

د افغانستان اسلامي امارت

د چارو ادارې لوی ریاست
معاونیت مالی و ادارې
ریاست تعمیرات حفظ و مراقبت
آمریت خدمات انجنیری

لایحه وظایف برای پروژه تهیه و نصب سیستم
سولری برای تعمیرات ریاست عمومی اداره امور



ترتیب کننده: ریاست تعمیرات حفظ و مراقبت
ریاست عمومی اداره امور امارت اسلامی افغانستان

فهرست عناوین

۳	.....	عمومیات
۴	.....	مقدمه
۴	.....	اهداف پروژه
۴	.....	فعالیت های کلیدی:
۴	.....	محدوده کار (Scope of Work)
۴	.....	چک طراحی سیستم:
۴	.....	ارزیابی ساختاری بام های هر تعمیر برای نصب پنل ها جهت استفاده بهتر آن و همچنان تهیه و نصب تخته های سولری و استرکچر و فریم های تخته ها مطابق به تابش نور افتاب.
۵	.....	تأمین تجهیزات:
۵	.....	نصب و راه اندازی:
۵	.....	آموزش و نگهداری:
۶	.....	مشخصات تکنیکی
۷	.....	معلومات در مورد موقعیت پروژه
۸	.....	مشخصات تکنیکی تجهیزات
۸	.....	الف: پنل های سولری: Vertex 555W یا معادل آن
۹	.....	ب: اینورترها
۹	.....	ج: مشخصات فنی کلی: MC4
۱۰	.....	د: مشخصات تکنیکی کیبل (1x6 mm ²) DC UV
۱۱	.....	مشخصات تکنیکی میله صاعقه گیر
۱۱	.....	ه. مشخصات فنی بست صاعقه گیر
۱۲	.....	و. مشخصات تکنیکی عمومی جابنت باکس در سیستم سولر
۱۳	.....	ز. مشخصات تکنیکی کیبل: 4x35 + Ground
۱۳	.....	س. مشخصات تکنیکی کیبل: 5x16 mm ²
۱۴	.....	ع. مشخصات تکنیکی: Array Fuse Box (4 Input / 4 Output)
۱۶	.....	ف. مشخصات تکنیکی فیوز: DC (15A / 1000Vdc)
۱۷	.....	مشخصات تکنیکی فیوز اتومات 50 A سه فاز:
۱۸	.....	ص. مشخصات تکنیکی مین بریکر: MCCB 100A - 3 Phase OEZ
۱۹	.....	مشخصات تکنیکی سیستم کامل گروندینگ:
۲۰	.....	ق. مشخصات تکنیکی صندوق توزیع کیبل های برقی: (Electrical Distribution Boxes)



۲۲	..... Sunny Data Manager ر. مشخصات تخنیکي
۲۴	..... PVC (Polyvinyl Chloride Conduit) ش. مشخصات تخنیکي کاندویت
۲۵	..... (Tray Cable) ت. مشخصات تخنیکي کیبل تری
۲۵	..... (Cat6 Cable for Communication) ث. مشخصات تخنیکي کیبل Cat6 برای ارتباطات
۳۰	..... ذ. مشخصات تخنیکي دستگاه تحلیل گر ماژول خورشیدی (Solar Module Analyzer) یا تستر منحنی I-V فوتوولتائیک
۳۲	..... آزمایشات و تحویلی های پروژه
۳۳	..... آزمایش ها و تاییدات فنی
۳۳	..... Solar Module Analyzer آزمایش تخته های سولری با
۳۳	..... آزمایش اینورترها
۳۳	..... Power Quality Analyzers, Meters, Recorders, Loggers آزمایش کیفیت توان با استفاده از
۳۴	..... ایمنی و سالم بودن شبکه
۳۴	..... سیستم های ایمنی
۳۵	..... نظارت و نگهداری دوره ای در معیاد گزنتی و وارنتی
۳۵	..... (Project Deliverables) تحویلی های پروژه
۳۵	..... ۱. تأمین تجهیزات و مستندات فنی مطابق با قرارداد
۳۵	..... فعالیت های اجرایی:
۳۵	..... ۲. تست و تأیید عملکرد سیستم پس از نصب
۳۵	..... فعالیت های اجرایی:
۳۶	..... ۳. آموزش بهره برداری و نگهداری سیستم
۳۶	..... فعالیت های اجرایی:
۳۶	..... ۴. گارانتی و خدمات پس از فروش
۳۶	..... فعالیت های اجرایی:
۳۷	..... تنظیمات مانیتورینگ و آموزش کاربران
۳۷	..... تعهدات مربوط به ایمنی و انطباق با مقررات
۳۸	..... الزامات تضمین کیفیت
۳۸	..... تماس و ارتباطات



88

عموميات پروژه



87

مقدمه

ریاست عمومی اداره امور تصمیم به نصب و فعال سازی سیستم های آفتابی مدرن و پایدار روی بام های چندین ساختمان کلیدی (تعمیرات کارتوگرافی، ساحه ۰۵، معدن و قصر مرمرین) گرفته است. این پروژه بخشی از تلاش ها برای کاهش مصرف برق به حد اقل و وابستگی به برق شبکه، بهبود بهره وری انرژی، و بهره گیری از منابع انرژی تجدیدپذیر است.

اهداف پروژه

- تهیه و نصب سیستم سولری با بازدهی بالا که نیازهای برق هر تعمیر را تأمین کند.
- صرفه جویی مصرف برق موجود در حدود ۵۰ الی ۶۶ فیصد از مصرف سالانه اداره امور در سال.
- کاهش صرفیه برق از ۳۰ میلیون افغانی به کمتر از ۱۰ میلیون افغانی در سال.
- استفاده از تخته های Vertex 555W و یا معادل آن با کلاس +A برای بهینه سازی تولید انرژی.
- کاهش هزینه های انرژی و بهبود پایداری زیست محیطی ساختمان ها.

فعالیت های کلیدی:

- طراحی، تهیه و نصب و تحلیل سیستم های سولری مطابق با نیازمندی های هر ساختمان.
- تأمین و نصب تخته های سولری مدل Vertex 555W و یا معادل آن.
- تأمین و نصب اینورترهای مدل Sunny Tripower 25000TL و یا معادل آن.
- آزمایش تخته های سولری با استفاده از Solar Module Analyzer.
- نصب سیستم های حفاظتی و ایمنی.
- ارائه خدمات آموزش و تحویل مستندات فنی.

محدوده کار (Scope of Work)

۱. چک دیزاین به شکل همه جانبه، فراهم نمودن و نصب (Supply and Installation)، آزمایش و تست سیستم سولری سایت های ذیل:

- a. سایت تعمیر اداره امور
 - b. سایت معدن
 - c. کارتو گرافی
 - d. ساحه ۰۵
- II. خدمات پس از فروش برای مدت یک سال
 - III. آموزش
 - IV. نگهداری (حفظ و مراقبت) برای مدت یک سال

چک طراحی سیستم:

ارزیابی ساختاری بام های هر تعمیر برای نصب پنل ها جهت استفاده بهتر آن و همچنان تهیه و نصب تخته های سولری و استرکچر و فریم های تخته ها مطابق به تابش نور افتاب.

- چک طراحی تهیه و نصب سیستم جداگانه برای هر تعمیر، با در نظر گرفتن نیازهای مصرف برق مطابق به برنامه و پلان ترتیب شده.
- پیش بینی تولید انرژی سالانه بر اساس تابش خورشیدی منطقه. ریاست اداره امور



تأمین تجهیزات:

- تخته‌های سولری Vertex 555W: با استاندارد های بین‌المللی با کلاس A+ و کیفیت عالی و طول عمر حد اقل ۲۰ سال.
- اینورترها، کیبل ها با استاندارد بین المللی با کیفیت عالی مناسب برای هر تعمیر.
- تهویه و نصب استرکچر و فریم ها مقاوم در برابر شرایط آب و هوایی سخت ضد زنگ
- فریم و استرکچر باید طوری باشد که در حالت طوفان ها و تاثیرات محیطی باید امن باشد. همانند تخته باید فریم آن نیز A+ باشد.

نصب و راه‌اندازی:

- نصب پنل‌ها با رعایت زاویه و جهت بهینه به طرف تابش نور آفتاب
- انجام اتصالات الکتریکی و یکپارچه‌سازی (سنکرونایز سازی) سیستم با برق ساختمان.
- انجام آزمایشات عملکرد سیستم و تأیید بهره‌وری.
- تست های تثبیت کیفیت تجهیزات لازم است.

آموزش و نگهداری:

- آموزش کارکنان مربوطه ریاست عمومی اداره امور در مورد استفاده و نگهداری سیستم.
- ترتیب تمامی نقشه های تخنیکی و As built و شبکه برق که برای حفظ و مراقبت ضروری است.
- ارائه پلان نگهداری دوره‌ای برای حفظ عملکرد سیستم مطابق به رهنمود های شرکت تولید کننده تجهیزات و بهترین عملکرد در شرایط ناصبه کابل.



مشخصات تخنیکي



۸۵

معلومات در مورد موقعیت پروژه

تعمیرات اداره امور:

شماره	ساحه	نام ساختمان	مساحت بام	واحد	تعداد تخته	طاقةت به کیلووات
1	اداره امور	بام ساختمان خدماتی قصر مرمرین	698	متر مربع	140	77
2	اداره امور	بام ساختمان قصر مرمرین	1,139	متر مربع	228	125
3	اداره امور	بام ساختمان کارمندان PMPs	100	متر مربع	20	11
4	اداره امور	بام ساختمان برای تلاشی	50	متر مربع	10	6
مجموع			۱'۹۸۷		۳۹۸	219

تعمیرات معدن اسبق:

شماره	ساحه	نام ساختمان	مساحت بام	واحد	تعداد تخته	طاقةت به کیلووات
5	معدن اسبق	تعمیر A معدن (بام تعمیر ریاست تعمیرات حفظ و مراقبت)	478	متر مربع	96	53
6	معدن اسبق	تعمیر B معدن (بام تعمیر کارمندان ریاست تعمیرات حفظ و مراقبت)	537	متر مربع	108	59
7	معدن اسبق	تعمیر C معدن (بام تعمیر مربوط ریاست عمومی ریاست الوزراء)	1,103	متر مربع	221	122
8	معدن اسبق	تعمیر D معدن (بام تعمیر ریاست تدارکات)	802	متر مربع	161	89
9	معدن اسبق	تعمیر E معدن (بام تعمیر کارمندان ریاست تدارکات)	165	متر مربع	33	18
10	معدن اسبق	مسجد شریف (بام مسجد شریف معدن)	93	متر مربع	19	10
مجموع			۳'۱۷۸		۶۳۸	۳۵۱

تعمیرات خدمات:

