

باسمه تعالی

نام پروژه :

آزمایشگاه انرژی خورشیدی ۱۰۰ کیلو واتی (on grid)

- محل اجرای پروژه:

استان مرکزی، شهرستان خمین، شهرک دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمین

- مدت اجرای کار:

مدت اجرای کار دو ماه شمسی می باشد که از زمان عقد قرارداد شروع می شود.

- کسورات قانونی :

کلیه کسورات متعلقه به این پیمان و مالیات بر ارزش افزوده به عهده پیمانکار می باشد.

- کارفرما :

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمین

پیمانکار :

پیمانکار باید دارای تائیدیه انجام کار از طرف شرکت توزیع برق باشد.

- دستگاه نظارت :

الف- ناظر عالی: حوزه معاونت محترم پژوهشی سازمان مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی

ب- ناظر شرکت توزیع برق: پیوست شماره ۱ بند ۲ توافقنامه شماره ۹۵/۱۴۲۷۳/۳۰/۱۰۰ مورخ ۹۵/۰۲/۱۹.

(شرکت می بایست بر کیفیت تجهیزات نصب شده توسط مشترکین بر اساس موارد ابلاغ شده مطابق با شرایط عمومی و مشخصات فنی نصب سامانه های تجدید پذیر که پیوست "قرارداد نمونه طراحی، تامین تجهیزات، احداث، راه اندازی، تعمیر و نگهداری و خدمات پس از فروش" نظارت داشته باشد).

ب- ناظر مقیم: معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمین

شرح کلی خدمات انجام کار

طراحی نقشه، تهیه و تامین تجهیزات، ساخت، نصب و راه اندازی سامانه فتوولتائیک از نوع متصل به شبکه برای آزمایشگاه انرژی خورشیدی ۱۰۰ کیلو واتی در زمینی به مساحت ۱۵۰۰ متر مربع به عهده پیمانکار می باشد

اقدامات مقدماتی

بازدید اولیه از محل جهت انجام برآوردهای مورد نیاز، تعیین محل پیشنهادی و اولیه، بررسی وضعیت محل از نظر آفتابگیری و فضای مناسب جهت نصب، حفاظت و ایمنی آزمایشگاه انرژی خورشیدی جهت احداث از جمله اقدامات اولیه است که در این خصوص انجام می گیرد

عملیات طراحی

در این قسمت عملیات مربوط به طراحی نیروگاه فتوولتائیک، تهیه مشخصات فنی و نقشه های اجرایی، انتخاب تجهیزات مانند پنل های خورشیدی، اینورترها، طراحی سازه و پایه نگهدارنده مبتنی بر انتخاب کابل ها و متعلقات و تابلوهای لازم، به همراه تجهیزات لازم جهت اتصال به شبکه توسط پیمانکار صورت می گیرد.

شرح عملیات تهیه و خرید

خرید تجهیزات شامل پنل ها، اینورترها، سازه های نگهدارنده به همراه پایه های بتنی، کابل ها و لوله های مربوطه و سایر متعلقات، تابلوها، فیوزها و کلید های لازم، تهیه تابلو اتصال به شبکه و کابل کشی های لازم، اجرای سیستم مانیتورینگ و تهیه سیستم زمین (ارت) به همراه متعلقات به عهده پیمانکار می باشد.

شرح عملیات نصب و راه اندازی

بازدید نهایی از محل تعیین شده، بررسی و تعیین محل نهایی جهت نصب سامانه، عملیات نصب و راه اندازی شامل نصب سازه ها و پایه بتنی، نصب پنل های خورشیدی، سیم کشی، کابل کشی پنل ها به همراه داکت ها و لوله های لازم و تابلوهای مربوطه، نصب اینورتر، نصب تابلوهای لازم به همراه تجهیزات جهت تزریق به شبکه، اجرای سیستم زمین مورد نیاز، راه اندازی کل سیستم شامل راه اندازی بخش DC و AC است.

مشخصات فنی تجهیزات

مشخصات فنی که جهت انتخاب تجهیزات مدنظر می باشد به تفکیک اجزا و تجهیزات ارائه شده است.

