لوازم و ابزار به بالا و پایین جداً خودداری نمایند.

فصل ۶ - نصب ترانسهای قدرت، زمین و کمکی و متعلقات و تست مقدماتی

پیمانکار باید مراحل مختلف زیر را مورد توجه قرار داده و بدان عمل نماید. -

۶-۱ بارگیری، حمل و تخلیه ترانسفورماتور قدرت:

۶-۱-۱- هماهنگی و دریافت کلیه مجوزهای لازم برای تحویل ترانسهای قدرت و پیش بینی تهیه تریلی کمرشکن بوژی یا.. و جراثقال با تناژ مناسب و الوار و زنجیره های قوی مخصوص جابجائی ترانسفورماتور با پیمانکار است.

۶-۱-۲- پیمانکار بسته به نوع ترانس، بایستی پیش بینی لازم را از نظر قرار دادن تخته زیر ترانس روی کف تریلی و محکم بستن آن با زنجیره قوی مخصوص ترانس به کف تریلی و جلوگیری از تغییر فرم و آسیب زدن سیم بکسلها به تانک ترانس در زمان بلند کردن و غیره را بنماید.

۶-۱-۳- پیمانکار باید قبل از حمل، مسیر مربوطه از محل حمل تا مقصد را بازدید نموده و با دریافت مشخصات کامل ترانس از نظر وزن، ابعاد و غیره برگهای مجوز عبور را از ارگانها و سازمانهای ذیربط اخذ و پس از بیمه نمودن بار با رعایت

کلیه موارد ایمنی و تهیه دو دستگاه وسیله نقلیه مجهز به چراغ گردان در دو طرف تریلی و جراثقال برای اسکورت، نسبت به حمل اقدام نماید.

۴-۱-۶- پیمانکار در زمان تخلیه ترانسفورماتور قبل از قراردادن آن روی ریل یا محل دیگری که دستگاه نظارت تعیین می نماید، باید ضمن تهیه جراثقال مناسب نسبت به راهنمایی راننده جراثقال برای قرار گرفتن در محل مناسب و محکم نمودن جکهای ماشین روی زمین با استفاده از الوار مناسب که جک به زمین فرو نشود، اقدام بنماید.

۵-۱-۶- پیمانکار قبل از بلند کردن ترانسفورماتور باید محل قرار گرفتن ترانس روی چرخها را تمیز نموده و چرخها را با پیچ و مهره های مربوطه آماده و در چهار طرف ریل ترانس قرار دهد و سپس چهارقطعه الوار از چوب فشرده به ابعاد ۴۰*۴۰ سانتی متر و به ارتفاع ۱۰ سانت بلندتر از چرخهای ترانس روی ریل کنار چرخها بگذارد ترانس را روی الوارها با کنترل توسط جراثقال قرار دهد و پس از بستن چهارچرخ، ترانس را بلند کرده و روی ریل و محل مربوطه نصب نماید. سپس ریلها و بدنه ترانس بایستی به شبکه زمین متصل شوند.

۶-۱-۶- پیمانکار با توجه به محدودیت جاده ها، تونلها و پلها، تانک اصلی ترانس را با مقدار روغن داخل آن جدا از سایر قطعات حمل نموده، پس از تخلیه و استقرار نسبت به نصب سایر قطعات اقدام می نماید.

۲-۶- نصب و مونتاژ قطعات ترانسفورماتور :

۱-۲-۶- پیمانکار جعبه های حاوی رادیاتورها را کنار ترانس ها قرار داده و سپس نسبت به باز کردن و کنترل آنها از نظر آسیب دیدگی و جمع آوری تخته های اضافی اقدام می نماید.

۲-۲-۶- پیمانکار کلیه رادیاتورها را تمیز کرده و سپس با دقت در پوشهای محل ارتباط با ترانس را تمیز و دقیقاً کنترل نموده که در مجرای اصلی رادیاتور براده آهن، سنگ و زباله نباشد.

۳-۲-۶- پیمانکار قبل از مونتاژ رادیاتور با بستن شیرهای روغن ترانس دریچه های ارتباطی با رادیاتور را باز کرده و نسبت به تمیزکاری و تعویض واشرها و اسکلت یا غیره اقدام می نماید.

۴-۲-۶- پیمانکار باید با توجه به نقشه های مونتاژ ترانس نسبت به نصب رادیاتورهای ترانس و متعاقب آن نسبت به محکم کردن پیچ و مهره های مربوطه با ترکمتر (Torque Meter) مبادرت نماید و در صورت داشتن ارتباط های تسمه ای نسبت به بستن آنها نیز اقدام نماید. سپس ریلها و بدنه ترانس بایستی به شبکه زمین متصل شوند.

۵-۲-۶- برای مونتاژ متعلقات ترانس ها بلحاظ انعطاف بیشتر پیمانکار باید از جراثقال وینچی استفاده کند و از جراثقالهای با دکل کشویی استفاده ننماید.

۶-۲-۶- پیمانکار با توجه به نقشه های مونتاژ پس از محکم بستن قطعات پایه نگاهدارنده تانک ذخیره روغن ترانسفورماتور آن را با دقت از جعبه مربوطه خارج و پس از تمیز کاری روی محل مربوطه قرار داده و ابتدا پیچ و مهره های اتصال را بصورت ضربدری بسته و سپس تکمیل و محکم می نماید.

۷-۲-۶- پیمانکار با توجه به نقشه های نصب که در اختیار وی قرار خواهد گرفت پس از تمیز کاری لوازم، اقدام به نصب سایر متعلقات ترانس مانند فنها، رله بوخهلتز، ظرف سلیکاژل، لوله های ارتباطی، ترمومترها، فشار شکن، نشان دهنده سطح روغن، تانک ذخیره و بوشینگ CT ها و انجام سیم کشیهای مربوطه و غیره در محل خود می نماید.

۸-۲-۶- پیمانکار جعبه های حاوی پوشینگ ها را با احتیاط کامل به کنار ترانسها منتقل و سپس اقدام به بازکردن و تمیزکاری آنها و جمع آوری تخته های اضافی از پای کار نموده و کنترل می نماید که پوشینگها لب پدیدگی و یا زائده ای مخصوصاً در بالای پوشینگ نداشته باشد و مقره ها کاملاً صاف و صیقلی باشند و نشان دهنده ها سالم باشند.

۹-۲-۶- نکته مهم برای پیمانکار:

قبل از باز کردن دریچه های سطح تانک ترانسفورماتور، پیمانکار باید یک یا دو نفر از پرسنل متخصص خود را برای این منظور آماده و توجیه نماید و سپس کلیه لوازم را از داخل جیبهای لباس کار آنها مخصوصاً اشیای فلزی و غیره را خارج سازد و از بردن ابزار اضافی روی تانک جلوگیری نماید و ابزار مورد نیاز را حتماً با نخ محکم ابریشمی بسته و به نقطه ای از روی تانک محکم متصل نماید و کلیه اقدامات و احتیاطات لازم را بکار بندد تا قطعه ای مخصوصاً فلزی داخل ترانسفورماتور نیفتد. ۱۰-۲-۶- پیمانکار پس از احتیاط بند ۹-۲-۶- با بازکردن یکی یکی دریچه ها، پوشینگهای ۱۳۲ و ۲۰ کیلوولت و نوترال را پس از تمیزکاری و واشرگذاری و آببندی با توجه به نقشه های مربوطه توسط جراثقال وینچی نصب می نماید.

۱۱-۲-۶- قبل از نصب پوشینگها، پیمانکار باید توجه داشته باشد تا چنانچه پوشینگها جرقه گیر دارند. نسبت به نصب و تنظیم آنها اقدام نماید. البته چنانچه جرقه گیرها از نوع آلومینیومی و شکننده بوده و به باز و بست پوشینگها ارتباطی نداشته باشد پیمانکار می تواند در پایان کار اقدام به نصب آنها نماید.

۱۲-۲-۶- پس از بستن کلیه متعلقات ترانسها، پیمانکار نسبت به مرتب کردن کابلها و ارتباط و وایرینگ آنها مطابق نقشه های مربوط در جعبه ترمینالهای مربوطه اقدام می نماید.

۱۳-۲-۶- پیمانکار باید کلیه کابلها و لوله های ارتباطی حرارتی مربوط به ترمومترها را بطور مرتب و با شکلی منظم آرایش دهد و هر کدام را در محل مربوطه متصل نماید.

۱۴-۲-۶- پس از پایان نصب کل قطعات ترانس، پیمانکار نسبت به نصب پلاکهای مشخصات ترانس مطابق نقشه اقدام و سپس نسبت به تمیزکاری کلی و گرفتن نشی های احتمالی ترانس مبادرت می نماید. در صورتیکه رنگ نهائی ترانس باید در کارگاه بخورد، پیمانکار باید مطابق دستورالعمل اقدام نماید.

۳-۶- آزمایش روغن، تزریق و تصفیه روغن ترانسفورماتورهای قدرت :

۱-۳-۶- پیمانکار باید توجه داشته باشد پس از نصب رادیاتورها و باز کردن شیرهای روغن رادیاتورها، سطح روغن از روی هسته پایین می آید و با توجه به نصب ظرف ذخیره روغن باید نسبت به تزریق سریع روغن اقدام نماید.

۲-۳-۶- درجه عایقی روغنهای داخل بشکه باید قبل از تزریق، توسط پیمانکار آزمایش گردد، و از بشکه هائیکه مقاومت الکتریکی روغن آنها کمتر از $40 \text{ KV}/2,5 \text{ mm}$ باشد، نباید استفاده نمود.

۳-۳-۶- پیمانکار باید جهت تزریق و تصفیه روغن، دستگاههای تصفیه روغن و آزمایش روغن در اختیار داشته باشد. در صورت عدم دسترسی به دستگاههای فوق هزینه های متعلقه توسط دستگاه مربوطه برآورد و از حساب پیمانکار کسر خواهد شد.

۴-۳-۶- پیمانکار باید روغن داخل ترانس را نیز آزمایش نماید و معمولاً بایستی در درجه حرارت نرمال، ولتاژ حداقل ۶۰ کیلوولت را در فاصله ۲/۵ میلیمتری الکترودهای دستگاه آزمایش روغن تحمل نماید. (حداقل تعداد دفعات آزمایش ۷ مرتبه که اول و آخر آن حذف می شود و برای ۵ مرتبه معدل گرفته می شود).

۵-۳-۶- چنانچه در اثر آزمایش مشخص شود که رطوبت بداخل ترانس نفوذ کرده است پیمانکار بایستی روغن ترانس را بطور کامل تخلیه نماید و به مدت ۲۴ ساعت آنرا تحت خلاء با درجه حرارت مناسب قرارداد تا بدینوسیله از سیم پیچی وهسته رطوبت گیری شود.

۶-۳-۶- کلیه آزمایشهای روغن و تصفیه آن باید به تایید ناظر مقیم دستگاه نظارت و یا نمایندگان اعزامی کارفرما رسیده باشد. در غیر اینصورت کار انجام شده دوباره توسط پیمانکار در حضور نمایندگان فوق انجام خواهد گرفت.

۷-۳-۶- پیمانکار همزمان با تزریق و تصفیه روغن با توجه به گرم بودن روغن ترانس می تواند کلیه نشتی های احتمالی رادیاتورها، لوله های ارتباطی، ظرف ذخیره روغن و غیره را کنترل و برطرف نماید.

فصل ۷- اجرای سیستم زمین (EARTHING SYSTEM)

سیستم زمین پست برای حفاظت الکتریکی تجهیزات و ایمنی افراد در مقابل ولتاژها و جریانهای اضافی در پستها اجرا می گردد. بنابراین رعایت کلیه استانداردهای مربوطه و موارد ذیل توسط پیمانکار الزامی می باشد.

۱-۷- شبکه ارت پست بصورت مش (چهارخانه) می باشد که براساس نقشه مربوطه پیمانکار نسبت به خط کشی اقدام و پس از تایید ناظر مقیم نسبت به گودبرداری اقدام خواهد کرد.

۲-۷- عمق زمین برای سیم ارت از سطح صفر پست باید ۶۰ سانتی متر یا مطابق دستورالعمل باشد.

۳-۷- عرض کانال در نقاط تقاطع باید به مقداری باشد که نفر بتواند نسبت به انجام جوش سیمها اقدام نماید و عرض بقیه مسیر کمتر از ۴۰ سانت نباشد.

۴-۷- خاک اطراف سیم ارت باید خاک پوک یا خاک نرم و سرند شده باغچه باشد که ۱۰ سانتیمتر زیر سیم ارت و ۱۰ سانتیمتر روی سیم ارت توسط پیمانکار ریخته می شود.

۵-۷- پیمانکار به هیچ وجه نباید از ماسه و یا خاک سرند نشده برای اطراف سیم استفاده نماید.

۶-۷- پیمانکار خاک باغچه مورد نیاز را برای اطراف شبکه ارت برآورده نموده و با هماهنگی با ناظر مقیم و دستگاه نظارت نسبت به انتخاب و خرید و استفاده از آن اقدام می نماید. هزینه خاک فوق بایستی در پیشنهاد مالی پیمانکار منظور شده باشد.

۷-۷- پس از خاک ریزی بند ۷-۴- در کف کانالها با تایید ناظر ، پیمانکار اقدام به باز کردن سیمهای مسی می نماید. بطوریکه هیچکدام تاب نداشته باشد و رشته ها از هم باز نشده باشند.

۸-۷- نحوه اتصالهای (Cad weld) باید مورد تایید دستگاه نظارت قرار بگیرد و پیمانکار میبایست در اتصال سیمها بصورت Cad weld کاملاً به دستورالعمل مربوطه توجه نماید.

۹-۷- دو سر سیم ارت قطع شده باید با یک رشته سیم مسی بسته شود تا از هم پاشیده نشود.

۱۰-۷- پیمانکار باید قبل از بریدن سیمهای ارت نسبت به برآورد سیم مورد نیاز براساس طرح و مقدار دریافتی با تایید ناظر مقیم و دستگاه نظارت اقدام نماید تا نسبت به تامین کسری و یا برگشت اضافات آن بموقع اتخاذ تصمیم شود.

۱۱-۷- تامین لوازم کسری و برگشت لوازم اضافی پس از تایید دستگاه نظارت با پیمانکار است. -

۱۲-۷- پیمانکار به هیچ نحوی نباید برای نرم شدن سیمهای ارت برای فرم دادن آنها را حرارت دهد.

- ۷-۱۳- کلیه سیمهای شبکه ارت برای اتصال به پایه های استراکچر باید از مسیر لوله های فونداسیون باشد. اگر فونداسیونها فاقد لوله برای ارت بودند سیمهای ارت از داخل لوله خرطومی با شیلنگ بقطر مناسب از زیر بتن نمایشی عبور نموده و به پایه متصل می گردد. تامین هزینه لوله خرطومی و شیلنگ و تهیه آن با پیمانکار است.
- ۷-۱۴- در محل خم سیمها به هیچ وجه نباید رشته سیمها از هم باز شود و باید قبل از فرم دادن با یک رشته سیم مسی بسته شود و سپس فرم داده شود.
- ۷-۱۵- در زاویه های قائمه، فرم سیمهای ارت باید قائمه گرد باشد (فاقد شکستگی و زوایای تیز باشد).
- ۷-۱۶- سیمهای ارت در داخل کانالهای روباز باید از زیر سینی کابلها عبور نموده و ثابت شوند و نباید به هیچ شکلی با کابلها تداخل داشته باشند.
- ۷-۱۷- در کانالها، سیمهای ارت باید کاملاً از کناره های کانال با فرم مناسب که به تایید ناظر مقیم می رسد عبور نماید.
- ۷-۱۸- کلیه پایه ها و تابلوها هرکدام مطابق نقشه به شبکه ارت متصل خواهند شد. در تابلوهای فرمان که بوسیله شین بهم متصل هستند میتوان شبکه ارت را به سرشینه های مربوطه متصل نموده و ارتباط تابلو به تابلو را کامل کرد.
- ۷-۱۹- کلیه سینیهای کابل باید به شبکه ارت داخل کانال متصل شوند.
- ۷-۲۰- ابتدا و انتهای سیم های ارت داخل کانال ها باید به شبکه اصلی ارت متصل گردند.
- ۷-۲۱- در صورتیکه شبکه ارت دارای میله باشد پیمانکار نباید ضربه مستقیم روی میله بزند بلکه باید از مهره مخصوص این کار استفاده نماید.
- ۷-۲۲- شبکه ارت در طول مسیرهای خود هرگز نباید با لوله های آبرسانی، گاز و غیره تماس داشته و یا نزدیک آنها باشد بلکه حداقل ۵۰ سانتی متر باید از آنها فاصله داشته باشد.
- ۷-۲۳- کلیه کابلشوهای دابل باید با سنگ پرس بیضی به مقطع مورد نیاز پرس شوند و در کابلشوهای تک رشته باید شکل پرس ۶ ضلعی منظم و قابل قبول باشد.
- ۷-۲۴- کلیه اتصالات ارت براساس دستورالعمل مربوطه و پس از اعلام نظریات دستگاه نظارت به پیمانکار باید انجام گردد.
- ۷-۲۵- انجام کلیه ارتهای تجهیزات باید براساس استاندارد و طرحهای مربوطه باشد و در صورت عدم وجود طرح براساس طرح ابلاغی از طرف دستگاه نظارت توسط پیمانکار انجام پذیرد.
- ۷-۲۶- کلیه نظریات دستگاه نظارت درخصوص ارائه بهترین سیستم ارت در پست توسط پیمانکار لازم الاجرا است.
- ۷-۲۷- در پایان عملیات سیستم زمین قبل از پوشش باید شبکه ارت از نظر اتصالات یا جوش سیمها و یا میله ها کنترل شود و سپس روی آنها ۱۰ سانتی متر خاک باغچه نرم سرنده ریخته شود در خاتمه با بقیه خاکها کانالهای ارت پر شود.
- ۷-۲۸- جهت زمین های خشک و شور و یا زمین های دارای خوردگی، برای اطراف سیستم زمین از بنتونیت استفاده شود.

فصل ۸ - اجرای سیستم روشنایی

- ۸-۱- کلیه عملیات می باید توسط پیمانکار در ارتباط با نصب و بستن لوازم روشنایی بیرونی و تمام ارتباطات آن با پایه ها، پروژکتورها، فتوسل، فرمانها و کنترلرهای مربوطه و تابلوهای توزیع AC و شبکه ارت و غیره انجام گیرد.
- ۸-۲- پیمانکار پروژکتورها را باید طوری نصب نماید که از نظر وایرینگ و تنظیم زوایا در محورهای افقی و عمودی مطابق طرح باشد، بطوریکه شدت روشنایی لازم را در تمام نقاط مورد نظر، به مقدار پیش بینی شده توزیع نماید.
- ۸-۳- پیمانکار باید کلیه ارت پروژکتورها را به پایه های روشنایی و محل ارت پایه ها را به شبکه اصلی متصل نماید.

۸-۴- در صورتیکه کابل‌های روشنایی مطابق طرح از داخل زمین باشد عمق کانالها در مسیر کابلها باید ۸۰ سانتی متر باشد که پس از خط کشی و تایید ناظر مقیم، پیمانکار نسبت به گودبرداری اقدام خواهد نمود.

۸-۵- پیمانکار قبل از خواباندن کابل باید کف کانالها را به عمق ۱۰ سانت از ماسه بادی پر نماید و بعد کابل روشنایی را خواباند و روی کابل را با ۱۰ سانتی متر ماسه بادی پر نماید و سپس با آجرگری روی کابل را در عرض کانال پوشانده و با خاک های معمولی کانال را پر نماید.

۸-۶- پیمانکار باید طوری عمل نماید که کابلها در ورود و خروج به فونداسیون و پایه روشنایی و در طول مسیر تاب نیفتد و زخمی نشود و زیر مدخل ورودی از ماسه نرم پر شود.

۸-۷- تهیه و برآورد آجرگری و ماسه بادی مورد نیاز با هماهنگی با ناظر توسط پیمانکار انجام خواهد یافت که هزینه مصالح لازم بایستی قبلاً در پیشنهاد مالی پیمانکار محاسبه و منظور شده باشد.

۸-۸- وایرینگ کلیه کابل‌های روشنایی و ارت شیلدهای مربوطه براساس نقشه های روشنایی و مدارهای مربوطه و زدن شماره کابل و وایرینگ در ترمینال باکس های پایه ها و غیره با پیمانکار می باشد.

۸-۹- کابل مورد استفاده از نوع زرهی باشد.

فصل ۹- نصب تجهیزات و لوازم بیرونی

پیمانکار با توجه به نقشه های طرح و دستورالعملهای سازنده و نقشه های مربوطه نسبت به نصب تجهیزات بیرونی و رعایت موارد زیر اقدام می نماید:

۹-۱- کلیه پایه های استراکچرها در راستای محوره های X,Y و سطح آنها باید تراز باشد و فاصله های مندرج در نقشه در مورد هر کدام رعایت شده باشد.

۹-۲- پیمانکار قبل از نصب تجهیزات و پس از گشایش بسته بندیها، بایستی تجهیزات مورد نظر را از نظر سلامت و عدم وجود اشکال باتفاق نماینده کارفرما (دستگاه نظارت) بطور کامل کنترل نماید و چنانچه اشکالی از نظر نصب وجود نداشت اقدام به نصب نماید. پیمانکار پس از باز کردن جعبه های هر سری از تجهیزات، قطعات کوچک آنها را تا زمان نصب جمع آوری و نگهداری می نماید و سپس کلیه تخته ها و ضایعات را به محل مخصوصی که به همین منظور در نقطه ای دور از تاسیسات در داخل پست در نظر گرفته است منتقل می سازد.

۹-۳- پیمانکار پس از نصب نسبت به تمیزکاری کلیه تجهیزات اقدام می نماید.

۹-۴- حمل و نقل کلیه تجهیزات از مکانی که سازنده معین کرده توسط پیمانکار صورت می پذیرد. در جابجایی تجهیزات بلند و نامتعادل مانند برقگیر، CVT و CT و غیره باید تمهیدات مطلوب اتخاذ شود. بعنوان مثال قسمت فوقانی این قبیل تجهیزات را با تسمه برزنتی یا طناب قوی پلاستیکی با استفاده از شیکل و غیره از چهار طرف مهار نماید و سپس روی پایه قرار داده و بطور ضربدری نسبت به بستن و محکم کردن پیچ و مهره و واشرهای مربوطه اقدام به نصب نماید.

۹-۵- پیمانکار باید قبلاً مسیرهای نصب را برای عبور جرثقیل آماده نماید.

۹-۶- سکسیونرها با توجه به وضعیت فونداسیونها برای فرمان دستی باید طوری مطابق دستورالعمل نصب شوند که با میله یا لوله های ارتباطی تراز و هماهنگی داشته باشند. بطوریکه به هیچ نحو، لوله ها یا اهرمهای ارتباطی انحراف نداشته و نیرو یا فشار اضافی روی مفصل ارتباطی آنها وارد نگردد.

- ۹-۷- تیغه های سکسیونر کلاً در یک امتداد بوده و هر سه فاز همزمان و به آسانی می باید قابل قطع و وصل باشند. رگلاژ کلیه مراحل با پیمانکار است.
- ۹-۸- هیچ قطعه ای از روی تجهیزات بدون هماهنگی با دستگاه نظارت نباید باز شود.
- ۹-۹- پیمانکار برای نصب کلیدهای قدرت با توجه به رعایت موارد فوق باید مطابق نقشه های طرح و دستورالعملهای سازنده نسبت به تمیزکاری قطعات و نصب آنها و همچنین خلا کردن و زدن گاز عایق SF_6 و تنظیم کردن فنرها و گرفتن نشستی های مربوطه اقدام نماید.
- ۹-۱۰- پیمانکار درخصوص نصب ترانس کمکی و ترانس زمین با توجه به رعایت دستورالعملهای سازنده ، نقشه های طرح ، موارد عمومی فصل ۶ ترانسها و نکات ذیل، اقدام می نماید:
- ۹-۱۰-۱- کنترل و آزمایش روغن از نظر عایقی تا $60 \text{ KV}/2,5 \text{ mm}$ با دستگاه مربوطه. -
- ۹-۱۰-۲- انجام ارتباط لازم با تجهیزات بیرونی و داخلی
- ۹-۱۰-۳- نصب و برقراری ارتباطات مربوط به خود ترانس از قبیل رله بوخلتر و ظرف سیلیکاژل و غیره .
- ۹-۱۱- نصب باسبارهای سیمی اصلی و ارتباطات با تجهیزات، بوسیله سیم یا لوله های مربوطه مطابق با نقشه های پست و دستورالعمل ها و جداول مربوط به فلشها و نصب زنجیره مقررهای بشقابی با جرعه گیره ها بطور کامل با پیمانکار می باشد. -
- ۹-۱۲- نصب ارتباطات شیلدینگ پست برای محافظت از صاعقه براساس نقشه ها و طرحهای مربوطه.
- ۹-۱۳- نصب ارتباطات لوله ای باس کوپلر بوسیله لوله و سیم و دمپینگ و غیره با توجه به نقشه های مربوطه با پیمانکار است.
- ۹-۱۴- در تمام موارد نصب ارتباطات و باسبارها و غیره بلحاظ ظرافت کاری های فنی در اجراء ، کلیه نظریات فنی ناظر مقیم براساس طرح توسط پیمانکار باید مورد توجه قرار گیرد.
- ۹-۱۵- پیمانکار سیمهای آلومینیومی باسبارها و لوله های مربوطه را به هیچ وجه نباید روی زمین بکشد بلکه باید در زمان حمل و جابجائی آنها بوسیله نفرات طوری اقدام نماید که آسیب نبینند و زیر آنها هنگام قراردادن روی زمین تخته بگذارند.

فصل ۱۰- نصب تجهیزات و لوازم داخلی

- برای نصب تجهیزات داخلی پیمانکار با توجه به نقشه ها و استانداردها و دستورالعملهای سازنده باید نسبت به رعایت موارد زیر اقدام نماید:
- ۱۰-۱- تجهیزات داخلی بدلیل حساسیت خاص آنها در مقابل گرد و خاک و رطوبت هوا، زمانی باید حمل و بسته بندی آنها باز شود که بلافاصله قابل انتقال به اطاق فرمان باشد و امکان قرار گرفتن در محل خود را داشته باشند.
- ۱۰-۲- کلیه بسته بندی تابلوها (تجهیزات داخلی) باید با دقت تمام باز شوند طوری که به هیچ شکل به آنها صدمه ای وارد نشود.
- ۱۰-۳- پیمانکار به هیچ شکلی نباید تابلوها را با دیلم و سیم بکسل جابجا و اهرم نماید بلکه آنها را پس از باز شدن از بسته بندی مربوطه باید تمیز نموده و با حفظ مواد رطوبت گیر مربوطه از محل حمل توسط جراثقال بلند کرده و شاسی تابلو را

روی چند لوله قوی به قطر ۲/۵ سانتیمتر که جلوی درب اطاق فرمان قرار می دهد گذاشته و سپس با کمک افراد بداخل اطاق فرمان منتقل و با توجه به نقشه چیدمان تابلوها هر تابلو را در محل مربوط به خود قرار دهد.

۴-۱۰- پیمانکار پس از چیدن تابلوها مطابق نقشه کنار هم، آنها را پس از ردیف نمودن و تراز کردن دقیق به کف اطاق فرمان بارول بولت و یا روی فریمهای کف کاذب با پیچ و مهره ثابت نموده و مطابق نمونه سازنده و استاندارد به یکدیگر می دوزد.

- از جوش دادن تابلوها به یکدیگر و یا به فریمهای زیر تابلوها باید جدا خودداری گردد.
۵-۱۰- پس از دوختن تابلوها به یکدیگر پیمانکار باید تمام ارتباطات لازم را مانند اتصال شینه های ارت به شبکه زمین و سایر ارتباطات کابلی و سیمی را مطابق طرح به محلهای مربوطه کامل نماید.

۶-۱۰- شینه بندی تابلوهای ۲۰ کیلوولت به یکدیگر و عایق بندی آنها مطابق نقشه های طرح و دستورالعملهای سازنده، استاندارد و نظریات نماینده دستگاه نظارت توسط پیمانکار انجام خواهد شد.

۷-۱۰- کلیه متعلقات باز مربوط به داخل تابلوها براساس طرح توسط پیمانکار در محل مربوطه نصب و تابلوها پس از تمیز کاری داخلی و بیرونی آماده برای کابلکشی و وایرینگ می شوند.

۸-۱۰- بعضی از تابلوها مانند تابلوهای حفاظت نیاز به تعویض قفل مخصوص دارند که پیمانکار موظف به تعویض آنها می باشد.

۹-۱۰- کلیه قطعات و اضافات که توسط دستگاه نظارت، نصب آنها در تابلوها به پیمانکار ابلاغ می شود، جزء متعلقات تابلوها محسوب می گردد و پیمانکار موظف به انجام آن می باشد.

۱۰-۱۰- در حین انجام کار احتمال دارد در بعضی از موارد شرایطی از قبیل اشکالات در طرح یا اجرا حاکم شود که برای پیدا کردن راه حل می بایست انجام کاری چند بار تکرار و آزمایش شود. لذا پیمانکار بدون ادعای حقی موظف به انجام آن می باشد.

۱۱-۱۰- پیمانکار قبل از نصب تابلوها در محلهای مربوطه باید بررسی نماید تا ابعاد تابلوها و محل ایجاد شده همسان و هماهنگ باشند و چنانچه مغایرتی مشاهده نمود مراتب را به ناظر مقیم و دستگاه نظارت جهت حل مشکل اطلاع دهد. در غیر این صورت چنانچه وقفه ای در پیشرفت کار حاصل آید و یا متضرر گردد خود مسئول آن می باشد.

فصل ۱۱- نصب سینی های کابل در کانالهای کابل

بسترهای کابل به منظور حفاظت کابلها و تفکیک کابلها برای بهره برداری آسانتر بکار برده می شوند لذا پیمانکار با توجه به نقشه های مربوطه و نظریات ناظر مقیم و موارد زیر باید نسبت به نصب آنها اقدام نماید.

۱-۱۱- سینیهای کابل گالوانیزه است و چنانچه رنگ پریدگی و یا زنگ زدگی داشته باشد یا برشکاری و جوشکاری شوند می بایست با رنگ گالوانیزه محل مربوطه رنگ آمیزی شود.

۲-۱۱- سینی های کابل باید روی بازوها بوسیله پیچ و مهره گالوانیزه ثابت شوند.

۳-۱۱- در تمام مسیرهای سینی کابل نقاط تیز و برنده که کابل را زخمی کند نباید وجود داشته باشد.

۴-۱۱- سیم ارت داخل کانالها باید بشکل مناسبی امکان عبور از زیرسینی کابلها را داشته باشد و در مسیر خود مانند شرایط مندرج در فصل سیستم زمین به سینی متصل گردد.

۵-۱۱- پایه ها و نگهدارنده های سینی کابلها بوسیله رول بولت به دیوار کانالها باید ثابت شوند.

۱۱-۶- فاصله کابلها از روی سینی کابل تا سیم زمین در داخل کانالها حداقل باید ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر باشد و چنانچه در مواردی مقدور نبود باید روی سیم ارت با روکش P.V.C و یا عایق دیگری پوشش یابد.

۱۱-۷- ساخت و نصب تکیه گاههای کوچک برای کابلهای ۲۰ کیلو ولت و ۴۰۰ ولت با پیمانکار می باشد.

فصل ۱۲- اجرای کابل کشی و آماده سازی تابلوها

نحوه کابل کشی در پیشرفت کار و رفع معایب در راه اندازی و بهره برداری بسیار با اهمیت می باشد لذا پیمانکار باید علاوه بر رعایت اصول فنی و استانداردهای حاکم بر این قرارداد نسبت به اجرای دقیق موارد زیر اقدام نماید:

۱۲-۱- قرقره های کابل برای باز شدن باید روی پایه های مخصوص قرار گرفته و برای پائین و بالا کردن آنها بلحاظ ایمنی افراد، حتماً از جک پله ای استفاده گردد.

۱۲-۲- هیچ کابلی نباید در زمان کابل کشی به زمین خورده و یا کشیده شود. برای این منظور باید از نفرات متعدد یا از پولی مخصوص کابل کشی استفاده گردد.

۱۲-۳- باید سعی شود کلیه کابلها به ترتیب مقطع از بزرگتر به کوچکتر کشیده شود و به ترتیب روی سینی کابل چیده و در طول مسیر با سیم نازک هم رنگ در فاصله های مناسب محکم بافته شوند بطوریکه در تمام مسیر، کابلها مرتب و در کنار هم چیده شده باشند و بلندتر از ۳۰ سانتی متر از هر ترمینال قطع نگردند.

۱۲-۴- هیچ کابلی نباید تاب خورده یا قلاب شده و تایید گردد و خم آنها در مسیر زوایا و غیره نباید از ۱۵ برابر قطر هر کابل کمتر باشد.

۱۲-۵- کابل بایستی در مسیر زوایا و خمها دور بزند و مقدار لازم برای فرم دادن سیمها و وایرینگ در داخل و زیر تابلو در نظر گرفته شود و سپس کابل قطع گردد.

۱۲-۶- قبل از خواباندن کابل، باید شماره کابل، نام تابلو، مبدأ و مقصد و مقطع کابل مشخص و بر روی چسبهای پارچه ای مناسب که نوشته را بعداً محو نکند با ماژیک نوشته شود و سپس در دو سر کابل چند دور پیچانده و چسبانده شود تا در زمان وایرینگ، کابل قابل شناسائی باشد.

۱۲-۷- پس از کابل کشی هر قسمت باید شماره های چسبی کابل را در مقابل باران و آفتاب طوری حفظ نمود که مشخصات نوشته شده در زمان وایرینگ از بین نرود .

۱۲-۸- کابلها باید به ترتیب و به موازات هم آرایش شوند و به شکل مناسبی وارد تابلوها شوند و کابلهای هر قسمت از ترمینالهای تابلو زیر آن مرتب شده و بست کابل بخورد و پس از ثابت شدن نسبت به تهیه و نصب شماره فلزی یا پلاستیکی هر کابل اقدام و به کابل مربوطه در محلی مناسب و قابل رویت متصل گردد.

۱۲-۹- کابلهای کشیده شده در هر تابلو نباید به دستگاههای داخلی آویز شود. استفاده از کلاف تابلو جهت آویز و جمع بودن کابلها مطابق نظر ناظر مقیم بلامانع میباشد.

۱۲-۱۰- کابلهای بعضی از تابلوها از داخل گلند و بعضی از داخل برشها بداخل تابلو وارد می شوند.

پیمانکار باید چنانچه مدخل ورودی تابلوها گلندی باشد، طوری گلند را فیکس نماید که کابل کوچکترین جابجایی نداشته باشد و چنانچه از داخل برش باشد لبه های برش را حتماً از نوار لاستیکی مخصوص لبه ها بپوشاند تا مانع از بریدگی کابلها شود.

- ۱۱-۱۲- کلیه کابل‌هایی که در طول پایه های بیرونی کشیده می شوند باید دارای بست کابل باشند و بشکلی منظم تا محل وایرینگ با بست استیل و یا گالوانیزه و پیچ و مهره و واشر محکم بسته شوند.
- ۱۲-۱۲- کلیه کابل‌های داخل یک بست کابل باید همسطح باشند و اگر کابلی مقطع کوچکتری داشت می توان از مواد پرکننده برای همسطح کردن آن استفاده نمود.
- ۱۲-۱۳- کابل‌های KV ۲۰ پس از خواباندن در مسیر خود باید سه فاز بصورت مثلی بسته شوند و طوری در کانال کنار هم قرار گیرند که حوزه های مغناطیسی متاثر از یکدیگر را خنثی نمایند . (مانند RST,TRS) حداقل فاصله آنها با هم، بایستی برابر ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر باشد. (به دستورالعمل کابل کشی کابل‌های فشار قوی مراجعه شود).
- ۱۴-۱۲- پس از کابلکشی KV ۲۰ پیمانکار باید قسمتهای بریده شده کابل بیرونی را قبل از وایرینگ به شکلی بپوشاند که از ورود آب بداخل کابل جلوگیری شود.