شماره	ساحه	نام ساختمان	مساحت بام	واحد	تعداد تخته	طاقة به كيلووات
11	ساحه ۰۵	تعمير روابط عامه	1,067	متر مربع	214	118
12	ساحه ۰۵	هنگر چك	196	متر مربع	40	22
13	ساحه ۰۵	تعمير كانفرانس هال	1,322	متر مربع	265	146
Total ۰۵ ساحه			2,585		519	285

تعميرات تداركات ملي:

شماره	ساحه	نام ساختمان	مساحت بام	واحد	تعداد تخته	طاقة به كيلووات
14	تداركات ملي	تعمير A معدن	719	متر مربع	144	79
15	تداركات ملي	تعمير B معدن	368	متر مربع	74	41
16	تداركات ملي	تعمير C معدن	277	متر مربع	56	31
17	تداركات ملي	تعمير D معدن	664	متر مربع	133	73
Total ملي			2,028		407	224

مشخصات تخنيكي تجهيزات

الف: پنل های سولری: Vertex 555W یا معادل آن

مشخصه	جزئیات
مدل	یا معادل آن Vertex 555W

ظرفیت نامی (Pmax)	۵۵۵ وات
بازدهی ماژول	یا بالاتر 21.2%
ولتاژ حداکثری (Vmp)	ولت 41.9
جریان حداکثری (Imp)	آمپر 13.24
ولتاژ مدار باز (Voc)	ولت 49.7
جریان اتصال کوتاه (Isc)	آمپر 13.85
دمای عملکرد	-40°C تا +۸۵°C
ضریب دمایی Pmax	-0.34%/°C
ابعاد	حدود ۲۲۷۸ x ۱۱۳۴ x ۳۵ میلی متر
وزن	تقریباً ۲۸,۶ کیلوگرم
نوع سلول	مونوکریستالین PERC
اتصالات الکتریکی	کانکتور MC4 یا معادل
حداکثر ولتاژ سیستم	۱۵۰۰ ولت (DC)
تحمل بار مکانیکی	۵۴۰۰ پاسکال (بار برف) / ۲۴۰۰ پاسکال (بار باد)
استانداردها	IEC 61215, IEC 61730
گارانتی عملکرد	۲۰ سال (با کاهش توان کمتر از ۰,۵۵% در سال)

قابل ذکر است که فریم های برای نصب تخته های سولر باید مقاوم در برابر بادهای شدید و شرایط سخت و جلوگیری از نفوذ آب باشد که در وقت نصب فریم باید دقت لازم صورت گرفته و عایق بام نیز در نظر گرفته شود.

هر تخته سولر به مقدار ۲,۵۹۲ متر مربع می باشد که در جدول نیازمندی به تعداد نوشته شده است که هر تخته به همین اندازه مساحت دارد، شرکت قرار دادی باید مسئله را با وضاحت نرخ ارایه نمایند.

ب: اینورترها

- مدل: Sunny Tripower 25000TL و یا معادل آن
- ظرفیت: ۲۵ کیلووات.
- موثریت: بیشتر از ۹۸ فیصد.
- ویژگی ها:
 - دو 2xMPPT مستقل.
 - سیستم سردکننده طبیعی.
 - پشتیبانی از مانیتورینگ آنلاین از طریق Sunny Portal
- سیستم های حفاظتی
- Surge Protection Devices (SPD): محافظت در برابر نوسانات.
- DC Disconnect Switch: قطع جریان مستقیم برای ایمنی.
- سیستم مانیتورینگ:
 - قابلیت نمایش تولید و مصرف انرژی به صورت لحظه ای (آلات اندازه گیری جهت نمایش در کامپیوتر)

ج: مشخصات فنی کلی: MC4

✓ جریان نومیال: (Rated Current)



○ 1000V DC یا 1500V DC

✓ محدوده درجه حرارت کاری: (Operating Temperature)

○ از -40°C تا $+70^{\circ}\text{C}$

✓ سائز کیبل: (Cable Cross Section)

○ $1 \times 6 \text{ mm}^2$ بر اساس استاندارد IEC

✓ مقاومت در برابر آب و هوا: (IP Rating)

○ دارای درجه حفاظت IP68 ضد آب و مقاوم در برابر گرد و غبار.

✓ مواد ساخت: (Material)

○ بدنه: پلاستیک مقاوم در برابر اشعه ماوراءبنفش (UV) و حرارت.

○ پین ها: مس با پوشش قلع یا نیکل.

✓ استاندارد ها:

○ مطابق با استاندارد های IEC 62852 و UL 6703.

○ ویژگی های کلیدی: MC4

▪ قفل ایمنی: طراحی خاص این کانکتورها شامل قفل ایمنی می باشد که اتصال را محکم نگه می دارد و

مانع جدا شدن تصادفی می شود.

▪ مقاومت در برابر اشعه UV: به دلیل قرارگیری در فضای باز، مواد بدنه این کانکتورها در برابر تخریب

ناشی از نور خورشید مقاوم باشند.

▪ نصب آسان: قابلیت اتصال سریع و آسان بدون نیاز به ابزارهای پیچید

د: مشخصات تخریکی کیبل $1 \times 6 \text{ mm}^2$ DC UV

ساختار هادی

• نوع هادی: مسی (Copper)

• قطر هادی: 6 میلی متر مربع $(1 \times 6 \text{ mm}^2)$ ، به این معنی که سطح مقطع هادی 6 میلی متر مربع است.

• تعداد رشته ها: یک رشته. Single Core.

روکش و عایق

• مقاومت در برابر UV: روکش کیبل مقاوم در برابر اشعه ماورای بنفش (UV) است، که این ویژگی باعث می شود کیبل در معرض نور

مستقیم خورشید دچار فرسایش نشود.

• نوع روکش PVC: (پلی وینیل کلراید) یا XLPE (پلی اتیلن کراسلینک شده) یا TPE (ترموپلاستیک الاستومر) به منظور جلوگیری از خرابی

بر اثر تابش UV.

• مقاومت در برابر رطوبت: روکش کیبل معمولاً ضد آب است و می تواند در محیط های مرطوب یا بارانی عملکرد مناسبی داشته باشد.

ویژگی های الکتریکی

• ولتاژ کاری: 1000VDC

• جریان نومیال: 40 آمپر است.

• مقاومت الکتریکی: مقاومت هادی در حدود $3,08 \Omega/\text{km}$ برای مس

ویژگی های مکانیکی

• درجه حرارت قابل استفاده: از 30°C تا $+70^{\circ}\text{C}$ درجه سانتی گراد.



84

- مقاومت در برابر کشش و فشار: این کیبل ها به گونه ای طراحی شده باشند که در برابر کشش و فشار ناشی از شرایط محیطی مقاومت دارند (تست شود).
- انعطاف پذیری: کیبل باید انعطاف پذیری داشته باشد.

کیبل دارای استاندارد های ذیل می باشد.

- IEC 60227 استاندارد برای کیبل های مسی عایق شده
- UL 1581 استاندارد کیبل های مقاوم به UV
- RoHS مقاومت در برابر مواد مضر مانند سرب و جیوه

مشخصات تخنیکی میله صاعقه گیر

الف: جنس میله

- مس خالص.

ب: ابعاد میله

- قطر میله: ۲۰ میلی متر
- طول میله: ۳ متر

ج: ویژگی های خاص

- نوک میله:

- پنج نوک تیز و مقاوم در برابر خوردگی برای جذب بهتر صاعقه.

ه. مشخصات فنی بست صاعقه گیر

جنس بست: مسی

- بست اتصال میله: قابل تنظیم برای زاویه های مختلف.
- بست پایه یا دیواری: برای نصب میله صاعقه گیر به دیوار، سقف یا سایر سازه ها.
- طراحی شده برای مقاومت در برابر باد و لرزش.
- برای نصب میله صاعقه گیر به دیوار، سقف یا سایر سازه ها.
- طراحی شده برای مقاومت در برابر باد و لرزش.
- بست سیم گیر: برای مهار هادی های سیستم ارت.

ابعاد

- قطر دهانه: متناسب با قطر میله (۲۰ میلی متر).
- ضخامت بست: ۶ میلی متر.
- طول و عرض: بستگی به نوع بست (بست های دیواری و پایه معمولاً بزرگ تر هستند).
- پیچ ها و مهره ها: فولاد ضد زنگ یا Galvanized

مشخصات عملکردی

الف: ظرفیت تخلیه الکتریکی

- تحمل ولتاژ تخلیه صاعقه: تا ۲۰۰ کیلوولت یا بیشتر.
- جریان تخلیه صاعقه: ۵۰ کیلوآمپر یا بیشتر بر اساس استاندارد (IEC 62305)
- ب: مقاومت در برابر زنگ زده گی

- میله و بست ها باید ۱۰۰ فیصد مسی باشند تا مقاومت بالایی در شرایط مرطوب، اسیدی، یا محیط های صنعتی داشته باشند.

سیستم صاعقه گیر باید به استندرد های ذیل برابر باشد.

- IEC 62305 استاندارد بین المللی حفاظت در برابر صاعقه.
- BS EN 50164 استاندارد تجهیزات صاعقه گیر.
- NFPA 780 استاندارد آمریکایی برای سیستم های حفاظت صاعقه.
- IEEE 998 استاندارد مهندسی برای طراحی حفاظت در برابر صاعقه.

نکات مهم در وقت نصب

- میله باید در بلندترین نقطه ساختمان نصب شود.
- فاصله بین میله و تجهیزات فلزی مجاور باید مطابق به استندرد رعایت شود.
- بست ها باید به گونه ای نصب شوند که اتصال برق بین میله و هادی زمین برقرار باشد.
- سیستم ارتینگ (زمین) باید مقاومت کمتر از 5 اهم Ohm داشته باشد.

و. مشخصات تخنیکی عمومی جایت باکس در سیستم سولر

۱. ولتاژ نومیال: (Rated Voltage)
ولتاژ معمولاً بین ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ ولت (Vdc).
۲. جریان نومیال: (Rated Current)
۴۰ امپیر .
۳. تعداد ورودی ها و خروجی ها:
 - ۴ ورودی (از پنل های سولری).
 - یک خروجی مثبت و منفی به سمت اینورتر یا سیستم بعدی.
۴. حفاظت ها:
 - دیود بای پس (Bypass Diode) برای محافظت از پنل ها در برابر جریان معکوس.
 - فیوزها: برای جلوگیری از افزایش جریان بیش از حد.
 - حفاظت در برابر آب و گرد و غبار: با استاندارد IP65، IP67 یا بالاتر.
۵. محدوده دمای کاری: (Operating Temperature Range)
 - از -40°C تا $+70^{\circ}\text{C}$.
۶. مواد ساخت:
 - مواد مقاوم در برابر اشعه UV و دما (مانند پلاستیک های تقویت شده یا پلی کربنات).
۷. استندرد ها:
 - استندرد های بین المللی مانند IEC 61215 و UL 1703 برای ایمنی و عملکرد.
۸. کیبل ها و کانکتورها:
 - کیبل های مقاوم با استاندارد 1x 6mm2
 - کانکتورهای استاندارد MC4 یا انواع مشابه.
۹. اتصال رشته های (Strings) پنل های خورشیدی به صورت مسلسل یا موازی.
۱۰. محافظت از پنل ها در برابر آسیب های جریان معکوس و شرایط غیرعادی در حالت فعالیت سیستم.
۱۱. مدیریت ولتاژ و جریان برای جلوگیری از خطرات احتمالی.