الف - مشخصات فنی پنل اروپایی استاندارد

پنل فتوولتائیک با تکنولوژی کریستالی

- تکنولوژی ساخت باید از نوع پلی یا مونوکریستال باشد به طوری که ۲۵ درصد پنل ها از نوع مونو کریستال و ۷۵ درصد آن از نوع پلی کریستال باشد
- توان جمعی پنل های فتوولتائیک در شرایط استاندارد STC ، با توان نیروگاه فتوولتائیک احداثی برابر باشد.
- توان پنل انتخابی از ۲۷۰ وات کمتر نباشد
- تحمل بار استاتیکی مطابق استاندارد (معادل ۵۴۰۰ پاسکال) باشد .
- دمای کارکرد از ۴۰- الی ۸۰ درجه سیلیسیوس است
- ماژول ها باید مجهز به دیود Bypass و دیود سد کننده باشند
- شیشه روی پنل از جنس solar grade باشد

- صفحه پشت پنل از نوع فیلم مرکب مقاوم در مقابل اشعه UV، ضد آب و مقاوم در مقابل شرایط جوی باشد.
- تجهیزات و تمهیدات لازم جهت نصب در جدار محافظ پنل های انتخابی تعیین شده باشد
- تحمل شرایط محیطی و اقلیمی، رطوبت و یخ زدگی (سازگار با شرایط محیطی محل نصب) را داشته باشد
- داشتن گواهی استاندارد ساخت و کیفیت معتبر طبق استاندارد ملی شماره 11882 (IEC61215)، و شماره ملی 1-11274 (IEC ،61730)
- دارا بودن دیگر گواهی های استاندارد بین المللی IEC, VDE, TUV, UL در انتخاب ماژول ها توصیه می شود
- طول عمر پنل و راندمان کارکرد و منحنی عملکرد پنل در طول عمر اعلام شده (لازم است که راندمان پنل ها در طول زمان بیش از ۱۰ سال ۹۰ درصد و ۲۵ سال بیش از ۸۰ درصد) باشد
- کابل ها و سیم های مورد استفاده برای اتصالات داخلی ماژول های فتوولتائیک می بایست مجهز به سر کابل ها، رابط ها (MC4) و اتصالات مخصوص به خود باشند.
- باید تعداد و توان پنل ها به گونه ای انتخاب شود که پس از سری و موازی کردن آنها ولتاژ و جریان هر رشته با مشخصات ولتاژ و جریان ورودی اینورتر انتخابی سازگاری داشته باشد
- کاتالوگ و مشخصات فنی پنل پیشنهادی می بایست شامل موارد زیر باشد

ردیف	نوع	مونو یا پلی کریستال
۱	کشور سازنده	کشورهای تولید کننده بر اساس استاندارد ها و دستورالعمل
۲	راندمان	$\leq 16.5\%$ (راندمان می بایست بزرگتر مساوی ۱۶,۵ درصد باشد.
۳	Fill factor	$\leq 70\%$ (FF می بایست بزرگتر مساوی ۷۰ درصد باشد.
۴	گارانتی فرسایش یا افت توان بر حسب منحنی افت توان	ظرفیت توان خروجی پنل (WP) می بایست در طول زمان عملکرد پنل از ۱ تا ۱۰ سال (برابر یا بیشتر از ۹۰ درصد توان طراحی پنل) باشد و از ۱۰ سال تا ۲۵ سال نیز این افت توان به گونه ای باشد تا توان خروجی پنل برابر یا بیشتر از ۸۰ درصد توان طراحی پنل باشد.
۵	قاب یا چهارچوب ماژول	مواد استفاده شده در قاب پنل می بایست از مواد ضد خوردنده و گالوانیزه گرم و سازگار با استراکچر نگهدارنده پنل باشد.
۶	جعبه ترمینال (junction box)	این جعبه می بایست از جنس ترمو پلاستیک با IP 54 استاندارد جهت تجهیزات قابل نصب در محیط بیرونی و مقاوم در برابر اشعه UV خورشید و مطابق با استاندارد EN 50 548 و یا DIN V 50 548 باشد.
۷	ابزار محدود کننده حرکت جریان (Blocking diodes)	نوع Schottky و یا نوع مناسب دیگر
۸	حداقل قدرت ماژول (minimum rated power)	توان نامی مربوط به هر ماژول نباید کمتر از (WP) ۲۷۰ وات باشد
۹	برچسب شناسایی RF برای هر ماژول	می بایست در داخل ماژول ارائه گردد و باید قادر به تحمل شرایط محیطی تا پایان طول عمر مفید ماژول باشد.
۱۰	اطلاعات مربوط به برچسب شناسایی RF	<p>۱- نام شرکت و کشور سازنده ماژول فتوولتائیک</p> <p>۲- نام شرکت و کشور سازنده سلول خورشیدی</p> <p>۳- درج ماه و سال ساخت ماژول و سلول به صورت تفکیک شده</p> <p>۴- تعیین V_m ، I_m ، W_m و FF برای ماژول ها</p> <p>۵- شماره سریال منحصر به فرد و شماره مدل ماژول</p> <p>۶- تاریخ و سال اخذ گواهی نامه صلاحیت و کیفیت ماژول فتوولتائیک از IEC</p> <p>۷- نام آزمایشگاه صادر کننده گواهی IEC</p> <p>۸- سایر اطلاعات مربوطه و قابل ردیابی بر اساس استاندارد ISO 9000 در خصوص سلول های خورشیدی و ماژول های فتوولتائیک</p>
۱۱	نرخ توان خروجی	بر اساس استاندارد ارائه شده شرایط تست (STC). منحنی ولتاژ و جریان یک ماژول نمونه
۱۲	مطابقت با استاندارد ها و کدهای مربوطه	IEC 61215 IEC 61730 part 1 and 2
۱۳	آزمون های خوردگی (Salt Mist)	ISIRI 11277 (As per IEC 61701)