فصل ۱۳- آماده سازی کابلها برای وایرینگ، آرایش وایرینگ و زدن شماره سیم

- آرایش کابلها، پوست کردن و صاف کردن سیمها، دسته کردن سیمها و فرم دادن آنها بشکلی زیبا، وایرینگ و شماره زدن سیمها و بالاخره شیلدبندی و آرایش های لازم از اهمیت بالائی در تابلوها برخوردار می باشد و پیمانکار باید ضمن رعایت استانداردهای مربوطه مطابق نقشه ها و جداول وایرینگ نسبت به انجام دقیق کار با توجه به موارد زیر اقدام نماید:
- ۱-۱۳- برای پوست کردن کابلها باید از وسیله مخصوص کابل پوست کن استفاده شود. بطوریکه به لایه نازک P.V.C روی سیمهای داخل کابل و شیلدهای مربوطه آسیب نزنند.
- ۲-۱۳- سر تمام کابلها در هر ردیف باید ۳ تا ۵ سانتیمتر، بسته به نوع تابلو و بستههای کابل، از لب بالائی بست کابل بیرون باشد و از لب پوسته کابل بریده شده بطرف سیمها، با استفاده از چسب نواری P.V.C بشکلی مناسب مخروطی مانند شوند، بطریقی که به شناسایی رنگ سیمها لطمه ای وارد نیاید و چسبها باز نگردند.
- ۳-۱۳- پس از جدا شدن پوسته کابل، سیمها بایستی از شیلدها، مواد دور آنها و از یکدیگر باز شوند و با کششی ملایم که مفتول یا رشته های داخلی آنها قطع نشوند ، کشیده شود یا اصطلاحاً (اطو) بخورد تا در دسته بندی و آرایش مربوطه برای وایرینگ شکل منظم و مناسبی پیدا نماید.
- ۴-۱۳- سیمهای مربوط به هر ترمینال باید از داخل کانالها و یا بشکلی مناسب از کناره های تابلوها آرایش یافته و عبور نماید بگونه ای که جلوی دستگاههای داخلی را نگرفته و مانع از باز شدن درب کانالهای داخلی نگردد.
- ۵-۱۳- سیمها در مسیر عبور خود از کف تابلو تا محل وایرینگ نباید پراکنده و از هم باز باشند و باید در فاصله های مناسب از سیم و در انتهای آن با بستههای پلاستیکی مخصوص بهم بسته شوند.
- ۶-۱۳- پس از وایرینگ و شیلدبندی و کنترل اتصال ارت های تابلو به شبکه ارت، باید نسبت به تمیزکاری داخل و بیرون تابلو اقدام شده و درب تابلو تا زمان راه اندازی بسته شود.

فصل ۱۴- چیدن باتریخانه و شارژ باتریها

- برقراری سیستم DC پست و تامین ولتاژ ۱۱۰ ولت مستقیم، مطابق نقشه های طرح و مشخصات سازنده باتریها، در محل باتریخانه با توجه به رعایت استانداردهای مربوطه و توجه به موارد زیر به عهده پیمانکار می باشد:

- ۱-۱۴- چیدن باتریها براساس نقشه های طرح در باتریخانه و رعایت فواصل از کف و دیوارها و برقراری اتصالات با یکدیگر.
- ۲-۱۴- برقراری ارتباط باتریخانه توسط کابلهای مربوطه بطور منظم از داخل کانال یا کنار دیوار با کلیدهای حفاظتی و تابلوهای شارژر و توزیع DC در اطاق فرمان.
- ۳-۱۴- تمیز کاری محل، لوازم و کلیه باتریها و اتصالات مربوطه از گرد و خاک و سولفاته بودن. -
- ۴-۱۴- شماره گذاری باتریها و نصب پلاکها و زدن شماره کابلهای باتریخانه
- ۵-۱۴- شارژر باتریها طبق دستورالعمل سازندگان باتری و باتری شارژر.

فصل ۱۵- برکناری و جمع آوری کارگاه نصب

پیمانکار پس از انجام عملیات نصب باید مطابق موارد زیر و سایر دستورالعملها نسبت به جمع آوری کارگاه خویش اقدام نماید:

- ۱-۱۵- پیمانکار باید کلیه تاسیسات داخلی و خارجی نصب شده را بر اساس نقشه ها و طرح پست آماده تست و راه اندازی نموده باشد.
- ۲-۱۵- چنانچه در طول راه اندازی عیوبی در کار حاصل آید و یا نواقصی در عملیات نصب و راه اندازی مشاهده شود (بنا به تشخیص دستگاه نظارت)، پیمانکار می بایست در کوتاهترین زمان، نسبت به رفع عیوب و نواقص اقدام نماید تا وقفه در پیشرفت کار بوجود نیاید و خسارت ناشی از تاخیر در راه اندازی و تحویل پروژه با پیمانکار می باشد.
- ۳-۱۵- کل کارگاه از نظر لوازم، تخته های اضافی، سیمهای خورده و پوست کابلها و غیره باید جمع آوری و پست تمیز کاری گردد.
- ۴-۱۵- پیمانکار باید نسبت به تسویه حساب با کلیه پرسنل خویش و تمام ارگانها و کسبه و منازل اجاره ای و غیره در محل اقدام نماید، در غیر این صورت چنانچه از طریق ادارات دولتی و محاکم قضائی، حقی از پیمانکار مطالبه گردد از محل مطالبات پیمانکار کسر و نسبت به پرداخت آن اقدام خواهد شد و پیمانکار مذکور حق هیچگونه اعتراضی را نخواهد داشت.
- ۵-۱۵- پیمانکار پس از اتمام کلیه کارهای محوله در این قرارداد باید نسبت به هماهنگی و پیگیری و صورت برداری لوازم مصرفی براساس قرارداد و پروژه مربوطه با ناظر مقیم، اقدام و همزمان با آخرین صورت وضعیت به دستگاه نظارت جهت رسیدگی و اقدامات بعدی تحویل نماید.
- ۶-۱۵- پیمانکار باید کلیه تغییرات و اصلاحات در طرح را بطور واضح در نقشه ها تاثیر داده و یک نسخه از آن را جهت اقدامات بعدی به دستگاه نظارت تحویل نماید.

فصل ۱۶- برقراری سیستم تغذیه AC/DC و تست کلیه مدارهای مزبور

- ۱-۱۶- تامین برق تابلوهای AC از طریق ترانسهای کمکی
- ۲-۱۶- بازدید ظاهری و تطبیق نقشه های طرح با تجهیزات نصب شده در سیستم AC/DC
- ۳-۱۶- کنترل محل استقرار صحیح تابلوها و تاسیسات مرتبط با سیستم AC/DC
- ۴-۱۶- کنترل اتصال صحیح تابلوهای مربوط به سیستم AC/DC به شبکه ارت پست
- ۵-۱۶- اندازه گیری مقاومت عایقی بین ترمینالها و بدنه تابلوهای AC/DC و شبکه ارت پست.
- ۶-۱۶- بررسی و کنترل اجرای مدارات AC/DC و حصول اطمینان از وجود برق AC/DC در کلیه تابلوها و تاسیسات و عملکرد صحیح سیستم AC/DC مطابق طرح توسعه پست و استانداردهای مربوطه.

- ۱۶-۷- تست و کنترل و حصول اطمینان از سالم بودن و عملکرد صحیح تجهیزات و لوازم و تنظیم آنها مانند انواع کلیدهای فشار ضعیف، فیوزها، فیوز سوئیچ ها، کنتاکتورها و غیره طبق دستورالعمل.
- ۱۶-۸- تست و کنترل و حصول اطمینان از سالم بودن و عملکرد صحیح دستگاههای اندازه گیری ، آمپر مترها، ولت مترها، وات مترها، وارمترها، کنتورها و غیره.
- ۱۶-۹- کنترل و عملکرد صحیح سیستمهای جریان AC/DC در کل تاسیسات
- ۱۶-۱۰- کنترل ترتیب و گردش فازها و عملکرد صحیح اینترلاک سیستم تغذیه اصلی و اضطراری و توسعه یافته براساس نقشه های مدارهای الکتریکی .
- ۱۶-۱۱- بررسی و کنترل استقرار صحیح باتریها و اتصالات در باتریخانه و ارتباطات آن به تابلوهای شارژر و تغذیه.
- ۱۶-۱۲- راه اندازی و آماده سازی باتریها برای شارژ در باتریخانه از نظر مقدار مخلوط، غلظت، درجه حرارت، پرکردن باتریها، کنترل ولتاژ و غلظت محلول سلولها و صورت برداری ساعت به ساعت براساس استانداردهای مربوطه و دستورالعملهای سازنده با توجه به رعایت دقیق اصول ایمنی .
- ۱۶-۱۳- جریان شارژر، مدت شارژ براساس آمپر ساعت مربوطه مطابق دستورالعملهای سازنده و استانداردهای مربوطه خواهد بود.
- ۱۶-۱۴- در میزان شارژ باتریها یک نفر متخصص باید ساعت به ساعت، نحوه شارژ باتریها را از نظر غلظت و اندازه گیری کنترل و صورت برداری نماید و چنانچه بعضی از باتریها قابل شارژ نبودند نسبت به تعویض و جایگزینی آنها اقدام گردد.
- ۱۶-۱۵- راه اندازی شارژرها و سایر اقدامات لازم برای شارژ باتری طوریکه ابتدا بصورت دستی و سپس بطور اتوماتیک شارژ گردند و با رعایت دستورالعملهای مربوطه.
- ۱۶-۱۶- پس از شارژ باتریها باید نسبت به دشارژ آن با توجه به ایجاد بار مصنوعی اقدام و دوباره شارژ شوند.
- ۱۶-۱۷- براساس مشخصات سازنده معمولاً ولتاژ هر سلول باتری پس از شارژ بین ۲/۲ تا ۱/۸ ولت و ولتاژ دشارژ هر سلول در زمان تخلیه ۱/۱ ولت است که باید با ولت متر هر یک از باتریها براساس اعداد داده شده در مشخصات فنی سازنده مطابقت داشته باشند.
- ۱۶-۱۸- در پایان شارژ باتریها، باید عملکرد صحیح دستگاههای شارژر ۱۱۰ و ۴۸ ولت مطابق مشخصات داده شده توسط سازنده، توسط پیمانکار، تست و کنترل گردد و برای جلوگیری از سولفاته شدن محل اتصال باتریها مطابق دستورالعمل مربوطه گریس زده شود و در کلیه موارد در صورت وجود اشکالات اساسی، پیمانکار باید به موقع دستگاه نظارت را کتباً مطلع سازد.
- ۱۶-۱۹- کنترل عملکرد و آزمایشات راه اندازی تجهیزات تابلوی اینورتر مانند تستهای پایداری، ولتاژ، فرکانس و ثبت شکل موج مطابق دستورالعملهای مربوطه انجام گردد.(در صورت وجود)

فصل ۱۷- تست شبکه زمین

- ۱۷-۱- بازدید ظاهری از نحوه فرم دادن سیمهای ارت، صحت پرس کلمپها، کابلشوها و جوش نقاط اتصال بصورت Cad weld و صحت اتصال به تجهیزات.
- ۱۷-۲- نقاط اتصال به تجهیزات نباید مانعی برای هدایت داشته باشد مانند رنگهای روغنی و غیره.

- ۳-۱۷- کلیه رشته سیمهای ارت، اعم از سیم ارت تجهیزات، سیم ارت داخل کانالها یا رایزرها بایستی بهم بافته و یکنواخت بوده و نباید از هم باز باشد.
- ۴-۱۷- کابلشوهای ارت تجهیزات طوری باید قرار گرفته باشند که در آنها آب باران و غیره جمع نشود و در صورت نیاز باید از مواد پر کننده پلی اتیلن فضای خالی آن پر شود.
- ۵-۱۷- آزمایش اندازه گیری مقدار هدایت الکتریکی در نقاط اتصال شبکه زمین.
- ۶-۱۷- آزمایش اندازه گیری مقاومت زمین در شبکه زمین توسعه یافته و کل شبکه زمین (به روش ولتاژ جریان VI) -
- ۷-۱۷- آزمایش اندازه گیری مقاومت زمین با روش جریان ضعیف (Weak Current).
- ۸-۱۷- آزمایش اندازه گیری ولتاژ گام. -
- ۹-۱۷- آزمایش اندازه گیری ولتاژ تماس.
- ۱۰-۱۷- حصول اطمینان از اینکه در اطراف سیمهای ارت داخل زمین از خاک سرند شده باغچه استفاده شده باشد.
- ۱۱-۱۷- در کلیه محوطه از شن های بادامی دانه بندی شده گراویه بمنظور بالا بردن مقاومت الکتریکی سطح زمین پست استفاده شده باشد.
- ۱۲-۱۷- آزمایش کنترل پیوستگی شبکه زمین .

فصل ۱۸- آزمایشات مربوط به تجهیزات بیرونی، ترانسهای جریان، ولتاژ تا پشت رله ها در تابلوها

الف) ترانس جریان و ترانس ولتاژ و کنترل بیرونی

۱-۱۸- بازدید وضعیت ظاهری شامل: نحوه استقرار و نصب صحیح در محل و تطابق با نقشه های مربوطه، آزمایش محکم بودن پیچ و مهره ها و واشرهای فنری یا کونیکال براساس جدول مربوط به هر پیچ و مهره مطابق استاندارد در پایه، تجهیزات، ترمینال اولیه، کنترل وضعیت نشستی و سطح روغن، کنترل سالم بودن مقره، کنترل باکسهای ثانویه و سالم بودن تجهیزات داخل آن و عدم نشستی در آن، کنترل اتصال صحیح به شبکه زمین از نظر موانع هدایتی و محکم بودن اتصالات و پرس صحیح و مناسب کابلشوها و کلمپها و باز نبودن لای سیمهای رشته ای و جدا بودن سیم ارت از بدنه و تجهیزات بین محل اتصال تعیین شده تا محل اتصال به شبکه ارت، کنترل وضعیت صحیح کابلهای متصله از نظر مرتب بودن، بست کابل، آرایش و داشتن شماره کابل، کنترل وضعیت صحیح باکس ثانویه و وایرینگ کابلها در ترمینالها، آرایش، داشتن وایرنامبر مطابق نقشه ها و غیره.

۲-۱۸- تست مقاومت عایقی بین سیم پیچهای اولیه و زمین و سیم پیچهای ثانویه برای C.T و C.V.T با میگر ۱۰۰۰ ولتی با ولتاژ ۵ کیلوولت.

۳-۱۸- تست مقاومت عایقی بین سیم پیچهای ثانویه و زمین و بین هر کدام از سیم پیچهای ثانویه با خود و با زمین با میگر ۵۰۰ ولتی .

۴-۱۸- تست نسبت تبدیل یا (Ratio) برای ترانس جریان، از طریق تزریق جریان در اولیه و اندازه گیری آن در ثانویه برای کلیه سیم پیچهای ثانویه با دستگاه منبع جریان متناوب و اتصالات مربوطه و حداقل ظرفیت ۳۰۰ آمپر بوسیله دو دستگاه آمپر متر با دقت بالا (DIGITAL) .

۵-۱۸- تست نسبت تبدیل برای C.V.T از طریق دادن ولتاژ به اولیه و اندازه گیری آن در ثانویه برای کلیه سیم پیچها با واریاک تکفاز، دو دستگاه ولت متر با دقت بالا (DIGITAL)، ترانسفورماتور افزایشده حداقل ۱ KV .

۱۸-۶- تحریک مغناطیسی یا منحنی اشباع ترانسفورماتور جریان و اندازه گیری مقادیر تحریک، برای هر یک از هسته‌ها و در مقادیر مختلف ولتاژ ثانویه با آمپر متر، ولت متر از نوع (DIGITAL) و واریاک تک فاز، ترانسفورماتور بالا برنده تا یک کیلو ولت.

۱۸-۷- آزمایش و اندازه گیری مقاومت جریان مستقیم D.C در کلیه سیم پیچهای ثانویه C.T.C.V.T محاسبه برای دمای ۷۵ درجه سانتیگراد برای ترانس جریان با استفاده از ولت متر و آمپر متر (DIGITAL) و منبع تغذیه جریان DC مورد نیاز برای کلیه سیم پیچها و یا استفاده از پل.

۱۸-۸- تست پلاریته (POLARIMETER) بر روی C.T به لحاظ کنترل و تایید علامت گذاری ترمینالها با نقشه بوسیله گالوانومتر و منبع تغذیه جریان D.C (باتری) و یا دستگاه نشاندهنده پلاریته .

۱۸-۹- تست پلاریته (POLARIMETER) بر روی C.V.T به لحاظ کنترل و تایید علامت گذاری ترمینالها با نقشه بوسیله گالوانومتر و منبع تغذیه جریان D.C (باتری) و یا دستگاه نشاندهنده پلاریته و تست بردن Burden هم باید انجام گردد.

۱۸-۱۰- انجام کلیه آزمایشات مورد نیاز فوق در این بخش برای ترانس جریانهای نوترال نیز لازم الاجرا است.

(ب) مدار ترانس جریان ، ترانس ولتاژ، ترانس دیوسر ترانسهای مچینگ تا پشت رله در داخل

۱۸-۱۱- کنترل و آزمایش صحت اجرای مدارهای C.T.V.T هر Bay تاپشت ترانسهای مچینگ و ترانس دیوسر در اطاق فرمان.

۱۸-۱۲- تست و کنترل محل استقرار و اتصالات ترانسهای مچینگ و ترانس دیوسر در تابلوهای مربوطه مطابق طرح.

۱۸-۱۳- آزمایش عملکرد صحیح ترانسهای مچینگ و ترانس دیوسر درخصوص ایجاد نسبت به تبدیلیهای مناسب و مورد نیاز در ترمینالهای مختلف برای تغذیه رله ها و دستگاههای اندازه گیری و غیره.

۱۸-۱۴- آزمایش مدارهای بین ترانسهای مچینگ و ترانس دیوسر تا پشت رله ها و دستگاههای اندازه گیری و غیره.

۱۸-۱۵- آزمایشات مربوط به برقگیر (Lightning Arrester)

کلیه آزمایشات مربوط به برقگیر و شمارنده مربوطه باید انجام شود. -

۱۸-۱۶- آزمایشات مربوط به تله خط یا لاین تراپ (Line Trap) :

۱۸-۱۶-۱- کنترل و بازدید از نظر نحوه استقرار صحیح روی پایه و مطابقت با نقشه پست و برابری مقدار L بر حسب میلی هانری در دو طرف، کنترل اتصالات الکتریکی داخل لاین تراپ درخصوص صحت نصب برقگیر و دستگاه تنظیم کننده، کنترل سیم پیچها و سایر قسمتهای داخلی.

۱۸-۱۶-۲- بررسی و کنترل صحت اتصال دستگاه تنظیم کننده در صورتیکه بیش از یک دستگاه باشد.

۱۸-۱۶-۳- آزمایش اندازه گیری باند فرکانس محدود شده (اختیاری)

۱۸-۱۶-۴- کنترل و صحت و نصب دستگاه (L.M.U) و ارتباط آن با خطوط همجوار و اتاق P.L.C مطابق نقشه ها و استاندارد.

۱۸-۱۷- آزمایشات مربوط به مقره های آویز:

۱۸-۱۷-۱- کنترل و بررسی زنجیره مقره ها و کامل بودن آنها از نظر پین واشپیلهای مربوطه. -۱۸-

۱۷-۲- کنترل و بررسی محکم بودن پیچ و مهره و واشرهای زنجیره مقره بشقاب و اتصالات مربوطه.

- ۱۸-۱۸-۱- آزمایشات مربوط به صحت اجرای باسبارهای سیمی و لوله ای و متعلقات مربوطه: -
- ۱۸-۱۸-۱-۱ بررسی و کنترل مقدار فلش باسبارهای سیمی و سیم گارد باتوجه به جداول فلش مربوطه. -
- ۱۸-۱۸-۱-۲ بررسی و کنترل فواصل مجاز الکتریکی (Clearance) مطابق نقشه ها.
- ۱۸-۱۸-۱-۳ کنترل دقیق کلمپهای اتصال به باسبارها و رابطهای سیمی و لوله ای.
- ۱۸-۱۸-۱-۴ کنترل استفاده از دمپینگ در لوله های باسبار با طول بیش از ۵۵ برابر قطر لوله طبق نقشه ها و کلمپ های مربوطه در دو سر لوله ها.
- ۱۸-۱۸-۱-۵ آزمایش اندازه مقاومت الکتریکی اتصالات برای هر نوع کلمپ.
- ۱۸-۱۸-۱-۶ پیچ و مهره های بکار رفته در کلمپها از نوع فولاد ضد زنگ با واشر فنری باید باشد.
- ۱۸-۱۸-۱-۷ بررسی و کنترل اتصال صحیح فازها به شبکه انتقال .
- ۱۸-۱۹-۱ کنترل و بازبینی صحت عملیات نصب پایه و تجهیزات مختلف پست :
- ۱۸-۱۹-۱-۱ بازدید ظاهری درخصوص نحوه نصب پایه ها روی فونداسیون مطابق نقشه ها.
- ۱۸-۱۹-۱-۲ بررسی و کنترل پایه ها در خصوص نداشتن زنگ زدگی و رنگ پریدگی .
- ۱۸-۱۹-۱-۳ اتصال صحیح نبشی های پایه ها و صفحات فلزی مربوط به پایه ها بر اساس نقشه های مربوطه.
- ۱۸-۱۹-۱-۴ محکم بودن پایه ها به فونداسیون و دو مهره ای بودن کلیه انکربولتها و یا مطابق طرح مربوطه.
- ۱۸-۱۹-۱-۵ تراز بودن کلیه پایه های استراکچر در محورهای X,Y مطابق نقشه و در سطح فوقانی پایه .
- ۱۸-۱۹-۱-۶ بررسی و کنترل اندازه های پایه ها نسبت به یکدیگر برابر نقشه ها.
- ۱۸-۱۹-۱-۷ بررسی و کنترل مرتب بودن کلیه کابلهای ارتباطی روی پایه ها.
- ۱۸-۱۹-۱-۸ کنترل و حصول اطمینان از اتصال پایه ها به شبکه ارت پست .
- ۱۸-۱۹-۱-۹ بررسی و کنترل نصب صحیح کلیه ترمینال باکس ها، سوکت ها، مارشالینگ کیوسکها و مارشالینگ باکس ها براساس استاندارد و مطابق نقشه های پست و اتصال آنها به شبکه ارت.

فصل ۱۹- تست و راه اندازی کامل ترانسهای قدرت ، زمین و کمکی

- ۱۹-۱- کنترل ظاهری و اطمینان از مونتاژ کلیه متعلقات در تمام قسمتها و وضعیت نصب و تراز بودن ترانسفورماتور روی فونداسیون و یا ریلها.
- ۱۹-۲- آزمایش مقاومت عایقی روغن بشرح زیر:
- ۱۹-۲-۱- با دستگاه آزمایش ، روغن ترانس می بایست با اعمال ولتاژ تا $60KV/2,5mm$ بین دو الکتروود پایدار بوده و شکست ولتاژ نداشته باشد.
- ۱۹-۲-۲- اندازه گیری و تعیین مقدار رطوبت موجود در روغن ترانس
- ۱۹-۲-۳- تعیین اسیدیته روغن ترانس
- ۱۹-۲-۴- تعیین رسوبات، ویسکوزیته، نقطه اشتعال در صورت نیاز توسط دستگاه نظارت به پیمانکار اعلام خواهد شد.
- ۱۹-۳- ایمنی : پیمانکار قبل از شروع آزمایشات ترانسفورماتور باید کلیه مقررات ایمنی را دقیقاً رعایت نماید که بخشی از آنها عبارتند از:
- ۱۹-۳-۱- قطع بریکرهای ۲۰ کیلوولت و قطع بریکرهای ۱۳۲ کیلوولت و سکسیونرهای مرتبط با ترانسها.

- ۲-۳-۱۹- اینترلاک کردن و زمین کردن کلیدهای دو طرف ترانس مورد آزمایش.
- ۳-۳-۱۹- قطع ارتباطات دو سر بوشینگهای ۱۳۲KV، ۲۰KV با ترانس.
- ۴-۳-۱۹- اطراف ترانس کاملاً پاکسازی شود و کلیه لوازم آتش زا مانند چراغهای حرارتی، پارچه های آلوده به روغن، تخته و غیره از اطراف ترانس دور باشند.
- ۴-۱۹- آزمایشات مقاومت عایقی (INSULATION TEST) ترانسفورماتور با میگر ۲۵۰۰ یا ۵۰۰۰ ولتی :
 - ۱-۴-۱۹- اندازه گیری مقاومت سیم پیچهای اولیه و ثانویه با بدنه ترانس (HV-LV/TANK) پیمانکار برای اندازه گیری مقاومت HV. TANK باید طرف LV را زمین نموده و برای اندازه گیری دیگری عکس آن را انجام دهد.
 - ۲-۴-۱۹- اندازه گیری مقاومت بین سیم پیچهای اولیه با ثانویه (HV-LV) پیمانکار سه فاز HV را به هم و سه فاز LV را به هم وصل نموده و سپس آزمایش می نماید.
 - ۳-۴-۱۹- اندازه گیری مقاومت سیم پیچهای اولیه و ثانویه بطور جداگانه با شبکه زمین (HV-LV/E) پیمانکار سه فاز هر طرف را به یکدیگر وصل نموده و سپس هر کدام را نسبت به زمین آزمایش می نماید.
 - ۵-۱۹- آزمایش اتصالات داخلی و نسبت تبدیل:
 - ۱-۵-۱۹- با توجه به اینکه به لحاظ عدم دقت در ساخت و جابجائی و حمل و نقل در طول مسیر احتمال دارد ارتباط بین سیم پیچها با تپ چنجر و یا سایر سیمهای ارتباطی قطع و یا بریده شده باشد، پیمانکار باید قبل از دادن ولتاژ نامی به سیم پیچها، با ولتметр و ولتاژ ۴۰۰ ولت وجود اتصال دائمی را بین فازهای HV، LV و نوترال و همچنین کلیه پوزیشن های تپ چنجر، مطمئن گردد.
 - ۲-۵-۱۹- پیمانکار در صورت قطع ارتباطات داخلی ترانس مراتب را کتباً با ذکر جزئیات اعلام و تصمیم نهایی در مورد نحوه رفع مشکل توسط کارفرما و مشاور، مشخص و به وی ابلاغ خواهد شد.
 - ۳-۵-۱۹- پیمانکار پس از حصول اطمینان کافی از سالم بودن اتصالات داخلی ترانس طرف HV ترانس را با ولتاژ ۳ فاز (۳۸۰ یا ۴۰۰ ولت) تغذیه نموده و نسبت تبدیل را در ترمینالهای مختلف با ولتметр یا دستگاه اندازه گیری مخصوص، اندازه گیری می نماید و اعداد بدست آمده باید با مشخصات داده شده در استانداردهای قابل قبول برابری نماید.
 - ۶-۱۹- آزمایش اندازه گیری جریان بی باری با ولتاژ (۳۸۰ یا ۴۰۰ ولت) با ولتметр، آمپرتر و منبع تغذیه سه فاز.
 - ۷-۱۹- آزمایش تعیین رابطه برداری در ترمینالهای اصلی
 - ۸-۱۹- آزمایش اندازه گیری مقاومت جریان مستقیم (DC) سیم پیچها در تمام تپ ها با پل کلون یا ولتتر، آمپرتر و منبع جریان مستقیم.
 - ۹-۱۹- آزمایش اندازه گیری ضریب تلفات عایقی (تانژانت دلتا) با پل شیرینگ با حرارت سنج استاندارد و متعلقات مربوطه.
 - ۱۰-۱۹- آزمایش ترانس جریانهای بوشینگهای ترانسفورماتور مانند (تست نسبت تبدیل، کنترل پلاریته، مقاوت عایقی و منحنی اشباع) با منبع تغذیه جریان متناوب، دو دستگاه آمپرتر، ولتتر، باتری خشک ، میگر ۱۰۰۰ ولتی (در صورت وجود).
 - ۱۱-۱۹- کنترل عملکرد صحیح تپ چنجرهای ONLTC.OFFLTC :
 - ۱-۱۱-۱۹- مطابقت شماره های آن با مقدار واقعی
 - ۲-۱۱-۱۹- عملکرد بصورت دستی و الکتریکی برای تمام وضعیتهای

- ۳-۱۱-۱۹- آزمایش و کنترل موقعیت تپ ها و آزمایش کلید (سوئیچ) نزدیک و دور
- ۴-۱۱-۱۹- آزمایش عملکرد پله ای تپ ها.
- ۵-۱۱-۱۹- آزمایش سیستم کنترل تپ ها و کنترل اینترلاکهای تپ چنجر بی باری.
- ۶-۱۱-۱۹- آزمایش اندازه گیری مقاومت عایقی تابلوی کنترل با منبع تغذیه سه فاز ، ولت متر، میگر ۱۰۰۰ ولتی.
- ۱۲-۱۹- آزمایش تابلو کنترل ترانسفورماتور از نظر صحت سیستم روشنایی هیتر و وایرینگها و شیلدبندی کابلها و غیره با منبع تغذیه سه فاز.
- ۱۳-۱۹- آزمایش کالیبره نمودن کلیه نشان دهنده های درجه حرارت روغن و سیم پیچ و آزمایش عملکرد صحیح کنتاکتهای فنها، آلارم و تریپ با ولت متر، اهم متر، حرارت سنج، منبع تغذیه و همچنین منظم بودن کابلها و لوله های حرارتی ارتباطی و وایرینگ و شیلدبندی مربوطه در جعبه های میچینگ و ترمینال ترمومترها.
- ۴-۱۹- آزمایش رله بوخهلتر ترانسها با پمپ گاز و آزمایش و تنظیم سیستمهای حفاظتی تپ چنجرها با پمپ گاز (تلمبه) و اهم متر.
- ۵-۱۹- آزمایش و کنترل عملکرد صحیح فنها و اطمینان از صحت جهت گردش و عملکرد به موقع کنتاکتورها در راه اندازی و توقف با منبع تغذیه و اهم متر.
- ۶-۱۹- آزمایش و کنترل عملکرد صحیح پمپ روغن (در صورت وجود) از نظر جهت گردش در راه اندازی و توقف به موقع با منبع تغذیه و اهم متر.
- ۷-۱۹- کنترل وضعیت صحیح کنسرواتور در صورت داشتن کیسه هوایی
- ۸-۱۹- آزمایش و کنترل وضعیت نشاندهنده های سطح روغن و عملکرد کنتاکتورهای مربوطه با اهم متر
- ۹-۱۹- کنترل اتصال صحیح فازها به شبکه
- ۲۰-۱۹- آزمایش و کنترل وضعیت صحیح شیرهای مختلف ، ظرف خشک کننده هوا (سلیکاژل) ، وضعیت بوشینگها از نظر وضعیت ظاهری و کنترل سطح روغن آنها.
- ۲۱-۱۹- کنترل دقیق اتصال کوتاه بودن ثانویه کلیه ترانسهای جریان بوشینگی که در مدار نمی باشند.
- ۲۲-۱۹- کنترل وضعیت کلیه اتصالات لوله ای و غیره و عدم وجود هرگونه نشتی روغن در تمام قسمتها.
- ۲۳-۱۹- کنترل اتصال صحیح و مناسب بدنه ترانس، ریل ترانس و نوترال به شبکه زمین پست. -
- ۲۴-۱۹- کنترل سیستم آزاد کننده افزایش فشار (دیافراگم) با اهم متر.
- ۲۵-۱۹- آزمایش و کنترل کلیه موارد فوق در ارتباط با ترانسهای زمین و کمکی ، محکم بودن کلمپهای اتصال LEAD ها به بوشینگها و تنظیم بودن جرقه گیرهای بوشینگها در صورت وجود .

فصل ۲۰- تست و راه اندازی تابلوی تنظیم ولتاژ اتوماتیک (AVR) و تپ های ترانسفورماتور

- ۱-۲۰- بازدید ظاهری و کنترل تجهیزات نصب شده در داخل تابلو با طرح
- ۲-۲۰- کنترل اتصال صحیح تابلوی AVR به شبکه زمین پست
- ۳-۲۰- تنظیم رله AVR براساس دستورالعملهای مربوطه.
- ۴-۲۰- تست و آزمایش عملکرد صحیح و تزریق ثانویه سیستم (AVR) براساس نقشه های مدار و دستورالعملهای مربوطه.

۲۰-۵- آزمایش و کنترل عملکرد صحیح و هماهنگی بین تپ ها چنجرها و سیستم (AVR) در حالت پارالل ترانسفورماتورهای قدرت.

۲۰-۶- کنترل عملکرد صحیح و همزمانی بین تپ چنجرهای فازهای مختلف و کنترل عدم عملکرد له

. REF (RESTRICTED EARTH FAULT)

فصل ۲۱- تست و راه اندازی کلیدهای فشار قوی

۲۱-۱- کنترل و بازدید ظاهری استقرار و نصب صحیح کلید و اتصالات صحیح الکتریکی و مکانیکی براساس مشخصات فنی، نقشه ها، مدارک و توصیه های کارخانه سازنده .

۲۱-۲- آزمایش اندازه گیری مقاومت کنتاکتهای اصلی با تزریق حداقل ۱۰۰ آمپر جریان (DC) با دستگاه اندازه گیری مقاومت کم (جریان مستقیم با قابلیت تزریق ۵۰ تا ۱۰۰ آمپر باشد) و یا ولت متر، آمپر متر DIGITAL و منبع تغذیه جریان مستقیم به مقدار فوق.

۲۱-۳- آزمایش اندازه گیری زمان قطع و وصل کلید بوسیله دستگاه ثبات زمانی بشرح زیر:

۲۱-۳-۱- اندازه گیری زمان باز کردن، زمان بستن و زمان سیکل بسته - باز شدن .

۲۱-۳-۲- اندازه گیری زمان سیکل باز - بسته - باز شدن کلید، اگر مجهز به رکلوزر سریع باشد.

۲۱-۳-۳- اندازه گیری زمان بستن کنتاکت مقاومت کلید، اگر مجهز به پری کلوزینگ رزیستور باشد با دستگاه اندازه گیری زمان قطع و وصل کلید.

۲۱-۴- آزمایش اندازه گیری سرعت کنتاکتها (در صورت نیاز) با دستگاه اندازه گیری سرعت.

۲۱-۵- آزمایش اندازه گیری همزمانی عملکرد پل ها با دستگاه زمان سنج

۲۱-۶- آزمایش قطع اضطراری، عمل قطع دستی در شرایط قطع ولتاژ تغذیه به مدار کنترل

۲۱-۷- آزمایش مقاومت عایقی کلید با میگر ۲۵۰۰ یا ۵۰۰۰ ولتی بشرح زیر:

۲۱-۷-۱- آزمایش مقاومت عایقی

۲۱-۷-۲- آزمایش مقاومت عایقی برای هر محفظه بطور جداگانه اگر کلید دارای چند محفظه قطع باشد.

۲۱-۷-۳- آزمایش بین کنتاکتها و زمین در حال بسته بودن کلید.

۲۱-۸- کنترل و آزمایش نشتی گاز SF₆ با دستگاه نشت یاب

۲۱-۹- کنترل و اندازه گیری رطوبت موجود در گاز SF₆ با دستگاه اندازه گیری نقطه شبنم. -

۲۱-۱۰- کنترل و اندازه گیری مقدار هوا در گاز SF₆ با دستگاه مربوطه

۲۱-۱۱- کالیبراسیون دستگاه نشاندهنده چگالی گاز.

۲۱-۱۲- اندازه گیری فشار گاز بطور روزانه تا حصول اطمینان از عدم نشت گاز -

۲۱-۱۳- آزمایش عملکرد صحیح کنتاکتهای مربوط به کنترل فشار گاز SF₆ -

۲۱-۱۴- آزمایش تعداد دفعات عملکرد کلید.

۲۱-۱۵- آزمایش قفل مکانیکی (MECHANICAL LOCKOUT)

۲۱-۱۶- آزمایش زمان عملکرد مکانیزم فنری بوسیله موتور با کرنومتر

۲۱-۱۷- آزمایش شارژ دستی مکانیزم فنری

۱۸-۲۱- آزمایش تعداد دفعات عملکرد با مکانیزم فنی

۱۹-۲۱- اندازه گیری و تنظیم دمپینگ (DAMPING) با دستگاه اندازه گیری دمپینگ.

فصل ۲۲- تست و راه اندازی کلیدهای جداکننده (سکسیونرها) و اینترلاکهای مربوطه سکسیونرها نوع موتوری

۱-۲۲- کنترل و بازدید ظاهری درخصوص محل استقرار و مونتاژ صحیح و کنترل کلیه اتصالات مکانیکی و الکتریکی براساس نقشه ها و مشخصات فنی سازنده.

۲-۲۲- کنترل و آزمایش عملکرد سکسیونر بطور دستی به منظور عملکرد همزمان و صحیح پلها و اتصال کنتاکتها و اندازه گیری مقدار نیروی لازم بکار رفته جهت باز کردن سکسیونر با نیروسنج.

۳-۲۲- آزمایش کنترل عملکرد صحیح سکسیونر در حالات دور و نزدیک (REMOTE, LOCAL) .

۴-۲۲- آزمایش کنترل عملکرد صحیح سکسیونر و اینترلاک مربوطه در حالات دستی و موتوری -

۵-۲۲- آزمایش اندازه گیری زمان عمل باز و بستن کامل سکسیونر توسط موتور با کرنومتر.