برندهای معتبر تولید جایت باکس

Phoenix Contac •

Weidmüller •

Schneider Electric •

ABB •

Eaton •

ز. مشخصات تخنیکي کيبل: 4x35 + Ground

۱. تعداد هادی‌ها:

4x35 mm² ○

چهار هادی اصلی با سطح مقطع ۳۵ میلی‌متر مربع.

Ground 1x16mm² یک هادی مخصوص اتصال زمین. ○

۲. نوع هادی: مسی (Copper)

۳. عایق:

RHW Type: ○

عایقی مقاوم در برابر حرارت. (Rubber-Heat and Water resistant)

این عایق معمولاً از مواد لاستیکی مثل EPDM ساخته شده و مقاوم در برابر آب، حرارت و رطوبت است.

▪ دمای کاری 90°C: در شرایط خشک یا مرطوب.

▪ مقاوم در برابر تابش UV و شرایط محیطی سخت.

۴. ولتاژ نومیال: 600VAC بسته به استاندارد تولید.

۵. کاربرد:

○ مناسب برای استفاده در سیستم‌های توزیع قدرت، سیستم‌های سولار، ساختمان‌های تجاری و صنعتی.

○ مناسب برای نصب در زمین، کانال‌ها یا نصب آزاد در فضای باز.

۶. مقاومت به حرارت:

○ تحمل درجه حرارت تا 70°C در محیط کاری معمول.

○ مقاومت به شعله و حرارت بالا.

۷. جریان مجاز:

○ جریان مجاز این کيبل بستگی به شرایط نصب (مانند درجه حرارت محیط و نوع نصب) دارد، اما برای هادی‌های

۳۵ میلی‌متر مربع معمولاً در حدود 135 تا ۱۵۰ آمپر در شرایط استاندارد است.

۸. روکش خارجی:

○ مقاوم در برابر اشعه UV، مواد شیمیایی، و سایش.

○ معمولاً از مواد PVC یا PE ساخته می‌شود.

۹. استاندارد:

○ تولید مطابق با استاندارد های UL 44، IEC 60502-1، یا استاندارد های مشابه.

س. مشخصات تخنیکي کيبل: 5x16 mm²

۱. تعداد هادی‌ها:

5x16 mm²: ○

چهار هادی اصلی با سطح مقطع ۱۶ میلی‌متر مربع. مع یک هادی 16mm² مخصوص اتصال زمین.



۲. نوع هادی: مس.

۳. عایق:

RHW Type (Rubber Heat and Water resistant): ○

- عایق از جنس لاستیکی یا ترموپلاستیک مقاوم در برابر حرارت و آب.
- دمای کاری: تا 70°C در شرایط خشک یا مرطوب.
- مقاوم در برابر روغن، اشعه ماوراءبنفش (UV) و مواد شیمیایی.

۴. ولتاژ نامی:

600 VAC ○

۵. جریان مجاز:

○ مطابق به استاندارد

- در شرایط استاندارد: حدود 70 تا ۹۰ آمپر.

۶. دمای محیط کاری:

○ 90°C+ تا 40°C-

۷. استاندارد ها:

○ تولید بر اساس استاندارد های معتبر مانند:

▪ IEC 60502-1

▪ UL 44

▪ ASTM B566

۸. مقاومت مکانیکی:

○ مقاومت بالا در برابر فشارهای مکانیکی (خمش، پیچش و کشش فشاری)، رطوبت، و شوک حرارتی.

جدول خلاصه مشخصات:

ویژگی	مشخصات
هادی ها	5x16mm2 چهار هادی برای RSTN و یک هادی برای گروند
نوع هادی	Copper
عایق	RHW مقاوم در برابر حرارت و آب
دمای کاری	90°C+ تا 40°C-
ولتاژ نامی	600 ولت
جریان مجاز	70-90 آمپر (بسته به شرایط نصب)
روکش خارجی	مقاوم در برابر UV و رطوبت
استندرد ها	UL 44 ، IEC 60502-1 ، ASTM B566

ع. مشخصات تخریکی: Array Fuse-Box (4 Input / 4 Output)

۱. ورودی ها و خروجی ها:

○ 4 ورودی: برای اتصال ۴ رشته (String) از پنل های خورشیدی.

- 4 خروجی: برای اتصال به اینورتر یا دستگاه‌های بعدی.
- ۲. ولتاژ نومینال: (Rated Voltage)
 - تا 1000V DC یا 1500V DC بسته به مدل و سیستم
- ۳. جریان نومینال: (Rated Current)
 - ۴۰ آمپر برای هر رشته ورودی.
 - توانایی مدیریت جریان کل بسته به نوع سیستم.
- ۴. نوع فیوز:
 - DC Fuse: فیوزهای مخصوص DC.
 - قابلیت جایگزینی فیوزها در صورت آسیب.
- ۵. حفاظت‌ها:
 - محافظت در برابر اضافه‌جریان: توسط فیوزهای DC.
 - حفاظت در برابر ولتاژ معکوس: به کمک دیودهای بای‌پس.
 - سرچ پروتکشن: (Surge Protection) برای جلوگیری از آسیب ناشی از نوسانات ولتاژ.
- ۶. درجه حفاظتی: (Ingress Protection)
 - IP65 یا IP67: ضد آب و مقاوم در برابر گرد و غبار.
 - مناسب برای نصب در فضای باز و محیط‌های با شرایط سخت.
- ۷. مواد ساخت:
 - بدنه از مواد مقاوم در برابر UV و خوردگی (مانند پلاستیک تقویت‌شده یا فلز پوشش‌دار).
 - طراحی مقاوم در برابر حرارت و شرایط محیطی سخت.
- ۸. اتصالات:
 - کانکتورهای استاندارد MC4 یا پیچ‌های ترمینالی برای اتصالات ایمن و مطمئن.
 - قابلیت اتصال کیبل‌های DC با سطح مقطع 4x10mm²
- ۹. حرارت کاری: (Operating Temperature)
 - -25°C تا +90°C بسته به مدل
- ۱۰. استانداردها:
 - تولید بر اساس استانداردهای بین‌المللی مانند:
 - IEC 60947-3
 - IEC 60269-6
 - UL 1741.

- ایمنی بالا: حفاظت مؤثر در برابر اضافه‌جریان، ولتاژ معکوس و نوسانات ولتاژ.
- دوام بالا: مقاوم در برابر شرایط محیطی سخت و طول عمر طولانی.
- انعطاف‌پذیری: مناسب برای سیستم‌های ۱۰۰۰V یا ۱۵۰۰V DC.

نکات مهم:

- اطمینان حاصل کنید که جریان و ولتاژ سیستم با مشخصات جعبه فیوز مطابقت دارد.
- در صورت نصب در فضای باز، مطمئن شوید که درجه حفاظت (IP64) مناسب انتخاب شده است.
- استفاده از فیوزهای با کیفیت بالا و تعویض آنها در صورت آسیب‌دیدگی ضروری است البته در معیاد گرنتی و وارنتی.

ف. مشخصات تکنیکی فیوز: DC (15A / 1000Vdc)

۱. ولتاژ نامی: (Rated Voltage)

○ 1000V DC

مناسب برای سیستم‌های DC با ولتاژ بالا، مانند سیستم‌های خورشیدی.

۲. جریان نامی: (Rated Current)

○ 15 آمپر

حداکثر جریانی که فیوز می‌تواند بدون قطع شدن تحمل کند.

۳. نوع فیوز:

○ DC Fuse (PV):

▪ مخصوص کاربردهای فتوولتائیک. (Solar PV)

▪ طراحی شده برای قطع سریع مدار در شرایط اضافه‌جریان.

۴. ظرفیت قطع: (Breaking Capacity)

○ معمولاً 20kA یا بیشتر (بسته به مدل).

این مقدار نشان‌دهنده حداکثر جریانی است که فیوز می‌تواند بدون آسیب دیدن قطع کند.

مناسب برای شرایط محیطی سخت.

۵. زمان پاسخ‌دهی: (Time-Current Characteristics)

○ عملکرد سریع: (Fast Acting)

▪ پاسخ‌دهی سریع برای محافظت از تجهیزات حساس.

○ کلاس PV: حفاظت کامل از رشته‌های فتوولتائیک.

۶. استاندارد ها:

○ بر اساس استانداردهای بین‌المللی، مانند:

▪ IEC 60269-6 استاندارد فیوزهای مخصوص فتوولتائیک

▪ UL 248-19 استاندارد آمریکایی.

۷. مواد ساخت:

○ بدنه:

▪ سرامیک یا شیشه با مقاومت حرارتی بالا.

▪ مقاوم در برابر جرقه برقی یا شارتی و محیطی.

○ الکترودها:

▪ مس یا آلایژ مس با روکش نقره برای بهبود هدایت الکتریکی.

۸. کاربردها:

○ حفاظت از رشته‌های خورشیدی. (Solar Strings)

○ حفاظت از اینورترها و باتری‌ها در سیستم‌های DC.

○ استفاده در جعبه‌های فیوز (Array Fuse Box) و پنل‌های توزیع.

۹. ویژگی‌های

○ حفاظت از آرایه‌های فتوولتائیک: جلوگیری از جریان معکوس بین رشته‌ها.

○ سازگاری با نگهدارنده فیوز: (Fuse Holder) برای نصب ایمن در سیستم‌های DC.

• پاسخ‌دهی سریع برای جلوگیری از آسیب به تجهیزات حساس.

- طراحی مقاوم در برابر ولتاژ بالا و شرایط محیطی سخت.
- طول عمر بالا و عملکرد قابل اعتماد در سیستم‌های خورشیدی.

نکات مهم برای انتخاب و نصب:

۱. مطمئن شوید که ظرفیت جریان نامی فیوز (15A) مطابق با نیاز رشته‌های خورشیدی شما باشد.
۲. از فیوزهای با استاندارد معتبر IEC استفاده کنید.
۳. شرایط محیطی مانند حرارت و رطوبت را در نظر بگیرید.