ب) مشخصات فنی سازه نگهدارنده

ردیف	مشخصات فنی مربوط به استراکچر
۱	توانایی مقاومت در برابر سرعت باد می بایست متناسب و مقاوم در برابر سرعت باد محل نصب باشند (حداقل ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت)
۲	مواد استراکچر یا سازه فولاد گالوانیزه گرم با حداقل ضخامت گالوانیزه شده مطابق استاندارد
۳	پیچ و مهره ها، واشر ها بست ها ، کلمپ ها یا گیره های نصب پنل از جنس استیل ضد زنگ SS304
۴	نصب و چیدمان بر روی سطح زمین با استفاده از بلوک های بتنی آماده و پیش ساخته و در زمین مناسب به طوری که سیستم نصب شده از آسیب های ناشی از آب ، حیوانات و سایر فاکتورهای محیطی در امان باشد
۵	نصب استراکچر باید به گونه ای طراحی شود تا امکان نصب ساده و آسان آن در سایت فراهم گردد. و نیاز به جوشکاری و یا یک ماشین پیچیده برای نصب در سایت نباشد.
۶	دسترسی برای تمیز کردن پنل ها و تعمیر و نگهداری تمامی پنل های فتوولتائیک می بایست به گونه ای نصب گردند که تمیز نمودن قسمت های بالا و پائین پنل و همچنین جعبه اتصالات پنل ها با کمترین خطر و هزینه امکانپذیر باشد
۷	زاویه شیب پنل - پنلها رو به جنوب - زاویه با سطح افق با توجه به شرایط منطقه ای مشخص شود که فصلی قابل تغییر باشد. - بدون سایه اندازی

مشخصات تجهیزات و اتصالات به کار رفته در سازه نگهدارنده به شرح زیر باید باشد.

- تمامی مقاطع، اتصالات فلزی، ناودانی و نبشی ها از آهن گالوانیزه گرم با گرید ST37 باشد .
- کلیه مقاطع فولادی باید پس از مرحله ساخت، طبق استاندارد ASTM123 و یا ISIRI2478 گالوانیزه گرم شوند.
- تمامی اتصالات (پیچ و مهره) طبق استاندارد A153 و A325 می بایست گالوانیزه و یا کروماته باشند.
- تمامی اتصالات (پیچ و مهره ها) به همراه دو عدد واشر تخت و یک واشر فنی گالوانیزه و یدکی کافی در مجموعه های مجزا بسته بندی و تحویل گردد.
- در صورتی که پنل های انتخاب شده در این پروژه فاقد جدار محافظ (فریم) باشند، انتخاب سازه مناسب و ارائه مشخصات تمهیدات لازم در سازه نگهدارنده، جهت نصب پنل ها الزامی می باشد
- حداقل ارتفاع سازه و لبه پائینی پنل ها از زمین باید به گونه ای در طراحی لحاظ شود که گل و لای ناشی از پاشش باران بر پنل ننشیند و امکان تمیز کاری و شستشوی سطح زمین باشد .
- زاویه نصب پنل ها بر سازه توسط پیمانکار با توجه به شرایط منطقه ای محاسبه و تعبیه می گردد به طوری که فصلی قابل تغییر باشد.
- نحوه تثبیت و مهاربندی سازه باید به گونه ای باشد که در برابر باد (حداقل ۱۳۰ کیلومتر بر ساعت) مطابق با استاندارد و شرایط جوی منطقه و بارش باران و برف مقاوم و مستحکم باشد
- مدارک و مستندات مربوط به مقاومت سازه در برابر خوردگی باید به کارفرما ارائه گردند
- ارائه نقشه، دفترچه محاسبات و مشخصات فنی سازه نگهدارنده در سه نسخه به کارفرما الزامی می باشد.