۶-۲۲- کنترل عملکرد صحیح کلید محافظ موتور سکسیونر

۷-۲۲- کنترل سیستم اینترلاک بین تیغه زمین و سکسیونر (مکانیکی و الکتریکی)

۸-۲۲- آزمایش مقاومت عایقی بین قسمتهای فشار قوی و زمین با میگر ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ ولتی.

۹-۲۲- اندازه گیری مقاومت کنتاکتهای اصلی و تیغه های زمین با تزریق ۱۰۰ آمپر جریان (DC) توسط آمپر متر و ولتمتر

DIGITAL و منبع تغذیه جریان مستقیم با دستگاه میکرو اهم متر.

۱۰-۲۲- آزمایش مقاومت عایقی برای مدارهای کنترلی و کمکی با میگر ۵۰۰ ولتی -

۱۱-۲۲- کنترل موقعیت نشاندهنده ها و عملکرد صحیح کنتاکتهای کمکی با اهم متر. -۲۲-

۱۲- آزمایش کنترل عملکرد صحیح تیغه زمین برای باز و بسته کردن.

۱۳-۲۲- اندازه گیری جریان موتور سکسیونر در حالات مختلف با آمپر متر.

۱۴-۲۲- اندازه گیری مقدار نیروی لازم بکار رفته جهت باز کردن سکسیونر و تیغه اتصال زمین با نیروسنج.

فصل ۲۳- تست و آزمایشات کلی کابل کشی، وایرینگ، تابلوها و مدارهای فرمان و آلارمها و اندازه گیری مطابق

طرح

۱-۲۳- کنترل و بازدید ظاهری از نحوه صحیح کابل کشی بشرح زیر:

۱-۲۳-۱- کلیه کابلها باید بطور منظم و به ترتیب مقطع کنار هم چیده و در فاصله های ۱/۵ متری با سیم نازک هم رنگ کابل به یکدیگر بافته شده باشند.

۲-۲۳-۱-۲- در طول مسیر کابل کشی روی هر سینی، کابلها نباید نامنظم و پراکنده باشند.

۳-۲۳-۱-۳- کلیه کابلها در طول مسیر نباید گره خورده یا تابیده یا خم کمتر از استاندارد (۱۵ برابر قطر) داشته باشد. -

۴-۲۳-۱-۴- کابلها با سیم ارت نباید تداخل داشته باشند و حداقل ۱۵ تا ۱۰ سانتیمتر باید با هم فاصله داشته باشند، چنانچه اجباراً تداخلی باشد باید با پوششهای P.V.C از یکدیگر جدا شوند.

۵-۲۳-۱-۵- کلیه کابلها در مدخل ورودی به تابلوها باید منظم و به موازات یکدیگر به تابلوها وارد شده باشند و با لبه های تیز برخورد نداشته باشند.

- ۶-۱-۲۳- کلیه کابلها باید دارای گلند یا بست کابل و شماره کابل باشند به طوری که ردیف بوده و قابل رویت و شماره برداری باشند.
- ۷-۱-۲۳- کلیه محلهای بیرون آمدن سیم از داخل کابل باید با نوار چسب برق مخروطی شده باشد و شیلد کابلها به مقدار کافی برای ارتباط به شینه در نظر گرفته شده باشد.
- ۸-۱-۲۳- کلیه سیمها در مسیر عبور خود باید صاف و با آرایش منظم به موازات یکدیگر در ترمینالها وایرینگ شده باشند و همه سیمها باید شماره سیم داشته باشند بطوریکه شماره کابل و شماره ترمینال هر کدام روی هر سیم مشخص باشد.
- ۹-۱-۲۳- کلیه کابلها که در طول پایه ها کشیده شده اند باید دارای بست کابل بوده و به شکل منظم تا محل وایرینگ عبور کرده باشند.
- ۱۰-۱-۲۳- بست کابلها باید فولاد ضدزنگ و با پیچ و مهره و واشر محکم باشند و کابلهای داخل بست کابل باید با هم همسطح باشند.
- ۱۱-۱-۲۳- حصول اطمینان از عمق کابلهای داخل زمین (دفن شده) طبق استاندارد و پوشش دور کابل از ماسه بادی و روی کابل در عرض کانال باید با آجر پوشانده شده باشد.
- ۱۲-۱-۲۳- کلیه کابلهای ۲۰ کیلوولت باید بصورت سه تایی و مثلی با فاصله حداقل ۱۵ سانتیمتر از یکدیگر عبور کرده باشند و در کنار هم بصورت (R.T.S) (R.S.T) قرار گرفته باشند و یا مطابق دستورالعملی که داده خواهد شد، عمل شود. -
- ۱۳-۱-۲۳- کلیه شیلدهای جریانی داخل تابلوها و ترمینال باکس ها باید دارای پوشش P.V.C مناسب باشند.
- ۱۴-۱-۲۳- حصول اطمینان از اتصال صحیح کلیه کابلهای شیلد دار به شبکه ارت.
- ۲-۲۳- تابلوها، کنترل عمومی :
- ۱-۲۳-۲- کنترل و بازدید ظاهری کلیه تابلوها از نظر محل صحیح استقرار بر اساس نقشه های مربوطه.
- ۲-۲۳-۲- کنترل کلیه تابلوها از نظر آسیب دیدگی خارجی و تجهیزات داخلی تابلو
- ۳-۲۳-۲- کنترل و بازدید داخل کلیه تابلوها و سلولها و حصول اطمینان از وضعیت مناسب و صحت تجهیزات و کنترل اتصالات مکانیکی و الکتریکی مطابق نقشه های طرح و مشخصات فنی سازنده .
- ۴-۲۳-۲- بازدید و کنترل اتصالات صحیح کلیه تابلوها به سیستم شبکه زمین .
- ۵-۲۳-۲- آزمایش مقاومت عایقی بین ترمینالها و قسمتهای برقدار و بدنه تابلوها و سلولها با میگر ۲۵۰۰ ولتی.
- ۶-۲۳-۲- کنترل و آزمایش به منظور اطمینان از وجود تغذیه DC/AC در تابلوها.
- ۷-۲۳-۲- کنترل و بررسی صحت پلاریته مدارات ترانسهای جریان و ولتاژ در تابلوها.
- ۸-۲۳-۲- آزمایش و کنترل وجود سیستم روشنایی داخل تابلوها
- ۳-۲۳- آزمایش و کنترل صحت اجرای کلیه مدارهای فرمان ، حفاظت و آلارم در کلیه تجهیزات موجود در داخل تابلوهای اطاق فرمان، تنظیم کننده ها و فیوز سوئیچ ها طبق دستورالعملها و تجهیزات بیرونی و تاسیسات اضافه شده براساس کلیه نقشه های مدار و سیستم کنترل و حفاظت پست.
- ۴-۲۳- رفع کلیه معایب موجود در سیستم وایرینگ اولیه و ثانویه داخل تاسیسات.
- ۵-۲۳- کنترل و آزمایش باکس های تاسیسات اتاق فرمان و غیره مطابق طرح
- ۶-۲۳- کنترل صحت ترتیب و گردش فازها در تابلوها و کل سیستم .

۲۳-۷- آزمایشات و راه اندازی سلولها و سرکابلها ۲۰ کیلو ولت:

۲۳-۷-۱- بازدید ظاهری سرکابلها از نظر اتصال صحیح و محکم بودن به ترمینالها و تکیه گاهها.

۲۳-۷-۲- بررسی صحت ترتیب فازها و اتصال شیلد سرکابلها به سیستم زمین .

۲۳-۷-۳- آزمایش عایقی کابلها و ایزولاسیون آنها

۲۳-۷-۴- بازدید ظاهری سلولهای ۲۰KV از نظر استقرار صحیح مطابق نقشه ها و عدم آسیب دیدگی.

۲۳-۷-۵- بازدید داخل سلولها و اطمینان از وضعیت مناسب تجهیزات و کنترل اتصالات الکتریکی و مکانیکی به مقدار لازم مطابق طرح.

۲۳-۷-۶- کنترل اتصال صحیح تابلوها به سیستم زمین و قرار گرفتن ترتیب صحیح فازهای ظاهری

۲۳-۷-۷- آزمایش کلیدهای فشارقوی و سکسیونرها براساس روش مشترک و دستورالعملهای سازنده در فصل کلیدها و سکسیونرهای این مشخصات فنی

۲۳-۷-۸- بررسی و کنترل سیستم اینترلاک مکانیکی و الکتریکی بین کلیه، سکسیونرها و سکسیونرهای زمین.

۲۳-۷-۹- کنترل عملکرد صحیح دریچه های انفجار و اینترلاکهای مربوطه

۲۳-۷-۱۰- کنترل هیترها و مسیر عبور هوای داخل سلولها

۲۳-۷-۱۱- آزمایش ترانس جریانها و ترانس ولتاژها براساس روشهای ذکر شده در فصل مربوطه و دستورالعملهای کارخانه سازنده و کنترل و تنظیم ثانویه ها در سلولهای ۲۰ کیلوولت .

۲۳-۷-۱۲- آزمایش سیستمهای کنترل انواع رله های حفاظتی و مقاومت عایقی تابلوها ی ۲۰ کیلوولت براساس روش ذکر شده در فصلهای مشترک این مشخصات مطابق دستورالعملهای کارخانه سازنده و نقشه های طرح.

۲۳-۸- آزمایشات و راه اندازی سیستم روشنایی:

۲۳-۸-۱- بازدید ظاهری درخصوص محل استقرار پایه ها

۲۳-۸-۲- بررسی نحوه صحیح قرارگرفتن نورافکنها و چراغهای روی پایه ها

۲۳-۸-۳- کنترل عملکرد صحیح چراغهای روشنایی

۲۳-۸-۴- اندازه گیری شدت روشنایی (LUX) در نقاط مختلف محوطه طرح توسعه و مطابقت با جداول مربوطه با لوکس متر.

۲۳-۸-۵- تنظیم و راه اندازی سیستم فرمان روشنایی با استفاده از کنترل مربوطه و فتوسل.

۲۳-۸-۶- بررسی و حصول اطمینان از بالانس بودن بار فازها

۲۳-۸-۷- آزمایش عملکرد صحیح چراغهای روشنایی بصورت دستی و اتوماتیک در مراحل مختلف و از نقاط مختلف.

۲۳-۸-۸- بررسی و حصول اطمینان از اتصال پایه ها و بدنه نورافکنها و چراغها به شبکه زمین به ترتیب لازم.

۲۳-۸-۹- نورافکنها و چراغها باید طوری قرار بگیرند که آب باران و گرد و خاک و حشرات به داخل آن نفوذ ننمایند.

فصل ۲۴- تستهای ثانویه و اولیه رله های حفاظتی، رله AVR و ایجاد هماهنگی با سایر تاسیسات

حداقل تستهای لازم برای تعدادی از رله های بکار رفته در سیستم حفاظتی پست بشرح زیر می باشند که همراه با دستورالعملهای تست سازندگان بایستی کامل انجام شوند:

۲۴-۱- رله های جریانی

- ۱-۱-۲۴- مقدار و زمان عمل واحد تاخیری (۳ تنظیم) -
- ۱-۲-۲۴- مقدار و زمان عمل واحد آنی (۳ تنظیم) -۲۴-
- ۱-۳- زمان ری ست واحد تاخیری
- (۳ تنظیم) ۱۰ □□ .
- (۳ تنظیم) ۲ □□ .
- (۳ تنظیم) ۰,۹ IS, ۱۰
- IS
- ۱-۴-۲۴- زمان ری ست برای واحدهای آنی با شرایطی مشابه حالت ۳
- ۱-۵-۲۴- نسبت ری ست برای واحدهای تاخیری
- (۳ تنظیم) ۱۰ □□ .
- (۳ تنظیم) ۲ □□ .
- ۱-۶-۲۴- نسبت ری ست برای واحد آنی مشابه حالت ۵
- ۱-۷-۲۴- وابستگی به منبع ولتاژ DC مقدار و زمان عمل برای واحد تاخیری (یک تنظیم)
- ۱-۸-۲۴- اثر جریان DC OFFSET
- زمان عمل برای واحد تاخیری در IS ۱۰ و OFFSET کامل (۱ تنظیم)
- زمان عمل واحد آنی در شرایط مشابه حالت فوق .
- ۱-۹-۲۴- انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان
- ۲-۲۴- رله های جهت دار
- ۲-۱-۲۴- مقدار و زمان عمل (۲ تنظیم) در MTA رله
- ۲-۲-۲۴- حداقل ولتاژ برای پولاریزاسیون صحیح در MTA (۲ تنظیم)
- ۲-۳-۲۴- MTA و محدوده زوایای عملکرد (۲ تنظیم)
- ۲-۴-۲۴- انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان
- ۳-۲۴- رله دیفرانسیل
- ۳-۱-۲۴- مقدار جریان شروع کار رله (۲ تنظیم) -
- ۳-۲-۲۴- مقدار عملکرد در لغزش های مختلف (۲ نقطه) -
- ۳-۳-۲۴- زمان عمل (۱ تنظیم)
- ۳ □□ ۱,۰ □□
- ۱ □□□□
- ۰ □□ ۱,۰ □□
- ۳-۴-۲۴- پایداری در فالت های خارجی (۱ تنظیم) برای بالاترین حد جریان اتصال کوتاه. -
- ۳-۵-۲۴- پایداری در حالتی که یکی از ترانسفورماتورهای جریان اشباع شده است. -
- ۳-۶-۲۴- تست تشخیص جریان هجومی
- ۳-۷-۲۴- تست پایداری در برابر تحریک زیاد

تاریخ :

۸-۳-۲۴ - انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان

- ۴-۲۴- رله های دیفرانسیال امپدانس بالا و R.E.F -
- ۴-۲۴-۱ مقدار عملکرد (۴ تنظیم مختلف) -
- ۴-۲۴-۲ زمان عملکرد در ۲، ۵ و ۸ برابر تنظیم رله .
- ۴-۲۴-۳ مدل سازی اشباع ترانسفورماتور جریان برای کنترل اثرات روی عملکرد صحیح -
- اثرات روی زمان عمل
- ۴-۲۴-۴ انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان
- ۴-۲۴-۵ رله های ولتاژی
- ۴-۲۴-۵-۱ مقدار عملکرد (۳ تنظیم) -
- ۴-۲۴-۵-۲ زمان عملکرد (۳ تنظیم) -
- ۴-۲۴-۵-۳ نسبت ری ست
- ۴-۲۴-۵-۴ انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان
- ۴-۲۴-۶ رله وصل مجدد خودکار
- ۴-۲۴-۶-۱ سیکل وصل مجدد برای انواع مختلف عملکرد
- ۴-۲۴-۶-۲ سیکل وصل مجدد برای عملکرد وصل مجدد ۳ فاز
- ۴-۲۴-۶-۳ زمان عملکرد تمام تایمرها (۳ تنظیم)
- ۴-۲۴-۶-۴ سایر اجزاء بکار رفته
- ۴-۲۴-۶-۵ انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان
- ۴-۲۴-۷ رله تنظیم خودکار ولتاژ ترانسفورماتور
- ۴-۲۴-۷-۱ تزریق جریان و ولتاژ به رله و آزمون آن برای حداقل ۲ مورد تنظیم ضریب قدرت
- ۴-۲۴-۷-۲ اندازه گیری تاخیر زمان عملکرد بعد از کاهش ضریب قدرت در قدرت تزریقی به مقدار کمتر از مقدار تنظیم رله (برای ۲ مرحله)
- ۴-۲۴-۷-۳ قفل نمودن به علت پایین بودن ولتاژ
- ۴-۲۴-۷-۴ قفل نمودن به علت بالا بودن ولتاژ
- ۴-۲۴-۷-۵ اندازه گیری محدوده غیر حساس (DEAD - BAND) برای AVR در حداقل ۲ مورد تنظیم
- ۴-۲۴-۷-۶ آزمون جبران افت خط برای AVR
- ۴-۲۴-۷-۷ اندازه گیری تاخیر زمانی برای حداقل ۲ مقدار از انحرافات ۸-۲۴-۷-۲ انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگ سازندگان
- ۴-۲۴-۸-۱ رله چک سنکرون و رله ولتاژی وابسته
- ۴-۲۴-۸-۲ کنترل لغزش فرکانس و تعیین زمان عملکرد برای مقادیر مختلف فرکانس
- ۴-۲۴-۸-۳ کنترل عملکرد در حالت خط بی برق / باس برقدار و خط برقدار / باس بی برق

۴-۸-۲۴- کنترل واحد قفل نمودن ولتاژ کم

۵-۸-۲۴- کنترل قفل در حالت اختلاف ولتاژ

۶-۸-۲۴- انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان

۹-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح رله های خطای کلید (BREAKER FAILURE)

۱-۹-۲۴- تنظیم و آماده نمودن رله براساس مشخصات داده شده سازنده و مورد نیاز. -

۲-۹-۲۴- آزمایش تزریق جریان اولیه و ثبت نتایج

۳-۹-۲۴- آزمایش تزریق جریان ثانویه و ثبت نتایج

۴-۹-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح رله براساس نقشه های مدار و ثبت نتایج (FUNCTION TEST)

۵-۹-۲۴- انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان

۱۰-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح رله های نظارت کننده بر یو بین های قطع (COILS SUPERVISION)

(TRIP)

۱-۱۰-۲۴- تنظیم و آماده نمودن رله براساس مشخصات داده شده سازنده و پارمترهای مورد نیاز.

۲-۱۰-۲۴- آزمایش قطع ولتاژ مدار تریپ و ثبت نتیجه

۳-۱۰-۲۴- آزمایش اعمال سیگنال تریپ و ثبت مقدار زمان تاخیر مورد انتظار رله.

۴-۱۰-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح رله های فوق بر اساس نقشه های مدار و ثبت نتایج

۱۱-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح دستگاه فاصله یاب عیب (FAULT LOCATOR)

۱-۱۱-۲۴- تنظیم و آماده نمودن رله براساس مشخصات داده شده سازنده و مورد نیاز.

۲-۱۱-۲۴- آزمایش تزریق جریان ثانویه و ثبت نتایج

۳-۱۱-۲۴- آزمایش تزریق جریان اولیه و ثبت نتایج

۴-۱۱-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح رله های فوق براساس نقشه های مدار و ثبت نتایج. -

۵-۱۱-۲۴- انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان

۱۲-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح دستگاه ثبت عیب (FAULT RECORDER) و ثبت وقایع (EVENT RECORDER)

(RECORDER)

۱-۱۲-۲۴- تنظیم و آماده نمودن رله براساس مشخصات داده شده سازنده و مورد نیاز. -

۲-۱۲-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح و هماهنگی با رله های حفاظتی براساس نقشه های مدار. -

۳-۱۲-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح ماشین تحریر دستگاه ثبت

۴-۱۲-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح گردش نوار کاغذی دستگاه ثبت

۵-۱۲-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح دریافت علائم ، آزمایش ثبت زمان و تاریخ دستگاه ثبت.

۶-۱۲-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح براساس نقشه های مدار و ثبت نتایج

۷-۱۲-۲۴- انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان

۱۳-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح دستگاههای ثبت برای ثبت قدرت، ولتاژ، جریان، فرکانس و غیره و عملکرد صحیح گردش

نوار کاغذی و دریافت علائم و تنظیم و انجام سایر تستهای مندرج در کاتالوگهای سازندگان.

تاریخ :

۱۴-۲۴- آزمایشات و کنترل تجهیزات مربوط به تابلوهای کنترل و اندازه گیری و غیره شامل :

۱-۲۴- بازدید ظاهری شامل استقرار صحیح تجهیزات مطابق نقشه برای تابلوها و عدم آسیب دیدگی.

۲-۲۴- آزمایش عملکرد صحیح دستگاههای اندازه گیری و خبری (آلارم) شامل:

عملکرد صحیح کلیه لامپهای هشدار دهنده، عملکرد صحیح کلیه بوقهای خبری و رله چراغهای چشمک زن و آزمایش عملکرد صحیح کلیه علائم روی تابلوهای آلارم براساس نقشه های مدار و صحت عمل دستگاههای اندازه گیری در نشان دادن مقادیر مختلف ولتاژ، جریان، قدرتهای اکتیو و راکتیو و جریانهای حرارتی و کنتورها و انجام سایر تستهای اشاره شده در کاتالوگهای سازندگان .

فصل ۲۵- آزمایشات نهائی کلیه تاسیسات (فانکشن تست)

۱-۲۵- کنترل و آزمایشات کامل مربوط به عملکرد صحیح کلیه فرمانها به تجهیزات فشار قوی در کلیه تاسیسات پست -

۲-۲۵- کنترل و آزمایشات کامل مربوط به استقلال فرمان قطع کلیدها در وضعیتهای مختلف سوئیچهای کنترل -

۳-۲۵- کنترل و آزمایشات کامل مربوط به دریافت علائم صحیح در محلهای تعیین شده

۴-۲۵- آزمایشات عملکرد صحیح کلیه دستگاههای اندازه گیری شامل:

آمپرمترها، ولتمترها، واتمتر، وارمترها، کنتورهای اکتیو و راکتیو و غیره ...

۵-۲۵- آزمایشات عملکرد صحیح سیستم اینترلاک طرح توسعه پست براساس نقشه های مدار.

۶-۲۵- آزمایش عملکرد صحیح کلیدها و سکسیونرها در حالات مختلف و فرمان از دور و نزدیک (REMOTE، LOCAL) از اتاق فرمان و محل

۷-۲۵- آزمایش عملکرد صحیح کلیه سلکتور سوئیچها و باتونهای RESET و غیره.

فصل ۲۶- اصلاح نقشه ها، تنظیم و تایید تست شیتها و تحویل و تحول پست به کارفرما

۱-۲۶- کنترل و بررسی آخرین وضعیت انجام شده در مدارهای الکتریکی براساس تغییرات و اصلاحات مورد نیاز و پیاده

کردن آن روی نقشه های اولیه و تهیه پنج نسخه از نقشه های (ASBUILT) همزمان با صورت وضعیت قطعی

۲-۲۶- تنظیم و تکمیل تست شیتهای کل آزمایشات و به تایید رساندن آنها و تسلیم به دستگاه نظارت همزمان با آخرین صورت وضعیت.

۳-۲۶- تهیه لیست کلیه لوازم مصرفی در پست براساس قرارداد و پروژه، مطابق جداول مربوطه

۴-۲۶- اعلام آمادگی پیمانکار مبنی بر برقرار کردن و تحویل موقت پست جهت دعوت از نمایندگان کارفرما.

۵-۲۶- تنظیم صورتمجلس تحویل و تحول بانضمام لیست لوازم مصرفی به منظور تایید نمایندگان پس از برقرار شدن پست

و تحویل به بهره برداری شرکت برق منطقه ای و ارسال آن به دستگاه نظارت همزمان با آخرین صورت وضعیت.

۶-۲۶- پیمانکار پس از تحویل و تحول پست ۱۰ روز فرصت دارد تا نسبت به رفع نقائص و تهیه و تکمیل تست شیتها و

نقشهها همراه با آخرین صورت وضعیت، اقدام نماید و همزمان مدارک مزبور را جهت رسیدگی به دستگاه نظارت تحویل نماید.

فصل ۲۷- مشخصات فنی لوازم روشنایی

۱- کلیات و استانداردها :

- ۱-۱- روشنایی عمومی محوطه پست بایستی در حدی باشد که پرسنل بهره برداری به راحتی و بدون نیاز به چراغهای دستی قادر به تردد در محوطه پست باشند و نور چراغها ضمن عدم ایجاد خیرگی در چشم دارای رنگ مطلوب و مناسب باشد بطوریکه سبب ایجاد خطا در دید و تشخیص رنگ نشوند.
- ۱-۲- طراحی روشنایی خارجی باید بر اساس استانداردهای ۱۸۵، ۱، IEC ۱۴۴ و هندبوک روشنایی IEC انجام شود. مشخصات و معیارهای مندرج در استانداردهای پستهای ۱۳۲/۲۰ کیلوولت مصوب وزارت نیرو نیز معتبر می باشند.
- ۲- مشخصات تجهیزات
- ۲-۱- بدنه کلیه نورافکنها و کلیه چراغهای خیابانی از جنس آلومینیوم ریختگی خواهند بود.
- ۲-۲- سوئیچ و پایه لامپها بایستی از جنس چینی باشند. حبابهای شیشه ای چراغها از جنس boro – silicate تنش زدایی شده و عاری از هر گونه خلل و فرج و عیب خواهند بود.
- ۲-۳- درب چراغها نیز از آلومینیوم ریختگی خواهند بود و با یک اتصال لولایی به بدنه کله چراغها و نورافکنها وصل بوده و براحتی توسط یک ضامن فنری باز و بسته خواهند شد.
- ۲-۴- بخاطر درجه حرارت زیاد لامپها، عایق و روکش کلیه سیم کشی های انجام شده در داخل کله چراغها از جنس نسوز خواهند بود.
- ۲-۵- به لحاظ مقاصد تعمیر و نگهداری مجزا بودن محفظه چوک و استارت از کله چراغ ارجحیت دارد.
- ۲-۶- ترمینال ورودی هر چراغ باید مناسب برای اتصال کابل به سطح مقطع ۴ میلی متر مربع و بالاتر باشد. در هر کله چراغ یا نورافکن علاوه بر ترمینال ورودی و قبل از آن وجود یک بست برای نگهداری کابل ضروری است.
- ۲-۷- بدنه چراغها بایستی بگونه ای باشند که از ورود آب و گرد و غبار بداخل محفظه لامپها جلوگیری بعمل آید.
- ۲-۸- حداقل سطح مقطع هادیها در سیستم روشنایی ۴ میلیمترمربع خواهند بود و دانسیته جریان هادیها در هیچ موردی از ۲/۵ آمپر بر میلی مترمربع تجاوز نخواهند کرد.
- ۲-۹- پایه های روشنایی تلسکوپی بایستی حداقل از مشخصات مندرج در فصل دوازدهم نشریه شماره ۱۱۰ مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی سازمان برنامه و بودجه برخوردار باشند.
- ۳- ویژگیهای عمومی سیستم روشنایی
- ۳-۱- روشنایی عمومی اطراف پست، جاده های اصلی و درب ورودی بایستی بوسیله چراغهای خیابانی بخار جیوه تامین گردد. چراغها بطور کامل با سرپیچ، وسایل نصب، سیم کشی داخلی و لامپ خواهند بود.
- ۳-۲- روشنایی موضعی روی تجهیزات بوسیله نورافکنهای پرفشار جیوه منصوب بر روی گنترها یا پایه های جداگانه توسط پایه یا قابی که به همین منظور باید پیش بینی و پیشنهاد شود، تامین خواهد شد. (وسایل راه اندازی در محفظه جداگانه ای بر روی پایه در ارتفاع ۱/۵ متری نصب خواهند شد).
- ۳-۳- کنترل چراغهای روشنایی بوسیله فتوسل و کنتاکتور از داخل تابلوی مربوطه خواهد بود که چشم الکترونیکی فتوسل در بام ساختمان کنترل نصب خواهد شد. لیکن قابلیت فرمان دستی از داخل تابلوی اتاق کنترل با بای پس نمودن فتوسل نیز امکان پذیر می باشد.
- ۳-۴- تعدادی لامپ D.C با ولتاژ کار ۱۱۰ تا ۱۲۵ ولت D.C به منظور ایجاد حداقل روشنایی قطع نشونده در اطراف ساختمان کنترل و در مجاورت ترانسهای قدرت پیش بینی شده است.

۵-۳- کلیه چراغهای روشنایی باید توسط کابلهای زمینی آن مورد تغذیه شوند

۴- معیارها و مبانی طراحی سیستم روشنایی.

۱-۴- محاسبات روشنایی در محوطه سوئیچگیر و در سطح تجهیزات اصلی نظیر ترانس قدرت و ... باید براساس روش نقطه به نقطه انجام شود و محاسبات فوق همراه با منحنیهای ایزولوکس و دفترچه محاسبات مربوطه که نشاندهنده تامین میزان شدت روشنایی خواسته شده در این مشخصات فنی است نیز بایستی همراه با پیشنهاد فنی برای هر پست بطور جداگانه توسط پیمانکار ارائه شود.

۲-۴- میزان حداقل روشنایی برای مناطق مختلف پست به شرح ذیل می باشد:

الف) محوطه کلید خانه و جاده دسترسی و فنس اطراف پست ۲۰ لوکس

ب) محوطه جلوی درب اصلی ورودی پست ۱۰۰ لوکس

ج) روشنایی عمودی روی ترانس قدرت اصلی، ترانس تغذیه داخلی و کلید قدرت ۵۰ لوکس

د) ضریب یکنواختی (حداقل به حداکثر) شدت روشنایی در سطح محوطه سوئیچگیر نباید کمتر از ۰/۲۵ باشد.

پ) در سطح محوطه سوئیچگیر سایه تجهیزات تا حد ممکن کاهش یابد.

۵- اطلاعات درخواستی و آزمایشات

۱-۵- هر پیشنهاد دهنده علاوه بر اطلاعات خواسته شده در بند ۴-۱ بایستی منحنی های پخش نور (L.D.C) برای زوایای

افقی و عمودی را نیز تهیه و ارائه نماید.

۲-۵- تهیه پایه های فلزی، نورافکن ها و کله چراغها بطور کامل و فریم مناسب جهت نصب آنها بر روی پایه های ذکر شده،

لوازم راه اندازی و خازن و لامپ و ترمینال و پیچ و مهره و واشر بعهده پیشنهاد دهنده می باشد که بایستی لیست کامل اقلام

فوق را نیز به لیست اجناس اصلی درخواستی ضمیمه و پیشنهاد قیمت خود منظور نماید.

مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی

در این مناقصه نشریه شماره ۵۵ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری کشور به عنوان مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی ملاک عمل می باشد.

-شرح عملیات اجرایی پروژه:

- اسناد حاضر شامل ارائه مشخصات فنی مورد نیاز در بخش عملیات ساختمانی، شرایط خصوصی پیمان مرتبط با موضوع الحاقیه شرایط خصوصی پیمان، بخشنامه ها و دستورالعمل های لازم می باشد.
- با توجه به اینکه طراحی ها و محاسبات سازه ای و تهیه نقشه های ساختمانی به عهده پیمانکار می باشد، می بایست کلیه نقشه و مدارک به تایید مشاور پروژه برسد.
- نقشه ها و مشخصات فنی ارائه شده صرفاً به منظور راهنمایی پیمانکار می باشد و کارفرما حق خواهد داشت در صورت لزوم آنها را تغییر دهد.
- فهرست مقادیر منضم به این اسناد به منظور راهنمایی و به صورت تقریبی می باشد، لازم است پیمانکار با توجه به تجربیات قبلی، برآورد دقیقی از اجرای پروژه ارائه نماید و در قیمت پیشنهادی خود لحاظ نماید.
- تمامی تعهدات پیمانکار اعم از خدمات و اجرا منضم به قرارداد بوده و پیمانکار تمامی فعالیت های این بخش را در ردیفهای قیمتی خود لحاظ نموده و ادعای مازاد هزینه در این خصوص قابل قبول نخواهد بود.
- با توجه به طراحی یکپارچه نیروگاه توسط پیمانکار، اجرای نیروگاه بصورت کامل و مطابق با استانداردهای مورد قبول و مشخصات فنی قرارداد مورد انتظار است و تاییدات فنی کارفرما و مشاور رافع مسئولیت های پیمانکار نخواهد بود.
- همچنین پیمانکار مسئول اجرای کامل و دقیق شرح فعالیتهای قرارداد بوده و باید عملکرد دقیق و یکپارچه سیستمهای نیروگاه را تضمین و پروژه را بصورت کلید در دست Turn key تحویل کارفرما نماید.
- عملیات اجرایی در نیروگاه به شرح ذیل می باشد:

عملیات اجرایی بخش نیروگاه

عملیات اجرایی موضوع بخش نیروگاه به طور کلی شامل موارد زیر می باشد:

- عملیات اجرای فنس و سیم خاردار
- ساختمان بهره برداری (O&M) -
- ساختمان نگهبانی
- تهیه و نصب استراکچرهای پنل خورشیدی، تابلوها، اینورتر و کمباینر
- محوطه سازی داخل نیروگاه و فونداسیون های ترانس ها و تجهیزات و کانالهای کابل و زه کش و جاده و پارکینگ

- عملیات اجرای فنس و سیم خاردار

-اجرای فنس با لوله یا قوطی گالوانیزه میباشد.

- عملیات اجرایی فنس کشی (محیط نیروگاه) شامل پی کنی محل نصب پایه های فنس ، نصب پایه ها ی گالوانیزه در فواصل مشخص شده و بتن ریزی ، نصب فنس و اجرای شناژ افقی زیر فنس ، تهیه و نصب ستون فلزی جهت نصب ۲ در و ورودی ، دستک و سیم خاردار می باشد.

- شناژ بتنی ۳۰*۳۰ روی زمین اجرا می گردد. (قسمت پایین فنس گالوانیزه در شناژ دفن میشود)

- ارتفاع فنس از روی شناژ ۲٫۵ متر می باشد.

- روی پایه فنس محوطه دستک دو طرفه گالوانیزه با سیم خاردار ۸ ردیفه (۲ ردیف ۴ تایی) بصورت صاف دو رشته تابیده اجرا می گردد فاصله بین ردیف های سیم خاردار صاف حداکثر ۱۵ سانتی متر است.

- تهیه و نصب ۲ در و ورودی محوطه (در و نفر رو و مستقل می باشد) مطابق نقشه های اجرایی مورد تایید مشاور و کارفرما به شکلی که تردد ماشین آلات و تجهیزات به سهولت انجام گردد و حیوانات نتوانند از زیر آن عبور نمایند.

- ساختمان بهره برداری (O&M)

ساختمان بهره برداری (O&M) به زیر بنای مفید حدود ۱۵۰ متر مربع بر اساس نقشه ها شامل فضاهای باتری خانه ، اتاق سویچگیر ۲۰ ، اتاق RTU ، اتاق کنترل ، سرویس بهداشتی ، حدود ۱۵ متر مربع انباری ، کانال کابل و آبدارخانه می باشد. حداقل عمر مفید طراحی ساختمان ۲۵ سال در نظر گرفته می شود.

موارد مهم:

- کلیه ساختمانهای فوق از نوع اسکلت و سقف بتنی می باشد.

- درب های ساختمان از نوع آلومینیومی با پروفیل ترمال بریک و پنجره ها از پروفیل UPVC ، هردوبا شیشه های دو جداره پر شده با گاز آرگون بصورت صنعتی می باشند و برای کلیه درب های ورودی و پنجره های ساختمان ، توری پشه گیر هم رنگ در نظر گرفته شود. قبل از نصب درب و پنجره ها می بایست فریم فلزی با قوطی ۳۰*۶۰ تعبیه گردد. ضمناً دربهای ورودی به ساختمان بهره برداری بر اساس ارتفاع تابلوها در نظر گرفته شود (حداقل ۲/۵ متر).

- درب های داخلی از نوع چوبی با روکش رنگ پلی استر می باشد.

- دیوارهای بیرونی از جنس بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت ۱۷ تا ۲۰ سانتی متر با ملات ماسه و سیمان ۱:۵ می باشد. اجرای وال پست مطابق ضوابط الزامیست.

- دیوارهای داخلی دیوار یک ونیم آجره با آجر ماشینی سوراخدار به ابعاد آجر فشاری، با ملات ماسه سیمان ۱:۵ می باشد.

- نمای ساختمان ها سنگ تراورتن با بندکشی بوده و نوع سنگ می بایست به تایید مشاور (کارفرما) برسد. رده کیفیتی سنگ سوپر میباشد

- کلیه کف ها از سنگ گرانیت گل پنبه ای می باشد و پله های ورودی از سنگ گرانیت گل پنبه ای به ضخامت ۴ سانتیمتر و پیاده روها موزاییک ماشینی پرسی تک لایه آج دار (حیاطی) با ملات ماسه سیمان ۱:۵ اجرا می گردد.

- دیوارهای داخلی ، در قسمت اتاق ها (به غیر از باتری خانه و سرویس بهداشتی و آبدارخانه) تا ارتفاع ۹۰ سانتیمتر سنگ گرانیت گل پنبه ای و از ارتفاع ۹۰ سانتیمتر به بالا گچ و خاک با رویه سفید کاری و رنگ روغنی نیمه مات اجرا می گردد.

- در کلیه سرویسهای بهداشتی و آبدارخانه کفها از سرامیک درجه یک ایرانی به مساحت ۴ دسیمتر مربع و بدنه تا سقف کاشی درجه یک ایرانی به مساحت حداقل ۶ دسیمتر مربع اجرا می گردد.
- کانالهای زیر ساختمان بهره برداری (O&M) از نوع بتن مسلح می باشد.
- سقف های کاذب در فضاهای ساختمان ها از تایل گچی با روکش پی وی سی ۶۰*۶۰ می باشد.
- سقف کاذب سرویس بهداشتی از نوع PVC می باشد.