برندهای معتبر تولید کننده فیوز بکس ها :

۱. Littelfuse
۲. Eaton (Bussmann)
۳. Ferraz Shawmut (Mersen)
۴. Schneider Electric

مشخصات تخریکی فیوز اتومات 50A سه فاز:

۱. جریان نومیال: (Rated Current)
 - 50 آمپر

حداکثر جریان پیوسته‌ای که کلید می‌تواند بدون قطع شدن تحمل کند.
۲. ولتاژ نومیال: (Rated Voltage)
 - 400V AC سه فاز

مناسب برای سیستم‌های سه فاز با ولتاژ استاندارد.
۳. ظرفیت قطع: (Breaking Capacity)
 - معمولاً 6kA، 10kA یا بیشتر.

این مقدار نشان‌دهنده حداکثر جریانی است که فیوز می‌تواند بدون آسیب دیدن مدار را قطع کند.
۴. تعداد پول‌ها: (Poles)
 - 3P سه فاز

هر پول برای یک فاز طراحی شده است. این فیوز می‌تواند به طور همزمان هر سه فاز را قطع کند.
۵. نوع حفاظت:
 - حفاظت مقناطیسی: برای قطع سریع در برابر اتصال کوتاه.
 - حفاظت حرارتی: برای حفاظت در برابر اضافه بار طولانی مدت.
۶. درجه حفاظتی: (Ingress Protection)
 - IP20

حفاظت در برابر ورود اجسام جامد کوچک (مانند انگشت) اما بدون مقاومت در برابر آب.
۷. استاندارد ها:
 - طراحی و تولید بر اساس استانداردهای بین‌المللی: IEC 60898-1



85

○ این استاندارد ها تضمین می کنند که کلید عملکرد ایمن و قابل اعتمادی دارد.

۸. ابعاد و نصب:

- نصب روی ریل DIN استاندارد.
- حفاظت از مدارهای سه فاز در ساختمان های تجاری، صنعتی و مسکونی.
- مناسب برای موتورهای الکتریکی، تجهیزات صنعتی و سیستم های توزیع برق.

۹. مواد ساخت:

- بدنه از مواد مقاوم در برابر شعله (ترموپلاستیک).
- قطعات فلزی از آلیاژ مس یا برنج با روکش نقره برای کاهش مقاومت الکتریکی.

ویژگی ها:

- عملکرد قابل اطمینان: قطع سریع برای جلوگیری از آسیب به تجهیزات و مدارها.
- دوام بالا: طراحی شده برای تحمل صدها دفعه قطع و وصل.
- ایمنی: محافظت همزمان در برابر اضافه بار و شارتی.

برندهای معتبر

۱. OZ

۲. Schneider Electric (Acti9)

۳. Siemens

ص. مشخصات تخریکی مین بریکر: MCCB 100A - 3 Phase OZ

۱. جریان نامی: (Rated Current - In)

○ 100 آمپر

حداکثر جریانی که MCCB می تواند بدون عمل کردن در برابر اضافه بار تحمل کند.

۲. ولتاژ نامی: (Rated Voltage)

○ 400/415V AC سه فاز

مناسب برای شبکه های استاندارد سه فاز.

۳. ظرفیت قطع (Breaking Capacity - Icu)

۴. نوع حفاظت:

- حفاظت مغناطیسی: (Magnetic Protection) برای قطع سریع در شرایط شارتی.
- حفاظت حرارتی: (Thermal Protection) برای حفاظت در برابر اضافه بار طولانی مدت.

۵. تعداد پل ها: (Poles)

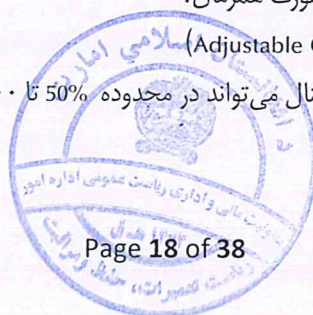
○ 3P سه فاز

حفاظت برای هر سه فاز به صورت همزمان.

۶. قابلیت تنظیم جریان: (Adjustable Current Setting)

○ در برخی مدل ها، جریان نومیال می تواند در محدوده 50% تا 100% تنظیم شود.

۷. کلاس تریپینگ: (Tripping Class)



○ نوع C

▪ نوع C: مناسب برای بارهای عمومی (روشنایی و تجهیزات عمومی).

۸. درجه حفاظتی: (Ingress Protection - IP)

○ IP40 معمولاً برای نصب در فیوز بکس های داخلی

○ در صورت نیاز به نصب در فضای باز، باید در داخل محفظه با درجه حفاظتی بالاتر مانند IP65 نصب شود.

۹. حرارت کاری: (Operating Temperature)

○ 70°C تا -25°C

۱۰. تولید تجهیزات باید به استاندارد های ذیل باشد:

○ بر اساس استاندارد های بین المللی:

▪ IEC 60947-2

▪ EN 60947-2

○ تضمین ایمنی و عملکرد قابل اعتماد در شرایط مختلف.

برند: OEZ مناسب و مطابق مشخصات و بل احجام کاری میباشد.

OEZ یکی از برندهای معتبر در زمینه تجهیزات الکتریکی است که محصولات با کیفیت و مطابق با استاندارد های جهانی تولید می کند. این برند در زمینه تولید کلیدهای MCCB، MCB، و سایر تجهیزات توزیع برق تخصص دارد.

مشخصات تخریکی سیستم کامل گروندینگ:

۱. مقاومت زمین: (Earth Resistance)

○ مقدار مقاومت سیستم ارت باید کمتر از ۵ اهم Ohm باشد (ترجیحاً زیر ۱ اهم برای سیستم های حساس).

○ برای مناطق با خاک مقاومتی بالا از مواد بهبوددهنده خاک استفاده شود. مانند ذغال و یا مواد پنتونیت به مقدار

۳۰ کیلو در چاه گروند.

۲. الکترود زمین: (Earth Electrode)

○ سیخ گروند یا میله زمین: (Earth Rod)

▪ مسی با طول سه متر و ضخامت ۲۰ ملی

۳. کیبل گروند: (Earth Cable)

○ جنس: مس خالص.

○ سطح مقطع: $1 \times 16 \text{ mm}^2$

۴. بست و اتصالات: (Clamps & Connectors)

○ بست های مسی: برای اتصال ایمن کیبل به الکترود زمین.

○ ترمینال آرت: برای اتصال کیبل آرت به دستگاه.

۵. مواد بهبوددهنده خاک: (Soil Enhancement Material)

○ بنتونیت، ژل آرت یا پودر کاهنده مقاومت زمین:

▪ برای کاهش مقاومت زمین در خاک های مقاومتی بالا.

۶. بسبار آرتی: (Earth Busbar)

○ جنس: مس خالص.

○ ابعاد: $5 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$



۷. روش اتصال زمین:

- سیستم TT: الکتروود زمین برای هر ساختمان یا تجهیزات جداگانه. برای هر انورتر و تجهیزات برقی باید سیستم گروند نصب گردد.

لیست اجناس مورد نیاز سیستم ارتینگ:

شماره	شرح	تعداد مورد نیاز	مشخصات
1	سیخ گروند (Earth Rod)	1 دانه	مس خالص قطر ۲۰ ملی متر طول سه متر
2	کیبل ارت (Earth Cable)	بسته به طول مورد نیاز	کیبل مسی ۱ لینه با مقطع ۱۶ ملی متر مربع
3	بست اتصال (Earth Clamp)	۵ عدد	مسی
4	مواد بهبود خاک	۴ خریطه	بتونیت یا پودر ارت
5	بسبار گروند (Earth Busbar)	نظر به ضرورت	مسی، ۵ mm x 25mm
6	جعبه تست زمین (Test Box)	1 عدد	پلاستیکی یا بتنی
7	کنتاکت کمکی (Auxiliary Contact)	در صورت نیاز	برای سیستم‌های مانیتورینگ

نصب سیستم ارتینگ:

- حفاری:
 - حفر چاه به عمق ۳ متر برای نصب سیخ گروند.
- نصب الکتروود زمین:
 - سیخ گروندنگ به طور کامل در خاک قرار داده شده و با مواد کاهنده مقاومت پوشانده می‌شود.
- اتصال کیبل ارت:
 - کیبل مسی به الکتروود زمین با بست‌های مناسب (قلفک) در عمق ۷۶ سانتی از سطح زمین متصل می‌شود.
 - اتصال به بسبار زمین.
- اندازه‌گیری مقاومت زمین:
 - با استفاده از دستگاه تستر زمین (Earth Tester)، مقاومت کل سیستم اندازه‌گیری و ثبت می‌شود. و باید نتیجه از ۶ اوم کمتر باشد.

- حفاظت از تجهیزات: کاهش خطر آسیب به تجهیزات الکتریکی در شرایط اضافه‌ولتاژ.
- ایمنی افراد: جلوگیری از برق‌گرفتگی در صورت لیکی برق.
- پایداری سیستم: اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات حفاظتی

استندرد ها:

- IEC 60364-5-54:
- IEEE 80:
- BS 7430:

ق. مشخصات تخنیکی صندوق توزیع کیبل‌های برقی: (Electrical Distribution Boxes)

مشخصات تخنیکي کلی:

1. ساختار فیزیکی:

- جنس بدنه:
 - از آهن ۱،۲ ملی پوشش رنگ الکترواستاتیک (برای مقاومت در برابر برق، زنگ و رطوبت).
- ضخامت بدنه:
 - فلزی: 1.2mm
- درجه حفاظت: (IP Rating)

IP65 : IP ○

○ IP65 یا بالاتر : محافظت در برابر گردوغبار و آب.

3. تجهیزات داخلی:

- ریل: DIN
 - نصب آسان تجهیزات مانند کلیدهای مینیاتوری (MCB) ، کلیدهای محافظ نشتی جریان (RCD) و کلیدهای MCCB.

• بسبار های مسی:

- برای اتصال سیم های نترل (Neutral) و ارت. (Earth)
- ظرفیت بسبار ها بر اساس جریان مورد نیاز نصب شود.

• فضای کیبل کشی:

- مسیرهای مجزا و کافی برای عبور کیبل ها.
- وجود بست های نگهدارنده کیبل. (Cable Tie Holders)

4. عایق دبل: (Double Insulation)

- برای محافظت در برابر تماس مستقیم و غیرمستقیم.

7. مدیریت حرارت:

• تهویه مناسب:

- دریچه های هوا یا فن های تهویه برای جلوگیری از افزایش دمای داخلی.
- در صورت نیاز به حفاظت بیشتر، نصب سیستم خنک کننده.

8. اتصالات خارجی:

• ورودی کیبل: (Cable Entry)

- سوراخ های پانچ شده یا درپوش های قابل جدا شدن برای ورود کیبل ها.

• گلند کیبل: (Cable Gland)

- استفاده از گلندهای ضدآب برای کیبل های ورودی و خروجی در صندوق های برقی.