ج) مشخصات فنی اینورتر متصل به شبکه

چهار دستگاه اینورتر ۲۵ کیلووات اروپایی استاندارد

ردیف	مشخصات فنی مربوط به اینورتر فتوولتائیک متصل به شبکه
۱	توان خروجی (AC) قابلیت دستیابی به حداکثر توان خروجی نیروگاه با راندمان بالا
۲	نرخ ولتاژ DC ورودی متناسب با ولتاژ خروجی DC حاصل از ماژولها نصب شده باشد.
۳	ردیابی نقطه بیشینه توان () MPPT باید گنجانیده شده باشد
۴	تعداد MPPT مستقل ورودی 1 یا بیشتر
۵	ولتاژ عملکرد AC سه فاز 415V (۵،۱۲٪+ و ۲۰٪-)
۶	محدوده فرکانس عملکرد ۴۷،۵-۵۲،۵ هرتز
۷	فرکانس نامی 50 Hz
۸	ضریب قدرت اینورتر بیش از ۰،۹ در توان نامی
۹	مجموع اعوجاج هارمونیک کمتر از ۲ درصد
۱۰	حفاظت Built – in AC high/low voltage ;AC high/low frequency
۱۱	حفاظت Anti – islanding VDE 0126-1-1
۱۲	محدوده دمای محیط عملکرد مطابق با استاندارد و براساس شرایط محیطی منطقه
	رطوبت 0-95% Rh
	راندمان اینورتر برابر یا بیشتر از ۹۷،۵ درصد
	درجه حفاظت IP66
	رابطه های ارتباطی RS485/RS232 و سیستم مانیتورینگ با قابلیت اتصال از طریق Wifi
	تطابق ایمنی ارثه ی گواهی IEC 62109-1,IEC 62109-2
	سیستم خنک کننده حداقل از نوع همرفتی (Convection)
	نوع صفحه نمایش - صفحه نمایش اطلاعات LCD - LCD/LED جهت نمایش وضعیت
	پارامتر های نمایش داده شده توان خروجی (w)، انرژی تجمعی (Wh)، ولتاژ DC بر حسب ولت، جریان DC بر حسب آمپر، ولتاژ AC بر حسب ولت، فرکانس AC بر حسب هرتز، جریان AC بر حسب آمپر، ساعت تجمعی کارکرد بر حسب ساعت (h).

علاوه بر مشخصات جدول فوق لحاظ نمودن موارد زیر نیز ضروری است.

- مجهز به سیستم حفاظت در برابر اتصال کوتاه Short circuit protection باشد
- مجهز به سیستم حفاظت خطای زمین باشد
- عملکرد اتوماتیک در شرایط مختلف (شناسایی بار حالت standby ، اضافه بار، اضافه ولتاژ، اتصال مجدد) باشد
- مجهز به سیستم جلوگیری از دمای بالا و یا بار بیش از حد Over Temp/Over Load باشد
- امکان ثبت، انتقال و ارسال اطلاعات کارکردی سیستم را از طریق پورت کامپیوتر و وای فای و شبکه را داشته باشد.

- نمایش وضعیت کارکرد دستگاه (اتصال به شبکه، قطعی برق، خرابی دستگاه) را داشته باشد.
- داشتن گواهی های استاندارد معتبر طبق استاندارد ملی شماره ۱۱۸۵۹ (IEC 61727) و یا استانداردهای بین المللی 6100، UL 1741، IEEE1754، IEC62109-1,2 الزامی می باشد.
- ارائه گواهی ضمانت تعویض تا ۵ سال و خدمات پس از فروش تا ۱۵ سال را داشته باشد.
- اینورتر باید دارای کلید قطع بار DC باشد.
- ابعاد، وزن، نقشه ورودی ها و خروجی ها و نحوه اتصال، بازه جریان ورودی، بازه های ولتاژ ورودی، بازه فرکانس، بازه دمایی کارکرد دستگاه، مصرف توان در حالت Standby دستگاه پیشنهادی می بایست در کاتالوگ دستگاه پیشنهادی ارائه شده باشد.
- ارائه کاتالوگ کامل تجهیز پیشنهادی به کارفرما الزامی می باشد ارائه گواهی های تایید و اسناد معتبر مشخصات و استانداردهای تجهیزات پیشنهادی الزامی می باشد.
- فهرست قطعات اصلی و لوازم یدکی پیشنهادی به همراه مدارک ارائه گردد.