-تاسیسات الکتریکی و مکانیکی ساختمان ها

- کلیه تجهیزات الکتریکی از نوع درجه یک ایرانی می باشد.
- سیستم روشنایی در سقف کاذب به صورت توکار لحاظ گردد. -
- برای اتاق فرمان آیفون تصویری رنگی در نظر گرفته شود.
- جهت سرمایش اسپلیت یونیت مطابق با ظرفیت طراحی در نظر گرفته شود
- جهت لوله کشی های آب سرد و گرم، لوله پنج لایه آلومینیومی استاندارد در نظر گرفته شود.
- کلیه ساختمان ها سیستم اعلام حریق داشته و اطفاء حریق با کپسول آتش نشانی در نظر گرفته شود.
- کلیه شیرآلات و وسایل بهداشتی از نوع درجه یک ایرانی لحاظ گردد.
- برای آبدارخانه هود و کابینت MDF و آبگرمکن برقی و اجاق برقی دوشعله رومیزی در نظر گرفته شود.

-ساختمان نگهبانی

ساختمان نگهبانی به زیر بنای مفید حدود ۱۵ متر مربع بر اساس نقشه ها شامل فضاهای سرویس بهداشتی و آبدارخانه می باشد.

موارد مهم:

- کلیه ساختمانهای فوق از نوع اسکلت و سقف بتنی می باشد.
- درب های ساختمان از نوع آلومینیومی با پروفیل ترمال بریک و پنجره ها از پروفیل UPVC، هردوبا شیشه های دو جداره پر شده با گاز آرگون بصورت صنعتی می باشند و برای کلیه درب های ورودی و پنجره های ساختمان ، توری پشه گیر هم رنگ در نظر گرفته شود. قبل از نصب درب و پنجره ها می بایست فریم فلزی با قوطی ۶۰*۳۰ تعبیه گردد.
- درب های داخلی از نوع چوبی با روکش رنگ پلی استر می باشد.
- دیوارهای بیرونی از جنس بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت ۱۷ تا ۲۰ سانتی متر با ملات ماسه و سیمان ۱:۵ می باشد. اجرای وال پست مطابق ضوابط الزامیست.
- دیوارهای داخلی دیوار یک ونیم آجره با آجر ماشینی سوراخدار به ابعاد آجر فشاری، با ملات ماسه سیمان ۱:۵ می باشد.
- نمای ساختمان ها سنگ تراورتن با بندکشی بوده و نوع سنگ می بایست به تایید مشاور (کارفرما) برسد. رده کیفیتی سنگ سوپر می باشد)
- کلیه کف ها از سنگ گرانیت گل پنبه ای می باشد و پله های ورودی از سنگ گرانیت گل پنبه ای به ضخامت ۴ سانتیمتر و پیاده روها موزاییک ماشینی پرسی تک لایه آج دار (حیاطی) با ملات ماسه سیمان ۱:۵ اجرا می گردد.

- دیوارهای داخلی، در قسمت اتاق ها (به غیر از سرویس بهداشتی و آبدارخانه) تا ارتفاع ۹۰ سانتیمتر سنگ گرانیت گل پنبه ای و از ارتفاع ۹۰ سانتیمتر به بالا گچ و خاک با رویه سفید کاری و رنگ روغنی نیمه مات اجرا می گردد.

- در کلیه سرویسهای بهداشتی و آبدارخانه کفها از سرامیک درجه یک ایرانی به مساحت ۴ دسیمتر مربع و بدنه تا سقف کاشی درجه یک ایرانی به مساحت حداقل ۶ دسیمتر مربع اجرا می گردد.

- سقف های کاذب در فضاهای ساختمان ها از تایل گچی با روکش پی وی سی ۶۰*۶۰ می باشد.
- سقف کاذب سرویس بهداشتی از نوع PVC می باشد.

- تهیه و نصب استراکچرهای پنل خورشیدی و تابلوها و اینتورتر و کمباینر

داخل سایت نیروگاه و در محل نصب پانلهای خورشیدی ، روی زمین طبیعی عملیات خاصی انجام نمیشود و حتی الامکان توپوگرافی طبیعی زمین، دستنخورده باقی می ماند. در محل مسیلهای فصلی و به منظور کنترل آبهای سطحی عملیات اصلاح مسیر مسیل و یا حفر کانالهای هدایت آبهای سطحی انجام میشود.

سازه های نگهدارنده باید از نوع نصب زمینی بوده و از نظر استحکام، پایداری و مقاومت در برابر خوردگی متناسب با شرایط محیطی پروژه طراحی شوند. طراحی سازه ها باید با در نظر گرفتن بارهای باد، زلزله و شرایط بهره برداری انجام شده و حداقل عمر مفید آن ها ۲۵ سال باشد.

پایه های پنلها از نوع ناودانی گالوانیزه تعیین میشود . کلیه تابلوها و اینورتر ها و کمباینرها روی پایه فلزی گالوانیزه نصب میگردد . در مسیر سیلاب ها و قسمتهای سنگی زمین فونداسیون بتنی برای پایه استفاده میگردد (به جای کوبش پایه در خاک) . کلیه فونداسیون ها باید بر اساس نتایج مطالعات ژئوتکنیک، شرایط خاک محل، بارهای باد، زلزله و بارهای بهره برداری طراحی شوند. این فونداسیون ها شامل فونداسیون سازه های پنل خورشیدی، اینورترها، تابلوهای الکتریکی و سایر تجهیزات جانبی می باشند. بتن مصرفی باید از نوع بتن آماده با مقاومت مشخص شده در نقشه ها بوده و میلگردها مطابق استانداردهای مربوطه تأمین و اجرا شوند. عمل آوری بتن باید به صورت اصولی انجام گیرد تا مقاومت و دوام مورد نظر حاصل شود.

- محوطه سازی داخل نیروگاه و فونداسیون های ترانس ها و تجهیزات و کانالهای کابل و زه کش و جاده و پارکینگ

داخل سایت نیروگاه و در محل نصب پانلهای خورشیدی ، روی زمین طبیعی عملیات خاصی انجام نمیشود و حتی الامکان توپوگرافی طبیعی زمین، دستنخورده باقی می ماند. جهت ترانسفورماتورها فونداسیون بتنی طراحی و اجرا گردد . نصب مخزن پلی اتیلن با ظرفیت ۲۰۰۰۰ لیتر همراه پمپ و پخش کارواشی جهت شستشو پنلها الزامیست .

راه های دسترسی اصلی و راه های داخلی نیروگاه باید به گونه ای طراحی و اجرا شوند که امکان تردد ایمن ماشین آلات اجرایی، خودروهای بهره برداری و تجهیزات تعمیراتی در تمام طول سال فراهم باشد. جاده داخلی و

دسترسی با اجرای بیس و ساب بیس و آسفالت گرم و جدول پرسی اجرا میگردد . (جاده پاترول محیطی خاکی صرفاً کوبیده و تسطیح شده میباشد)

احداث ۲ جاده آسفالتی دسترسی از جاده عبوری به سایت نیروگاه خورشیدی با عرض حداقل ۶ متر مفید و عملیات اجرای راه آسفالتی از محل درب ورودی تا محل ساختمان بهره برداری و همچنین در امتداد مسیر اصلی دسترسی به پانلهای خورشیدی و ساختمان بهره برداری شامل : نقشه برداری و تهیه پروفیل طولی مسیر، برداشت خاک نباتی و خاکبرداری تا تراز مورد نظر، کوبیدن بستر راه به تراکم ۹۰٪ ، اجرای لایه های خاکریز با مصالح منتخب در صورت نیاز به ضخامت هر لایه ۱۵ سانتیمتر به تراکم ۹۵٪ ، اجرای یک لایه نهایی سابگرید با ضخامت ۱۵ سانتیمتر و یک لایه زیر اساس روی آن به ضخامت ۱۵ سانتی متر هر یک به تراکم ۱۰۰٪ به روش آشتو اصلاح شده و آسفالت مطابق ضوابط فنی .

پیش‌بینی سیستم زهکشی مناسب در حاشیه راه‌ها الزامی است.

سیستم زهکشی سطحی باید به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شود که از تجمع آب در محوطه نیروگاه، اطراف فونداسیون‌ها و مسیرهای دسترسی جلوگیری نماید. کانال‌ها، آبروها و culvert ها باید متناسب با داده‌های بارندگی منطقه طراحی شوند.

زهکشی اجراشده نباید اثر منفی بر اراضی مجاور یا تأسیسات اطراف پروژه داشته باشد.

ترانشه‌های کابل جهت عبور کابل‌های قدرت و کنترل باید مطابق الزامات الکتریکی و ایمنی طراحی و اجرا شوند. عمق، عرض و فاصله کابل‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که امکان تعمیر، توسعه آتی و ایمنی بهره‌برداری فراهم گردد.

پس از نصب کابل‌ها، استفاده از نوار هشدار، پوشش محافظ و پرکردن اصولی ترانشه‌ها الزامی است.

کیوسک آتشنشانی - جهت اطفاء حریق در محوطه کیوسک آتشنشانی به تعداد مورد نیاز در نظر و با پروفیل و ورق ساخته می شود. عملیات خاکی اجرای سیستم زمین و کابل روشنایی - در اجرای شبکه زمین و روشنایی محوطه ، کانال کنی به عمق و عرض ۴۰x۷۰ سانتی متر اجرا می شود که زیر آن ۱۰ سانتی متر خاک نرم ریخته می شود سپس کابل کشی انجام شده و پس از آن ۱۰ سانتی متر دیگر خاک نرم روی آن ریخته شده و باقیمانده کانال خاکریزی و کمپکت می گردد.

- احداث پارکینگ مسقف با سایبان فلزی جهت پارک ۴ دستگاه خودرو سواری -

سقف شلتر گالوانیزه سرد به رنگ مورد تایید مشاور و کارفرما ، دارای آبراه

- اجرای لوله تخلیه تا ارتفاع حداقل ۲۰ سانتی متر از کف

تاریخ :

- پوشش ورق فلزی سینوسی گالوانیزه سرد به رنگ مورد تایید مشاور و کارفرما پیرامون پارکینگ به عرض حداقل ۱۲۰ سانتی متر از بالا
- سازه فلزی استراکچر
- سند بالست، رنگ آمیزی اپوکسی رال رنگ ۵۰۰۵
- جهت سهولت در تردد خودرو حداال امکان از احداث ستون میانی خودداری گردد

- مشخصات فنی ساختمانی

- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی
- آیین نامه ها و استانداردهای طراحی
- الزامات فنی و اجرایی
- مشخصات فنی و مصالح خاص

- آیین نامه ها و استانداردهای طراحی:

جهت طراحی عملیات ساختمانی استانداردها و آیین نامه های زیر ملاک قرار می گیرد. (رعایت ضوابط و آیین نامه های صنعت برق و ساختمان و مباحث مقررات ملی در کلیه مراحل الزامیست.)
- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه به شماره ۵۵) -

مجموعه مقررات ملی ساختمان ایران

- آیین نامه زلزله ایران (آیین نامه ۲۸۰۰ آخرین ویرایش)

- اعمال ضوابط خاص پیوست ۲ آیین نامه ۲۸۰۰ علاوه بر کلیه ضوابط آن در طراحی الزامیست.

- آیین نامه SSPB جهت بارگذاری استراکچرهای تجهیزات یا استانداردهای وزارت نیرو

- کلیه محاسبات سازه ساختمان بر اساس نرم افزارهای

SAFE۲۰, ETABS۲۰, SAP۲۰۰۰-۲۳ یا سایر نرم افزارهای مورد تایید مشاور انجام شود. -

آیین نامه جوشکاری ساختمان ایران (نشریه ۲۲۸)

- دستورالعمل به شماره ۹۰۳۷/۲۰۰ مورخ ۸۱/۱۲/۲۵ وزارت نیرو در خصوص مصرف بهینه انرژی در طراحی و ساخت ساختمان های دولتی

- آیین نامه آبا

- الزامات فنی و اجرایی:

- کلیه مصالح مصرفی از قبیل شن، ماسه، گراویه، آجر، سیمان و... می بایستی کاملاً منطبق بر مشخصات فنی فصل دوم نشریه ۵۵ بوده و به تایید مشاور برسد.

- کلیه آهن آلات و سیمان مصرفی از نزدیک ترین کارخانه مورد تایید مشاور خریداری شود. -

نوع سیمان مصرفی بر اساس نتایج آزمایش مکانیک خاک تعیین خواهد شد.

- پروفیل های مصرفی از نوع فولاد نرمه (ST۳۷) می باشد.

- مقاومت فشاری بتن روی نمونه استوانه ای استاندارد (۱۵۰*۳۰۰) برابر با مقادیر مندرج در نقشه ها (۲۸ یا ۴۲ روزه) می باشد.

- کلیه میلگردها از نوع آجدار (AIII) با تنش جاری شدن $F_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ و انکریولت ها از نوع آجدار ۲

(AIII) با $F_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$ در نظر گرفته شود.

- عیار سیمان مصرفی در بتن مگر ۱۵۰ کیلوگرم در متر مکعب می باشد.

- رعایت ضوابط آیین نامه جوشکاری ایران (به شماره ۲۲۸) به طور کامل الزامیست.

- جوشکاری کلیه قطعات فلزی و پیچ و مهره توسط آزمایشگاه ذیصلاح مورد تست قرار می گیرد. -

کلیه مصالح مصرفی از لحاظ کیفیت باید به تایید دستگاه نظارت برسد.

مشخصات فنی و مصالح خاص

- اسکلت بتنی ساختمان بهره برداری و نگهداری.....
- دستورالعمل جوشکاری.....
- کف کاذب.....
- گریپینگ گالوانیزه.....
- ورقهای چکرپلیت.....
- مشخصات عمومی تاسیسات الکتریکی.....
- مشخصات عمومی تجهیزات مکانیکی.....

-اسکلت بتنی ساختمان های نیروگاه

الف- ساخت و اجرا:

- سازه ساختمان بهره برداری ، ساختمان نگهداری از نوع اسکلت و سقف بتنی می باشد و در حین اجرا توسط نمایندگان کارفرما و مشاور بازدید و کنترل های لازم صورت خواهد گرفت.

- پیمانکار موظف است نقشه های ساخت (WORK SHOP DRAWIN) را بر اساس نقشه های تایید شده سازه تهیه و پس از کنترل نسبت به برش میلگردها و اجرا اقدام نماید. مسئولیت کنترل نقشه های WORK SHOP و اجرای اسکلت به عهده پیمانکار می باشد.

ب- رنگ آمیزی روی قطعات فلزی:

-زنگ زدایی با روش ماسه پاشی (سند بلاست) مطابق با بند ۱۰-۴-۷ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران (طرح و اجرای ساختمان های فولادی) مطابق جدول ۱۰-۴-۱۵

- رنگ آمیزی روی کارهای فلزی باید روی سطوح خشک و تمیز طبق مشخصات انجام شود. روی جوش ها را قبل از کندن پوسته و بازبینی دقیق و موافقت دستگاه نظارت نباید رنگ زد. قبل از نصب، کلیه رنگ کاری های لازم روی سطوحی که رنگ قبل از جوشکاری انجام می شود باید به فاصله ۵ سانتیمتر از محل جوش متوقف گردیده و پس از اتمام جوشکاری بقیه آن انجام شود.

- سطوحی که در داخل بتن قرار می گیرد نباید به هیچ وجه رنگ زده شوند و از آغشته شدن آن به رنگ و روغن نیز باید جلوگیری نمود. قطعاتی که پس از نصب دسترسی به آنها ممکن نباشد باید قبل از نصب رنگ آمیزی شوند. پس از نصب قطعات باید قسمت هایی که رنگشان آسیب دیده همراه با محل جوشکاری های، پیچ ها و مهره ها و تمامی قسمت هایی که رنگ زده نشده است با ضد زنگ و رنگ انتخابی رنگ آمیزی شوند.

- نوع و شماره رنگ می بایستی با نظر مهندس مشاور انتخاب گردد.

دستورالعمل جوشکاری

رعایت مبحث دهم مقررات ملی و نشریه ۲۲۸ الزامیست .

کف کاذب:

مشخصات فنی به شرح زیر می بایستی توسط پیمانکار نصب کف کاذب رعایت شود: -

۱- جنس پایه ها و کف اصلی از نوع آلومینیوم ریخته گری با روکش HPL می باشد.

۲- پایه ها و کف کاذب بایستی بطور مناسب طراحی و ساخته شوند بنحوی که امکان رگلاژ دقیق سطح تمام شده کف وجود داشته و پانلها بدون انحناء و اعوجاج بوده و در کنار یکدیگر بدون ایجاد درز و شکاف براحتی قابل نصب باشند. به هر حال حداکثر خطای رگلاژ در سطح تمام شده، جوانب پانل و نسبت به پانلهای مجاور بایستی از ۱ میلیمتر تجاوز ننماید.

۳- پایه ها بایستی بنحوی طراحی شود که اولاً دارای استحکام کافی با قابلیت تحمل بار عمودی هر پایه حداقل معادل ۲۵۰۰ کیلوگرم را داشته باشد و ثانیاً با استفاده از روشهای مناسب نظیر رول بولت به کف اتاق فیکس گردد. در قسمت بالای پایه، جهت ثابت نمودن ارتفاع نصب پانل و استقرار استرینگر و مهار پانل بایستی طرح مناسب داشته باشد.

۴- پانلها دارای طرح مناسب جهت تحمل بارهای متمرکز و گسترده با احتساب وزن تابلوها و ضریب اطمینان کافی (حداقل ۵۰۰ کیلومتر بار متمرکز) بوده و ابعاد آن ۵۰۰*۵۰۰ و یا ۶۰۰*۶۰۰ میلیمتر باشد. سطح پانلها با کف پوش مخصوص مقاوم در مقابل حرارت، صدا بوده و نبایستی الکتریسته ساکن تولید نماید. طرح پانلها بایستی طوری باشد که اتصال پانلها به سیستم از طریق پایه ها و یا مستقیماً صورت پذیرد.

۵- طرح پانلها و پایه ها بایستی با توجه به موقعیت استقرار تابلوها و با توجه به روش فیکس شدن تابلوها و دستورالعمل های مربوطه صورت پذیرد. جهت استقرار در کناره ها و گوشه ها نیز پیش بینی لازم جهت پایه نگهدارنده (بطور مثال قابل نصب روی دیوار اتاق و یا هر روش مناسب دیگر) مورد توجه قرار گیرد و استفاده از پانل های با عرض کمتر بطوریکه سطح مورد نظر بطور کامل پوشانده شود نیز ضروری می باشد.

۶- در برآورد حجم کار، بایستی به این نکته توجه شود که در محل هایی که تابلوها نصب می شوند نیازی به تامین پانل نبوده و لیکن طرح بایستی بطریقی باشد که فضای خالی بین تابلو و پانل کف کاذب وجود نداشته باشد.

۷- سیستم کار گذاری کف کاذب با کمک پانل کف پوش و پایه ها بایستی به گونه ای طراحی و اجرا گردد که محل هایی که تابلو مستقر می گردند با روش مشخص و مورد تایید دستگاه نظارت قالب بندی شده و کف پوش های اطراف تابلوها براحتی قابل جابجایی باشند. بعنوان مثال محل استقرار تابلوها به کمک نبشی Frame بندی گردد. بدیهی است که در سایر قسمت ها پانل ها در کف پوش و پایه های قابل تنظیم بعنوان جزئی از سیستم کف کاذب مورد قبول می باشد.

جزئیات طرح خصوصاً سازنده کف پوش و روش فیکس نمودن تابلوها به کف و ارتفاع پایه و ابعاد پانل و جنس کف پوش بایستی در مرحله اجرا به تایید مهندس مشاور برسد.

گریتنینگ گالوانیزه:

حداکثر وزن قطعات ساخته شده گریتنینگ یا ورق برابر ۴۵ کیلوگرم می باشد.

کلیه برشهای ورق و تسمه مورد نیاز باید توسط دستگاه CNC یا پانچ و در کارگاه مورد تایید کارفرما و مشاور انجام گردد.

جوشکاری به روش جوش CO₂ انجام گردد. میزان تابیدگی در قطعه بایستی به طور کامل کنترل شود. چشمه گریتنینگ حداکثر ۳۰*۳۰ میلیمتر می باشد. مشخصات تسمه ها از ورق با ضخامت ۳ میلیمتر و عرض ۳۰ میلیمتر در هر دو جهت استفاده می گردد. صفحات گریتنینگ به روش گرم و به ضخامت حداقل ۷۰ میکرون گالوانیزه می گردد.

ورقهای چیکر پلیت:

چیکر پلیت از ورق به ضخامت ۶ میلیمتر ساخته می شود. جهت تقویت ورق و همسطح سازی آن با کف تمام شده حداقل از ۳ عدد قوطی ۳۰*۳۰ میلیمتر در زیر آن جوشکاری گردد. روش تقویت و طرح آن بایستی مورد تایید کارفرما و مشاور قرار گیرد

- مشخصات فنی عمومی تاسیسات الکتریکی

- ۱- تاسیسات برقی می بایستی مطابق استاندارد IEC و همچنین مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث ۱۳) و نشریه ۱۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور باشد.
- ۲- در مواردی که مشخصات و روشهای نصب برخی از کارها در نشریه ۱-۱۱۰، ۳۹۳ و یا مقررات ملی ساختمان ارائه نشده است، اصول و ضوابط مندرج در نشریات استاندارد شبکه های توزیع نیرو برق که توسط وزارت نیرو و شرکت توانیر منتشر گردیده رعایت شود.
- ۳- پیمانکار موظف است قبل از اجرا کلیه نقشه های برقی را با نقشه های تاسیسات مکانیکی، سازه و معماری تطابق داده و وجود هرگونه ابهامی را به مشاور اعلام نماید.
- ۴- تمام لوازم و تجهیزات برقی می بایستی دارای استاندارد ایران و یا یکی از استانداردهای معتبر دنیا باشند و پیش از تهیه و نصب به تایید دستگاه نظارت برسند.
- ۵- مسیرهای ارائه شده در نقشه حدودی بوده و پیمانکار موظف است با هماهنگی دستگاه نظارت مسیرهای مناسب که با سایر کارهای تاسیساتی و ساختمانی هماهنگی داشته باشد را مشخص و پس از تایید دستگاه نظارت اجرا نماید.
- ۶- در برخی موارد علائم نشان داده شده در نقشه بزرگتر از مقیاس واقعی می باشد و مکان فیزیکی نشان داده شده تقریبی است، محل دقیق نصب تجهیزات برقی در حین اجرا توسط دستگاه نظارت تعیین خواهد شد.
- ۷- بدنه فلزی چراغها و تابلوها و کنتاکت ارت پریزهای برق به سیستم ارت متصل گردند.
- ۸- برای دیدن ساینز سیم و کابل به دیاگرام تک خطی تابلوها رجوع شود.
- ۹- سیستم توزیع نیرو از نوع TN-S می باشد.
- ۱۰- اتصالات و انشعابات باید با استفاده از ترمینال انجام شود.
- ۱۱- تجهیزات نصب شده در فضای آزاد، آشپزخانه، آبدارخانه، حمام بایستی ضد نفوذ آب و گرد و غبار (درجه حفاظت IP₆₅) باشد.
- ۱۲- رنگ عایق سیم ها و کابلها به قرار زیر است:

● قهوه ای و سیاه برای تشخیص فازها در کابلها، در سه فاز (دو قهوه ای و یک سیاه یا دو سیاه و یک قهوه

ای)

• آبی کم رنگ برای تشخیص هادی خنثی (در همه موارد)

• سبز و زرد راه راه برای تشخیص هادی حفاظتی (در همه موارد)

۱۳- کلیه سیم کشی های (روشنایی، پرز و جریان ضعیف) و کلید پرزها در روی دیوار بصورت توکار در داخل لوله های پی وی سی سخت متوسط با مدارهای جداگانه انجام گردد. (بجز مواردی که در نقشه مشخص شده باشد) و در سقف کاذب روشنایی ها به صورت توکار (۶۰*۶۰) می باشد.

۱۴- مقطع سیم ها برای سیستم های مختلف بر اساس زیر می باشد: (بجز مواردی که در نقشه مشخص شده باشد)

- سیستم روشنایی ۲/۵ میلیمتر مربع
- سیستم پرزهای برق عمومی ۴ میلیمتر مربع
- سیستم پرزهای برق اسپلیت ۶ میلیمتر مربع

۱۵- کلیه لوله کشی و سیم کشی ها از کلید به کلید (پرز به پرز) می باشد. مدارها به صورت افقی- عمودی اجرا گردد و مقاطع کل هادیهای یک لوله از ۴۰ درصد مقطع آن تجاوز ننماید.

۱۶- ارتفاع نصب کلید و پرز ... از کف تمام شده به قرار زیر می باشد و در سایر موارد با هماهنگی دستگاه نظارت انجام میگردد:

- ارتفاع نصب کلید ۱۲۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب پرزها به طور عمومی ۳۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب پرزهای آشپزخانه و سرویسهای بهداشتی ۱۲۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب پرز برق اجاق گاز ۷۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب پرز برق جهت هود ۱۷۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب کنترل کولر گازی ۱۴۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب چراغهای دیواری ۲۱۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب تابلوهای برق توکار یا روکار از محور افقی آن ۱۶۰ سانتیمتر
- ارتفاع نصب جعبه تقسیم های توکار یا روکار ۲۲۰ سانتیمتر

۱۷- کلیه سیم ها از جنس مسی نوع افشان NYAF می باشد و می بایست حتماً از سر سیم مسی متناسب با سطح مقطع سیم استفاده گردد و در محل سربندی شماره گذاری شوند.

۱۸- چراغهای فلورسنت و فلورسنت کمپکت می بایست حتماً مجهز به خازن اصلاح ضریب قدرت باشند. -

۱۹ در تابلو برق مقطع شینه های اتصال زمین معادل با مقطع شینه نول باشد.

۲۰- پیمانکار می بایست پیش از ساخت و اجرای تابلوی اصلی کلیه فیدرهای ورودی و خروجی را به لحاظ تعداد مشخصات کلید و سطح مقاطع کابل ها و سیم ها را بررسی و پس از اعمال تغییرات لازم و اخذ تاییدیه دستگاه نظارت اقدام به ساخت تابلوها نماید.

۲۱- پیمانکار می بایست پیش از اجرا و نصب جعبه تقسیم اصلی تلفن و کابل ورودی با دستگاه نظارت هماهنگی لازم را بعمل آورند.

۲۲- حداقل فاصله بین لوله های برق و سایر لوله های تاسیساتی از قبیل آب و بخار و امثال آن در داخل ساختمان نبایستی از ۱۵ سانتیمتر کمتر باشد.

۲۳- در سیم کشی مدارهای روشنایی و پریز و در مسیرهای بیش از ۱۵ متر یا دارای بیش از چهار خم ۹۰ درجه، استفاده از جعبه تقسیم الزامی است.

۲۴- فاز در تمام پریزها باید در سمت راست فردی که روبروی پریز قرار می گیرد، اجرا شود. ۲۵- کلیدها باید طوری نصب شوند که رو به پایین روشن و رو به بالا خاموش باشند.

مشخصات فنی تابلوهای برق

۱- تابلو می بایستی مطابق با آخرین اصلاحیه استاندارد IEC ۴۳۹ و نشریه های ۱-۱۱۰ و ۳۹۳ سازمان برنامه و بودجه کشور ساخته شود و صلاحیت تابلوساز حتماً مورد تایید دستگاه نظارت باشد.

۲- بدنه تابلو با ورق به ضخامت ۱/۵ میلیمتر ساخته سپس چربیگیری، زنگ زدایی و فسفات کاری شده و نهایتاً با سه لایه رنگ کوره ای (پودری الکترواستاتیک) رنگ می شود.

۳- درجه حفاظت تابلو، حداقل IP ۴۴ باشد.

۴- ترتیب رنگ بندی شینه های افقی و عمودی در سطح مختلف تابلو باید به رنگ قرمز، زرد و آبی و به صورت استاندارد بوده و ظرفیت آنها ۱/۵ برابر جریان نامی انتخاب گردد.

۵- کلیه سیم کشی ها با رنگ استاندارد و شماره سیم بوده و درون کانال پلاستیکی (تراکینگ) اجرا شود

۶- کلیه تجهیزات کد گذاری شده و دارای لیبل (برچسب) باشد.

۷- آدرس فیدرهای خروجی بر روی کلید مربوطه در داخل تابلو نوشته شود. -

۸ صفحه گلند و گلند کابل در محل ورود و خروج کابل در تابلو تعبیه شود. ۹-

درب تابلو باید دارای قسمت راهنما و علامت احتیاط باشد.

۱۰- درب تابلو باید دارای نوار لاستیکی بوده و با استفاده از هادی بافته شده نواری مسی به شینه ارت متصل شوند. -

۱۱ تمام پیچ و مهره ها، گالوانیزه عمقی داغ و لولاهای گالوانیزه و از نوع سه تکه باشند.

۱۲- قبل از ساخت تابلو، نقشه جانمایی لوازم تابلویی با قید ابعاد و اندازه تابلو جهت بررسی دستگاه نظارت ارسال و پس از تایید ساخته شود.

۱۳- لوازم تابلویی داخل تابلو از کالاهای با کیفیت مرغوب و مورد تایید دستگاه نظارت تهیه و نصب گردند.

۱۴- ساختمان تابلو باید طوری باشد که دسترسی به کلیه لوازم و تجهیزات داخلی تابلو برای تعمیر و تعویض بدون تداخل با کار قسمتهای دیگر امکان پذیر باشد.

۱۵- کلیه تابلوهای ایستاده مجهز به چراغ داخلی که با باز شدن درب (ها) روشن شود بوده و همچنین مجهز به فن و ترموستات مناسب باشند.

مشخصات فنی سیستم مشترک مخابرات و اطلاعات

۱- برای هر میز کار یک پورت کامپیوتر و یک پورت تلفن منظور شده است.

مشخصات فنی سیستم اعلام حریق

۱- تمام تجهیزات باید دارای استاندارد LPCB باشند.

۲- پانل مرکزی از نوع آدرس پذیر (Addressable) و باطری متناسب باشد.

۳- شستی اعلام حریق از نوع مقاوم در برابر حریق بدون نیاز به تعویض شیشه باشد و در ارتفاع ۱/۵ متر از کف تمام شده نصب شود.

۴- آژیر اعلام حریق مجهز به کلید تنظیم صدا و مقاوم در برابر شرایط محیطی سخت و در ارتفاع ۲/۲ از کف تمام شده نصب شود.

۵- هادی مدار از نوع مقاوم در برابر حریق و به مشخصه زیر باشد:

۳*۱,۵۰۰۲ ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰ ۰ ۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

۶- کلیه تجهیزات اعلام حریق دارای قابلیت نصب و عملکرد در شرایط آب و هوایی با رطوبت بالا را دارا بوده و از نوع آدرس پذیر باشند.

*ارائه سه سری نقشه ازبیلت مورد تایید دستگاه نظارت پس از اتمام کار الزامی می باشد.

جدول مشخصات لوازم تاسیسات الکتریکی

ردیف	شرح	مارک لوازم معرفی شده توسط مشاور
۱	چراغهای فلورسنت	مازی نور- شب فروز- جهان نور
۲	سیم ها	همدان- خراسان (افشارنژاد)- سیمکو
۳	کابل های فشار ضعیف	سیمکات- کرمان- سیمکو- خراسان (افشار نژاد)
۴	کابل های فشار متوسط	البرز- سیمکات- سیمکو
۵	کلید و پریزها	لگراند- زیمنس
		توکار
		لگراند (مدلی که ا طرح معماری سازگار باشد)
۶	لوله های فولادی	پایپ خاور- پارس خاور
۷	لوله های پی.وی.سی	یزد پولیکا- نسوز سمنان- ستاره سمنان
۸	وسایل فشارضعیف تابلویی	کلید فیوز و کریر فیوز
۹		کلید اتوماتیک و مینیاتوری
۱۰		نرمیک
۱۱		کلید گردان
۱۲		برماس- برتر (Berruter)
		تله مکانیک-زیمنس جدید
۱۳		کنکتاتور، چراغ سیگنال و شستی استاپ
۱۴		لوازم کنترل فرمانی
۱۵		تله مکانیک- مولر - فیندر
۱۶		فیوز
۱۷		درجه ۱ به تایید مشاور
۱۸		درجه ۱ به تایید مشاور
۱۹		کلید نشت جریان زمین
		لگراند یا مشابه
۲۰		ترمینال ریلی
۲۱		صاعقه گیر
۲۲		هلیتا- سایروس
		کابل شبکه
		لگراند- ۳M
		کابل ارت و اتصال زمین
		باهر- کرمان
۲۳	کابل های تلفن	کرمان- خراسان (افشار نژاد)
۲۴	وسایل ارتباطی	سیماران
۲۵	سیستم در باز کن تصویری	فری مکس- کوماکس- سیماران

تاریخ :

پاناسونیک- اریکسون	دستگاه سانترال تلفن (گروه ۲۲)	۲۳
NSC -جنت	سیستم اعلام و اطا حریق (گروه ۲۶)	۲۴
لگراند یا مشابه	داکت	۲۵

- * کلیه تجهیزات با فاکتور نمایندگی رسمی فروش مورد تایید می باشد.
- * برای اقلام فوق الذکر استفاده از مارک یا سازنده دیگر توسط پیمانکار منوط به تایید مشاور و کارفرما خواهد بود.

– مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی

الف – کلیات

پیش از اجرای کار لوله کشی ها، باید محل و اندازه سوراخهای لازم برای عبور لوله ها در کف، سقف، پشت بام و دیوارها را در نقشه های کارگاهی مشخص و به تصویب دستگاه نظارت برسند.

هیچ قسمت از لوله کشی ها علی الخصوص لوله کشی های فاضلاب و هواکش (VENT) نباید پیش از بازرسی، آزمایش و تایید با مصالح ساختمانی پوشانده شود.

پیش از آزمایش و تایید خطوط لوله کشی تاسیسات بهداشتی و غیره باید از رنگ زدن، عایق کردن پوشاندن و یا دفن کردن لوله ها خودداری شود. دهانه از لوله ها و انشعابات مربوط به تاسیسات ساختمان بخصوص انشعابات فاضلاب و هواکش که ادامه آنها به بعد موكول می شود و یا آنکه بعدها باید به دستگاه متصل شوند می باید بلافاصله پس از نصب لوله با درپوش موقت و مناسب بسته شود این درپوش ها نیز باید از جنس لوله و یا مصالح مورد تایید باشند.

پیمانکار باید نقشه ها و مشخصات فنی، نقشه های جزئیات و اطلاعات مربوط به نصب دستگاهها و چگونگی اتصال لوله به آنها و لوازم بهداشتی و دیگر مصرف کننده های آب سرد و گرم مصرفی را کنترل و چگونگی امکان اتصال لوله ها را به این لوازم در نقشه ها کارگاهی مشخص و برای تایید به دستگاه نظارت ارسال نماید.

ب – توضیحات خاص

لوله کشی های آب سرد و گرم بهداشتی

لوله هایی که در لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی بکار می رود باید نوع لوله های پلیمری پنج لایه PEX-AL-PEX استاندارد و مرغوب باشد. لوله کشی ها نیز باید با توجه به الزامات مندرج در مقررات ملی ساختمان مبحث شانزدهم و شرح زیر اجرا گردند.

- ۱- کلیه لوله کشی ها باید در سقف های کاذب و در محل های مناسب اجرا و به هیچ وجه نباید در کف ها دفن گردند ولی در صورت ناگزیر بودن می باید ضرورت آن به تایید دستگاه نظارت رسد.
- ۲- محل اتصال لوله و شیرها نباید در اجزاء ساختمان و یا زیر کف دفن شوند.
- ۳- در جایی که شیر قطع و وصل سریع وجود دارد باید وسیله حذف ضربه قوچ از نوع مورد تایید دستگاه نظارت نصب گردد.
- ۴- فشار کار مجاز همه اجزا شبکه لوله کشی ها در دمای کار 65°C نباید از ۱۰ بار کمتر باشد.
- ۵- در نقاط بالای شبکه لوله کشی ها ، شیر تخلیه هوا و در نقاط پایین ، شیر تخلیه آب نصب گردد.
- ۶- لوله کشی در محوطه ساختمان باید در داخل کانال در زیر کف انجام شود و باید حتماً در برابر خوردگی و زنگ زدگی حفاظت گردند.
- ۷- کلیه لوله ها باید به سمت نقاط انشعاب و تخلیه و برداشت آب شیب داشته باشند.
- ۸- در نقاط ورود آب به ساختمان (بعد از کنتور آب)، ورودی اصلی توزیع آب آشامیدن ساختمان باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه و یک شیر تخلیه نصب گردد.
- ۹- در زیر هر خط لوله قائم داخل ساختمان باید یک شیر قطع و یک شیر تخلیه نصب شود.
- ۱۰- در نقطه ورود لوله آب به هر طبقه و یا هر واحد مستقل باید یک شیر قطع و وصل و یک شیر یک طرفه نصب

گردد.