۱. صندوق های برق دیواری: (Wall-Mounted)

- برای نصب روی دیوار در محیط های داخلی.
- کاربرد: ساختمان های مسکونی و اداری.

تجهیزات قابل نصب در صندوق توزیع:



۱. بریکر ها: (MCB)

○ حفاظت در برابر اضافه جریانی و اتصال کوتاه.

۲. RCD یا RCCB

○ حفاظت در برابر جریان نشتی.

۳. کلیدهای MCCB

○ مناسب برای جریان های بالا.

۴. بسبار های ارت و نیتزل:

○ توزیع ارت و نول به مصرف کننده ها.

۵. فیوزها:

○ حفاظت از مدارهای خاص.

۶. سرج ارستر: (Surge Arrester)

○ حفاظت در برابر اضافه ولتاژهای ناگهانی.

۷. چراغ های سیگنال:

○ نشان دهنده وضعیت مدارها (روشن/خاموش).

۸. ولت متر و آمپر متر: آلات اندازه گیری پنج کاره

استندرد ها

• IEC 61439: استاندارد طراحی و ساخت صندوق های تقسیماتی برق.

• IEC 60529: استاندارد درجه حفاظت. (IP)

• IEC 60947: استاندارد تجهیزات

ویژگی های کلیدی صندوق توزیع:

• ایمنی:

○ حفاظت در برابر شارژی برق و خطرات آتش سوزی.

• دوام بالا:

○ مقاومت در برابر شرایط سخت محیطی (رطوبت، گردوغبار و مواد شیمیایی).

• سازگاری:

○ مناسب برای سیستم های تک فاز و سه فاز.

فیوز بکس های ساخت افغانستان از کمپنی های معتبر باید باشد.

ر. مشخصات تخنیکي Sunny Data Manager

Sunny Data Manager یکی از تجهیزات مدیریتی و نظارتی شرکت SMA Solar Technology است که برای کنترل، نظارت، و مدیریت سیستم های سولری استفاده می شود. این دستگاه نقش اصلی در جمع آوری اطلاعات از اینورترها، تجهیزات خورشیدی، و دستگاه های جانبی مرتبط و انتقال آن ها به پلتفرم های مانیتورینگ کلود و انتقال آن به کامپیوتر های نظارتی را دارد.

Sunny Data Manager تخنیکي مشخصات



عملکرد اصلی:

- مدیریت و نظارت بر عملکرد سیستم‌های فتوولتائیک (PV)
- انتقال داده‌ها به پلتفرم‌های مانیتورینگ مانند Sunny Portal.
- ارائه Data های جامع برای اصلاح سازی عملکرد و تشخیص خطاها.

مشخصات تکنیکی:

مشخصات	جزئیات
ارتباطات: (Communications)	- پروتکل‌ها: Modbus TCP, Modbus RTU, Ethernet.
	- پشتیبانی از LAN / WLAN.
پورت‌ها:	2 - پورت Ethernet (LAN) - اتصال Wi-Fi (802.11 b/g/n).
ورودی‌ها:	- پشتیبانی از دستگاه‌های حداکثر 50 اینورتر و سنسورها.
خروجی‌ها:	- ارسال اطلاعات به Sunny Portal یا سیستم‌های محلی.
پشتیبانی از اینورترها:	- سازگار با اینورترهای SMA و دستگاه‌های دیگر با Modbus.
ذخیره‌سازی داده‌ها:	- ذخیره محلی داده‌ها برای مدت کوتاه در صورت قطع اتصال اینترنت.
مانیتورینگ انرژی:	- اندازه‌گیری و نظارت بر تولید و مصرف انرژی.
رابط کاربری:	- رابط وب کاربرپسند برای تنظیمات و مدیریت.
پروتکل‌های امنیتی:	- ارتباطات رمزگذاری شده برای امنیت داده‌ها.

مشخصات فیزیکی:

ویژگی‌ها	جزئیات
ابعاد:	حدوداً 225 x 125 x 42 میلی‌متر.
وزن:	حدوداً 500 گرم.
دمای عملیاتی:	25°C تا +60°C.
درجه حفاظت: (IP)	IP20
نصب:	قابل نصب روی دیوار یا ریل DIN.
منبع تغذیه:	24V DC یا از طریق اینورتر متصل.

۱. سیستم‌های خورشیدی متوسط:
 - مانیتورینگ حداکثر ۵۰ دستگاه متصل.
۲. ادغام با سیستم‌های مدیریت انرژی:
 - کنترل و مدیریت منابع انرژی برای کاهش هزینه‌ها.

ویژگی‌های کلیدی:

- ادغام هوشمند:
 - پشتیبانی از دستگاه‌های جانبی مانند سنسورهای دما، اندازه‌گیرهای انرژی، و سیستم‌های ذخیره‌سازی.
- پشتیبانی از Modbus:
 - ارتباط ساده با سیستم‌های دیگر و کنترل خارجی.
- تشخیص خطا:
 - ارائه هشدارها و گزارش‌های دقیق درباره وضعیت سیستم.



• اتصال: Sunny Portal:

- انتقال داده‌های تولید و مصرف انرژی به پلتفرم ابری SMA برای تحلیل دقیق.

این باید مزایای ذیل را داشته باشد.

• کاربرپسند:

- نصب و راه‌اندازی آسان با رابط کاربری وب.

• انعطاف‌پذیری بالا:

- پشتیبانی از انواع تجهیزات SMA و دستگاه‌های سازگار با Modbus.

• مدیریت اصلاحی

- ارائه ابزارهای تحلیل و اصلاحی برای افزایش بهره‌وری سیستم خورشیدی.

• امنیت بالا:

- ارتباطات رمزگذاری شده برای حفاظت از داده‌ها.

پلتفرم: Sunny Portal

- دسترسی به داده‌های کامل سیستم از طریق اینترنت.
- ارائه گزارش‌های زمان واقعی (Real-Time).
- تنظیمات از راه دور و تحلیل بلندمدت عملکرد.

کاربرد Sunny Data Manager در پروژه‌های سولار:

۱. نظارت بر بهره‌وری سیستم:

تضمین می‌کند که تولید انرژی در بهترین حالت ممکن باشد.

۲. تشخیص و رفع خطاها:

کمک به کاهش زمان خاموشی سیستم.

۳. مدیریت از راه دور:

امکان مدیریت سیستم از طریق وب یا اپلیکیشن.

ش. مشخصات تخریکی کاندویت (PVC (Polyvinyl Chloride Conduit

کاندویت PVC (پلی‌وینیل کلراید) یکی از رایج‌ترین انواع کاندویت‌ها است که برای محافظت از سیم‌ها و کیبل‌ها در سیستم‌های برق‌رسانی داخلی و خارجی استفاده می‌شود. این نوع کاندویت به دلیل ویژگی‌هایی چون مقاومت در برابر خوردگی، رطوبت، مواد شیمیایی، و نصب آسان، گزینه‌ای محبوب در بسیاری از پروژه‌های برق‌رسانی است.

ویژگی	جزئیات
جنس کاندویت	PVC (پلی‌وینیل کلراید) با مقاومت بالا در برابر خوردگی و رطوبت
نوع کاندویت	Schedule 40 بسته به فشار و کاربرد
قطر خارجی	از 16mm تا 100mm و بیشتر (بسته به استاندارد و کاربرد)

قطر داخلی	معمولاً ۱,۵ تا ۲ برابر قطر خارجی
ضخامت دیوار	برای Schedule 40: حدود 2.5mm تا 4 mm
مقاومت در برابر خوردگی	بسیار مقاوم در برابر خوردگی و فرسایش در محیط‌های مرطوب و شیمیایی
مقاومت در برابر ضربه	مقاومت متوسط به ضربه (مناسب برای کاربردهای داخلی و محیط‌های محافظت شده)
مقاومت در برابر دما	10°C- تا 60°C+ در دماهای بالاتر ممکن است تغییر شکل دهد
مقاومت در برابر رطوبت	مقاوم در برابر رطوبت و آب (مناسب برای استفاده در زیرزمین و فضاهای مرطوب)
مقاومت در برابر اشعه UV	نوع خاصی از کاندویت‌های PVC برای استفاده در فضای باز و در برابر اشعه UV مقاوم است
مقاومت در برابر مواد شیمیایی	مقاوم در برابر بسیاری از مواد شیمیایی مانند اسیدها، بازها، و نمک‌ها
ویژگی‌های خاص	سبک، نصب آسان، قابلیت برش و خم کردن راحت، عدم نیاز به رنگ‌آمیزی یا پوشش اضافی
حداکثر فشار مجاز	معمولاً برای مدارهای 600V یا کمتر بسته به نوع کاندویت

اجناس متذکره باید استندرد های ذیل را داشته باشد.

- UL 651: استاندارد کاندویت PVC برای کاربرد در سیستم‌های برق.
- ANSI C80.1: استاندارد برای کاندویت‌های PVC و تجهیزات محافظت از کیبل.
- IEC 61386: استاندارد برای سیستم‌های لوله کشی الکتریکی که شامل کاندویت‌های PVC نیز می‌شود.

ت. مشخصات تخریکی کیبل تری (Tray Cable)

ویژگی	جزئیات
نوع کیبل تری	کیبل تری باید از آلومینیوم یا فلزی باشد.
ابعاد	عرض آن ۲۰ سانتی و ارتفاع آن ۵ سانتی مطابق به کود نصب گردد.

ث. مشخصات تخریکی کیبل Cat6 برای ارتباطات (Cat6 Cable for Communication)

کیبل‌های Cat6 (Category 6) یکی از محبوب‌ترین و پرکاربردترین کیبل‌ها در سیستم‌های شبکه هستند. این کیبل‌ها به‌طور خاص برای انتقال معلومات و سیگنال‌های ارتباطی با سرعت بالا و عملکرد عالی طراحی شده‌اند. کیبل Cat6 نسبت به کیبل‌های Cat5e و قبلی‌تر دارای سرعت و پهنای باند بیشتری است و برای استفاده در شبکه‌های گیگابیتی (Gigabit Ethernet) و انتقال معلومات با سرعت‌های بالاتر مناسب است.