د) مشخصات فنی عمومی سیم کشی و اتصالات

- کلیه کابل ها باید مطابق با استاندارد، IEC 60227/ IS 694 و IEC 60502/ IS 1554 باشند. میزان ولتاژ نیز برای جریان AC برابر 1000V AC و برای جریان DC برابر 1500V DC می باشد.
- برای جریان های DC از کابل های با عایق و روکش XLPE و یا XLPO استفاده گردد. این کابل ها می بایست در برابر اشعه UV مقاوم باشند و هادی کابل ها باید از جنس مس تک رشته و از نوع افشان و انعطاف پذیر باشند از کابل های چند رشته ای نباید استفاده نمود
- برای جریان های AC باید از کابل ها با عایق و روکش PVC و یا XLPE با هادی مسی یک یا چند رشته، قابل انعطاف (افشان) استفاده نمود.
- غلاف کابل های AC مورد استفاده در فضای آزاد می بایست در برابر اشعه UV آفتاب مقاوم باشند.
- افت ولتاژ کل مربوط به بخش کابل خروجی از ماژول فتوولتائیک تا ورودی اینورتر متصل به شبکه نباید بیش از دو درصد باشد
- افت ولتاژ کل مربوط به بخش کابل خروجی از اینورتر متصل به شبکه تا ورودی تابلو توزیع اصلی نباید بیش از دو درصد باشد.
- کابل های DC خارج شده از آرایه های ماژول فتوولتائیک باید از داخل لوله کاندوئیت از جنس PVC یا جنسی مناسب و مطابق با استاندارد، مقاوم در برابر اشعه UV خورشید عبور نمایند ضمناً این کابل ها در محل اتصال با قطب های مثبت و منفی استرینگ می بایست مجهز به اتصال دهنده استاندارد باشند. ضخامت این لوله می بایست مطابق با استاندارد و قطر آن متناسب با تعداد و قطر کابل ها انتخاب می گردد.
- کابل ها و سیم های مورد استفاده برای اتصالات داخلی ماژول های فتوولتائیک می بایست مجهز به سر کابل ها، رابط ها، (H4) یا (MC4) و یا اتصالات مخصوص به خود باشند.
- کلیه کابل ها و لوله های کاندوئیت باید توسط بست های مناسب به دیوارها متصل و محکم شوند فاصله این بست ها نباید بیش از ۱۰۰ سانتی متر نسبت به یکدیگر باشند در صورت عمل عدم اعمال مورد مذکور تجهیزات مورد اشاره می بایست بر اساس استاندارد نصب کردند

- حداقل سایز کابل DC می بایست برابر با ۴ میلی متر مربع و هادی آن نیز از جنس مس باشد همچنین حداقل سایز کابل AC نیز می بایست برابر با ۴ میلی متر مربع و هادی آن از جنس مس باشد
 - در سیستم سه فاز سایز کابل نول می بایست برابر همان سایز کابل فاز باشد.
 - محل اتصال کاندوئیت محافظ کابل به تابلوها و سایر تجهیزات می بایست کامل آب بندی و محکم باشد.
- کدگذاری رنگ های کابل نیز به شرح زیر می باشد و رعایت آن الزامی است.**
- قطب مثبت کابل DC: رنگ قرمز (غلاف خارجی PVC می تواند به رنگ مشکی با خط قرمز باشد).
 - قطب منفی کابل DC: رنگ مشکی
 - کابل تک فاز AC: سیم فاز به رنگ قرمز و سیم نول به رنگ آبی
 - کابل سه فاز AC: فازها به رنگ قرمز، زرد و مشکی و سیم نول به رنگ آبی
 - سیم ارت: سیم ارت به رنگ سبز و یا (زرد با خط سبز)
 - کابل ها و کاندوئیت های که باید از دیوار یا سقف عبور نمایند می بایست از داخل یک لوله (Sleeve) از جنس PVC عبور کنند.
 - نوک هادی های کابل ها و سیم ها باید قلع اندود شده تا از ایجاد آشفستگی و شکستن رشته های موجود در سیم ها و کابل ها جلوگیری شود در ترمینال های مربوط به کابل های AC و DC در اینورتر های متصل به شبکه می بایست کابل ها مطابق با دستورالعمل سازندگان اینورتر به آن متصل گردند .
 - کابل ها و کاندوئیت ها می بایست به صورت یک تکه باشد.

ذ) سیستم زمین

- زمین کردن از جنبه های گوناگون ایمنی و حفاظت دارای اهمیت فراوان می باشد به منظور حفاظت افراد و دستگاه ها، استفاده از سیم ارت و زمین کردن تجهیزات مطابق روش های استاندارد و مورد تایید کارفرما ضروری است.
- بر اساس 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.
- برای آرایشی از صفحات فتوولتائیک اگر ماکزیمم ولتاژ سیستم بیش از ۵۰ ولت است، در سمت AC سیم نول باید زمین شود.
- مقاومت سیستم زمین کمتر از ۲ اهم باشد و به تایید دستگاه اجرایی برسد .
- تمام سطوح فلزی بی حفاظ که می تواند برق دار باشد، باید از طریق هادی و یا ارتباطات مکانیکی که وظیفه زمین کردن تجهیزات را دارند، زمین شوند.
- هادی زمین در سمت پنل ها و در سمت مدار خروجی ، باید حداقل ظرفیت عبور جریانی معادل 1.25 برابر جریان اتصال کوتاه پنل ها را داشته باشد
- طراحی سیستم زمین مناسب و استاندارد در هر محل می بایست توسط پیمانکار محاسبه و پس از تایید کارفرما اجرا گردد.
- یک اجزای موجود در استراکچر باید از لحاظ الکتریکی به هم متصل بوده و در نهایت استراکچر باید به سیستم زمین متصل گردد.
- سیستم زمین می بایست مطابق با استانداردهای موجود اجرا شده، هادی های سیم زمین باید حداقل با سایز ۶ میلی متر مربع و جنس هادی مسی باشند
- استراکچر می بایست حداقل از دو نقطه به شینه اصلی سیستم زمین متصل گردد.