۱۱- شیرهای روی لوله های قائم داخل شافتهای ساختمانی باید با باز کردن یک دریچه چدنی یا فولادی قابل دسترس باشند.

۱۲- شیرهای روی لوله ها افقی داخل سقف های کاذب طبقات باید با باز کردن یک دریچه چدنی یا فولادی قابل دسترس باشند.

۱۳- برای آزمایش لوله کشی آب مصرفی پیش از نصب لوازم بهداشتی باید ابتدا دهانه های باز، بسته و داخل لوله ها را با آب آشامیدنی پر کرده و هواگیری نمود و به مدت حداقل دو روز پر از آب نگهداشت سپس آزمایش فشار معادل ۱/۵ برابر فشار کار طراحی و یا فشار حداقل ۱۰ بار را انجام داد مدت این آزمایش نباید کمتر از دو ساعت باشد در این مدت هیچگونه نشتی نباید مشاهده شود به منظور تست لوله کشی بهتر است لوله آب سرد و آب گرم جداگانه آزمایش شوند.

۱۴- اجرای لوله کشی ها در سقف های کاذب و غیره باید به موازات هم صورت پذیرد و فاصله آنها از یکدیگر به اندازه ای باشد که عایق کاری کامل لوله ها و دسترسی به شیرها میسر باشد این فواصل نباید کمتر از ۵ سانتی متر باشند.

۱۵- کلیه شیرهایی که جهت تنظیم جریان آب به کار می روند باید از نوع کف فلزی باشند ولی شیرهایی که برای قطع و وصل و یا به منظور دیگری کار برده می شوند می توانند از نوع کشویی باشند.

۱۶- لوله هایی که روی دیوارهای خارجی نصب می گردند باید در برابر شرایط جوی محافظت گردند.

۱۷- کلیه لوله های سیستم آبرسانی (سرد و گرم) از جنس پلیمری پنج لایه و از نوع (PEX-AL-PEX) مورد تایید دستگاه نظارت خواهد بود.

۱۸- ارتفاع علمی لوله های آب سرد و گرم برای دستشویی و توالت شرقی ۴۰ سانتیمتر، توالت غربی ۳۰ سانتی متر، برای سینک آشپزخانه با شیر دیواری ۱۰۰ سانتی متر با شیر تو کاسه ۵۰ سانتی متر، دوش معمولی ۸۰ سانتی متر، دوش با زیر دوشی ۱۱۰ سانتی متر، شیر مخلوط وان ۶۵ سانتی متر، از کف تمام شده می باشد کلیه شیرهای آب سرد در شیرهای مخلوط باید در سمت راست و شیرهای آب گرم در سمت چپ در نظر گرفته شود. -
۱۹ لوله ها باید به تکیه گاههای مناسب به اجزای ساختمان متصل شوند به طوری که بدون تماس مستقیم لوله و دیگر اجزای لوله کشی با اجزای ساختمان باشند بطوریکه بارهای وارده از سیستم لوله کشی توسط تکیه گاه ها تحمل شود و باید آنها را به ترتیبی بست زد که انبساط و انقباض سیستم لوله کشی به آسانی امکان پذیر باشد. فاصله تکیه گاهها باید به اندازه ای باشد که از وارد آمدن تنش بیش از حد مجاز به لوله و اجزای لوله کشی جلوگیری شود.

۲۰- فاصله دو تکیه گاه مجاور در لوله کشی افقی فولادی نباید از مقادیر جدول زیر بیشتر باشد.

سایر لوله به اینچ	۱/۲ الی ۱	۱۱/۴ و ۱۱/۲	۲	۲۱/۲	۳	۴	۶	۸				۱۰
فاصله به متر	۲/۱۰	۲/۷	۳	۳/۳	۳/۶	۴/۲	۵/۲	۵/۶				۶

۲۱- اتصال لوله به لوله، لوله به فیتینگ و فیتینگ به فیتینگ باید از نوع فشاری و یا دنده ای باشد نوع این اتصالات نیز باید برابر یکی از استانداردهای یاد شده در ردیف ۳۲ باشد.

لوله کشی سیستم های گرمایشی و سرمایشی

۱- اجرای لوله کشی سیستم های گرمایشی و سرمایشی باید با رعایت الزامات مندرج در مقررات ملی ساختمان مبحث های چهاردهم و شانزدهم صورت گیرد.

۲- لوله کشی باید با توجه به حفاظت در برابر خرابی و آسیب دیدگی، خوردگی اجرا شود.

۳- لوله و دیگر اجزای لوله کشی نباید در تماس مستقیم با هر گونه مصالح ساختمانی قرار گیرد.

۴- عبور لوله از دیوار، کف و سقف باید داخل غلاف لوله صورت گیرد و در صورت عبور لوله از دیوار، کف و یا سقف ضد آتش که برای مقاومت معینی در برابر نفوذ آتش طراحی شده باشد اطراف لوله در غلاف باید با مواد مقاوم در برابر آتش و به همان اندازه که برای جدار مورد نظر مشخص شده است پر شود.

۵- نصب کپسول های آتش نشانی در قسمت های مختلف ضروری می باشد این کپسول ها در مجاورت تابلوهای برق و موتورخانه باید از نوع کیلویی CO_2 و سایر قسمت ها از نوع شش کیلویی پودر گاز باشد ارتفاع نصب کپسول آتش نشانی ۱/۲۰ متر از کف تمام شده می باشد.

لوله کشی های آب باران

۱- لوله کشی آب باران باید با لوله و اتصالات لوله فولادی گالوانیزه، به قطر نامی ۱۵۰ (شش اینچ) باشد. توجه: چون حداکثر فشار کار سیستم لوله کشی آب باران تابع ارتفاع ساختمان می باشد بنابراین اجرای کار باید به طریقی باشد که حداکثر فشار کار مجاز لوله و فیتینگ مورد استفاده و تحمل سیستم، از فشار استاتیک ساختمان کمتر نباشد ضمناً اجرای لوله کشی باید توسط کارگر آموزش دیده و ماهر مورد تایید دستگاه نظارت باشد.

۲- لوله کشی باید با توجه به صرفه جویی در مصالح، حفاظت در برابر خرابی و آسیب دیدگی یخ بندان، گرفتگی و جلوگیری از مزاحمت های سر و صدای جریان آب صورت گیرد.

۳- لوله و فیتینگ ها باید تمیز و عاری از عیوب ظاهری باشند. تحت هیچ شرایطی نباید در لوله کشی آب باران از قطعات معیوب استفاده گردد و تا ممکن است می باید در لوله کشی از قطعات لوله با طول های بلندتر استفاده کرد تا تعداد نقاط اتصال در لوله کشی به حداقل برسد.

۴- اگر لوله آب باران در نقطه ای در داخل ساختمان بطور نمایان اجرا گردد در هر جا که احتمال تقطیر در سطح خارجی لوله باشد باید لوله را با عایق مناسب پوشش داد.

۵- اجرای لوله کشی در نقاط زیر بصورت دو خم (OFF SET) الزامی است.

-زیر هر یک از دریافت کننده های آب باران و در محل اتصال آن به لوله قائم (STROM STACK) -در محل هائیکه لوله قائم آب باران به لوله اصلی افقی (BUILDING DRAIN) متصل می شود.

-در حالتی که لوله تخلیه آب باران سطوح پایین تر به لوله قائم آب باران متصل می شود بطوریکه اتصال آب باران دست کم ۶۰ سانتی متر پایین تر از دو خم باشد.

۶- لوله قائم آب باران که آب باران سطوح بالاتر را با دهانه باز به سطوح پایین تر می ریزد. قبل از دهانه تخلیه باید با یک زانوی ۹۰° یا دو زانوی ۴۵° از حالت قائم به حالت افقی درآید بطوریکه خروج آب از دهانه افقی باشد ضمناً در صورت لزوم نقطه آب از دهانه لوله، سطح بام باید با موزائیک یا بتن (Splash block) در برابر اثر آب حفاظت شود.

۷- در لوله کشی با لوله PVC باید از چسب اتصال از نوع حلال PVC و طبق دستور کارخانه سازنده لوله برای اتصال لوله و انشعابات بهم استفاده شود.

۸- برای چسب زدن لوله و اتصالات باید به روش زیر عمل نمود: ابتدا محل اتصال، لوله ایکه در داخل سر کاسه قرار میگیرد (بخش نری) با یک لایه آستری پوشیده شود سپس بدون تاخیر روی سطح خارجی لوله و داخل سرکاسه دو لایه چسب به حالت نرم و مرطوب درآید باید انتهای لوله (بخش نری) را با فشار وارد سر کاسه نمود و پیش از آنکه به انتهای سر کاسه برسد آنرا ۱/۴ دور چرخاند (این کار باید حداکثر در مدت ۲۰ ثانیه پس از بکار بردن آخرین لایه چسب انجام داده شود) چسب های اضافی باید با پارچه تمیز و از محل اتصال برداشته شود. زمان لازم برای گیرش چسب با توجه به درجه حرارت محیط شرح جدول زیر است.

دمای محیط °F	مدت زمان لازم دقیقه
۶۰ تا ۱۰۰ درجه	۳۰
۴۰ تا ۶۰ درجه	۶۰
۲۰ تا ۴۰	۱۲۰
۰ تا ۲۰	۲۴۰

۹- آزمایش و تست اتصال با روش آب اندازی (Hydrostatic test) دست کم ۲۴ ساعت پس از انجام اتصال می تواند صورت پذیرد و کمتر از آن مجاز نمی باشد.

۱۰- کفشوهای آب باران باید به کمک مواد آب بند (FLASHING MATEIAL) به ترتیبی صورت گیرد که آب باران بام از درز بین کفشوی و لوله با اطراف کفشوی به داخل ساختمان نفوذ نکند.

۱۱- کفشوی آب باران بام باید از جنس مقاوم در برابر خوردگی بوده و شبکه صافی آن قابل برداشتن باشد. کفشوی آب باران نباید در مسیر رفت و آمد نصب گردد.

۱۲- کفشوی آب باران ها، باید صاف و دارای شبکه صافی گرد و تخت باشد و روی نشیمن چهار گوش نصب گردد. جنس کفشوهای بالکن ها باید در برابر ضربات مکانیکی مقاوم باشند.

۱۳- لوله کشی های آب باران باید در برابر فشار استاتیک مربوط به ارتفاع ساختمان تا زانوی پایین لوله قائم با آب به مدت حداقل ۱۵ دقیقه با حضور ناظر آزمایش بشوند. آزمایش لوله قائم آب باران بخصوص لوله هائیکه در داخل ساختمان نصب می شوند الزامی است.

۱۴- در مدت آزمایش شبکه لوله کشی شامل لوله فیتینگ، اتصال (JOINT) و غیره باید کاملاً آب بند باشند و در صورت هرگونه نشتی بخش مربوطه باید بریده و اصلاح و سپس تست گردد.

لوله کشی های فاضلاب و ونت (هواکش)

- ۱- اجرای لوله کشی فاضلاب و ونت باید طبق استانداردهای مربوطه و برابر ضوابط مقررات ملی ساختمان مبحث شانزدهم و ضوابط و مشخصات فنی مندرج در نشریه ۱۲۸ مدیریت و برنامه ریزی و با ابزار مناسب و توسط کارگر آموزش دیده و یا مورد تایید دستگاه نظارت صورت پذیرد.
- ۲- جنس لوله های فاضلاب بهداشتی ساختمان باید از تیپ لوله و اتصالات فشار قوی PVC سخت (پلی وینیل کلراید نوع UPVC) و با توجه به حداکثر فشار و دمای کار باشد این لوله و اتصالات باید در برابر دمای ۶۵ درجه سانتیگراد (۱۵۰°F) مقاوم باشند.
- ۳- جنس لوله و اتصالات ونت و اگزاست ساختمان می بایست از PVC مرغوب انتخاب شود و اجرای کار باید به شکلی باشد که اتصال لوله و نت به شبکه فاضلاب موجب اتمسفر نمودن فشار داخل آن گردد.
- ۴- در لوله کشی فاضلاب در مسیرهای مستقیم عمودی و افقی باید حداکثر سعی بشود تا قطعات لوله با طول بلندتر مورد استفاده قرار گیرند تا نقاط اتصال به حداقل ممکن برسد.
- ۵- اتصال لوله و فیتینگ ها باید آب بند و در لوله کشی های ونت باید گاز بند باشند.
- ۶- فاضلاب کلیه سرویس های بهداشتی بجز کفشی و زیر دوشی باید ونت داشته باشند.
- ۷- شیب لوله های فاضلاب افقی باید تا حد ممکن یکنواخت اجرا گردد.
- ۸- شیب لوله های فاضلاب داخل سرویس های بهداشتی ۲ درصد و بیرون از سرویس ها یک تا دو درصد و باتایید ناظر خواهد بود.
- ۹- لوله کشی فاضلاب باید تا حد امکان مستقیم اجرا شود ولی در صورت لزوم تغییر در جهت لوله های افقی و یا عمودی، جز در سر چاهها که ۹۰° می باشد نباید از ۴۵° تجاوز نماید. تغییر مسیر لوله های هواکش با زانوهای بزرگتر از ۴۵° بلامانع می باشد.
- ۱۰- در تغییرات سائز لوله ها تغییر قطر باید بوسیله تبدیل های پیش ساخته کارخانه ای انجام شود.
- ۱۱- در لوله کشی های فاضلاب تغییر قطر نباید در جهت جریان، کاهش یابد هرگونه تقلیل سائز در این جهت غیر مجاز بوده و قابل قبول نمی باشد.
- ۱۲- کلیه لوله کشی های فاضلاب باید حتی المقدور مستقیم و در خطوط موازی با دیوارها، سقف ها و کف های ساختمان و در نزدیک آنان اجرا شود.
- ۱۳- اجرای لوله کشی فاضلاب به موازات پی ها و در فاصله ای کمتر از یک متر مجاز نمی باشد. -
- ۱۴- لوله هائیکه از داخل دیوار عبور می کنند باید در مقابل شکستگی محافظت شوند. (با غلاف)
- ۱۵- در انتهای پایین رایزرها و عمودی فاضلابها و قبل از زانوی پایین لوله قائم و در سایر محل هائیکه بدلیل تغییر مسیر لوله کشی، احتمال گرفتگی لوله های فاضلاب موجود می باشد، باید دریچه بازدید پیش بینی کرد این دریچه ها باید در ارتفاع ۳۰ سانتیمتر از کف تمام شده نصب گردند این دریچه ها باید آبد و گاز بند باشند نصب دریچه بازدید در فضای ذخیره مواد غذایی و یا خوراکی مجاز نیست.
- ۱۶- در انتهای خطوط افقی طولانی فاضلاب پیش بینی سیخ زن (C.O.) الزامی است. -
- ۱۷- بطور کلی در انجام تغییر مسیر در لوله کشی فاضلاب رعایت موارد زیر الزامی است:
- اتصال دو لوله فاضلاب از دو جهت مختلف به یک شاخه افقی نباید بصورت چهارراه انجام شود.

- اتصال شاخه افقی به لوله قائم فاضلاب در صورتیکه قطر لوله افقی بیش از ۶۵ میلی متر باشد نباید کمتر از ۴۵° باشد و لوله های قائم ونت فاضلاب باید به صورت موازی با هم نصب گردند.
- تغییر جهت لوله افقی اصلی در لوله کشی فاضلاب باید حداکثر با زاویه ۴۵° باشد و زانوهای دو خم هرگز نباید بیش از ۴۵° انتخاب شوند.
- آخرین و پایین ترین شاخه افقی که به لوله قائم متصل می شود باید دست کم ۷۵ سانتیمتر بالاتر از تراز زیر زانوی پایین لوله قائم فاضلاب باشد.
- زانوی پایین لوله قائم فاضلاب باید با نصب یک تکه لوله به طول حدود ۲۵ سانتیمتر و دو عدد زانوی ۴۵° بصورت زانو با شعاع بزرگ اجرا شود.
- در فاصله زانوی پایین لوله قائم فاضلاب که به لوله اصلی افقی می رسد تایکمتر فاصله، هیچ شاخه افقی نباید به لوله افقی اصلی متصل شود.
- ۱۸- اگر لوله قائم فاضلاب ناچار از اجرا بصورت دو خم باشد رعایت نکات زیر الزامی است.
- دو خم باید طوری اجرا شود که صفحه محورهای طولی دو لوله به موازات دیوار قرار گیرند.
- قبل و بعد از دو خم باید لوله ونت به لوله فاضلاب متصل گردد.
- هیچ شاخه فاضلاب یا لوله قائم فاضلاب، نباید درفاصله بین دو نقطه اتصال هواکش به قسمت افقی دو خم متصل شود.
- فاصله بین لوله های هواکش و فاضلاب با هم و با لوله های دیگر و نزدیکترین سطوح دیوار، سقف و یا دستگاه های مربوط به تاسیسات مکانیکی مجاور، دست کم باید ۵ سانتی متر باشد تا امکان دسترسی، تعمیر و تعویض نصب و عایقکاری وجود داشته باشد.
- ۱۹- لوله کشی فاضلاب محل هایی که در آن احتمال یخ زدگی باشد باید در برابر یخ زدگی حفاظت گردد.
- ۲۰- لوله های فاضلاب و هواکش فاضلاب نباید از داخل کانال های هوا، چاه آسانسور، اتاق ترانسفورماتور و تابلوهای برق عبور داده شوند.
- ۲۱- در لوله کشی های ونت رعایت نکات زیر الزامی است:
- انتهای بالای لوله قائم هواکش روی بام باید دست کم ۶۰ سانتی متر از کف تمام شده بام بالاتر برده شود و برای جلوگیری از نزول باران و برف در آن بصورت عصائی اجرا گردد (ارتفاع در نقاط سردسیر و برف خیز باید تا حد ارتفاع میانگین ارتفاع برق افزایش یابد).
- فاصله قائم انتهای لوله قائم هواکش روی پایه از هر بازشوی زیر آن حداقل ۶۰ سانتی متر باشد.
- اتصال لوله هواکش خشک به شاخه افقی فاضلاب باید در قسمت بالای آن در بالاتر از محور لوله افقی صورت گیرد.
- زاویه اتصال لوله هواکش به لوله فاضلاب در محل قطع نباید کوچکتر از ۴۵° باشد.
- لوله هواکش خشک هر یک از لوازم بهداشتی بلافاصله پس از اتصال باید به طور عمودی تادست کم ۱۵ سانتیمتر بالاتر از تراز لبه ایکه زیر آن نصب شده است بالا رود.
- شیب لوله افقی هواکش باید به سمت نقطه اتصال این لوله هواکش با شاخه افقی فاضلاب باشد.
- شیب لوله های افقی هواکش دست کم باید ۲٪ باشد.
- لوله کشی ونت فاضلاب باید در برابر ۰/۶ بار از داخل و خارج آب بند و گاز بند باشد.

- ۲۲- کلیه لوله های فاضلاب در طبقات بالای همکف داخل سقف کاذب طبقه پایین اجرا می شود. -
- ۲۳ لوله های هواکش فاضلاب هر طبقه روی دیوار و یا داخل سقف کاذب طبقه پایین اجرا می شود. -
- ۲۴ ارتفاع علم لوله های فاضلاب دستشویی ۴۵ و سینک آبدارخانه ۵۰ سانتی متر از کف می باشد. ۲۵- لوله کشی فاضلاب داخل ساختمان باید از لوله کشی آب باران بطور کلی مجزا باشد.
- ۲۶- کف بستر لوله های فاضلاب و آب باران باید به فرم U باشد بطوریکه تکیه گاه یکنواختی بین دو اتصال برای تحمل وزن لوله پدید آید. کف بستر باید محکم و محل اتصال ها در آن جاسازی شود.
- ۲۷- لوله نباید مستقیماً روی بستر سنگی قرار گیرد و تکیه گاه زیر لوله بین دو اتصال پیوسته باشد.
- ۲۸- اگر کف بستر لوله گذاری فاضلاب مناسب نباشد باید آنرا با لایه های ۱۵ سانتیمتری ماسه و شن پر کرد و هر لایه را جداگانه کوبید.
- ۲۹- پس از لوله گذاری اطراف و روی لوله را باید با خاک نرم و بدون نخاله و تکه های بتنی و غیره پر کرد این لایه ها هر یک باید ۱۵ سانتیمتر باشند و هر لایه کاملاً کوبیده شود.
- ۳۰- شیرهای فرعی برنجی از نوع کیتز ژاپن یا مشابه و مورد تایید دستگاه نظارت می باشد.
- ۳۱- کلیه اجناس بایستی تحت نظارت دستگاه نظارت خرید و به محل پروژه حمل گردد.
- ۳۲- پیمانکار موظف است پس از اجرای تاسیسات مکانیکی سه سری نقشه AS BUILT در اختیار دستگاه نظارت و کارفرما قرار دهد.
- ۳۳- پیمانکار موظف است کلیه موارد مندرج در محث ۱۹ و ۱۶ ساختمان را در اجرای تاسیسات مکانیکی و الکتریکی رعایت نماید.
- ۳۴- لوله های فاضلاب ساختمان ها از نوع PVC فشار قوی بوده و به صورت آب بند تست می گردد.
- ۳۵- برای اتاق ۲۰ کیلوولت حداقل ۲ فن به ابعاد ۵۰*۵۰ دمپر دار و برای باطریخانه فن سه فاز ۴۰*۴۰ از نوع ضد انفجار و دمپر دار و چراغ ضد انفجار در نظر گرفته شود.
- ۳۶- کلیه جعبه های آتش نشانی از ورق ۳ میل با رنگ کوره ای انتخاب و شلنگ آتش نشانی از نوع اتریشی، قفل و لولا از نوع زیمنسی، شیرآلات و لانس AWG اصل آلمانی انتخاب می گردد.
- کلیه شبکه آتش نشانی و آبرسانی با ۱/۵ بار فشار کار و به مدت ۲۴ ساعت تست می گردند.
- ۳۷- اجرای سپتیک تانک استاندارد با ظرفیت محاسباتی و چاه جذبی جهت اب باران الزامیست .
- ۳۸- تعداد و ظرفیت اسپلیتها مطابق محاسبات مورد تایید مشاور و کارفرما تعیین میگردد .

مدارک اقلام مورد تایید تاسیسات مکانیکی

ردیف	اقلام	مارک یا کارخانه سازنده مورد تایید به ترتیب اولویت
۱	کابینت	از نوع MDF با روکش PVC پاک چوب
۲	شیرآلات بهداشتی	KWC- شیبه- قهرمان
۳	سرویس بهداشتی	چینی کرد- مروارید از نوع درجه یک- آریا سرام- پارس سرام
۴	لوله های پنج لایه	سوپر پایپ- یونی پایپ- نیو پایپ
۵	لوله های فاضلاب	پلیران- گلپایگان
۶	دستگاه های هواکش	دمنده- پارس فن- خزر فن- ایران هواسازان
۷	سیستم سرمایشی	اجنرال- گری
۸	آبگرمکن برقی	آریستون- برفاب - انرژی
۹	هود	بیمکت- کن- مس- البرز
۱۰		

*کلیه تجهیزات با فاکتور نمایندگی رسمی فروش مورد تایید می باشد.

*برای اقلام فوق الذکر استفاده از مارک یا سازنده دیگر توسط پیمانکار منوط به تایید مشاور و کارفرما خواهد بود.

قوانین و بخشنامه ها و دستورالعملها

(علاوه بر موارد پیوست، کلیه قوانین، مقررات، آخرین بخشنامه ها و دستورالعمل های دستگاههای اجرایی دولت جمهوری اسلامی ایران که در رابطه با موضوع این پیمان و در زمان ارائه پیشنهاد انجام کار، نافذ و جاری بوده اند، ملاک عمل خواهند بود)

- فهرست مقررات و اسناد و مدارک عمومی مناقصه و پیمان

- دستورالعمل رعایت موارد ایمنی پیمانکاران

- فهرست مقررات و اسناد و مدارک عمومی مناقصه و پیمان:

- الزامات قراردادی

- ۱- آیین نامه تعیین برنده مناقصه مصوب خرداد ماه ۱۳۵۲ و اصلاحات بعدی آن.
- ۲- مصوبه شماره ۴۲۹۵۶/ت/۲۸۴۹۳ ه مورخ ۱۳۸۲/۸/۱۱ و ۲۰۰۷۱/ت/۳۰۹۸۰ ه مورخ ۱۳۸۳/۴/۲۱ هیات محترم وزیران در مورد نوع و نحوه و میزان اخذ تضمین برای مناقصه ها و عقد پیمان های پیمانکاری و حسن انجام کار و پیش پرداخت.
- ۳- آیین نامه و مقررات حفاظتی کارگاه های ساختمانی.
- ۴- ماده ۱۲۷ قانون مجازات عمومی در مورد آثار مذهبی یا ملی یا تاریخی
- ۵- آیین نامه اجرایی تبصره ۶۶ قانون بودجه سال ۱۳۶۶ کل کشور در مورد نحوه بهره برداری از معادن شن و ماسه.
- ۶- بخشنامه شماره ۵۴/۸۴۲-۱۰۸۸-۱۰۲ مورخ ۱۳۷۸/۳/۳ در مورد ابلاغ موافقتنامه، شرایط عمومی و شرایط خصوصی پیمانها و مقررات آنها
- ۷- دستورالعمل نحوه واگذاری کار تاسیساتی همراه کار ساختمانی (بخشنامه های شماره ۴۳۶۶-۱۵۸۹۵-۱۰/۵۰ مورخ ۱۳۶۸/۱۰/۲۱ و شماره ۱۰۲۸-۱۰۴۹۱۶/۵۴-۱ مورخ ۱۳۶۹/۴/۱۰ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور).
- ۸- آخرین بخشنامه های صادره از سوی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و ضائم آن راجع ه حق بیمه کارکنان شاغل در طرحهای غیرعمرانی (موضوع مصوبات جلسات شورایعالی تامین اجتماعی) در مورد طرحهای با اعتبارات غیر عمرانی. (مصادق ندارد)
- ۹- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی، راهسازی و تاسیسات برقی و مکانیکی نشریه های شماره ۵۵-۱۲۸-۱۱۰-۱۰۱ و سایر نشریات مرتبط با کارهای موضوع مناقصه و پیمان منتشره توسط سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- ۱۰- بخشنامه شماره ۱۲۶۵/۵۴/۴۲۰-۱ مورخ ۱۳۶۳/۲/۲۵ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در مورد هزینه حمل مصالح سنگی مربوط به فهرست بهای ابنیه.
- ۱۱- بخشنامه شماره ۵۴/۱۶۰۵-۵ مورخ ۱۳۵۹/۴/۲۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و فرم قرارداد کارفرمایان و کارگران جهت کار معین در کارگاههای ساختمانی، تاسیساتی و راهسازی

۱۲- بخشنامه های شماره ۱۱۰۸۲/۵۴/۵۰۹۰-۱ مورخ ۱۳۶۲/۹/۲ و شماره ۱۵۱۸۸/۵۴/۱۳۰۰-۱

مورخ

۱۳۶۲/۴/۸ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در مورد نحوه محاسبه میزان تاخیرات مجاز حاصل از تاخیر در پرداخت صورت وضعیت ها.

۱۳- بخشنامه های شماره ۴۰۱۱/۵۴/۱۱۱۵-۱ مورخ ۱۳۶۰/۳/۲۶ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور راجع به موارد تغییر محدودیت ده درصد برای کارهای با قیمت جدید موضوع تبصره ذیل ماده ۳۰ شرایط عمومی پیمان.

۱۴- بخشنامه شماره ۳۳۳۵/۵۴/۱۱۱۰-۱ مورخ ۱۳۵۹/۳/۲۷ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور راجع به منظور نمودن کلیه ضرایب پیمان در مصالح پایکار پیمانکار.

۱۵- آیین نامه جوشکاری ایران (نشریه ۲۲۸)

۱۶- آیین نامه بتن ایران (آبا)

۱۷- مجموعه مقررات ملی ساختمان (آخرین ویرایش)

۱۸- بخشنامه رعایت مفاد مبحث ۱۹ به شماره ۵۵۴۴/۱۰۰/۰۲ مورخ ۱۳۸۱/۱۰/۳

۱۹- بخشنامه شماره ۵۴/۶۰۰-۵۴/۱۷۴۰ مورخ ۱۳۵۹/۲/۲۳ در مورد نحوه تحویل موقت تدریجی کار.

۲۰- بخشنامه های سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در مورد بیمه کارها، موضوع بند "ب" ماده ۲۱ شرایط عمومی پیمان

۲۱- بخشنامه شماره ۶۷۲۴/۵۴/۱۴۰۰-۱ مورخ ۷۱/۵/۲۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در

مورد

اشتغال کارگران محلی

۲۲- مصوبه شماره ۳۷۶۹۴/ن مورخ ۷۹/۱۰/۲۱ وزارت کار و امور اجتماعی در خصوص ممنوعیت بکارگیری اتباع بیگانه.

- دستورالعمل رعایت موارد ایمنی پیمانکاران

۱- دامنه کاربرد:

محدوده کارگاه عملیات ساختمانی موضوع قرارداد

۲- هدف:

رعایت و اشاعه مقررات، آیین نامه ها و استانداردهای ایمنی و بهداشت کار به منظور ایجاد محیط امن سالم و دور از خطر برای کارکنان، گروه های ذینفع، پیمانکاران و کلیه افراد و دستگاه ها و ماشین آلاتی که به هر عنوان به دامنه کاربرد این دستورالعمل وارد، خارج و یا در آن مستقر می شوند.

۳- تعاریف:

۳-۱- مقررات، آیین نامه ها و استانداردهای ایمنی: عبارت از مجموعه مدونی است که توسط نهادهای صلاحیت دار بین المللی، ملی و یا محلی تدوین و ابلاغ شده و رعایت آنها در کارگاههای صنعتی، خدماتی و غیره الزامی می باشد.

۳-۲- گروه های ذینفع: عبارت است از کلیه افرادی که به هر عنوان با دامنه شمول این دستورالعمل ارتباط دارند اعم از ارباب رجوع، بازدید کنندگان، میهمانان، مامورین و...

۳-۳- پیمانکاران: عبارت است از کلیه شرکتهای طرف پیمان با کارفرما که به منظور ارائه خدمات، تعمیرات، عملیات

تاریخ :

و غیره به دامنه شمول شرکت وارد می شوند.

۳-۴- پیمان همکاری: عبارت از موافقت نامه ای که پیمانکاران جهت ارائه خدمات با کارفرما منعقد می نمایند. -۵-
۳ شرکت : در این دستورالعمل «شرکت سیمان قاین» شرکت یا کارفرما اطلاق میگردد.

۴- چگونگی اجرای دستورالعمل:

۴-۱- برای پیمانکارانی که پیمان همکاری با کارفرما منعقد می نمایند الزام رعایت این دستورالعمل به عنوان یکی از موارد تعهدات پیمانکار در متن پیمان قید خواهد گردید.

۴-۲- عدول از رعایت این دستورالعمل بعنوان نقض مفاد پیمان توسط پیمانکار محسوب شده و کارفرما برابر ضوابط مندرج در پیمان رفتار خواهد نمود.

۴-۳- این دستورالعمل در صورت نیاز توسط مجری تامین الزامات OHSAS با هماهنگی دفتر مدیریت کیفیت و بهره وری بازنگری شده و پیشنهادات اصلاحی پس از تایید نماینده مدیریت کیفیت و تصویب مدیریت عامل شرکت به واحدهای ذیربط ارسال خواهد گردید.

۵- مفاد دستورالعمل:

به منظور رعایت آیین نامه ها، مقررات و استانداردهای حفاظت فنی و بهداشت شغلی در جهت ایجاد محیط امن، سالم و دور از خطر برای کارکنان و جلوگیری از وارد شدن خسارات احتمالی به تاسیسات و تجهیزات کارفرما و جلوگیری از وقوع صدمات احتمالی جانی و مالی به افرادی که تحت هر عنوان در محدوده کاری به صورت ارادی یا غیر ارادی وارد و یا خارج می شوند و همچنین تامین امنیت جانی برای کارکنان پیمانکار، این دستورالعمل قبل از شروع فعالیت پیمانکاران به عنوان پیوست پیمان به آنان ابلاغ تادر ضمن ارائه خدمات، مفاد آن را بشرح زیر دقیقاً رعایت نمایند.

۵-۱- پیمانکار متعهد می گردد پس از ابلاغ این دستورالعمل که پیوست پیمان همکاری فیما بین پیمانکار و شرکت می باشد آنرا بدقت مطالعه و به کارکنان و مسئولین تحت سرپرستی خود جهت رعایت دقیق مفاد آن ابلاغ نماید.

۵-۲- پیمانکار لازم است به هنگام انعقاد پیمان اصل و تصویر بیمه نامه مسئولیت مدنی و همچنین تاییدیه سلامت جسمانی، آزمایشات بهداشت حرفه ای و تندرستی کارکنان خود را حسب مورد ارائه نماید.

۵-۳- پیمانکار لازم است برای اجرای مفاد پیمان از افرادی که دارای تخصص های فنی و ایمنی لازم برای مسئولیت های محوله باشند استفاده نموده و از بکارگیری نیروی انسانی غیر متخصص برای فعالیتهای خطر آفرین و حادثه ساز خودداری نماید در غیر این صورت، مسئولیت های بعدی بر عهده پیمانکار خواهد بود.

۵-۳-۱- پیمانکار می باید مدارک دوره های آموزشی کارکنان تحت سرپرستی خود را متناسب با نوع فعالیت محوله به شرکت ارائه نماید.

۵-۳-۲- در صورتیکه بنا به تشخیص شرکت، کارکنان تحت سرپرستی پیمانکار می بایست دوره های آموزشی خاصی را قبل از مبادرت به کار طی نمایند، پیمانکار باید در این رابطه اقدام موثر معمول و نتیجه را به شرکت منعکس نماید.

۵-۴- پیمانکار موظف است وسایل حفاظت فردی و گروهی متناسب با کار و خطرات بالقوه و احتمالی را تهیه و در اختیار کارکنان خود قرار دهد و بر حسن استفاده توسط آنان تاکید و نظارت نماید.

۵-۵- در صورت نیاز به اقداماتی از قبیل حفاری، کانال کشی، خاک برداری، خاک ریزی، لازم است پیمانکار قبلاً از مراجع ذیصلاح مجوز و تاییدیه لازم را اخذ نماید.

۵-۶- در صورتیکه خطراتی از قبیل سقوط اجسام و اشیاء از ارتفاع و یا سقوط افراد از ارتفاع و یا به داخل گودال، کانال، چاه، چاله و نظایر آن، خطر تماس با قسمت های برقدار شبکه، خطر ضربات مکانیکی، خطر تماس با مواد شیمیایی و اجسام داغ، خطر برخورد با موانع و سایر خطرات احتمالی در محل کار وجود دارد. لازم است پیمانکار ضمن محصور نمودن محل کار با استفاده از وسایل محصور کننده، علایم اخباری، اختطاری، هشدار دهنده و باز دارنده استاندارد به روش مطمئن اقدام نماید.

تبصره ۱: برای انجام هر گونه تعمیرات و عملیات در محدوده پستهای فوق توزیع و انتقال نیروی برق، پیمانکار موظف است طبق استاندارد مقررات ایمنی شبکه های انتقال نیرو (ابلاغی از وزارت نیرو) دارای برنامه زمانبندی مدون بوده و مسئولین امر را از برنامه خود مطلع و قبل از شروع کار، اجازه کار معتبر اخذ نماید.

تبصره ۲: برای کار در محدوده پستهای فوق توزیع و انتقال بر اساس موارد مندرج در استاندارد مقررات ایمنی شبکه های انتقال نیرو (ابلاغی از وزارت نیرو)، اپراتور مجموعه بطور کامل محل کار را محصور می نماید و قبل از اتمام عملیات کامل محصور سازی، پیمانکار مجاز به انجام کار نمی باشد.

۵-۶-۱- لازم است پیمانکار برای محصور نمودن محل کار در شب و یا مواقعی که قدرت دید کم می باشد تدابیر ایمنی لازم از جمله استفاده از شبرنگها و چراغ های چشمک زن مناسب را پیش بینی و اجرا نموده و در صورت نیاز از تجهیزات هشدار دهنده صوتی نیز استفاده نماید.

۵-۶-۲- وسایل محصور کننده باید بگونه ای در محل نصب گردند که با سهولت و با چشم معمولی قابل رویت بوده و توسط عوامل جوی از قبیل باد و باران و نظایر آن برچیده نشود. ضمناً خود موجب ایجاد حادثه نگردند.

۵-۶-۳- وسایل محصور کننده لازم است کلیه موارد خطر را پوشش و از ضریب اطمینان بالایی برخوردار بوده، علاوه بر مشخص نمودن منطقه خطر محل عبور مطمئن را نیز نشان دهند.