ویژگی	جزئیات
نوع کیبل	کیبل‌های مسی (Copper) یا آلومینیومی (در برخی مدل‌ها)
نوع عایق	PVC پلی‌وینیل کلراید، LSZH کم دود و بدون هالوژن، PE پلی‌اتیلن

تعداد زوج‌ها	4 جفت سیم (۸ هادی)
سیم	24 AWG (American Wire Gauge) برای هادی‌های مسی
نوع کیبل	کیبل UTP (Unshielded Twisted Pair) یا STP (Shielded Twisted Pair)
باند پهنای قابل پشتیبانی	تا 250 MHz برای پهنای باندهای بالاتر نسبت به Cat5e
سرعت انتقال داده	تا 10 Gbps در مسافت‌های کوتاه، تا ۵۵ متر
حداکثر طول کیبل	90 متر برای شبکه 1 Gbps، ۵۵ متر برای شبکه 10 Gbps
مقاومت در برابر تداخل	UTP (بدون شیلد) یا STP (با شیلد برای کاهش تداخل‌ها)
مقاومت هادی	حدود 75 Ω برای کیبل‌های استاندارد Cat6
نوع پوشش	PVC برای کاربرد داخلی (، LSZH برای محیط‌های حساس به دود)
مقاومت در برابر حرارت	دمای کاری معمول -20°C تا $+70^{\circ}\text{C}$
مقاومت در برابر آتش	ضد آتش (مخصوصاً نوع LSZH)

نوع کیبل: Cat6

۱. کیبل: Cat6 STP (Shielded Twisted Pair)

- این نوع کیبل دارای شیلد یا پوشش محافظ برای کاهش تداخل الکترومغناطیسی است. از این نوع کیبل معمولاً در محیط‌های صنعتی یا پر تداخل استفاده می‌شود.

استندرد ها و مشخصات کیبل: Cat6

۱. ANSI/TIA-568-C.2:

- استاندارد برای کیبل‌های شبکه Cat6، شامل مشخصات برای عملکرد و ویژگی‌های فنی.

۲. ISO/IEC 11801:

- استاندارد بین‌المللی برای شبکه‌های ارتباطی و کیبل‌های دیتا.

۳. UL 444:

- استاندارد برای کیبل‌های ارتباطی و انتقال داده در ایالات متحده.

۴. ETL Verified:

- تأییدیه از آزمایشگاه‌های ETL برای تطابق کیبل با استندرد های مختلف کیفیت و عملکرد.

خ. مشخصات تخنیکي پاور آنالیزر

Specifications: Fluke 434-II and 435-II Power Quality and Energy Analyzers

Volt			
Model	Measurement Range	Resolution	Accuracy

V_{rms} (AC + DC)	434-II	1 V to 1000 V phase to neutral	0.1 V	$\pm 0.1\%$ of nominal voltage ¹
	435-II	1 V to 1000 V phase to neutral	0.01 V	$\pm 0.1\%$ of nominal voltage ¹
V_{pk}		1 Vpk to 1400 Vpk	1 V	5% of nominal voltage
Voltage Crest Factor (CF)		1.0 > 2.8	0.01	$\pm 5\%$
$V_{rms}^{1/2}$	434-II	1 V to 1000 V phase to neutral	0.1 V	$\pm 1\%$ of nominal voltage
	434-II and 435-II		0.1 V	$\pm 0.2\%$ of nominal voltage
V_{fund}	434-II	1 V to 1000 V phase to neutral	0.1 V	$\pm 0.5\%$ of nominal voltage
	435-II		0.1 V	$\pm 0.1\%$ of nominal voltage
Amps (accuracy excluding clamp accuracy)				
A_{rms} (AC + DC)	i430-Flex 1x	5 A to 6000 A	1:00 AM	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
	i430-Flex 10x	0.5 A to 600 A	0.1 A	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
	1mV/A 1x	5 A to 2000 A	1A	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
	1mV/A 10x	0.5 A A to 200 A (AC only)	0.1 A	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
A_{pk}	i430-Flex	8400 Apk	1 Arms	$\pm 5\%$
	1mV/A	5500 Apk	1 Arms	$\pm 5\%$
A Crest Factor (CF)		1 to 10	0.01	$\pm 5\%$
$A_{rms}^{1/2}$	i430-Flex 1x	5 A to 6000 A	1:00 AM	$\pm 1\% \pm 10$ counts
	i430-Flex 10x	0.5 A to 600 A	0.1 A	$\pm 1\% \pm 10$ counts
	1mV/A 1x	5 A to 2000 A	1:00 AM	$\pm 1\% \pm 10$ counts
	1mV/A 10x	0.5 A A to 200 A (AC only)	0.1 A	$\pm 1\% \pm 10$ counts
A_{fund}	i430-Flex 1x	5 A to 6000 A	1:00 AM	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
	i430-Flex 10x	0.5 A to 600 A	0.1 A	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
	1mV/A 1x	5 A to 2000 A	1:00 AM	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
	1mV/A 10x	0.5 A A to 200 A (AC only)	0.1 A	$\pm 0.5\% \pm 5$ counts
Hz				
Hz	Fluke 434 @ 50 Hz	42.50 Hz to 57.50 Hz	0.01 Hz	± 0.01 Hz
	Nominal			
	Fluke 434 @ 60 Hz	51.00 Hz to 69.00 Hz	0.01 Hz	± 0.01 Hz
	Nominal			
	Fluke 435 @ 50 Hz	42.500 Hz to 57.500 Hz	0.001 Hz	± 0.01 Hz
	Nominal			

	Fluke 435 @ 60 Hz Nominal	51.00 Hz to 69.00 Hz	0.001 Hz	±0.01 Hz
Power				
Watts (VA, var)	i430-Flex	max 6000 MW	0.1 W to 1 MW	±1% ±10 counts
	1 mV/A	max 2000 MW	0.1 W to 1 MW	±1% ±10 counts
Power Factor (Cos ϕ/DPF)		0 to 1	0.001	±0.1% @ nominal load conditions
Energy				
kWh (kVAh, kvarh)	i430-Flex 10x	Depends on clamp scaling and V nominal		±1% ±10 counts
Energy Loss	i430-Flex 10x	Depends on clamp scaling and V nominal		±1% ±10 counts Excluding line resistance accuracy
Harmonics				
Harmonic Order (n)		DC, 1 to 50 Grouping: Harmonic groups according to IEC 61000-4-7		
Inter-Harmonic Order (n)		OFF, 1 to 50 Grouping: Harmonic and Interharmonic subgroups according to IEC 61000-4-7		
Volts %	f	0.0% to 100%	0.10%	±0.1% ±n x 0.1%
	r	0.0% to 100%	0.10%	±0.1% ±n x 0.4%
	Absolute	0.0 to 1000 V	0.1 V	±5% ¹
	THD	0.0% to 100%	0.10%	±2.5%
Amps %	f	0.0% to 100%	0.10%	±0.1% ±n x 0.1%
	r	0.0% to 100%	0.10%	±0.1% ±n x 0.4%
	Absolute	0.0 to 600 A	0.1 A	±5% ±5 counts
	THD	0.0% to 100%	0.10%	±2.5%
Watts %	f or r	0.0% to 100%	0.10%	±n x 2%
	Absolute	Depends on clamp scaling and V nominal	—	±5% ±n x 2% ±10 counts
	THD	0.0% to 100%	0.10%	±5%
Phase Angle		-360° to +0°	1°	±n x 1°
Flicker				
Plt, Pst, Pst (1 min) Pinst		0.00 to 20.00	0.01	±5%
Unbalance				
Volts %		0.0% to 20.0%	0.10%	±0.1%
Amps %		0.0% to 20.0%	0.10%	±1%
Mains Signaling				
Threshold Levels		Threshold, limits and signaling duration is programmable for two signaling frequencies	—	—
Signaling Frequency		60 Hz to 3000 Hz	0.1 Hz	

Relative V %		0% to 100%	0.10%	±0.4%
Absolute V3s (3 second avg.)		0.0 V to 1000 V	0.1 V	±5% of nominal voltage
General Specifications				
Case	Design Rugged, shock proof with integrated protective holster Drip and dust proof IP51 according to IEC60529 when used in tilt stand position Shock and vibration Shock 30 g, vibration: 3 g sinusoid, random 0.03 g 2 /Hz according to MIL-PRF-28800F Class 2			
Display	Brightness: 200 cd/m 2 typ. using power adapter, 90 cd/m 2 typical using battery power Size: 127 x 88 mm (153 mm/6.0 in diagonal) LCD Resolution: 320 x 240 pixels Contrast and brightness: user-adjustable, temperature compensated			
Memory	8GB SD card (SDHC compliant, FAT32 formatted), up to 32GB optionally. Screen save and multiple data memories for storing data including recordings (dependent on memory size).			
Real-Time Clock	Time and date stamp for Trend mode, Transient display, System Monitor and event capture			
Environmental				
Operating Temperature	0°C ~ +40°C; +40°C ~ +50°C excl. battery			
Storage Temperature	-20°C ~ +60°C			
Humidity	+10°C ~ +30°C: 95% RH non-condensing			
	+30°C ~ +40°C: 75% RH non-condensing			
	+40°C ~ +50°C: 45% RH non-condensing			
Maximum Operating Altitude	Up to 2,000 m (6666 ft) for CAT IV 600 V, CAT III 1000 V			
	Up to 3,000 m (10,000 ft) for CAT III 600 V, CAT II 1000 V			
	Maximum storage altitude 12 km (40,000 ft)			
Electro-Magnetic Compatibility (EMC)	EN 61326 (2005-12) for emission and immunity			
Interfaces	Mini-USB-B, Isolated USB port for PC connectivity SD card slot accessible behind instrument battery			
Warranty	Three years (parts and labor) on main instrument, one year on accessories			
1. ±5% if ≥ 1% of nominal voltage ±0.05% of nominal voltage if < 1% of nominal voltage				
2. 50Hz/60Hz nominal frequency according to IEC 61000-4-30				
3. 400Hz measurements are not supported for Flicker, Mains Signaling and Monitor Mode				
4. For nominal voltage 50 V to 500 V				



(Handwritten signature)

د. مشخصات تخنیکي دستگاه تحليل گر ماژول خورشیدی (Solar Module Analyzer) يا تستر منحنی I-V فوتوولتائیک

دستگاه Solar Module Analyzer يا Photovoltaic I-V Curve Tester یک ابزار تخصصی برای اندازه‌گیری و تحليل عملکرد ماژول‌های خورشیدی است. این دستگاه منحنی جریان-ولتاژ (I-V curve) پنل‌های خورشیدی را به‌طور دقیق اندازه‌گیری کرده و به تکنسین‌ها و مهندسان امکان تحليل عملکرد و شناسایی مشکلات در سیستم‌های فتوولتائیک را می‌دهد. این ابزار معمولاً در بازرسی‌ها، تعمیرات و نگهداری سیستم‌های انرژی خورشیدی استفاده می‌شود.