- الکترودها و یا صفحه سیستم زمین باید به گونه ای باشد تا امکان بازرسی و بازدید از شرایط موجود آن امکانپذیر باشد (سازه های بتونی که در بالای چاه ها و الکترودها احداث می گردد). در احداث سیستم زمین می بایست از تجهیزاتی استفاده نمود که غیر خورده باشند

ه) مشخصات عمومی تابلوها

جعبه DC

جعبه DC باید جهت اتصال کابل های خروجی از ماژول ها با فیوز های حفاظتی DC مورد استفاده قرار گیرد.

تابلو توزیع DC :

- تابلو توزیع DC باید در نزدیکی اینورتر متصل به شبکه نصب گردد. این تابلو می بایست از جنس مناسب و یا ترمو پلاستیک با درجه IP 55 مطابق با استاندارد در محیط های خارجی و یا حفاظت منطبق با محل نصب و دارای ریل های مخصوص نصب فیوز و ترمینال باشد.
- این تابلو از ترمینال کابل ها و تجهیزات اشاره شده در ذیل تشکیل شده است.
- دارای ورودی مثبت و منفی کابل DC خارج شده از جعبه DC اشاره شده در فوق
- فیوز اتوماتیک DC ، دو قطب (که کابل های خروجی جعبه DC وارد بخش ورودی این فیوزها می گردند)
- تجهیزات حفاظتی در برابر (SPD) (surge protection device) کلاس ۲ مطابق با استاندارد IEC 60364-5-53 ;
- خروجی مثبت و منفی کابل DC از تابلو توزیع DC به ورودی اینورتر متصل به شبکه
- به عنوان جایگزین مناسب برای فیوز DC می توان از یک جدا کننده (کلید) DC در ورودی تابلو توزیع DC و یا در خروجی آن تابلو استفاده نمود اگر از یک جدا کننده (کلید) DC به جای فیوز DC استفاده شود می بایست در قسمت ورودی تابلو توزیع DC جهت حفاظت از کابل های خروجی از این تابلو به اینورتر متصل به شبکه نصب گردد.
- تبصره : در صورتی که اینورتر مجهز به کلید قطع DC باشد نیازی به تابلوی DC نمی باشد.

تابلو توزیع AC

- تابلو توزیع AC می بایست در نزدیکی اینورتر نصب گردد. این تابلو می بایست از جنس مناسب و یا ترموپلاستیک با درجه IP 55 مطابق با استاندارد برای محیط های خارجی و یا حفاظت منطبق با محل نصب و دارای ریل های مخصوص نصب ترمینال های مربوط به کابل ها و فیوزها باشد. تجهیزات و ترمینال های مربوط به کابل های مرتبط با این تابلو به شرح زیر می باشد.
- ورودی سه قطب / پنج قطب (تک فاز / سه فاز) جهت کابل های خروجی مربوط اینورتر خورشیدی متصل به شبکه
- فیوز اتوماتیک AC دو قطب / چهار قطب
- تجهیزات حفاظتی در برابر (SPD) (surge protection device) کلاس ۲ مطابق با استاندارد IEC 60364-5-53 ;
- کابل خروجی جهت اتصال به تابلو توزیع برق دانشگاه (۲۰ کیلو ولت)

رنگ آمیزی تابلوها

- در صورتی که از تابلوهای فلزی استفاده شده باشد این تابلو ها باید در برابر خوردگی، زنگ زدگی و شرایط رطوبت محل نصب مقاومت داشته باشد کلیه قطعات بدنه تابلو باید با پوشش رنگ مطابق درخواست کارفرما و طبق مراحل زیر رنگ آمیزی شود
- رنگ تابلو به صورت کوره ای الکترواستاتیک طبق مراحل زیر به ضخامت حداقل ۸۰ میکرون زده شود
- چربی زدایی (در وان مخصوص)

- اکسید زدایی (در وان مخصوص)
- فسفات‌ها (در وان مخصوص)
- دو لایه آستری و نهایتاً یک لایه رنگ پایانی که هر لایه رنگ در کوره به طور کامل پخته می‌شود