۵-۶-۴- پیمانکار موظف است وسایل و لوازم محصور نمودن کامل محیط کار را تا پایان کار همچنان پابرجا نگهداشته و در صورت نیاز به تغییرات احتمالی در محل کار و انتقال به محل کار جدید نسبت به محصور سازی مطمئن محل کار جدید نیز اقدام نماید.

پیمانکار موظف است در صورت احتمال وقوع حوادثی نظیر انفجار، آتش سوزی، ریزش آوار ضمن اطلاع به دستگاه نظارت، تدابیر ایمنی لازم را پیش بینی نموده و آمادگی کامل جهت مقابله با این خطرات را داشته و افراد را قبل از وقوع حادثه از محل دور نماید.

۵-۸- پیمانکار باید از تجهیزات و ابزاریکه باعث ایجاد آلودگی هوا، آلودگی کارگاه، آلودگی صوتی و نظایر آن که باعث آزار و اذیت کارکنان شرکت و عابرین و ساکنین محل می شود اجتناب نماید. در صورت اجبار با هماهنگی واحد نظارت باید تدابیر ایمنی و ملاحظات مربوطه را قبلاً پیش بینی نماید.

۵-۹- پیمانکار موظف است بر اجرای کار و همچنین ورود و خروج کارکنان تحت سرپرستی خود و تجهیزات و ماشین آلات و نظایر آن نظارت مستمر داشته باشد.

۵-۱۰- پیمانکار موظف است اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی مورد استفاده (MSDS) را طبق فرم پیوست و در صورت استفاده از ظروف تحت فشار از قبیل کپسولهای گاز، از بالنهای استاندارد و تست شده استفاده نماید و بالنهای مورد استفاده باید دارای رنگ و مشخصه استاندارد باشند.

۵-۱۱- پیمانکار مجاز به استفاده از ابزار، تجهیزات و ماشین آلات غیر استاندارد، فرسوده، معیوب و خطر آفرین در محل کار شرکت نبوده لازم است فردی واجد صلاحیت (کارشناس یا مسئول ایمنی) را برای حصول اطمینان از رعایت این امر به شرکت معرفی نماید.

۵-۱۲- برای عبور و مرور وسایط نقلیه از مجاورت تجهیزات و تاسیسات خطر آفرین، لازم است پیمانکار قبلاً هماهنگی لازم را با مسئولین ذیربط بعمل آورده و در مسیرهای تعیین شده حرکت نماید.

۵-۱۳- در صورت نیاز به بازدید کارکنان شرکت یا گروه های ذینفع از محل کار، تهیه وسایل ایمنی مورد نیاز به منظور تامین امنیت جانی بازدیدکنندگان بر عهده پیمانکار بوده و در صورتیکه نتواند امنیت جانی بازدیدکنندگان را تامین نماید لازم است ضمن ممانعت از ورود آنان به محل کار مراتب را کتباً اعلام و رهنمودهای لازم را از شرکت اخذ نماید.

۵-۱۴- در صورتیکه پیمانکار برای مدت معینی قصد تعطیل کردن کار را دارد لازم است کارکنان خود را از محل کار خارج و شرایط محل کار را به وضعیت عادی خود برگردانده و خطرات احتمالی و بالقوه محل کار را بطور کامل مهار یا حذف کرده باشد. بدیهی است قبل از شروع مجدد کار لازم است طبق بندهای فوق الذکر نسبت به ایمن سازی و محصور سازی کامل محیط کار اقدام نماید.

۵-۱۵- ایجاد هرگونه تغییرات و اصلاحات و توسعه و نظایر آن در ساختمانها تاسیسات و تجهیزاتی که پیمانکار برای مدت معینی از شرکت تحویل می گیرد مجاز نمی باشد و در صورت ضرورت باید با نظر شرکت بوده و همچنین نباید این موضوع به کاهش ضریب ایمنی و یا افزایش خطرات احتمالی منجر شود.

۵-۱۶- پیمانکار موظف است پس از پایان کار کارکنان خود را از محل کار خارج و محیط را عادی سازی نموده و ضایعات نخاله ها روغن های سوخته مواد شیمیایی و سایر موارد مازاد خود را به روش صحیح و ایمن بطور کامل جمع آوری و به محل مناسب و مطمئنی منتقل نماید و در صورت وجود هرگونه خطر احتمالی مراتب را به شرکت گزارش نماید.

۶- وظایف و مسئولیت ها:

- ۶-۱- مسئولیت اجرای این دستورالعمل ها برعهده کلیه پیمانکاران طرف پیمان کارفرمایی باشد.
- ۶-۲- مسئولیت نظارت بر حسن اجرای این دستورالعملها بر عهده دستگاه نظارت ذیربط می باشد.

-الزامات قراردادی:

مقدمه:

در این قرارداد کارفرما هیچگونه تعهدی در مورد تامین مصالح تجهیزات و ماشین آلات نخواهد داشت و کلاً مطابق قرارداد بعهد و هزینه پیمانکار می باشد.

علاوه بر تعهدات مندرج در سایر اسناد و مدارک قرارداد متعهد به انجام موارد زیر به هزینه خود میباشد.

- ۱- تعداد و نوع ماشین آلات تقریبی مورد نیاز در صفحه مربوطه درج گردیده است که به منظور اجرای بموقع پروژه لازم است پیمانکار ماشین آلات مذکور را بصورت مالکیت (بیش از شصت درصد) و بقیه را بطریق استیجاری در اختیار داشته باشد. کلیه ماشین آلات مورد نیاز برای اجرای قرارداد طبق نظر دستگاه نظارت

بایستی سالم، آماده بکار و مطابق با آیین نامه و استانداردهای رایج بوده و بموقع خود طبق تشخیص دستگاه نظارت در کارگاه تامین شود.

۲- پیمانکار اقرار می نماید که از کلیه قوانین و مقررات حفاظت و ایمنی کارگاه که از طرف سازمان های مسئول تدوین یافته اعم از مبحث ۱۲ مقررات ملی ساختمان و مبحث ۲۰ مقررات ملی ساختمان و ... مطلع و آگاه بوده و مکلف به انجام کلیه اقدامات لازم در این زمینه می باشد و علائمه بر آن رعایت استانداردهای بین المللی ایمنی مانند HSE، که توسط کارفرما و دستگاه نظارت رعایت آنها الزام داده می شود و به هزینه پیمانکار اجباری است. پیمانکار موظف به تهیه کلیه وسایل ایمنی مورد نیاز برای کارگران و کارمندان خود و نظارت مقیم که در محدوده کارگاه مشغول به کار می باشند. مطابق با نظر دستگاه نظارت بوده و همچنین بایستی وسایل ایمنی مورد نیاز برای کارگاه را تامین نماید.

۳- مقررات HSE (خاص):

-پیمانکار می بایست گواهی صلاحیت ایمنی پیمانکاری را از اداره تعاون اخذ نموده باشد.

-پیمانکار و کارکنان وی ضمن رعایت مسایل بهداشتی و زیست محیطی ملزم به رعایت و اجرای دستورالعمل ایمنی بهداشت و محیط که در محیط کارفرما حاکم است، می باشد.

تبصره ۱: پیمانکار موظف است یک نفر کارشناس HSE تمام وقت و مورد تایید اداره HSE کارفرما به منظور نظارت پیاده سازی دستورالعملها و سایر موارد مرتبط با موضوع قرارداد به کارفرما معرفی نماید. تبصره ۲: مقررات HSE کارفرما توسط کارکنان پیمانکار بدون هیچ قید و شرطی باید رعایت گردد و عدم رعایت آن بلافاصله منجر به اخراج فرد خاطی خواهد شد.

تبصره ۳: پیمانکار موظف است به منظور رعایت اصول ایمنی در محیط کار کارکنان خود را به وسایل حفاظت فردی از قبیل لباس و کفش کار مناسب و نظائر آن مجهز نماید و متعهد می گردد ضمن ارائه آموزش های لازم کارکنان خود را ملزم به استفاده از وسایل فوق نماید.

تبصره ۴: پیمانکار موظف است کلیه پرسنل تحت امر خود را در خصوص موضوعات ایمنی بهداشت و محیط زیست (برنامه HSE) و همچنین مقررات و دستورالعملهای مربوطه آموزش دهد.

تبصره ۵: پیمانکار ضمن التزام به رعایت و اجرای دستورالعملهای ایمنی بهداشت و محیط زیست که در محیط کار کارفرما حاکم و جاری است موظف به معرفی یک نفر رابط HSE به اداره HSE کارفرما به منظور پیاده سازی دستورالعمل و سایر موارد مرتبط می باشد.

-پیمانکار موظف است به محض بروز حادثه گزارش کامل حادثه به انضمام راههای مقابله با آنها و کلیه اقدامات انجام شده و پیگیریهای به عمل آمده را به مراجع قانونی و کارفرما منعکس نماید.

-پیمانکار در قبال هرگونه حادثه و خسارت که منجر به صدمات بدنی و فوت و نقص عضو و از کار افتادگی و غیره به کارکنان خود یا اشخاص ثالث گردد مسئول خواهد بود و کارفرما از این بابت هیچ گونه مسئولیتی برعهده نخواهد داشت.

-پیمانکار مکلف است کلیه دستورالعملهای شورای عالی حفاظت فنی و وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی را به هزینه خود در محدوده موضوع قرارداد خود رعایت نماید.

- پیمانکار و کارکنان وی موظفند نکات ایمنی در حین انجام کار و پس از اتمام کار را رعایت نمایند و همچنین پیمانکار موظف است هرگونه ضرر و یا خساراتی را که در اثر قصور و تقصیر سهل انگاری و عدم دقت کارکنان وی در انجام این خدمات متوجه اماکن ماشین آلات تاسیسات و اموال کارفرما گردد با هزینه شخصی خود جبران نماید در صورتیکه پیمانکار پس از اخطار کتبی کارفرما ظرف مدتی که کارفرما در اخطار مشخص خواهد کرد نسبت به جبران خسارت بنحو مطلوب اقدام نکند و یا جبران خسارت مورد تایید کارفرما نباشد، کارفرما حق خواهد داشت هزینه لازم برای جبران خسارات را با تشخیص خود از مطالبات و اموال پیمانکار کسر یا برداشت نماید و نظر کارفرما در این مورد قطعی و لازم الاجرا می باشد و پیمانکار حق هیچگونه اعتراضی در این زمینه را ندارد.

- در مواردی که طبق تشخیص کارفرما یا دستگاه نظارت اجرای عملیات باعث ایجاد خطر یا زیانی برای رفت و آمد عمومی که در اطراف یا داخل کارگاه هستند می شود کارفرما حق دارد برای بار اول مورد را به پیمانکار تذکر داده و برای مرحله بعد طبق مقررات اقدام نماید. مسدولیت هرگونه حادثه که در اثر سهل انگاری پیمانکار در این موارد بوجود آید با پیمانکار می باشد و در هر حال اقدام یا عدم اقدام کارفرما و دستگاه نظارت به هیچوجه از مسئولیت مستقیم پیمانکار نسبت به تامین هزینه جبران ضرر و زیان ناشی از عدم رعایت اقدامات ایمنی نخواهد کاست در صورتیکه کارفرما رعایت اقدامات ایمنی مطابق با استانداردهای جهانی را لازم بداند کلیه قوانین و استانداردهای مورد نظر کارفرما برای پیمانکار لازم الاجرا بوده و پیمانکار موظف به رعایت آنها در قالب ریالی پروژه می باشد.

۴- پیمانکار موظف است نسبت به نگهداری و تامین وسایل روشنایی کارگاه و محوطه تجهیز کارگاه و حفاظت آن اقدامات لازم و مستمر بعمل آورد. پیمانکار موظف است تمام مقررات و بخشنامه های وزارت راه و ترابری راهنمایی و رانندگی و پلیس راه را رعایت نماید و همچنین همه نوع پیش بینی لازم بعمل آورد تا باعث انسداد راههای اصلی و شهری نگردد و هیچگونه اختلالی در رفت و آمد عادی بوجود نیارد.

۵- پیمانکار از زمین محدوده محل پروژه جهت تجهیز کارگاه می تواند استفاده کند و کارفرما هیچ گونه تعهدی جهت تامین زمین مازاد بر محل پروژه نخواهد داشت.

۶- قیمتهای واحد پایه مربوط به عملیات ساختمانی این پیمان بر اساس آخرین دستورالعمل نحوه تعدیل آحاد بهای پیمانها (پیوست بخشنامه ۱۰۱/۱۷۳۰۷۳ مورخ ۸۲/۹/۱۵ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور) تعدیل خواهد گردید و بر اساس آخرین بخشنامه سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (بخشنامه شماره ۱۰۱/۲۴۱۶۲۴ مورخ ۸۱/۱۲/۲۴) پیمانکار می بایست در قیمت پیشنهادی خود برای انعقاد پیمان از

قیمتهای روز فولاد، سیمان مواد ناریه و قیر استفاده نماید زیرا از آن زمان به بعد ما به التفاوت مصالح یاد شده پرداخت نشده و تغییرات قیمت آن فقط در شاخصهای تعدیل منظور می شود. (مصادق ندارد)

۷- هزینه انجام کلیه آزمایشات مربوط به مصالح، بتن، جوش و هزینه انجام آزمایشهای مربوط به صحت عملکرد تجهیزات بکار رفته در تاسیسات مکانیکی و برقی و تایپ تست تجهیزات مربوط به پروژه به عهده پیمانکار می باشد.

۸- پیمانکار ملزم به استفاده از نفراتی است که صلاحیت انجام موارد تعهد را از لحاظ قانونی، دانش فنی مرتبط و آموزشهای تخصصی ایمنی و بهداشتی و ... داشته و مسئولیت عواقب ناشی از عدم صلاحیت افراد به عهده پیمانکار می باشد.

۹- حداقل نیروی انسانی متخصص مورد نیاز پیمانکار به شرح زیر می باشد:
-مهندس ساختمان دارای سابقه مفید (حداقل ۱۰ سال) در اجرای پروژه و یک نفر کارشناس یا تکنسین با تجربه به عنوان کمک و جانشین سرپرست کارگاه
-یک نفر کارشناس با حداقل ۷ سال سابقه به عنوان مسئول دفتر فنی -یک نفر کارشناس مسئول HSE
-یک نفر کارشناس نقشه برداری با سابقه مفید
-کارشناسان مرتبط با تاسیسات مکانیکی و برقی نیروگاه
-استادکاران ساختمانی ماهر در زمینه سفت کاری و نازک کاری ساختمانی -
قالب بند و آرماتور بند ماهر و استادکار ماهر در زمینه طرح اختلاط بتن
-استاد کار ماهر در زمینه های نازک کاری
-جوشکار و برشکار ماهر دارای کد جوشکاری و برشکاری مورد تایید دستگاه نظارت کارفرما

۱۰- هزینه اجرای عملیات پیش نیاز هر آیتم کاری که بطور صریح و مشخص در شرح کار عنوان نشده و یا در ریز مقادیر قیمتها نیامده بر عهده و هزینه پیمانکار خواهد بود.

۱۱- چنانچه هرکدام از کارکنان پیمانکار بنا به تشخیص سرپرست مستقیم یا نماینده کارفرما توان انجام وظایف محوله را نداشته باشد بدون اجازه پیمانکار برکنار و کارفرما از این بابت هیچگونه مسئولیتی در خصوص دستمزد و غرامت نخواهد داشت. بدیهی است پیمانکار بلافاصله موظف به جایگزین نمودن نفر جدید بوده و در غیر اینصورت در ازاء هر روز تاخیر در جایگزینی میزان جریمه متعلقه مطابق مقررات داخلی کارفرما از سوی نماینده کارفرما محاسبه و از مطالبات پیمانکار کسر خواهد شد.

۱۲- پیمانکار موظف است برنامه کاری کارکنان خود را بصورتی تنظیم نماید که خدمات مورد نیاز کارفرما برای تمامی روزهای طول قرارداد تامین گردد. برنامه کار و وظایف ارجاعی طبق ضوابط و مقررات تدوین شده و از طریق نماینده کارفرما اعمال خواهد شد ولی در هر حال پیمانکار در بکارگیری کارکنان خود بمنظور اجرای قرارداد می بایست مقررات مذکور در قانون کار در خصوص سقف ساعات کار و اضافه کار و نیز نوبت کاری و شبکاری را رعایت نماید و نرخ های ارائه شده نیز شامل کلیه موارد قانونی می باشد.

۱۳- کارکنان پیمانکار نباید از نظر قانون نظام وظیفه ، بکارگیری اتباع بیگانه و سایر قوانین و مقررات جاری کشور جهت اشتغال بکار منعی داشته باشند.

۱۴- پیمانکار متعهد است که مراقبت کامل بعمل آورد تا رفتار کارکنان وی خارج از نظم و ترتیب و اصول نبوده و موجب اختلال در کار و وقفه در عملیات کارفرما نگردد و در صورت بروز اختلاف بین کارکنان کارفرما با کارکنان پیمانکار موضوع بوسیله کارفرما رسیدگی شده و نظر کارفرما در این مورد قطعی خواهد بود.

- ۱۵- چنانچه بدلیل عدم توانایی یا قصور یا تقصیر پیمانکار، کارفرما مجبور شود برای انجام موضوع این قرارداد عوامل کار کالا مواد مصالح ابزار و سایر تجهیزات و ماشین آلات مناسب و مرتبط با عملیات اجرای پروژه انجام خدمات موضوع قرارداد لازم را راساً یا از منابع دیگر تامین کند کارفرما هزینه های مربوطه را به اضافه خسارات متعلقه را به تشخیص خود بعلاوه ۱۵٪ هزینه بالاسری از مطالبات پیمانکار کسر و برداشت می نماید.
- ۱۶- پیمانکار مکلف است ضمن صدور صورت حساب حقوق ماهانه و ارائه یک نسخه به کارکنان خود حقوق مزایا و سایر پرداختهای قانونی آنان را با رعایت کامل قوانین و مقررات کار و تامین اجتماعی طرح طبقه بندی مشاغل آیین نامه حداقل دستمزد سالانه و سایر قوانین و مقررات مربوطه و بر اساس مدارک تحصیلی توانمندیها و سوابق کاری محاسبه و پس از کسر کسور قانونی از قبیل مالیات حق بیمه و سایر پرداخت نماید و همچنین افزایش هزینه های دستمزد نیروی انسانی و اجاره ماشین آلات و سوخت و سایر هزینه ها را در طول مدت اجرای پیمان پیش بینی و در قیمت پیشنهادی خود منظور نماید.
- ۱۷- هزینه تجهیز و برچیدن کارگاه در برآورد لحاظ شده و هیچ گونه هزینه اضافی به پیمانکار تعلق نمی گیرد و پیمانکار موظف به جمع آوری آن پس از اتمام عملیات پاکسازی محل حمل و تخلیه و امحاء نخاله و مواد زائد برابر دستورالعملها به محل مورد نظر کارفرما میباشد.
- ۱۸- پیمانکار همکاری و هماهنگی لازم با سایر پیمانکاران در کارگاه را به وجود خواهد آورد و در صورت بروز هرگونه ناهماهنگی و اشکال می بایستی موضوع را به اطلاع نماینده کارفرما برساند.
- ۱۹- پیمانکار تایید می کند که اولاً کلیه هزینه های مربوط به تجهیزات اصلی، دستمزدها و حمل و نقل و جمع آوری و حمل کلیه ابزار، وسایل، تجهیزات باقیمانده در محل پروژه را که به موجب اسناد و مدارک پیمان اجرا و تدارکات آنها به او محول شده است در برآورد خود، محاسبه و منظور نموده است و ثانیاً وضع آب و هوا و میزان بارندگی و نزولات جوی و موقعیت جغرافیایی و امکان تهیه آذوقه و آب به مقدار کافی و امکانات ساخت و حمل تجهیزات و همچنین اجرای عملیات در فصول مختلف با توجه به مدت اجرای کارها در نظر گرفته شده است.

تعداد	لیست ماشین آلات مورد نیاز پروژه
۱	سیلوی سیمان با ظرفیت حداقل ۲۵ تن
۱	بتونیر به ظرفیت ۱ متر مکعب
۲	برش آرماتور برقی
۱	بیل مکانیکی چرخ لاستیکی یا زنجیری
۰	پمپ بنزینی با ظرفیت حداقل $40 m^3/hr$
۲	تراک میکسر به ظرفیت ۶ متر مکعب
۰	جرثقیل کامیونی دو کابینه
۱	جرثقیل کفی ۵ و ۱۰ تن
۲	خم کن آرماتور
۱	دامپر ۲ تن هیدرولیکی
۲	دستگاه فرز
۱	دوربین نیوو
۱	دوربین تئودولیت
۲	قیچی آرماتور دستی
۱	کامیون کمپرسی به ظرفیت ۱۰ تن
۲	کمپکتور صفحه ای
۱	لودر چرخ لاستیکی به قدرت ۱۵۰ اسب بخار
۲	موتور جوش
۲	ویبراتور بنزینی
۰	بولدوزر به قدرت ۱۲۰ اسب
۲	دستگاه پایه کوب
۱	موتور برق متناسب با ظرفیت مورد نیاز
۱	ژنراتور با مخزن سوخت

تاریخ :

RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE

RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
PV MODULES – ITEM DESCRIPTION & REQUIREMENTS
(Bifacial 700–720 W)

۱. GENERAL DATA (۳,۲MW)

Item	Description	Unit	Requirement
۱,۱	Module Type	—	Bifacial PV Module
۱,۲	Technology	—	Mono-crystalline
۱,۳	Installation	—	Ground Mounted
۱,۴	Nominal Power (STC)	W	۷۰۰—۷۲۰
۱,۵	Module Efficiency	%	۲۳,۲
۱,۶	Maximum System Voltage	V DC	۱۵۰۰
۱,۷	Power Tolerance	W	۰ ± ۵
۱,۸	Bifaciality Factor	%	≥ ۷۰
۱,۹	Operating Frequency	Hz	DC

۲. AMBIENT CONDITIONS

Item	Description	Unit	Requirement
۲,۱	Ambient Temperature Range	°C	As per Site Conditions
۲,۲	Environmental Class	—	Outdoor

۳. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Item	Description	Unit	Requirement
۳,۱	Rated Power at STC	W	۷۰۰-۷۲۰
۳,۲	Temperature Coefficient (Pmax)	%/°C	≤-۰,۳۰
۳,۳	Maximum Series Fuse Rating	A	As per Manufacturer

۴. MECHANICAL CHARACTERISTICS

Item	Description	Unit	Requirement
۴,۱	Module Construction	—	Glass / Glass
۴,۲	Mechanical Load (Front / Rear)	Pa	≥۵۴۰۰/۲۴۰۰
۴,۳	Protection Degree	—	IP۶۸ (Junction Box)

۵. STANDARDS & TESTS

Item	Description	Requirement
۵,۱	IEC ۶۱۲۱۵	Compliance
۵,۲	IEC ۶۱۷۳۰	Compliance

۶. WARRANTY

Item	Description	Requirement
۶,۱	Product Warranty	≥۱۲ Years
۶,۲	Performance Warranty	≥۳۰ Years

RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
INVERTER – ITEM DESCRIPTION & REQUIREMENTS
(125 KW AC)

۱. GENERAL DATA

Item	Description	Unit	Requirement
۱,۱	Inverter Type	—	Utility Scale
۱,۲	Rated AC Power	MW	۰,۱۲۵
۱,۳	Installation	—	Outdoor
۱,۴	Rated Frequency	Hz	۵۰
۱,۵	Maximum DC Voltage	V	۱۱۰۰
۱,۶	Protection Degree	—	$\geq IP^{16}$

۲. ELECTRICAL RATINGS

Item	Description	Unit	Requirement
۲,۱	Maximum Efficiency	%	$\geq IP^{98,5}$
۲,۲	Power Factor Range	—	۰,۸ □□□ □□ ۰,۸ □□□□
۲,۳	Grid Code Compliance	—	IEC / Local Grid Code

۳. OPERATING CONDITIONS

Item	Description	Unit	Requirement
۳,۱	Operating Temperature	°C	As per Site Conditions
۳,۲	Cooling Method	—	Smart Fan Cooling

۴. COMMUNICATION & CONTROL

Item	Description	Requirement
۴,۱	Communication Protocol	R۴۸۵, WIFI/۴G/Ethernet, Fiber Optic
۴,۲	SCADA Interface	Yes

۵. WARRANTY

Item	Description	Requirement
۵,۱	Warranty Period	≥۵Years

**RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
WEATHER STATION – ITEM DESCRIPTION &
REQUIREMENTS**

۱. GENERAL DATA

Item	Description	Unit	Requirement
۱,۱	Type	—	Meteorological Station
۱,۲	Installation	—	Outdoor
۱,۳	Standard	—	IEC 61724-1

۲. MEASUREMENTS

Item	Description	Requirement
۲,۱	Solar Irradiance (GHI / POA)	Yes (Class A)
۲,۲	Ambient Temperature	Yes
۲,۳	Module Temperature	Yes
۲,۴	Wind Direction & Speed	Yes
۲,۵	Relative Humidity	Yes
۲,۶	Soiling	Yes

۳. DATA ACQUISITION

Item	Description	Requirement
۳,۱	Logging Interval (Response Time)	$\geq 0 \text{ sec}$
۳,۲	Communication	Modbus TCP/IP
۳,۳	Sensor number	≥ 8

RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
SCADA – ITEM DESCRIPTION & REQUIREMENTS

\

۱. GENERAL DATA

Item	Description	Requirement
۱,۱	System Type	Plant SCADA
۱,۲	Monitoring Level	Plant / Inverter
۱,۳	Installation	Control Room/ LV Room

۲. FUNCTIONS

Item	Description	Requirement
۲,۱	Real-Time Monitoring	Yes
۲,۲	Alarm & Event Management	Yes
۲,۳	Data Storage	≥ 15 months
۲,۴	PR Calculation	IEC 61724-1

RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
CCTV – ITEM DESCRIPTION & REQUIREMENTS

۱. GENERAL DATA

Item	Description	Requirement
۱,۱	Camera Type	I P Out door
۱,۲	Installation	Out door
۱,۳	Night Vision	Yes

۲. PERFORMANCE

Item	Description	Requirement
۲,۱	Resolution	≥ 4 MP
۲,۲	Recording	۲۴/۷
۲,۳	Storage	≥ 30 DAYS

**RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
EARTHING SYSTEM – ITEM DESCRIPTION &
REQUIREMENTS**

۱. GENERAL DATA

Item	Description	Requirement
۱,۱	Standard	IEC 60364 / IEEE 80, ...
۱,۲	Earthing Type	Grid / Ring

۲. PERFORMANCE

Item	Description	Unit	Requirement
۲,۱	Earth Resistance	Ohm	≤ 2
۲,۲	Bonding	—	All Metallic Parts

RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
LIGHTNING PROTECTION SYSTEM – ITEM DESCRIPTION &
REQUIREMENTS

۱. GENERAL DATA

Item	Description	Requirement
۱,۱	Standard	NFC ۱۷-۱,۲, NFPA ۷۸۰, IEC ۶۲۳۰۵, IEC ۶۰۳۰۴
۱,۲	Protection Level	II / III

۲. COMPONENTS

Item	Description	Requirement
۲,۱	Air Terminals	Yes
۲,۲	Down Conductors	Yes
۲,۳	Surge Protection Devices	AC / DC

RATING AND CHARACTERISTICS SCHEDULE
UPS – ITEM DESCRIPTION & REQUIREMENTS

۱. GENERAL DATA

Item	Description	Requirement
۱,۱	UPS Type	Online/ Double Conversion
۱,۲	Installation	Indoor
۱,۳	Redundancy	As Required

۲. PERFORMANCE

Item	Description	Requirement
۲,۱	Backup Time	$\geq 4hr$
۲,۲	Battery Type	VRLA/ LEAD-ACID
۲,۳	Monitoring Interface	SNMP/ SCADA
۲,۴	Efficiency	$\geq 90\%$

GUARANTEED
TECHNICAL INFORMATION

PV PANELS (BIFACIAL)

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer	
۲	Model / Type	
۳	Cell Technology	
۴	Rated Power at STC (Wp)	
۵	Power Tolerance	
۶	Bifaciality Factor (%)	
۷	Maximum System Voltage (DC)	
۸	Module Efficiency (%)	
۹	Module Construction	
۱۰	Operating Temperature Range	
۱۱	IEC Standards Compliance	
۱۲	Product Warranty	
۱۳	Performance Warranty	
۱۴	Annual Degradation Rate (%)	

GRID-CONNECTED INVERTERS

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer	
۲	Inverter Type	
۳	Rated AC Power	
۴	Output Voltage	
۵	Rated Frequency	
۶	Maximum DC Voltage	
۷	Max. Efficiency (%)	
۸	MPPT Configuration	
۹	String Monitoring	
۱۰	SPD on DC Side	
۱۱	SPD on AC Side	
۱۲	Protection Degree	
۱۳	Communication Protocol	
۱۴	Online Monitoring Period	
۱۵	Grid Code Compliance	

PV MOUNTING STRUCTURE

Item	Description	Contractor Offer
۱	Structure Type	
۲	Material	
۳	Galvanization Thickness	
۴	Design Wind Speed	
۵	Seismic Design	
۶	Corrosion Protection	
۷	Design Lifetime	
۸	Grounding Points per Table	

DC CABLE SYSTEM

Item	Description	Contractor Offer
۱	Manufacturer & Type	
۲	Cable Standard	
۳	Rated Voltage	
۴	Conductor Material	
۵	UV Resistance	
۶	Halogen Free	
۷	Operating Temperature	
۸	Voltage Drop (%)	

WEATHER STATION

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer	
۲	Mast Height	
۳	Type of Ambient Temperature Sensor	
۴	Type of Ambient Humidity Sensor	
۵	Type of Wind Speed Sensor	
۶	Type of Wind Direction Sensor	
۷	Type of Plane of Array Irradiance Sensor	
۸	Type of Panel Surface Temperature Sensor	
۹	Type of Soiling Sensor	
۱۰	Operating Temperature	
۱۱	Data Logger Brand	
۱۲	Data Transfer to SCADA	
۱۳	Reporting Capability	

LIGHTNING PROTECTION SYSTEM

Item	Description	Contractor Offer
	Manufacturer	
۱	Lightning Arrester & Earthing Type	
۲	Applicable Standards	
۳	Independent Earth System	
۴	Separation from Main Earth	
۵	Shading Analysis	

UPS SYSTEM

Item	Description	Contractor Offer
۱	UPS Manufacturer & Type	
۲	UPS Capacity	
۳	IEC Standard	
۴	Battery Capacity & Type	
۵	Backup Time	
۶	Static & Manual Bypass	
۷	THD (%)	
۸	Noise Level	
۹	Load Coverage	

SCADA & MONITORING SYSTEM

Item	Description	Contract or Offer
۱	SCADA Software Manufacturer & Type	
۲	Real -Time Monitoring	
۳	Alarm&Event Resolution	
۴	Data Storage Duration	
۵	PR&Corrected PR	
۶	Remote Access	
۷	Control Capability	
۸	RTU Manufacturer & Type	
۹	Switch Manufacturer & Type	
۱۰	Server Manufacturer & Type	
۱۱	GPS Manufacturer & Type	
۱۲	Converter Manufacturer & Type	
۱۳	F.O Cable Manufacturer & Type	

MV & LV CABLE SYSTEM

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer & Type	
۲	Cable Standard	
۳	Rated Voltage	
۴	Conductor Material	
۵	Armor Material	
۶	Insulation Material	
۷	Cable Sealing Ends	

POWER TRANSFORMER

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer name/country	
۲	Type designation	
۳	Applicable standards	
۴	Type of windings (separate winding, auto transformer, core type/shell type)	
۵	Type of cooling	
۶	Rated frequency	
۷	IEC rated POWER (ONAN/ONAF/ODAF OR ONAF)	

AUXILARY TRANSFORMER

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer & Type	
۲	Installation (Indoor/ Outdoor)	
۳	Rated Capacity of Secondary winding	
۴	Type of cooling	

DIESEL GENERATOR

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer & Type	
۲	Installation (Indoor/ Outdoor)	
۳	Rated Capacity	

PROTECTON & CONTROL SYSTEM

Item	Description	Contract or Offer
۱	LV Panel Manufacturer & Type	
۲	Incoming Protection Relay Manufacturer & Type	
۳	Outgoing Protection Relay Manufacturer & Type	
۴	Manufacturer & Type For:	
۴-۱	Trip & Close relay	
۴-۲	TCS relay	

۴-۳	Lockout relay	
۴-۴	Mechanical Trip Relay For trans	
۴-۵	Test Block (For Protection)	
۴-۶	Measuring Center	
۴-۷	W(Energy meter)	
۴-۸	Modem for Electrical Market	
۴-۹	Discrepancy Switch	
۴-۱۰	Fuse Failure	
۴-۱۱	Select or Switch	
۴-۱۲	Push Button & indication Lamp	
۴-۱۳	Alarm Unit	
۴-۱۴	Aux. Relay	
۴-۱۵	Timer	
۴-۱۶	Ammeter / Voltmeter	
۴-۱۷	MCCB	
۴-۱۸	MCB	
۴-۱۹	Battery	
۴-۲۰	Battery Charger	
۴-۲۱	AC Under/Over/Control Phase Relay	
۴-۲۲	DC Under/Over Relay	
۴-۲۳	DC Earth Fault Relay	

MV SWITCHGEAR

Item	Description	Contract or Offer
۱	Switchgear Cubicles Manufacturer & Type	
۲	Circuit Breaker for Medium Voltage Manufacturer & Type	
۳	Earth Switch Manufacturer & Type	
۴	CT Manufacturer & Type	
۵	PT Manufacturer & Type	

AC / DC COMBINER

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer & Type	

CCTV & ACCESSORY

Item	Description	Contract or Offer
۱	Manufacturer & Type	

QAYEN CEMENT CO.