مشخصات فنی دستگاه: Solar Module Analyzer

ویژگی	جزئیات
نوع اندازه‌گیری	اندازه‌گیری منحنی I-V (جریان-ولتاژ) برای ماژول‌های خورشیدی
دامنه اندازه‌گیری ولتاژ	50V تا 1500V DC بسته به مدل و ظرفیت دستگاه
دامنه اندازه‌گیری جریان	0A تا 15A یا بیشتر در مدل‌های صنعتی
حداکثر توان ورودی	توان ورودی تا 600W تا 1500W بسته به مدل و ماژول خورشیدی
دقت اندازه‌گیری ولتاژ	معمولاً $\pm 1\%$
دقت اندازه‌گیری جریان	معمولاً $\pm 1\%$
دقت اندازه‌گیری توان	معمولاً $\pm 1\%$
رابط کاربری	صفحه نمایش LCD یا LED با وضوح بالا، نمایش داده‌ها به صورت گرافیکی
منحنی I-V	رسم خودکار منحنی جریان-ولتاژ برای ارزیابی عملکرد ماژول‌ها
نوع باتری	Li-ion rechargeable battery برای استفاده طولانی‌مدت در سایت‌های مختلف
زمان تست (برای هر ماژول)	معمولاً بین 5 تا 10 دقیقه برای هر ماژول بستگی به نوع دستگاه و شرایط محیطی
خروجی داده‌ها	ذخیره‌سازی داده‌ها به صورت CSV یا PDF، قابلیت انتقال داده‌ها به کامپیوتر یا دستگاه‌های جانبی از طریق USB یا Bluetooth
اتصال به کامپیوتر یا دستگاه‌های جانبی	USB، Bluetooth برای انتقال داده‌ها و تجزیه و تحليل بیشتر
توان ورودی از ماژول خورشیدی	تا 1000V DC، بدون نیاز به استفاده از منابع تغذیه خارجی
پشتیبانی از تست‌های مختلف	Maximum، Open-circuit voltage (Voc)، Short-circuit current (Isc) power point (Pmax)
نرم‌افزار و گزارش‌دهی	امکان تجزیه و تحليل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار ویژه برای گزارش‌دهی و ذخیره‌سازی نتایج
دمای عملیاتی	دمای محیطی 10°C تا 50°C
رطوبت عملیاتی	50 تا 95% بدون تراکم
ابعاد	ابعاد معمولی 300 x 220 x 120 mm: بسته به مدل
وزن	معمولاً 1.5 تا 3 کیلوگرم
خروجی گرافیکی	رسم منحنی‌های I-V به صورت گرافیکی بر روی صفحه نمایش و ذخیره‌سازی تصاویر
پوشش حفاظتی	ضد گرد و غبار و ضد آب در شرایط محیطی مختلف، برای استفاده در فضای باز
زمان شارژ باتری	معمولاً 2 تا 4 ساعت برای شارژ کامل باتری داخلی
مدت زمان استفاده مداوم (با یک بار شارژ)	معمولاً 6 تا 8 ساعت کار در شرایط آزمایشگاهی

۱. - IEC 61215 استاندارد برای بررسی عملکرد پنل های خورشیدی.
۲. - IEC 61730 استاندارد ایمنی برای سیستم های فتوولتائیک.
۳. - UL 1703 استاندارد ایمنی برای پنل های خورشیدی.
۴. - ISO 9001 گواهینامه کیفیت برای تولید تجهیزات اندازه گیری و تست.

ض. مراحل نصب Sunny Tripower 25000TL

۱. آماده سازی مکان نصب:

- انتخاب محل نصب اینورتر نزدیک به پنل بورد برق اصلی ساختمان برای کاهش تلفات در کیبل کشی.
- اطمینان از تهویه مناسب مکان نصب، به دلیل تولید حرارت در زمان کارکرد.
- نصب اینورتر روی دیوار یا در محل مشخص با استفاده از پایه های مقاوم در داخل یک صندوق واتر پروف.

۲. اتصال ورودی: (DC)

- اتصال کیبل های DC از پنل های سولری به ورودی های اینورتر، با رعایت نقطه اتصال مثبت و منفی.
- آزمایش ولتاژ ورودی قبل از اتصال به اینورتر برای اطمینان از تطابق با محدوده ورودی دستگاه (150V تا ۱۰۰۰V).

۳. اتصال خروجی: (AC)

- اتصال خروجی اینورتر به پنل بورد برق اصلی ساختمان.
- استفاده از بریکرهای حفاظتی برای جلوگیری از آسیب در صورت اضافه بار
- بررسی ولتاژ و جریان خروجی برای انطباق با نیاز شبکه (230/400V) سه فاز

۴. ارتنگ سیستم :

- اتصال سیم زمین (Earth) به بدنه اینورتر و پنل ها برای ایمنی سیستم.
- بررسی مقاومت سیستم زمین مطابق استندرد های IEC 60364

۵. اتصال به شبکه برق:

- هماهنگی با شرکت برق محلی برای اطمینان از سازگاری سیستم با شبکه.
- فعال سازی حالت اتصال به شبکه یا حالت مستقل (Off-Grid) در صورت نیاز.

۷. آزمایش های عملکرد اینورتر پس از نصب

۱. آزمایش اولیه روشن کردن:

- اطمینان از روشن شدن اینورتر بدون خطا. (Error-Free Start-Up)
- نمایش صحیح داده های ورودی و خروجی در نمایشگر یا نرم افزار مانیتورینگ.

۲. بررسی عملکرد: MPPT

- آزمایش بهینه سازی توان با شرایط متغیر نور خورشید.
- ثبت میزان تولید توان تحت شرایط مختلف تابش.

۳. بررسی پارامترهای شبکه:

- اندازه گیری فرکانس خروجی. (50Hz)
- اطمینان از هماهنگی ولتاژ خروجی با نیاز شبکه محلی. (230/400V)

۴. آزمایش حفاظت های ایمنی:

- تست حفاظت در برابر اضافه بار، اتصال کوتاه، و ولتاژ بیش از حد.
- بررسی عملکرد DC Disconnect Switch.

آزمایشات و تحویلی های پروژه

SD



آزمایش‌ها و تاییدات فنی

آزمایش تخته‌های سولری با Solar Module Analyzer

۱. تست I-V Curve: اندازه‌گیری جریان و ولتاژ برای ارزیابی عملکرد بهینه.
۲. تست Voc و Isc: ارزیابی ولتاژ مدار باز و جریان اتصال کوتاه.
۳. تست Pmax: تعیین حداکثر توان تولیدی تخته‌ها.
۴. تست Fill Factor (FF): ارزیابی کیفیت کلی سیستم.

آزمایش اینورترها

۱. بررسی ولتاژ و فرکانس خروجی (230/400V)، ۵۰ Hz.
۲. آزمایش حفاظت در برابر اضافه بار، اتصال کوتاه، و ولتاژ بالا.
۳. مانیتورینگ آنلاین عملکرد اینورترها.

آزمایش کیفیت توان با استفاده از Power Quality Analyzers, Meters, Recorders, Loggers

۱. اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت توان شامل هارمونیک‌ها، ولتاژ، جریان، و ضریب توان.
۲. ثبت داده‌ها و تجزیه و تحلیل عملکرد سیستم در شرایط مختلف بار.
۳. بررسی انطباق سیستم با استانداردهای کیفیت توان (مانند IEEE 519).

آزمایشات تخریکی تخته‌های سولری با استفاده از Solar Module Analyzer

تمام آزمایشات بر روی تخته‌های مدل Vertex 555W با استفاده از Solar Module Analyzer مدل پیشرفته انجام خواهد شد. جزئیات تجهیزات آزمایش و معیارهای اجرای آن در زیر مشخص شده است:

الف) مشخصات دستگاه Solar Module Analyzer

۱. مدل پیشنهادی:
 - مدل‌های HT Instruments IV400 یا Seaward PV200، یا مشابه با قابلیت‌های زیر:
 - اندازه‌گیری دقیق I-V Curve (منحنی جریان-ولتاژ).
 - محاسبه پارامترهای کلیدی شامل Voc، Isc، Pmax، و FF (Fill Factor).
 - قابلیت تشخیص خرابی‌ها و نقاط ضعف (Fault Detection).
۲. ویژگی‌های دستگاه:
 - توانایی انجام آزمایش تحت شرایط استاندارد (STC: 1000 W/m²، ۲۵°C).
 - ذخیره‌سازی داده‌ها برای گزارش‌دهی دقیق.
 - قابلیت اتصال به نرم‌افزار مانیتورینگ برای تحلیل‌های پیشرفته.
۳. استانداردهای مورد پشتیبانی:
 - IEC 60904-1 (اندازه‌گیری ویژگی‌های فتوالکتریک).
 - IEC 61829 (ارزیابی مشخصات I-V Curve).

ب) دستورالعمل اجرای آزمایشات

۱. آماده سازی:

- نصب دقیق تخته ها در شرایط واقعی و تأیید تمیزی سطح آنها.
- اطمینان از اتصال صحیح کیبل ها به دستگاه Analyzer.

۲. آزمایشات کلیدی:

- تست: I-V Curve
- اندازه گیری ویژگی های جریان و ولتاژ در تمام نقاط توان.
- تحلیل منحنی برای تأیید عملکرد مطلوب تخته ها.
- تست Voc و Isc:

- ثبت ولتاژ و جریان در شرایط مدار باز و کوتاه.
- مقایسه نتایج با مشخصات کارخانه ای تخته ها.
- تست حداکثر توان: (Pmax)
- بررسی توان خروجی تخته ها تحت نور استاندارد.
- تست: Fill Factor (FF)
- محاسبه نسبت Pmax به Voc x Isc برای ارزیابی کیفیت کلی سیستم.

۳. تست عملکرد در شرایط غیرمعمول:

- تابش کم: بررسی عملکرد تخته ها تحت نور خورشید با شدت کمتر از $W/m^2.400$
- تست دما: تحلیل بازده تخته ها در دماهای مختلف برای بررسی ضریب دمایی.

۴. ایمنی و مقاومت:

- بررسی افت جریان با استفاده از دستگاه Analyzer.
- تست مقاومت الکتریکی سیستم برای جلوگیری از خطرات برقی.

پ) گزارش دهی آزمایشات

۱. گزارش نهایی آزمایش:

- قابلیت ترسیم گراف های I-V Curve ، مقادیر Voc ، Isc ، Pmax و FF.
- تحلیل عملکرد تخته ها و ارزیابی انطباق با مشخصات اعلام شده کارخانه.

۲. مستندسازی:

- گزارش دقیق شامل اطلاعات آزمایش هر تخته.
- تصاویر تخته ها در زمان آزمایش.

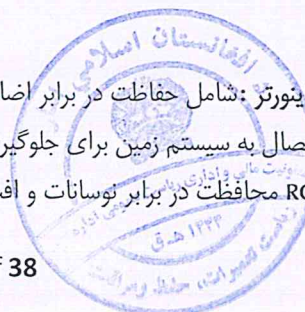
۳. بازخورد:

- در صورت مشاهده هرگونه عدم انطباق یا خطا در عملکرد، تجهیزات معیوب باید گزارش شوند و جایگزین شوند.