و) اتصال شبکه

رعایت کلیه موارد و الزامات اتصال شبکه و تولیدات پراکنده الزامی می‌باشد امکان اتصال به شبکه پس از تأیید شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی امکان پذیر می‌باشد

ز) حفاظت‌ها و ایمنی

- مطابق با استانداردهای ملی و بین‌المللی و دستورالعمل تولیدات پراکنده که در بخش استانداردها ذکر شده طراحی و رعایت گردد.
- طبق استاندارد ملی ۱۱۸۵۲ در صورت تغییرات فرکانس می‌بایست اینورتر از شبکه جدا گردد.
 - سیستم باید حفاظت ضد جزیره‌ای را دارا باشد در صورت بروز قطعی شبکه توزیع، سامانه فتوولتائیک باید ظرف مدت ۲ ثانیه تزریق انرژی به شبکه را متوقف کند.
 - سامانه باید از لحاظ تداخل الکترومغناطیسی گواهی تأیید استانداردهای EMC,EMI را داشته باشد
 - پس از وصل مجدد شبکه، بر اساس استاندارد اینورتر ظرف مدت ۲۰ ثانیه الی ۵ دقیقه، پس از اینکه ولتاژ و فرکانس شبکه به حالت عادی در آمد طبق شرایط شبکه منطقه می‌تواند به شبکه تزریق داشته باشد

تذکرات

ارائه کلیه مدارک فنی طراحی نقشه‌های فنی و دستورالعمل بهره‌برداری به کارفرما الزامی می‌باشد

ط) سیستم مانیتورینگ خورشیدی

سیستم مانیتورینگ خورشیدی به عهده پیمانکار شامل (نمایش توان تولیدی، نمایش جریان و ولتاژ خروجی، نمایش وضعیت آب و هوا، نمایش میزان عدم انتشار دی اکسید کربن و نمایش درآمد روزانه، ماهانه و سالانه)

اینورترها و سیستم مانیتورینگ مجزا جهت نظارت و کنترل در اتاق آزمایشگاهی قرار داده شود.

ی) مدارک فنی و مستندات قابل ارائه به کارفرما

- حداقل مستنداتی که پیمانکار اجرای نصب سامانه فتوولتائیک متصل به شبکه تهیه و به کارفرما می‌بایست تحویل دهد.
- این مستندات شامل داده‌های اساسی سامانه و اطلاعاتی است که به شرح زیر می‌باشد.
- اطلاعات اصلی سامانه
- به طور معمول، این اطلاعات (پلاک مشخصه) باید بر روی جلد مجموعه مستندات سامانه ارائه شده باشد
- عنوان پروژه، توان نامی سامانه، مدل، تعداد و سازنده ماژول‌های فتوولتائیک و اینورترها، تاریخ نصب، تاریخ راه‌اندازی و نشانی محل سامانه نقشه چون ساخت و کابل کشی کل سامانه
 - ارائه گواهی تأیید تجهیزات
 - اطلاعات شرکت پیمانکار پروژه
 - حداقل اطلاعات زیر باید برای همه شرکت‌های همکار در پروژه تهیه شود
 - نام نشانی شرکت پستی شماره تلفن آدرس پست الکترونیک

طراحی تفصیلی سامانه

محتوای گزارش تفصیلی سامانه شامل بخش‌های زیر است

- نقشه کلی و دیاگرام سامانه و مشخصات فیزیکی، نقشه سیم کشی، سازه های نگهدارنده و مشخصات سازه و مواد تشکیل دهنده، دفترچه محاسبات و طراحی: محاسبات بخش جهت جریان مستقیم و متناوب و انتخاب ساینز کابل، نقشه سازه ها و پنل های نصب شده، آرایه های فتوولتائیک، دفترچه اطلاعات و کنترل کامل کلیه تجهیزات منصوبه، سیستم زمین دفترچه تعمیر و نگهداری و بهره برداری.