SOLAR POWER PLANT 3.2MW

(BASIC DRAWING)

D			DATE	Signature	CLIENT:		PROJECT:	TITLE :	SCALE:
			REV1	MAHMOUD					
			REV2	MAHMOUD					
Q					QAYEN CEMENT CO.		QAYEN CEMENT CO. SOLAR POWER PLANT 3.2MW	COVER SHEET	

DRAWING TITLE	IDENTIFICATION NO.	SHEET NO.	REV. INDEX				
COVER SHEET	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	00	Z	A			
DRAWING LIST	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	01	Z	A			
PLOT PLAN	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	02	Z	A			
SITE ARRANGEMENT	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	03	Z	A			
GSLD	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	04	Z	A			
PROTECTION SLD	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	05-07	Z	A			
AC SLD	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	08	Z	A			
DC SLD	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	09	Z	A			
نقشه های موجود پست بالا دست	----	10-20	-	A			

DATE	Signature	CLIENT	PROJECT	TITLE	SCALE
REVISED	REVISIONS	QAYEN CEMENT CO.	QAYEN CEMENT CO.	COVER SHEET	
DATE	Signature	QAYEN CEMENT CO.	SOLAR POWER PLANT 3.2MW		

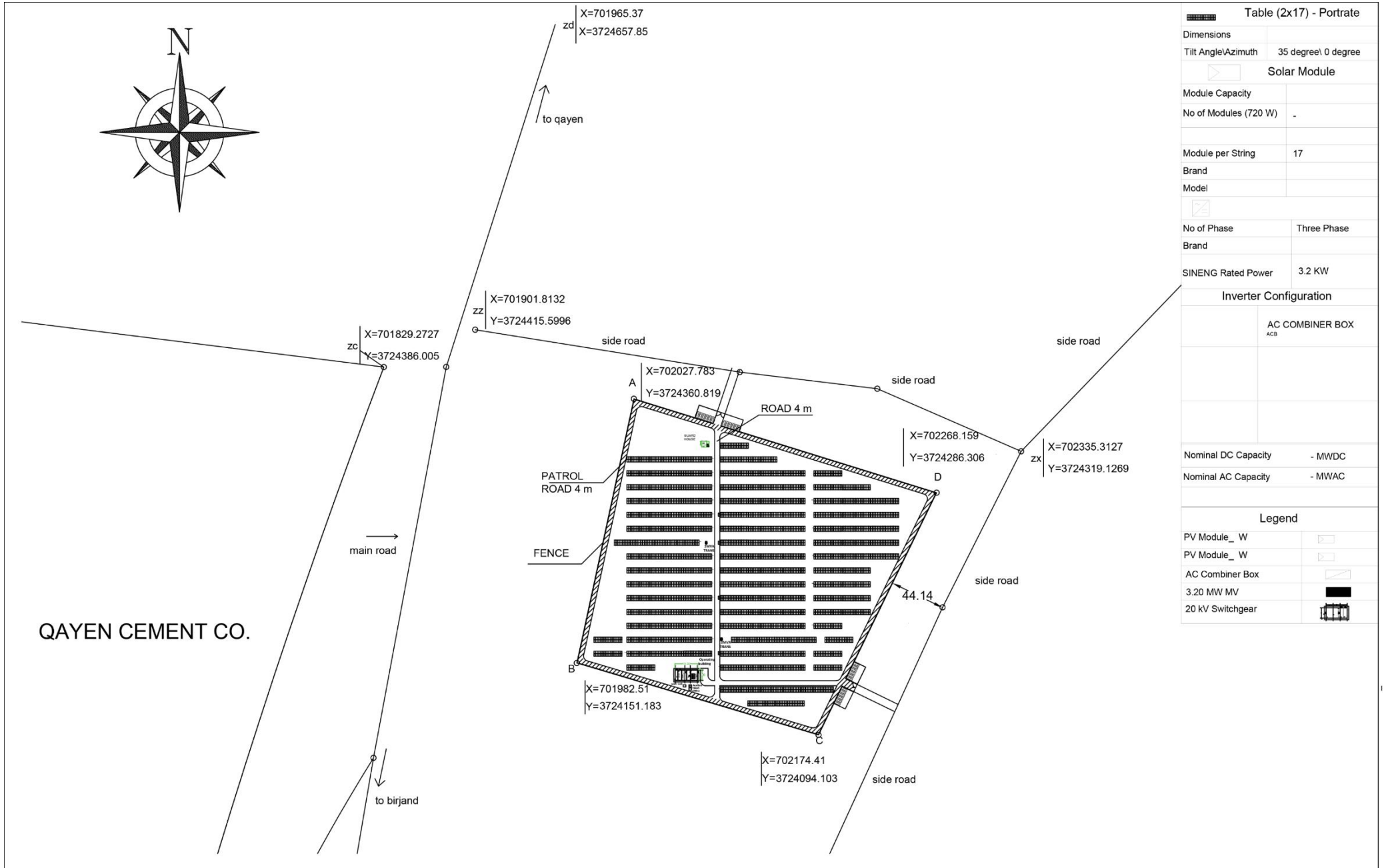
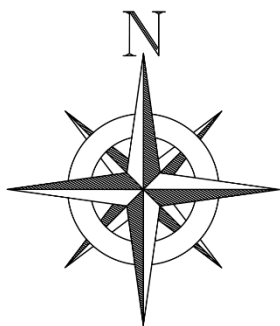


Table (2x17) - Portrate

Dimensions	
Tilt Angle\Azimuth	35 degree\ 0 degree
Solar Module	
Module Capacity	
No of Modules (720 W)	-
Module per String	17
Brand	
Model	
No of Phase	Three Phase
Brand	
SINENG Rated Power	3.2 KW
Inverter Configuration	
	AC COMBINER BOX
	ACB
Nominal DC Capacity	- MWDC
Nominal AC Capacity	- MWAC
Legend	
PV Module_ W	
PV Module_ W	
AC Combiner Box	
3.20 MW MV	
20 kV Switchgear	

D		DATE	Signatures	CLIENT:	PROJECT:	TITLE :	SCALE:
C		05/03	M.Behboodi	QAYEN	QAYEN CEMENT CO.	PLOT PLAN	UNIT:
B		05/03	N.Bangmashhadi	CEMENT CO.	SOLAR POWER PLANT 3.2MW	(3.2MW)	
A	05/03	First Issue	M.Behboodi			PROJ NO.	SHEET : 02
Z	05/02	Original Issue	M.Behboodi			TENDER NO.	NEXT SHEET : 03
REV.	DATE	DESCRIPTION	FILE NO.			DWG NO.	DWG-S-QSP-05504-TEN-A



D			DATE	Signatures	CLIENT: QAYEN CEMENT CO. 	PROJECT: QAYEN CEMENT CO. SOLAR POWER PLANT 3.2MV	TITLE :	SITE ARRANGEMENT (3.2MW)	SCALE:	
C			05/03	M.Behboodi			DESIGN			UNIT:
B			05/03	N.Bangmashhadi			DRAWN			SHEET : 03
A	05/03	First Issue	05/03	M.Behboodi			CONTROL	PROJ NO:		NEXT SHEET : 04
Z	05/02	Original Issue	05/03	M.Behboodi			APPROVE	TENDER NO.		
REV.	DATE	DESCRIPTION					FILE NO.	DWG NO.	DWG-S-QSP-05504-TEN-A	

SPECIFICATION FOR SOLAR INCOMING CONSISTING (I1.1,I1.2)	
-Q0	24KV,630A,25KA/1SEC
-T1	CORE1:100-50/1A,CL.5P20,30VA CORE2:100-50/1A,CL.0.2Fs5,20VA
-Q8	24KV,25KA/1Sec

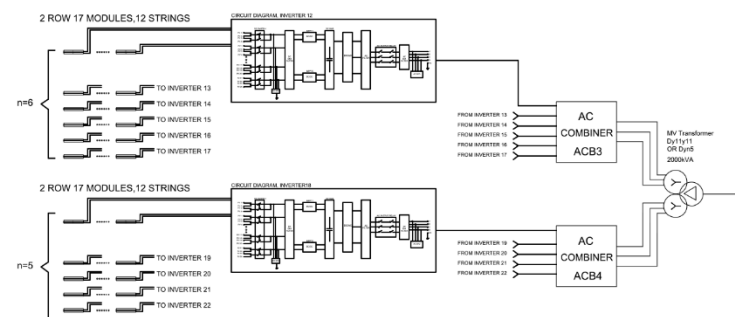
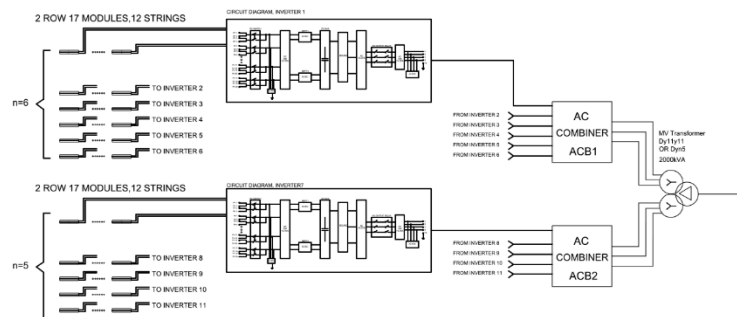
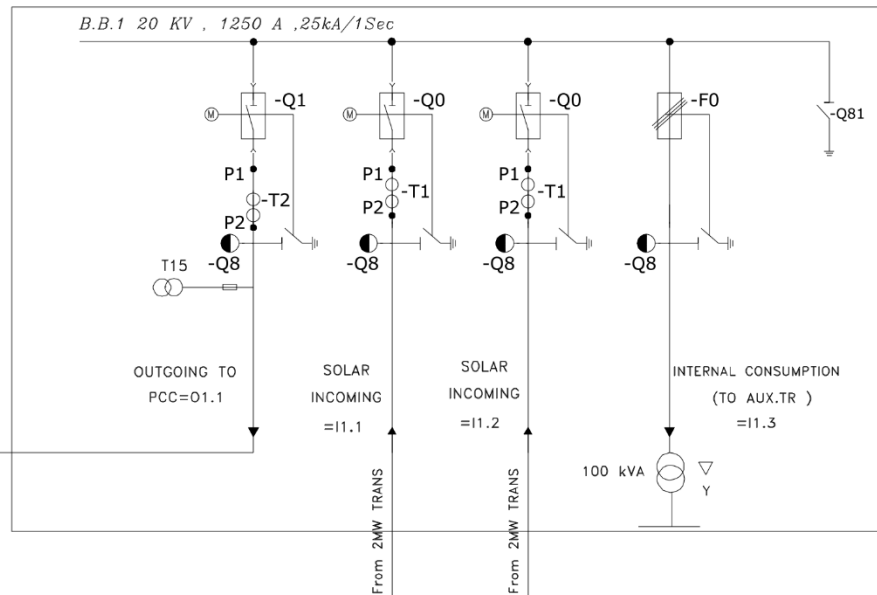
SPECIFICATION FOR BUSBUR,1	
-Q81	24K, 1250A, 25KA/1Sec

SPECIFICATION FOR OUTGOING PCC (01.1)	
-Q1	24KV,1250A,25KA/1SEC
-T2	CORE1:200-150-100/1A,CL.0.2FS5,20VA CORE2:200-150-100/1A,CL.5P20,30VA
-Q8	24KV,25KA/1Sec
-T15	VT: $\frac{20}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}}$ KV W1:CL.0.2+3P,30VA W2:CL.0.2+3P,30VA W3:OPEN DELTA

SPECIFICATION FOR INTERNAL CONSUMPTION (I1.3)	
-F0 (FUSE)	24KV,16A
-Q8	24KV,25KA/1Sec

To 20KV

MV SWITCHGEAR

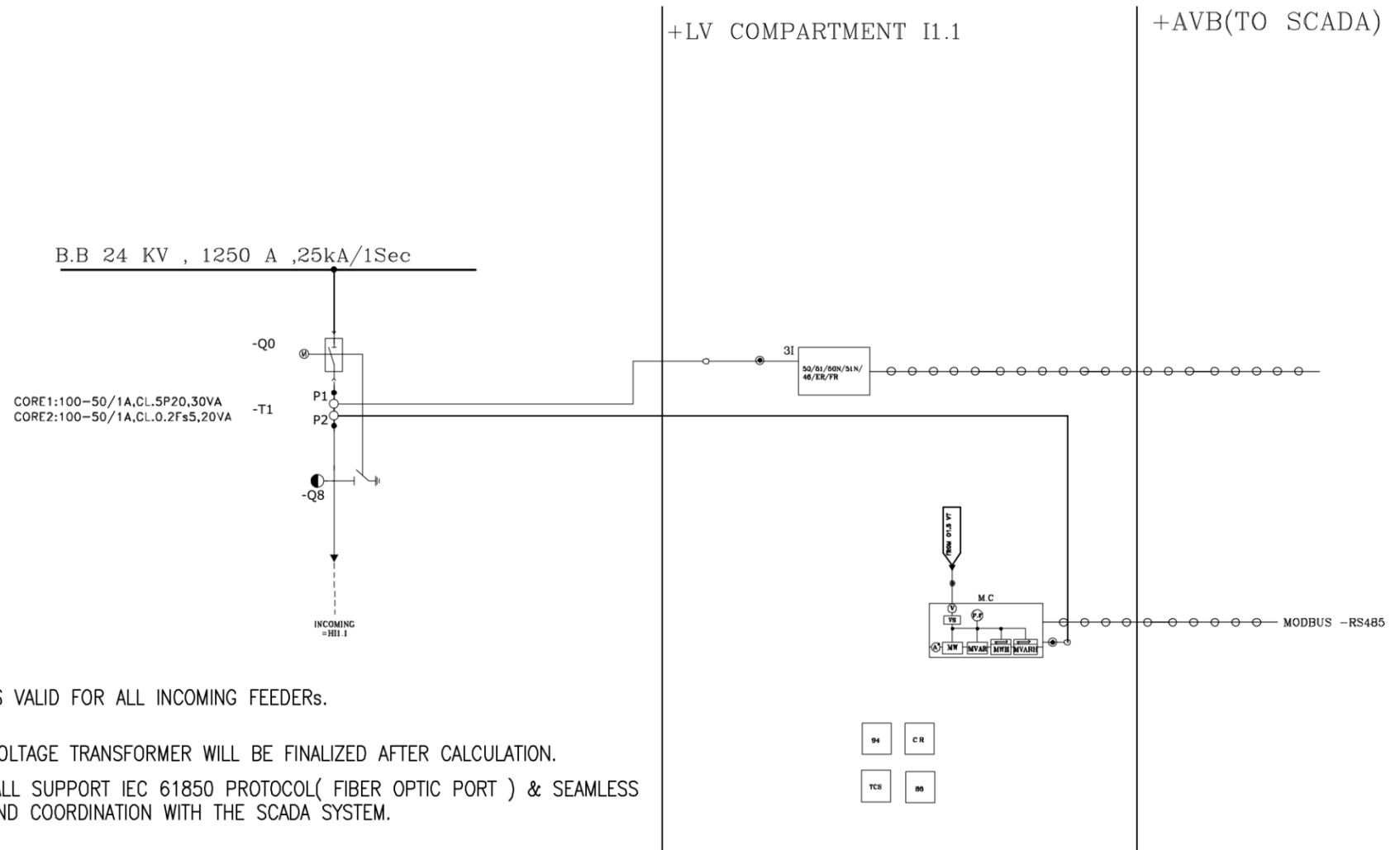


NOTE:

-rating for AUX.TR, MCBs and MCCB , CT , CVT will be finalized according to calculation.

طراحی پایه ای منضم به اسناد قراردادی با پیل های خورشیدی 720W و اینورتر 125kW انجام شده است و در صورت تامین پیل و اینورتر با مشخصات مذکور می بایست کلیه طراحی های تفصیلی و محاسبات PV/SYST با اعمال شرایط محیطی واقعی توسط پیمانکار صورت پذیرد و در صورت تغییر در مشخصات هر یک از تجهیزات ات می بایست کلیه طراحی ها (پایه ای و تفصیلی) توسط پیمانکار مجدداً انجام شود. حفاظت و طراحی های سولر MV پست بالادست می بایست براساس راهنمای تعیین حداقل تجهیزات ات جانبی منابع تولید پراکنده و ملاحظات وابع حفاظتی شرکت توانیر و مطابق با سولر های موجود توسط پیمانکار انجام پذیرد.

D	C	B	A	Z	REV	DATE	DESCRIPTION	DATE	Signatures	DESIGN	DRAWN	CONTROL	APPROVE	FILE NO.	CLIENT:	PROJECT:	TITLE :	PROJ. NO.	TENDER NO.	DWG NO.	SCALE:	UNIT:	SHEET :	NEXT SHEET :
			05/03	05/02				05/03	M.Behboodi						QAYEN CEMENT CO.	QAYEN CEMENT CO. SOLAR POWER PLANT 3.2MV	GENERAL SINGLE LINE DIAGRAM (3.2MW)						04	05



-THIS DRAWING IS VALID FOR ALL INCOMING FEEDERS.

-CURRENT AND VOLTAGE TRANSFORMER WILL BE FINALIZED AFTER CALCULATION.

-THE RELAYS SHALL SUPPORT IEC 61850 PROTOCOL(FIBER OPTIC PORT) & SEAMLESS COMMUNICATION AND COORDINATION WITH THE SCADA SYSTEM.

D			DATE	Signatures	CLIENT:	PROJECT:	TITLE :	SCALE:
C			05/03	M.Behboodi	QAYEN CEMENT CO.	QAYEN CEMENT CO.	PMSLD FOR INCOMING FEEDER	UNIT:
B			05/03	N.Bangmashhadi		SOLAR POWER PLANT 3.2MV		
A	05/03	First Issue	05/03	M.Behboodi			PROJ NO.	SHEET : 06
Z	05/02	Original Issue	05/03	M.Behboodi			TENDER NO.	NEXT SHEET : 07
REV.	DATE	DESCRIPTION		FILE NO.			DWG NO.	

NOTE : - MCB'S & MCCB'S QTY AND RATING WILL BE
FINALIZED BY ENG. AT DESIGN STAGE.

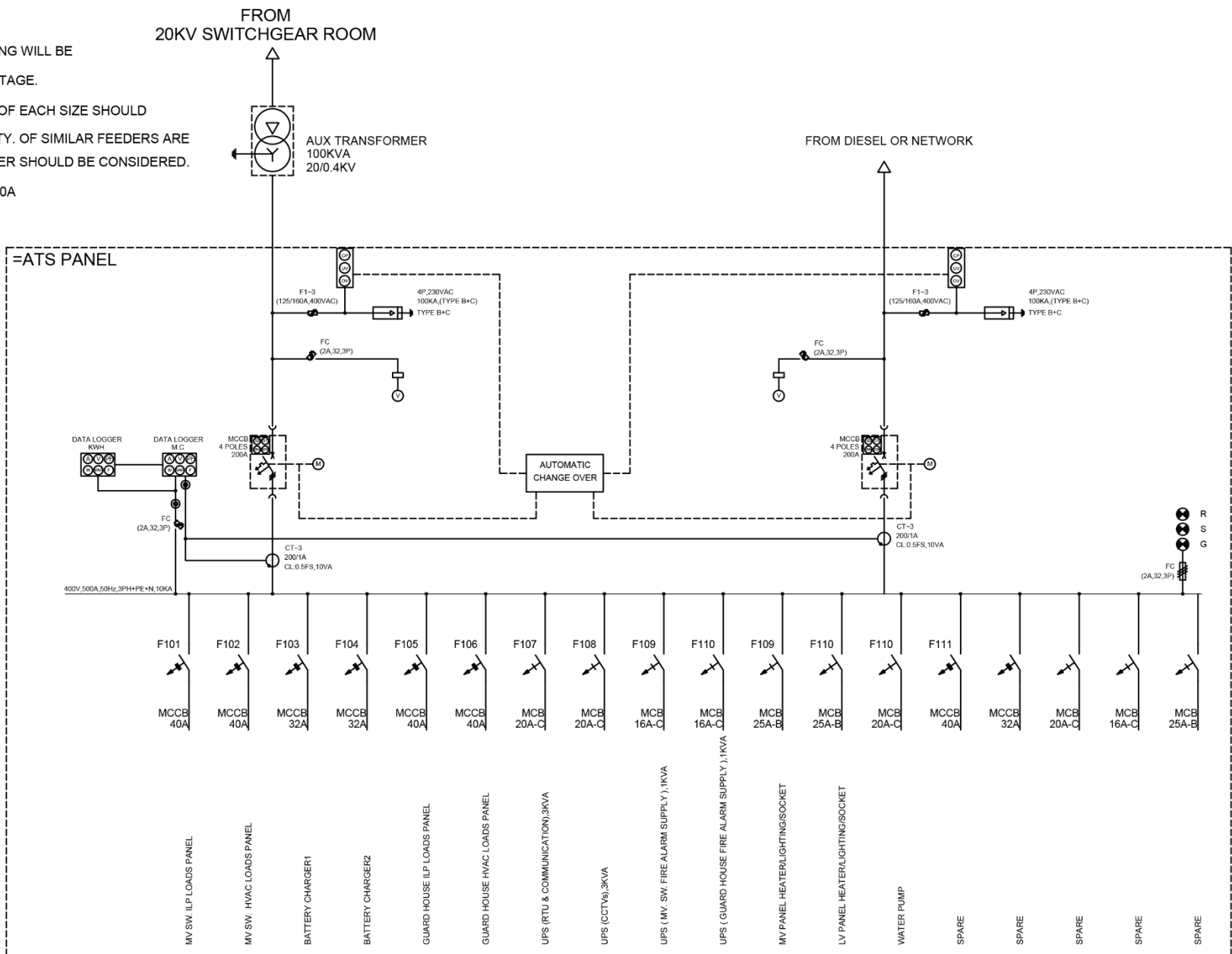
- AT LEAST ONE SPARE FEEDER OF EACH SIZE SHOULD

BE CONSIDERED IN CASE THE QTY. OF SIMILAR FEEDERS ARE
MORE THAN 5, TWO SPARE FEEDER SHOULD BE CONSIDERED.

* OUTGOING MCCB : RATING >= 40A

* OUTGOING MCB : RATING < 40A

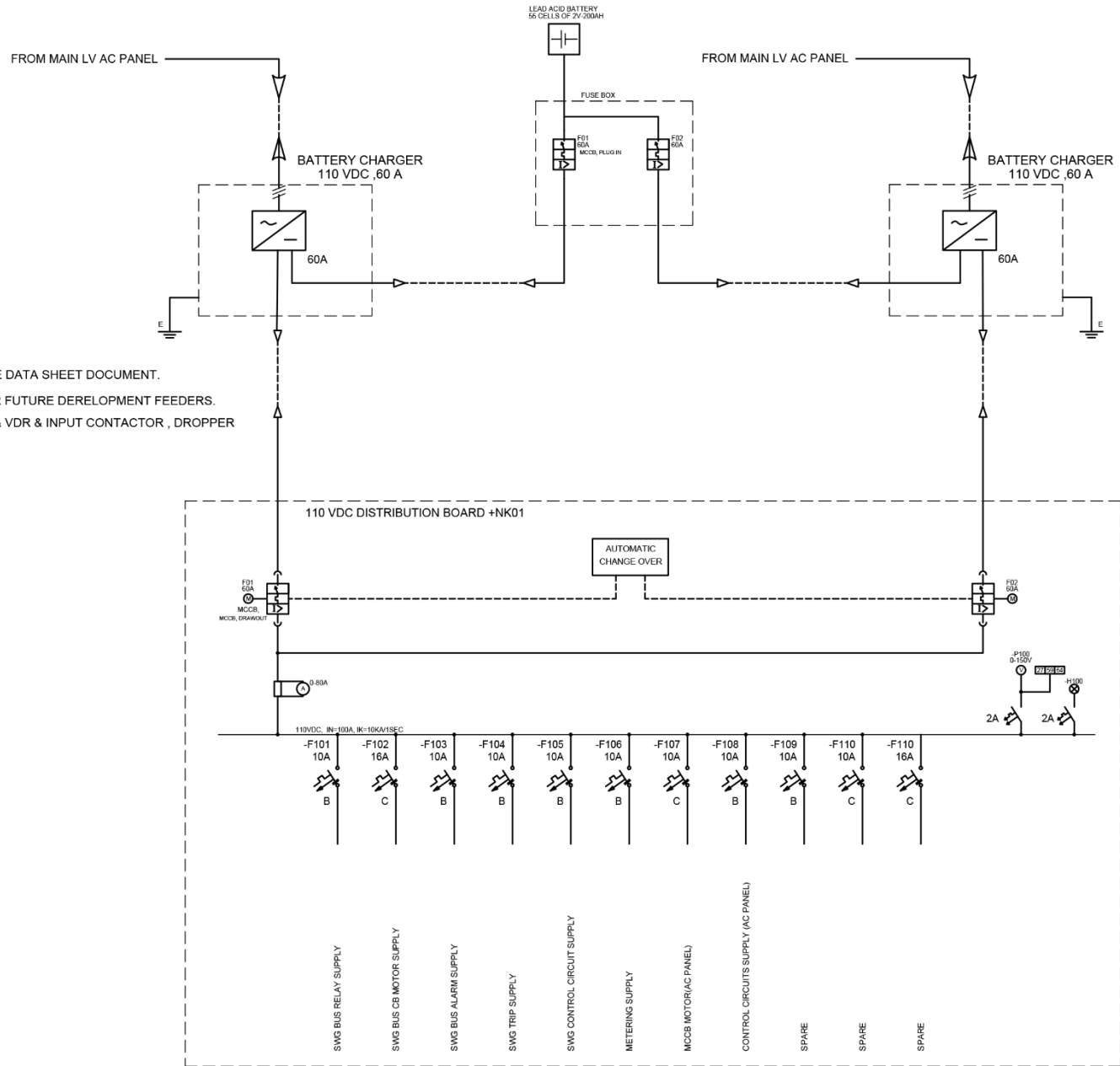
LEGEND	
	M.C.C.B. 3 PHASE PLUG IN
	M.C.B. 1 OR 3 PHASE
	M.C.C.B. 3 POLE MOTORIZED, WITH DRAWABLE & OC&EF
	MEASURING CENTER, ENERGY METER 2 PORT RS485, CLASS 0.5
	E/F RELAY
	CONTROL PHASE & O/U VOLTAGE RELAY
	C.T., CLASS: 0.5, 5VA
	ACTIVE ENERGY METER
	VOLTMETER SELECTOR SWITCH
	VOLTMETER - 240 DEG
	AMMETER - 240 DEG
	TEST BLOCK
	SHUNT
	FUSE
	TRANSUDUCER
	CHARGER
	LIGHTNING ARRESTER TYPE B+C



D		DATE	Signatures	CLIENT:	PROJECT:	TITLE :	SCALE:
C		05/03	M Behboodi	QAYEN CEMENT CO.	QAYEN CEMENT CO.	AC SLD	UNIT:
B		05/03	N Bangmashhadi		SOLAR POWER PLANT 3.2MW	PROJ NO.	SHEET : 08
A	05/03	First Issue	M Behboodi			TENDER NO.	NEXT SHEET : 09
Z	05/02	Original Issue	M Behboodi			DWG NO.	
REV	DATE	DESCRIPTION	FILE NO.				

NOTE :

- * MCB'S QTY AND RATING,BATTERY AND CHARGER RATING WILL BE FINALIZED BY ENG. AT DESIGN STAGE.
- * AT LEAST ONE SPARE FEEDER OF EACH SIZE SHOULD BE CONSIDERED IN CASE THE QTY. OF SIMILAR FEEDERS ARE MORE THAN 5,TWO SPARE FEEDER SHOULD BE CONSIDERED.
- OUTGOING MCCB : RATING >= 40A
- OUTGOING MCCB : RATING < 40A
- * BATTERY CHARGER SPECIFICATION WILL BE FINALIZED AT THE DATA SHEET DOCUMENT.
- *BATTERY & CHARGER CAPACITY SHOULD BE CONSIDERED FOR FUTURE DEREOPMENT FEEDERS.
- * WITH UNDER & OVER VOLTAGE & EARTH FAULT PROTECTION & VDR & INPUT CONTACTOR , DROPPER
- * 110VDC CHARGER WITH LOAD SHARING.



D		DATE	Signatures	CLIENT:	PROJECT:	TITLE :	SCALE:
C		05/03	M. Behboodi	QAYEN CEMENT CO.	QAYEN CEMENT CO.	DC SLD	UNIT:
B		05/03	N. Bangmashhadi		SOLAR POWER PLANT 3.2MW		SHEET : 09
A	05/03	First Issue	M. Behboodi			PROJ NO.	NEXT SHEET : 10
Z	05/02	Original Issue	M. Behboodi			TENDER NO.	
REV.	DATE	DESCRIPTION	FILE NO.			DWG NO.	DWG-S-QSP-05504-TEN-A

نقشه های موجود

پست بالا دست

D			DATE	Signatures		CLIENT:		PROJECT:		TITLE :		SCALE:	
C			05/03	M Behboodi	DESIGN					COVER SHEET		UNIT:	
B			05/03	N.Bangmashhadi	DRAWN							SHEET :	10
A	05/03	First Issue	05/03	M.Behboodi	CONTROL							TENDER NO.	
Z	05/02	Original Issue	05/03	M Behboodi	APPROVE							DWG NO.	11
REV	DATE	DESCRIPTION			FILE NO.								

QAYEN
CEMENT CO.



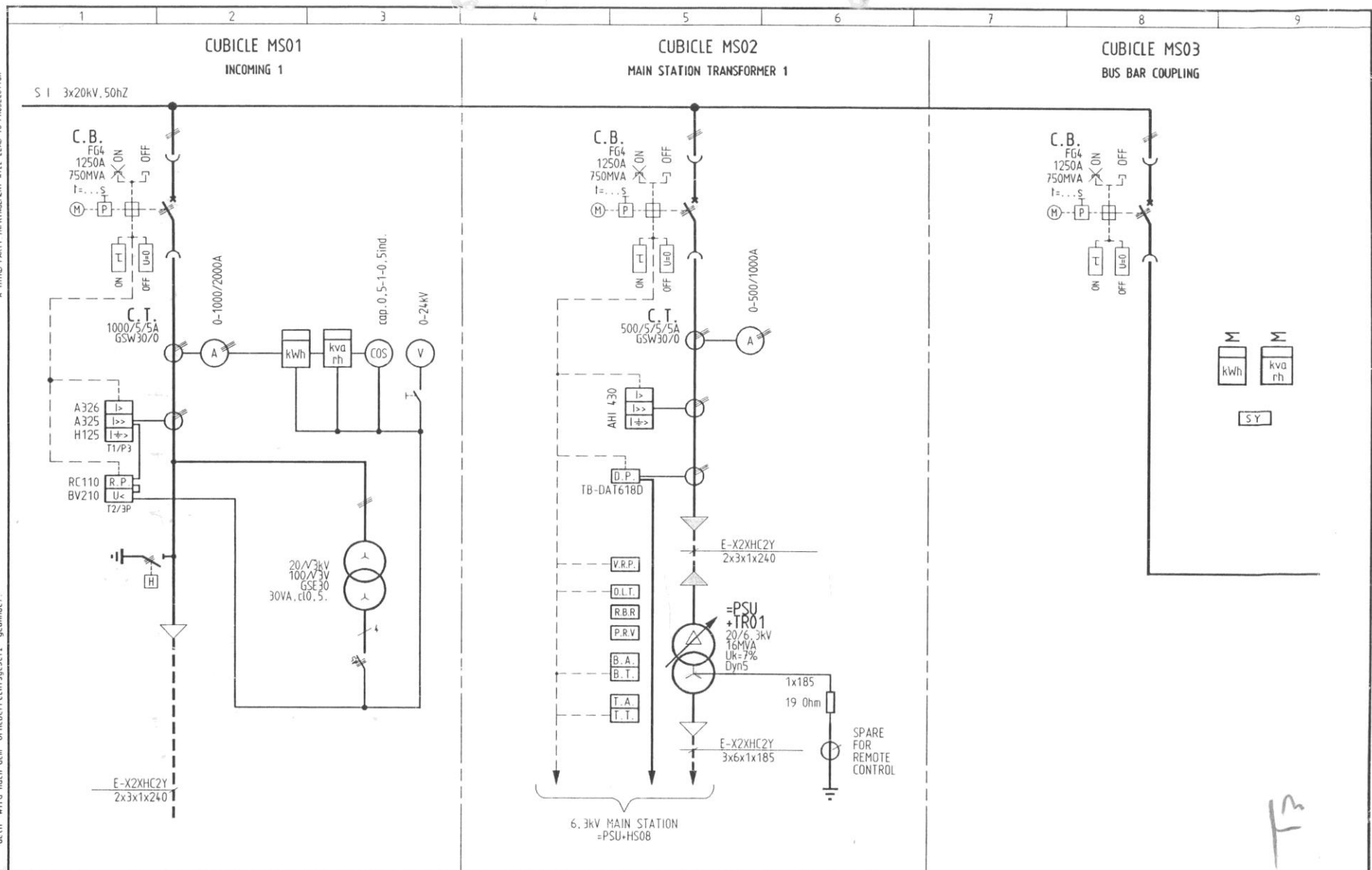
QAYEN CEMENT CO.
SOLAR POWER PLANT 3.2MV

NEXT SHEET : 11

THIS DRAWING IS THE
PROPERTY OF EUN ENERGIEANWENDUNG GMBH
AND MUST NOT BE COPIED OR USED IN ANY OTHER WAY
WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF EUN. NEITHER IS IT
TO BE HANDLED OVER, NOR IN OTHER WAY COMMUNICATED
A THIRD PARTY INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION

Diese Zeichnung ist
GEISTIGES EIGENTUM DER EUN ENERGIEANWENDUNG GMBH
und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwider-
gehn wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.

BK 8503 CAD



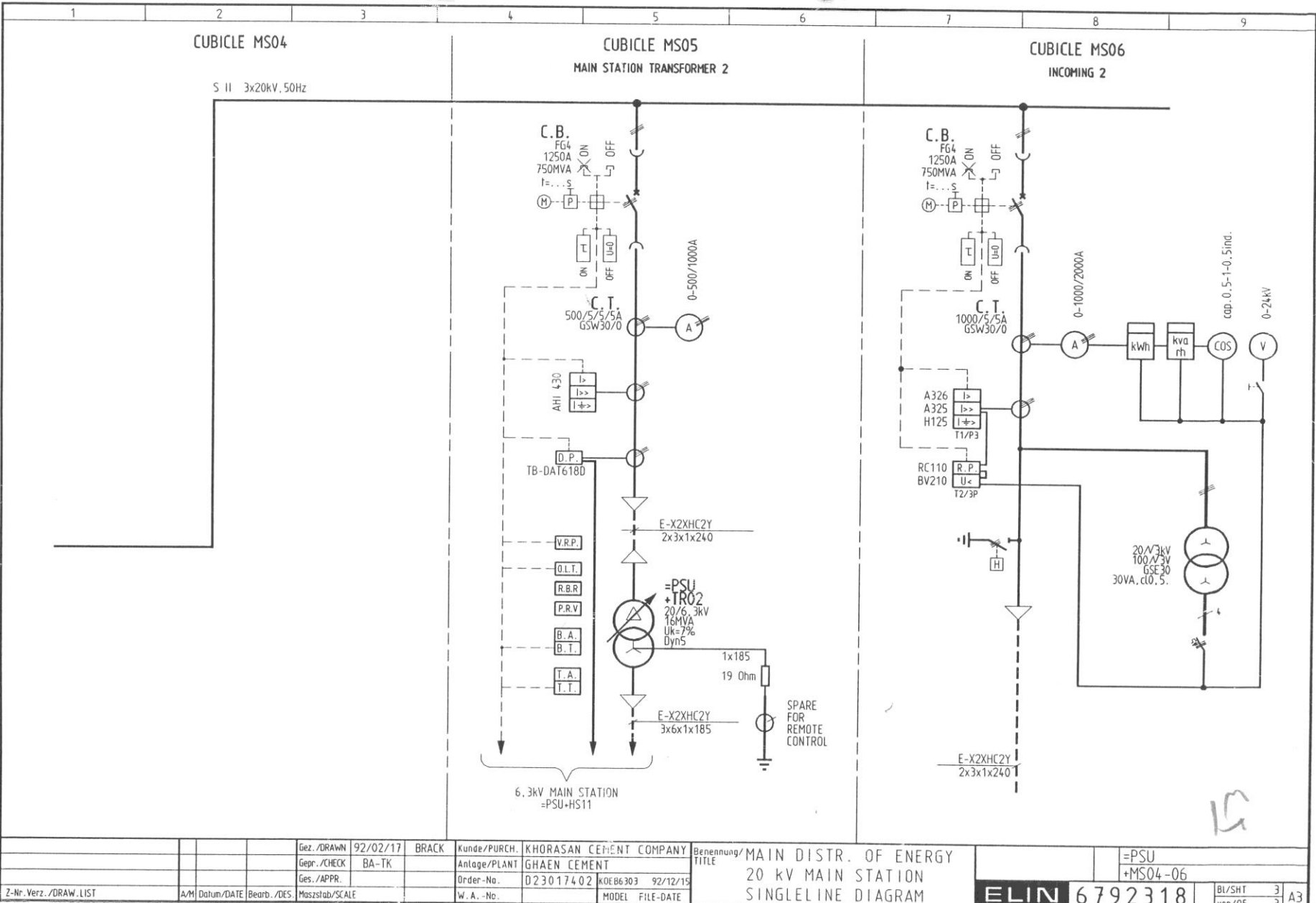
F²

Z-Nr. Verz./DRAW.LIST		A/M Datum/DATE	Bearb./DES.	Masstab/SCALE	Gez./DRAWN	92/02/17	BRACK	Kunde/PURCH.	KHORASAN CEMENT COMPANY		Benennung/TITLE	MAIN DISTR. OF ENERGY		=PSU	
					Gepr./CHECK	BA-TK		Anlage/PLANT	GHAEN CEMENT			20 kV MAIN STATION		+MS01-03	
					Ges./APPR.			Order-No.	D23017402	KOE66303	92/12/15	SINGLELINE DIAGRAM		ELIN 6792318	
					W. A. -No.			MODEL	FILE-DATE					BI/SHT	2
														von/OF	3
															A3

THIS DRAWING IS THE
PROPERTY OF ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
AND MUST NOT BE REPRODUCED OR
TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY
MEANS, WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF ELIN. ANY
VIOLATION OF THIS NOTICE WILL BE
HANDLED OVER, NOT IN OTHER WAY COMMUNICATED TO
A THIRD PARTY INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION

Diese Zeichnung ist
GEISTIGES EIGENTUM DER ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwiderhan-
den wird nach dem Urheberrechtssgesetz geahndet.