ایمنی و سالم بودن شبکه

سیستم های ایمنی

- ۱. محافظت داخلی اینورتر: شامل حفاظت در برابر اضافه بار، اتصال کوتاه، و قطع کننده DC.
- ۲. سیستم ارتنگ: اتصال به سیستم زمین برای جلوگیری از خطرات الکتریکی.
- ۳. نصب SPD و RCD: محافظت در برابر نوسانات و افت جریان.



نظارت و نگهداری دوره‌ای در معیاد گرتنی و وارنتی

۱. مانیتورینگ مداوم: استفاده از Sunny Portal برای نظارت بر تولید انرژی و عملکرد سیستم.
۲. بازرسی و تمیزکاری: تمیز کردن دوره‌ای تخته‌ها و بررسی سلامت کیبل‌ها و اتصالات.
۳. آزمایش سالانه: بررسی مکمل سیستم توسط اشخاص فنی حرفه‌ای.

تحویلی‌های پروژه (Project Deliverables)

در این پروژه، شرکت موظف به اجرای مراحل مشخص و قابل سنجش در قالب تحویل‌دانی‌های تعریف‌شده می‌باشد. این تحویل‌دانی‌ها شامل تأمین تجهیزات، اجرای تست‌ها، ارائه آموزش، و ارائه خدمات پس از فروش است برای مدت معیاد گرتنی و وارنتی.

۱. تأمین تجهیزات و مستندات فنی مطابق با قرارداد

فعالیت‌های اجرایی:

۱. تأمین و تحویل تجهیزات مطابق با مشخصات قرارداد:
 - پنل‌های سولری Vertex 555W با تعداد و مشخصات فنی مورد تأیید.
 - اینورترهای Sunny Tripower 25000TL با تمامی تجهیزات جانبی لازم برای عملکرد کامل سیستم.
۲. ارائه مستندات فنی تجهیزات شامل:
 - راهنمای نصب و راه‌اندازی.
 - اسناد گارانتی و تأییدیه کیفیت تجهیزات.
 - نقشه‌های اجرایی و دیاگرام سیم‌کشی سیستم. نقشه‌های ازبلیت Asbuilt
۳. کنترل و تأیید تجهیزات:
 - بررسی تجهیزات تحویلی از نظر تعداد، مشخصات فنی، و سلامت فیزیکی.
 - انطباق تجهیزات با استانداردهای IEC 61215، IEC 61730، و IEC 62109.
 - تهیه و ارائه گزارش تأیید تجهیزات به مدیر پروژه.

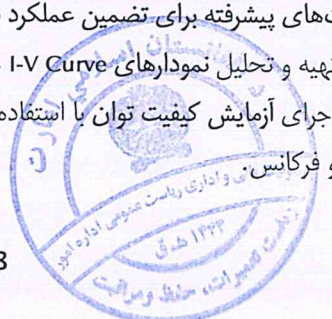
۴. معیارهای سنجش:

- تحویل تجهیزات طبق مشخصات قرارداد مطابق به قرار داد.
- ارائه مستندات فنی و گارانتی تجهیزات مطابق به قرار داد.
- تأیید کیفی تجهیزات توسط تیم نظارت مدیر پروژه

۲. تست و تأیید عملکرد سیستم پس از نصب

فعالیت‌های اجرایی:

۱. اجرای تست‌های اولیه پس از نصب:
 - بررسی ولتاژ و جریان خروجی پنل‌ها و اینورترها.
 - آزمایش استحکام اتصالات الکتریکی و مکانیکی.
۲. اجرای تست‌های پیشرفته برای تضمین عملکرد سیستم:
 - تهیه و تحلیل نمودارهای I-V Curve جهت بررسی کارایی پنل‌ها.
 - اجرای آزمایش کیفیت توان با استفاده از Power Quality Analyzers شامل بررسی هارمونیک‌ها، نوسانات ولتاژ و فرکانس.



○ بررسی راندمان تبدیل انرژی و صحت عملکرد تجهیزات حفاظتی.

۳. ارائه مستندات و گزارش‌های تست:

- ارائه گزارش تحلیل عملکرد سیستم به مدیر پروژه.
- تأیید تطابق سیستم با استانداردهای فنی و بهره‌برداری.

معیارهای سنجش:

موفقیت در تست‌های اولیه و پیشرفته.

تطابق نتایج عملکردی با استانداردهای بین‌المللی.

ارائه گزارش‌های تست و تأییدیه‌های فنی به مدیر پروژه.

۳. آموزش بهره‌برداری و نگهداری سیستم

فعالیت‌های اجرایی:

۱. برگزاری دوره‌های آموزشی برای اپراتورها و تیم فنی کارفرما:

- آموزش راه‌اندازی و خاموش کردن سیستم.
- نحوه مانیتورینگ عملکرد سیستم و شناسایی مشکلات احتمالی.

۲. آموزش و حفظ و مراقبت.

- بازرسی‌های منظم برای حفظ عملکرد اصلاحی.
- نحوه تمیزکاری پنل‌ها و بررسی سلامت اینورترها.
- اقدامات اضطراری در صورت خرابی سیستم.

۳. ارائه مستندات آموزشی:

- کتابچه راهنمای کاربری.
- دستورالعمل‌های ایمنی و چک‌لیست‌های نگهداری.

معیارهای سنجش:

برگزاری حداقل یک دوره آموزشی برای کاربران نهایی.

ارائه مستندات آموزشی و دستورالعمل‌های ایمنی.

ارزیابی میزان یادگیری شرکت‌کنندگان از طریق آزمون‌های عملی.

۴. گارانتی و خدمات پس از فروش

فعالیت‌های اجرایی:

۱. ارائه گارانتی رسمی تجهیزات:

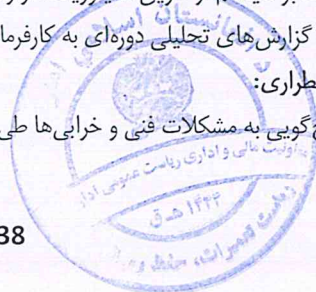
- 20 سال گارانتی عملکرد برای پنل‌های سولری با کاهش توان حداکثر ۰,۵۵٪ در سال.
- حداقل ۵ سال گارانتی برای اینورترها شامل تعمیر یا جایگزینی قطعات در صورت خرابی.

۲. برنامه حفظ و مراقبت یک‌ساله:

- انجام بازرسی‌های دوره‌ای (ماهانه/سه‌ماهه) جهت بررسی عملکرد سیستم.
- نظارت بر سیستم از طریق مانیتورینگ از راه دور.
- ارائه گزارش‌های تحلیلی دوره‌ای به کارفرما.

۳. ارائه خدمات اضطراری:

- پاسخ‌گویی به مشکلات فنی و خرابی‌ها طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت پس از اعلام مشکل.



معیارهای سنجش:

- ارائه مستندات رسمی گارانتی.
- انجام حداقل 4 دوره بازرسی دوره‌ای در سال اول بهره‌برداری.
- ارائه خدمات تعمیر و نگهداری طبق تعهدات قرارداد.

تنظیمات مانیتورینگ و آموزش کاربران

۱. مانیتورینگ آنلاین از طریق: Sunny Portal

- اتصال اینورتر به اینترنت از طریق Wi-Fi یا کابل شبکه.
- ایجاد حساب کاربری در Sunny Portal برای نظارت بر تولید انرژی.
- آموزش نحوه استفاده از برنامه کمپیوتری برای مشاهده اطلاعات روزانه، ماهانه، و سالانه.

۲. آموزش کارکنان:

- ارائه دستورالعمل‌های نگهداری و تشخیص مشکلات رایج.
- آموزش نحوه بازیابی سیستم در صورت قطع ناگهانی.

مستندات تحویلی

۱. گزارش نهایی نصب:

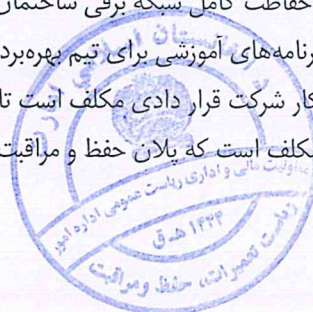
- جزئیات اتصال ورودی و خروجی، تست‌های ایمنی، و عملکرد سیستم.
- ۲. دفترچه راهنما و نرم‌افزار:
 - ارائه راهنمای کاربری Sunny Tripower 25000TL به زبان محلی یا انگلیسی.
- ۳. گارانتی و خدمات پس از فروش:
 - گارانتی رسمی از سوی تولیدکننده (یک سال).
 - ارائه برنامه نگهداری دوره‌ای برای افزایش عمر دستگاه.

مسئولیت شرکت قراردادی

۱. ارائه تمامی تجهیزات مطابق با مشخصات فنی ذکر شده در قرارداد، بل احجام و مشخص شده در نقشه‌ها.
۲. انجام کلیه آزمایش‌های کیفی و فنی تجهیزات قبل از تحویل.
۳. مسئولیت کامل نصب، راه‌اندازی، و تست سیستم.
۴. جبران هرگونه خسارت ناشی از نقص طراحی، نصب، یا عملکرد سیستم.
۵. ارائه بیمه‌نامه معتبر برای تجهیزات و نیروی انسانی در طول دوره پروژه.

تعهدات مربوط به ایمنی و انطباق با مقررات

۱. رعایت کلیه استانداردها و مقررات ایمنی ملی و بین‌المللی.
۲. تضمین حفاظت کامل شبکه برقی ساختمان‌ها در برابر خطرات ناشی از نوسانات و خرابی تجهیزات.
۳. اجرای برنامه‌های آموزشی برای تیم بهره‌برداری ریاست عمومی اداره امور.
۴. پس از کار شرکت قرار دادی مکلف است تا اجرای کار خود را به اداره رسماً پرزنت نمایند.
۵. شرکت مکلف است که پلان حفظ و مراقبت پیشگیرانه را به اداره رسمی ارائه نمایند.



الزامات تضمین کیفیت

۱. ثبت تمامی تست‌ها و گزارش‌های فنی در دیتابیس پروژه.
۲. ارائه گارانتی کتبی تجهیزات و خدمات فنی.

تماس و ارتباطات

کلیه سوالات و درخواست اطلاعات بیشتر باید به آدرس زیر ارسال شود:

- نام اداره : ریاست عمومی اداره امور
- مسئول تماس: سید حبیب هاشمی
- ایمیل: sayedhasib0001@gmail.com
- تلفن: 0728701229

این سند به عنوان مرجع اصلی برای اجرا و نظارت بر پروژه سیستم سولری مورد استفاده قرار می‌گیرد. هرگونه تغییر باید به صورت رسمی توافق شود.

۱۰-۱۰ / ۱۳۹۴
ف

Handwritten signature and stamp of the Ministry of Education and Higher Education of the Islamic Republic of Iran.

وزارت آموزش عالی و اداری ریاست عمومی اداره امور
۱۴۳۴ هـ ق
ریاست تعمیرات، حلال و مرمت