نقشه سیم کشی باید شامل اطلاعات زیر برای رشته های (string) فتوولتائیک باشد

- مشخصات کابل رشته - اندازه و نوع
- مشخصات وسیله حفاظتی اضافه جریان رشته (جایی که نصب شده) - نوع و نرخ مجاز ولتاژ/جریان
- نرخ دیود مسدود کننده (اگر وجود داشته باشد)
- جزئیات الکتریکی آرایه
 - مشخصات کابل اصلی آرایه - اندازه و نوع
 - محل های جعبه اتصال آرایه (جایی که کاربرد دارد)
 - نوع میزبان کننده DC محل و مقدار مجاز (ولتاژ / جریان)
 - وسایل حفاظتی اضافه جریان آرایه (به کار برده شده) - نوع، محل و مقدار مجاز (ولتاژ / جریان)
 - نقشه سیم کشی باید شامل اطلاعات زیر برای زمین کردن و حفاظت اضافه ولتاژ باشد.
 - جزئیات کلی هادی های زمین / اتصال - اندازه و نقاط اتصال شامل جزئیات کابل اتصال هم پتانسیل قاب آرایه در جایی که نصب شده باشد.
 - جزئیات هر وسیله نصب شده برای حفاظت ضربه (روی هر دو خط AC و DC) که شامل محل نوع و مقدار مجاز است
- نقشه سیم کشی باید شامل اطلاعات زیر برای سامانه AC باشد
 - محل، نوع و مقدار مجاز میزبان کننده AC
 - محل، نوع و مقدار مجاز وسیله ای حفاظتی اضافه جریان AC
 - محل، نوع و مقدار مجاز وسیله جریان پسماند (جایی که نصب شده)

داده برگ ها

حداقل باید برای اجزای سامانه زیر، داده برگ تهیه شود

- داده برگ ماژول برای همه انواع ماژول استفاده شده در سامانه - مطابق با الزامات استاندارد IEC61730-1
- داده برگ اینورتور برای همه انواع اینورترهای استفاده شده در سامانه
- یادآوری - تهیه داده برگ ها برای دیگر اجزای مهم سامانه نیز توصیه می شود
- اطلاعات طراحی مکانیکی
 - یک داده برگ باید برای سازه های نگهدارنده و استقرار آرایه تهیه شود.
 - اطلاعات بهره برداری و تعمیرات نگهداری
 - اطلاعات بهره برداری و تعمیرات نگهداری باید تهیه شود و حداقل باید شامل بخش های زیر باشد
 - رویه های برای تائید بهره برداری صحیح سامانه
 - رویه های خاموش کردن / جداسازی اضطراری
 - توصیه های تعمیر و نگهداری و تمیز کردن (در صورت وجود)
 - مستندسازی ضمانت برای ماژول ها و اینورترهای فتوولتائیک - شامل تاریخ شروع ضمانت و مدت ضمانت

نتایج آزمون و داده های راه اندازی

باید نسخه ای از داده های آزمون و راه اندازی پنل ها ، بخش DC ، اینورتر، بخش AC و اتصال به شبکه تهیه شود.

ک) ضمانت و گارانتی تجهیزات

- گارانتی تعویض پنل ها برای پنج سال و خدمات پس از فروش برای ۲۵ سال
 - راندمان پنل ها در طول زمان بیش از ۱۰ سال ۹۰ درصد و ۲۵ سال بیش از ۸۰ درصد باشد
 - گارانتی اینورترها را برای ۵ سال و خدمات پس از فروش برای ۱۵ سال
 - گارانتی تجهیزات مانتورینگ و اندازه گیری برای دو سال و خدمات پس از فروش برای ۱۰ سال
 - گارانتی و خدمات پس از فروش سازه های نگهدارنده برای ۲۵ سال
- مدارک مربوط به گارانتی تجهیزات و ادوات می بایست به کارفرما ارائه گردد.

نکات ضروری شرکت در مناقصه

- ۱- قیمت کل شامل بیمه، مالیات و مالیات بر ارزش افزوده بوده و از این بابت دیگر مبلغی به پیمانکار پرداخت نخواهد شد.
- ۲- تجهیز کارگاه و مکان اسکان و مسائل دیگر بر عهده پیمانکار می باشد.
- ۳- تهیه کلیه لوازم و تجهیزات و مصالح مصرفی در پروژه به عهده پیمانکار می باشد
- ۴- هر گونه خسارت احتمالی از سوی نیروهای پیمانکار به دانشگاه به عهده پیمانکار است.
- ۵- آب و برق از طریق دانشگاه به پیمانکار تحویل می شود، ولیکن تامین شیرآلات ، لوله و کابل برق تا محل بر عهده پیمانکار می باشد.
- ۶- کلیه تجهیزات باید دارای استاندارد و مورد تایید وزارت نیرو باشد.
- ۷- هزینه کنتور و وصل به شبکه ۲۰ کیلو ولت به عهده پیمانکار می باشد.
- ۸- اخذ مجوز های لازم کمتر از ۱۰ روز کاری از شرکت توزیع برق و اداره محیط زیست به عهده پیمانکار می باشد.
- ۹- هزینه حمل و نقل به عهده پیمانکار می باشد.
- ۱۰- پیمانکار می بایست نسبت به انعقاد قرارداد بیمه مسئولیت و حوادث با شرکت های بیمه معتبر تا انتهای اتمام قرار داد (نصب و راه اندازی نیروگاه) اقدام نماید. و بعد از نصب، راه اندازی ، تحویل و با تایید شرکت توزیع برق به عهده کارفرما می باشد.