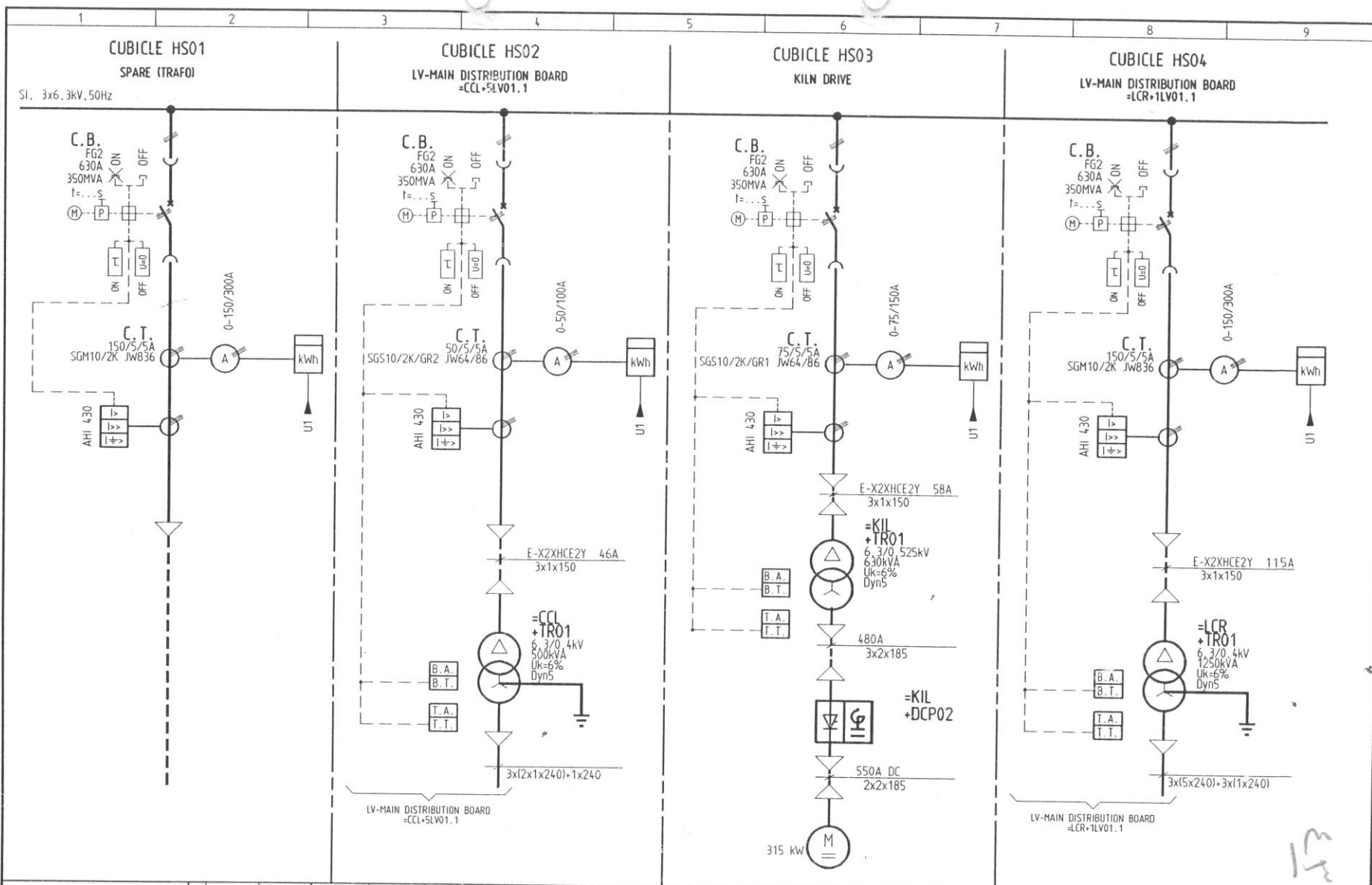
BR



15

Gez./DRAWN	92/02/17	BRACK	Kunde/PURCH.	KHORASAN CEMENT COMPANY		Benennung/TITLE	MAIN DISTR. OF ENERGY		=PSU
Gepr./CHECK	BA-TK		Anlage/PLANT	GHAEN CEMENT			20 kV MAIN STATION		+MS04-06
Gez./APPR.			Order-No.	D23017402	K0EB6303	92/12/15	SINGLELINE DIAGRAM		
W. A. -No.			MODEL	FILE-DATE					
Z-Nr./Verz./DRAW LIST	A/M	Datum/DATE	Bearb./DES.	Maszstab/SCALE			ELIN 6792318		BL/SHT 3 von/OF 3

Die Zeichnung ist
EIGENTUM DER ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
kopiert, verbreitet und weiterverarbeitet werden. Zuwiderhan-
den wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.
CAD

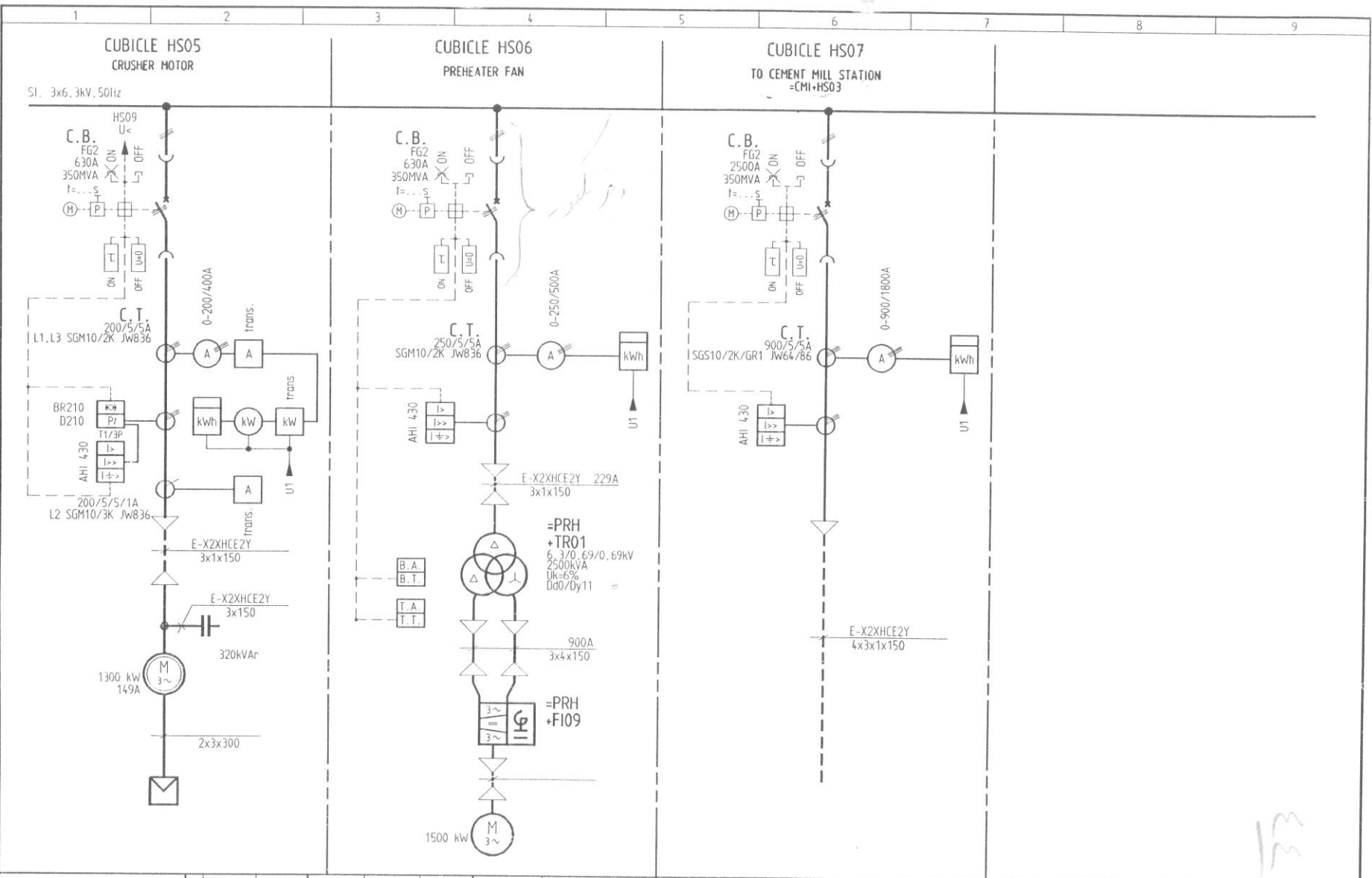


Z-Nr. / Verz. / DRAW LIST		A/M Datum / DATE		Bearb. / DES		Massstab / SCALE		Gez. / DRAWN		PROEBSTL 92/02/14		Kunde / PURCH.		KHORASAN CEMENT COMPANY		Benennung / TITLE		MAIN DISTR.OF ENERGY		=PSU	
								Gepr. / CHECK		BA-TK		Anlage / PLANT		GHAEN CEMENT				6.3kV SWITCHGEAR		+HS01-04	
								Ges. / APPR.				Order-No.		D23017402		KOE6301 92/12/16		SINGLELINE DIAGRAM			
												W. A. -No.				MODEL FILE-DATE					
																		ELIN 6792319		Bl / SHT 2 von / OF 7	

THIS DRAWING IS THE
PROPERTY OF ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
AND MUST BE KEPT IN THE COMPANY'S POSSESSION
WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF ELIN. NEITHER IS IT
TO BE LOANED OVER, NOR IN OTHER WAY COMMUNICATED TO
A THIRD PARTY INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION

Diese Zeichnung ist
GEISTIGES EIGENTUM DER ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwiderhan-
deln wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.

BK 8503 CAD



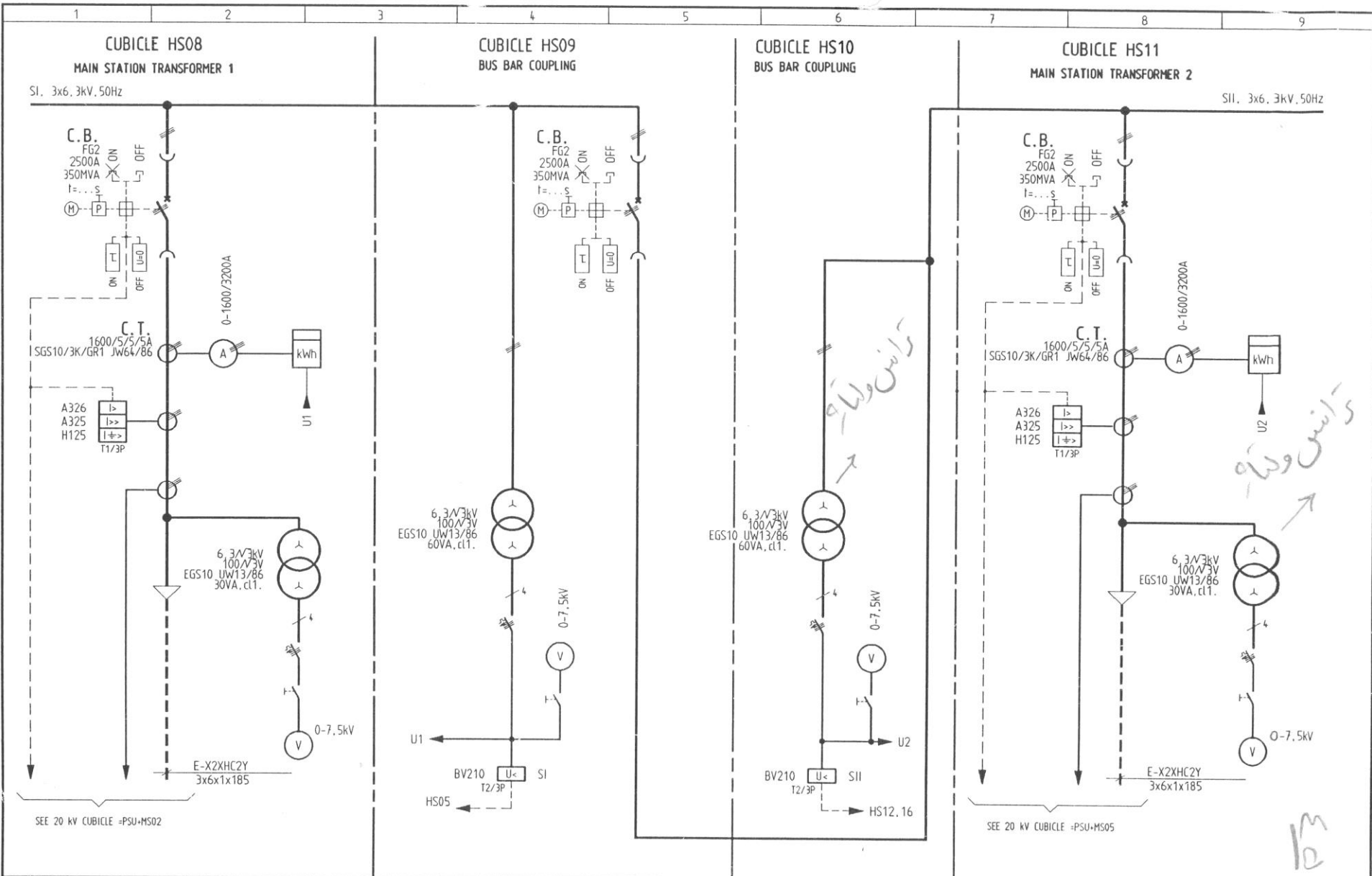
Gez./DRAWN	PROBSTL	92/02/14	Kunde/PURCH.	KHORASAN CEMENT COMPANY	Benennung/TITLE	MAIN DISTR. OF ENERGY
Gepr./CHECK	BA-TK		Anlage/PLANT	GHAEN CEMENT		6.3kV SWITCHGEAR
Gepr./APPR.			Order-No.	D23017402		SINGLELINE DIAGRAM
			V.A. -No.			
Z-Nr. Verz./DRAW LIST	A/M Datum/DATE	Bearb./DES.	Massstab/SCALE	MODEL FILE-DATE		

ELIN 6792319

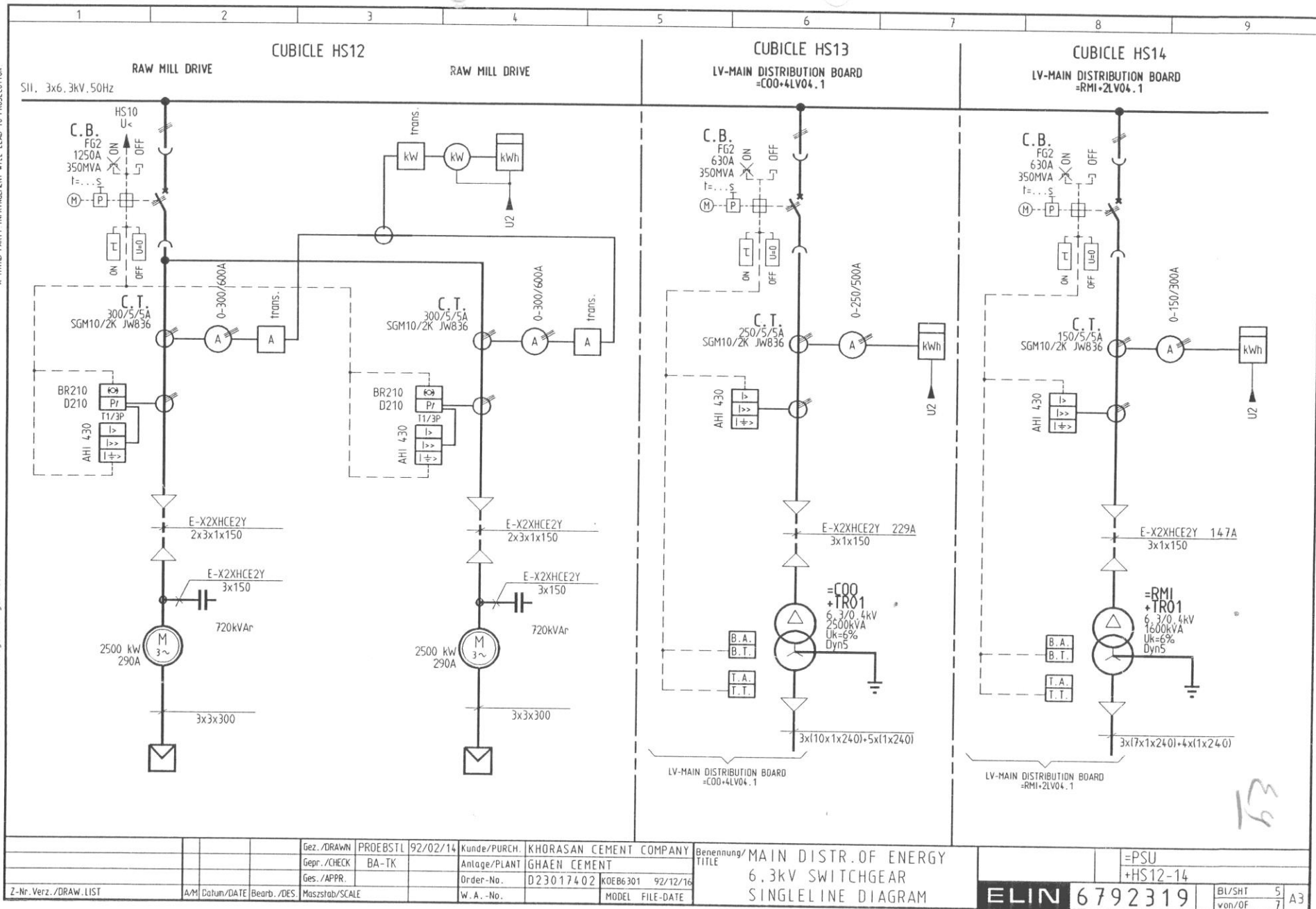
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF ELIN ENERGIETECHNIK GMBH. IT MUST NOT BE REPRODUCED OR USED IN ANY MANNER WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF ELIN. IT IS TO BE HANDLED OVER. NO IN OTHER WAY COMMUNICATED TO A THIRD PARTY. INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION.

Diese Zeichnung ist GEISTIGES EIGENTUM der ELIN ENERGIETECHNIK GMBH und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwiderhandeln wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.

BK 8503 CAD



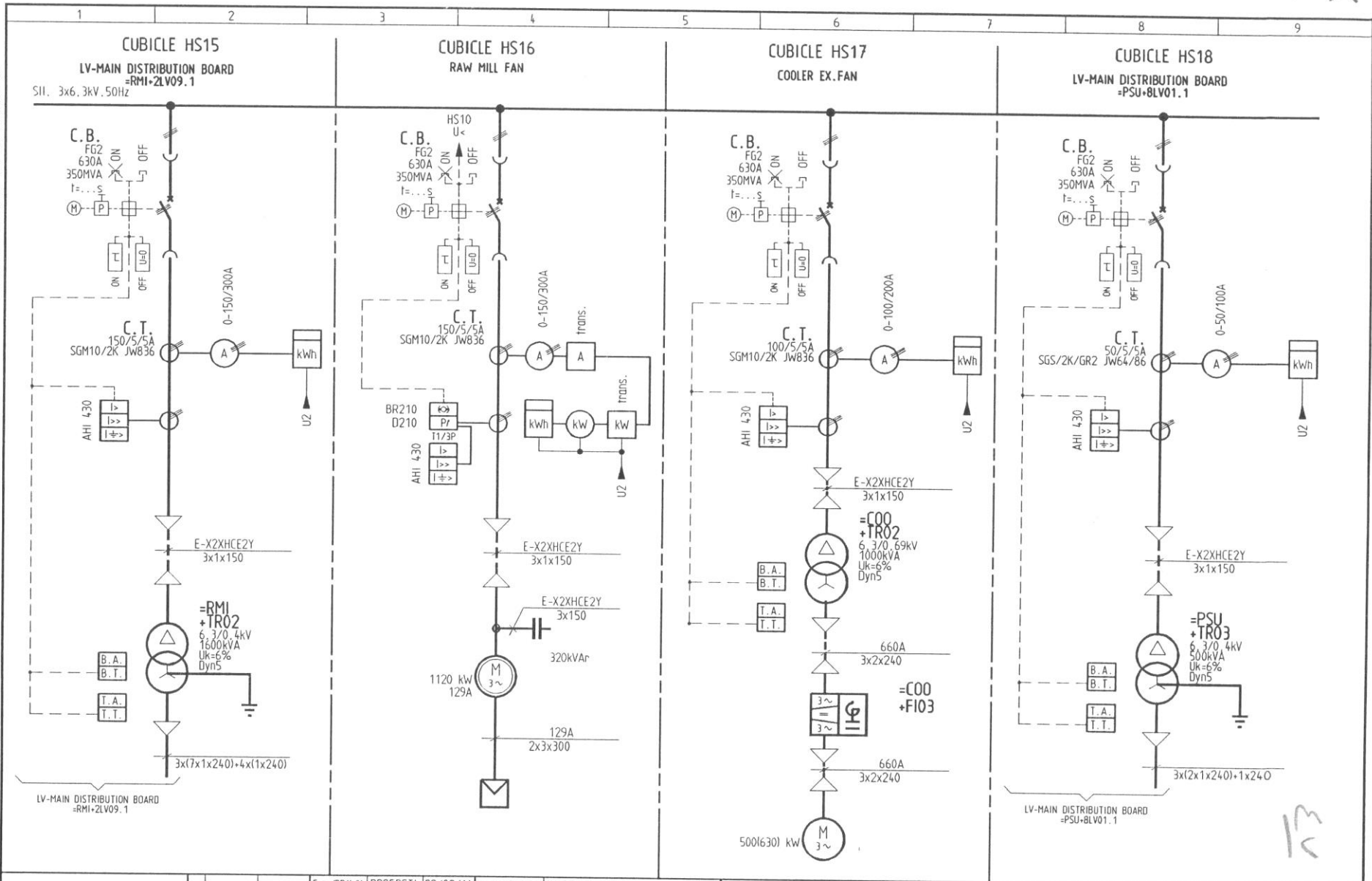
				Gez./DRAWN		PROEBSTL		92/02/14		Kunde/PURCH.		KHORASAN CEMENT COMPANY		Benennung/TITLE		MAIN DISTR.OF ENERGY				=PSU					
				Gepr./CHECK		BA-TK				Anlage/PLANT		GHAEN CEMENT				6.3kV SWITCHGEAR				+HS08-11					
				Ges./APPR.						Order-No.		D23017402		KOE86301		92/12/16									
Z-Nr. Verz./DRAW.LIST				A/M Datum/DATE		Bearb./DES		Maszstab/SCALE		W. A. -No.				MODEL		FILE-DATE		ELIN		6792319		B1/SHT 4 von/OF 3		A3	



THIS DRAWING IS THE
PROPERTY OF ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
AND MUST NOT BE REPRODUCED OR USED IN ANY OTHER WAY
WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF ELIN. NEITHER IS IT
TO BE HANDED OVER, NOR IN OTHER WAY COMMUNICATED TO
A THIRD PARTY. INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION

Diese Zeichnung ist
GEISTIGES EIGENTUM der ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
reproduziert oder in irgendeiner Weise an Dritte
übermittelt werden. Die Weitergabe an Dritte ohne
Genehmigung der ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.

BK 8503 CAD

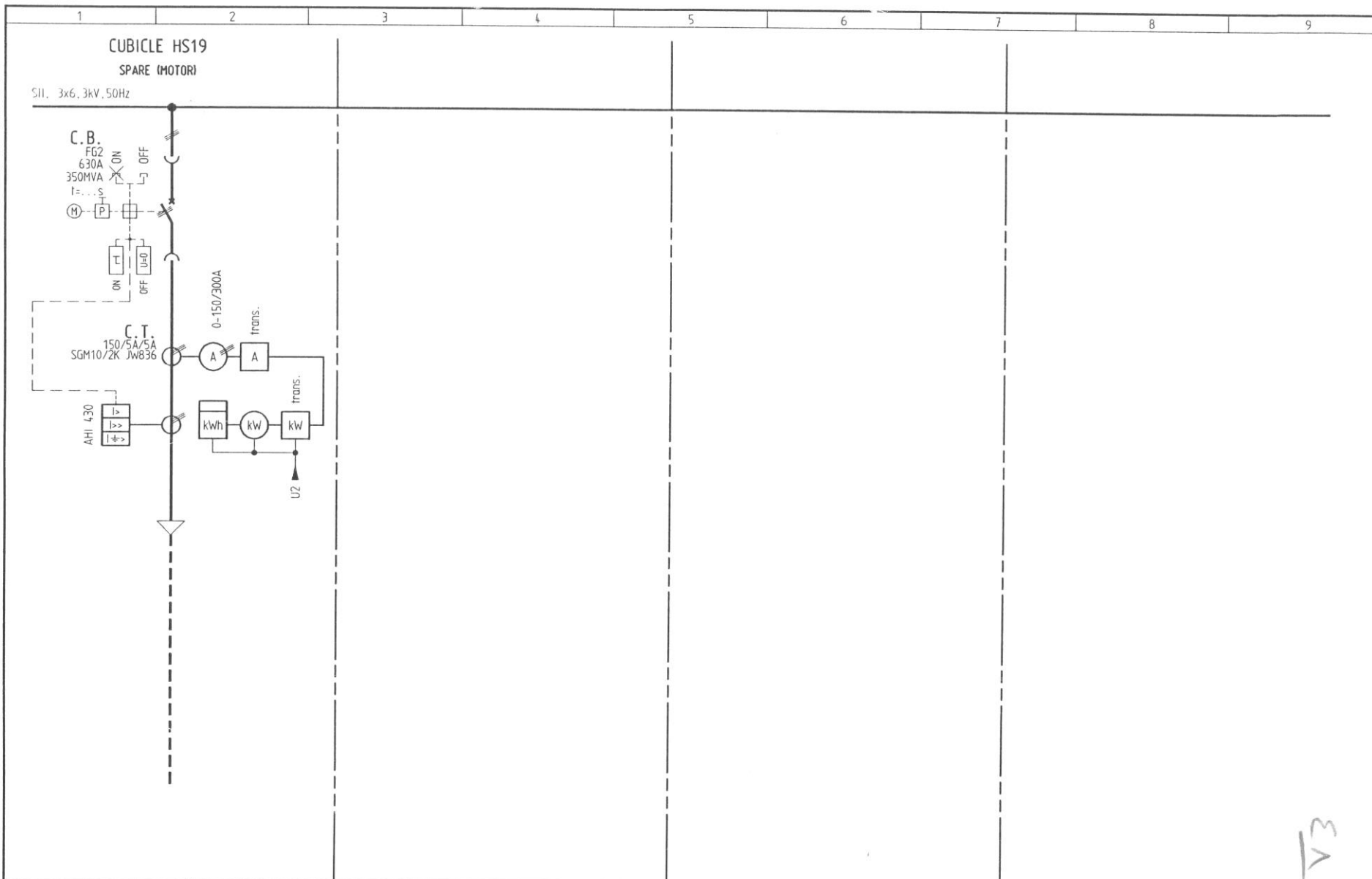


				Gez./DRAWN		PROBSTL		92/02/14		Kunde/PURCH.		KHORASAN CEMENT COMPANY		Benennung/TITLE		MAIN DISTR.OF ENERGY				=PSU	
				Gepr./CHECK		BA-TK				Anlage/PLANT		GHAEN CEMENT				6.3kV SWITCHGEAR				+HS15-18	
				Ges./APPR.						Order-No.		D23017402		KOE86301 92/12/16							
Z-Nr. Verz./DRAW LIST		A/M		Datum/DATE		Bearb./DES		Masstab/SCALE		W. A. -No.				MODEL FILE-DATE				ELIN		6792319	
																				BL/SHT 6 von/OF 7	
																				A3	

THIS DRAWING IS THE
PROPERTY OF ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
AND MUST NOT BE COPIED OR USED IN ANY OTHER WAY
WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF ELIN. NEITHER IS IT
TO BE HANDED OVER, NOR IN OTHER WAY COMMUNICATED TO
A THIRD PARTY INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION

Diese Zeichnung ist
GEISTIGES EIGENTUM DER ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwiderhand-
eln wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.

BK 8503 CAD



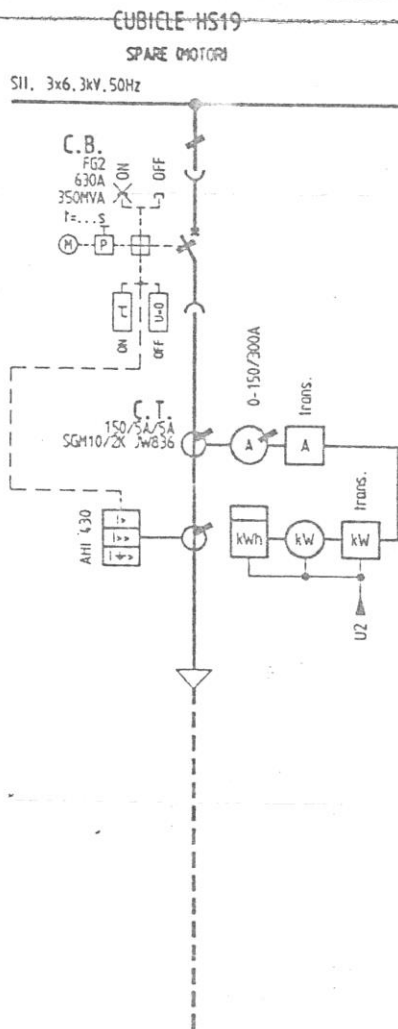
Gez./DRAWN	PROBSTL	92/02/14	Kunde/PURCH.	KHORASAN CEMENT COMPANY	Benennung/TITLE	MAIN DISTR.OF ENERGY	=PSU
Gepr./CHECK	BA-TK		Anlage/PLANT	GHAEN CEMENT		6.3kV SWITCHGEAR	+HS19
Gez./APPR.			Order-No.	D23017402		SINGLELINE DIAGRAM	
W. A. -No.			MODEL	FILE-DATE			
Z-Nr./Verz./DRAW.LIST	A/M	Datum/DATE	Bearb./DES	Masstab/SCALE			

ELIN 6792319 BI/SHT 7 von/OF 7 A3

Diese Zeichnung ist
 GEISTIGES EIGENTUM der ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
 und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
 kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwiderhan-
 deln wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.

THIS DRAWING IS THE
 PROPERTY OF ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
 AND MUST NOT BE COPIED OR USED IN ANY OTHER WAY
 WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF ELIN. ANY
 TO BE TAKEN OVER. NO IN OTHER WAY. CONSENTATION TO
 A THIRD PARTY INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION

8503 CAD



Void

63

Gez./DRAWN	PROEBSTL	92/02/14	Kunde/PURCH.	KHORASAN CEMENT COMPANY
Gepr./CHECK	BA-TK		Anlage/PLANT	GHAEN CEMENT
Gez./APPR.			Order-No.	D23017402 KOE66301 93/03/02

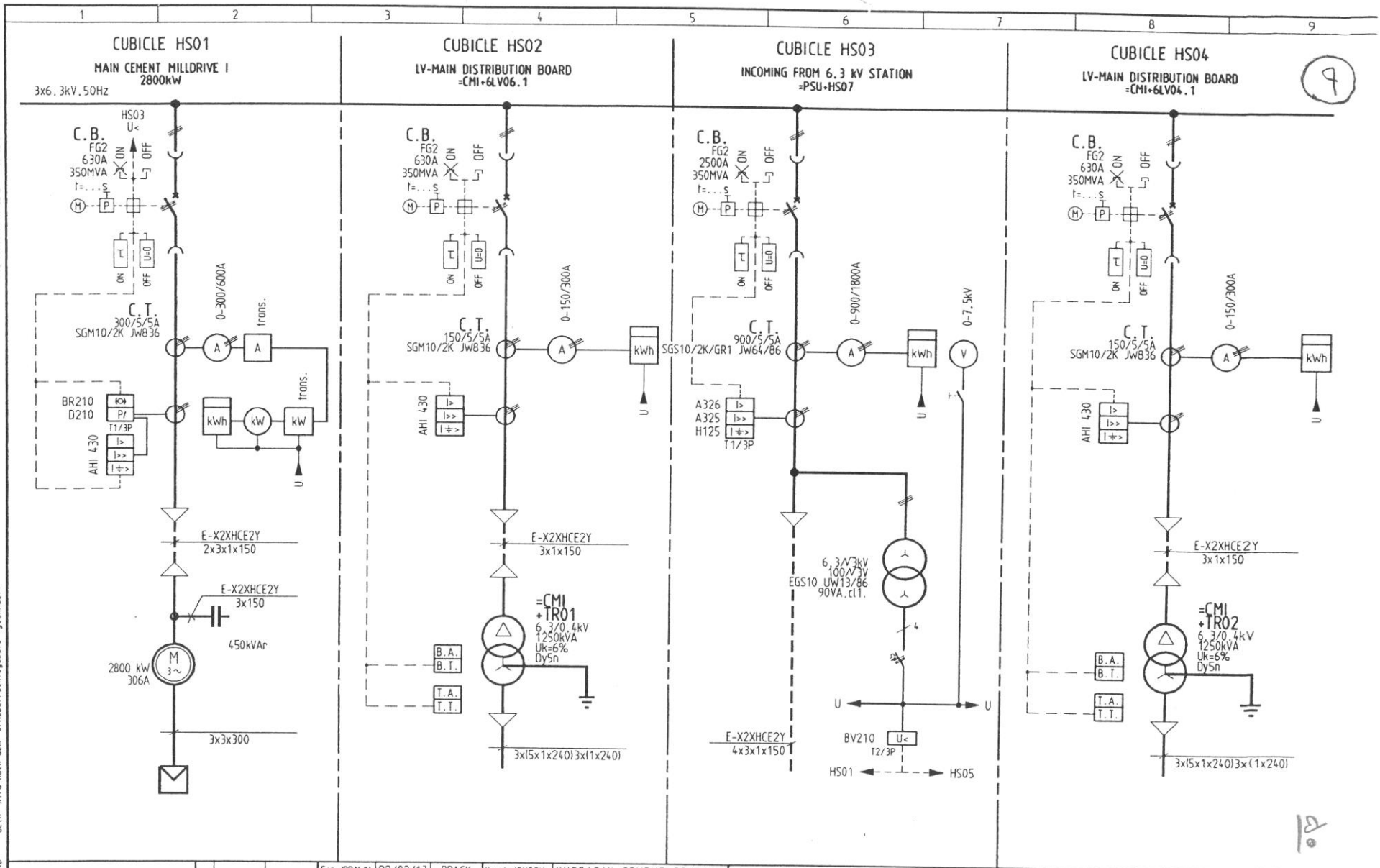
Benennung/TITLE
MAIN DISTR.OF ENERGY
6.3KV SWITCHGEAR

=PSU
*HS19

.....
 1. HSO1 LEI THEORETICALLY USED IN ANY OTHER WAY
 WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF ELIN. NEITHER IS IT
 TO BE HANDLED OVER, NOR IN OTHER WAY COMMUNICATED TO
 A THIRD PARTY INFRINGEMENT WILL LEAD TO PROSECUTION

GEISTIGES EIGENTUM DER ELIN ENERGIEANWENDUNG GMBH
 und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
 kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwiderhan-
 deln wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.

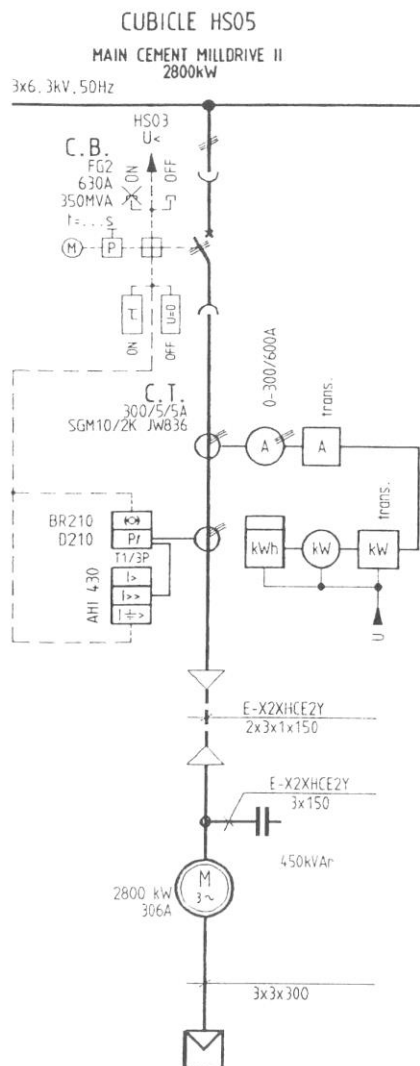
8503 CAD



Gez./DRAWN	92/02/17	BRACK	Kunde/PURCH.	KHORASAN CEMENT COMPANY	Benennung/TITLE	CEMENT MILL STATION
Gepr./CHECK	BA-TK		Anlage/PLANT	GHAEN CEMENT		6.3kV SWITCHGEAR
Gez./APPR.			Order-No.	D23017402		SINGLELINE DIAGRAM
			W. A. - No.			
			MODEL	FILE-DATE		

ELIN 6792320 | BL/SH/T 2 | von/OF 3 | A

GEISTIGES EIGENTUM DER ELIN ENERGIANWENUNG GMBH
und darf nur mit deren ausdrücklicher Einwilligung
kopiert, verbreitet und verwertet werden. Zuwider-
gehen wird nach dem Urheberrechtsgesetz geahndet.
CAD



Gez./DRAWN		92/02/17	BRACK	Kunde/PURCH.	KHORASAN CEMENT COMPANY		Benennung/ TITLE	CEMENT MILL STATION 6.3kV SWITCHGEAR SINGLELINE DIAGRAM	=CMI +HS05	ELIN 6792320	Bl./SHT von/OF
Gepn./CHECK		BA-TK		Anlage/PLANT	GHAEN CEMENT						
Ges./APPR.				Order-No.	D23017402 KOEB6302 92/12/19						
W A - No.				MODEL FILE-DATE							