



**«اقتصاد مقاومتی در سایه وحدت ملی و امنیت ملی»**



**مشاورین و سرمایه گذاران محترم حوزه انرژی خورشیدی**

**موضوع: الزامات رویت پذیری نیروگاههای خورشیدی کمتر از ۲۵ مگاوات**

با سلام و احترام،

با توجه به نامه شماره ۱۰۰۰/۳۶۳۴۲ مورخ ۱۴۰۴/۱۲/۲۳ شرکت مدیریت شبکه برق ایران موضوع لزوم رعایت ضوابط رویت پذیری نیروگاههای کمتر از ۲۵ مگاوات، به پیوست دستورالعمل مربوطه ارسال می گردد. خواهشمند است دستور فرمایید در طراحی و اجرای پروژه های نیروگاه خورشیدی دستورالعمل رعایت گردد.

**علیرضا رفیعی**

**معاون برنامه ریزی و تحقیقات**

رونوشت:

- دفتر برنامه ریزی فنی و برآورد بار
- محری طرح تولید پراکنده

اقدام کننده: زارع ۱۳۵۴۹۰۳۵۳۳۰

«سرمایه گذاری برای تولید»

جناب آقای مهندس اله داد - سرپرست محترم شرکت مادر تخصصی توانیر

موضوع: مشخصات فنی تجهیزات میدانی نیروگاه های تجدیدپذیر و مقیاس کوچک

با سلام.

احتراماً، به استحضار می‌رساند بمنظور رویت‌پذیری منابع تجدیدپذیر با قدرت کمتر از ۲۵ مگاوات و تولید پراکنده، رعایت مشخصات فنی تجهیزات میدانی جمع‌آوری و ارسال داده شامل پایانه راه دور به همراه فایروال صنعتی مطابق با الزامات پیوست، ضروری می‌باشد. لذا خواهشمند است دستور اقدام لازم جهت اعلام نیازمندی‌ها به نیروگاه‌های موجود و سرمایه‌گذاران طرح‌های جدید صادر فرموده و نظارت لازم برای تأمین نیازمندی‌ها توسط شرکت‌های زیرمجموعه به عمل آید.

رئیس هیأت مدیره و مدیر عامل  
ادشیر مذکور

رونوشت:

حساب آقای مهندس طرزطلب - رئیس محترم سازمان انرژیهای تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (سانپا) - جهت استحضار و صدور دستور مقتضی شرکت های محترم برق منطقه ای - جهت اقدام لازم پیش از ورود به مدار نیروگاه‌های جدید و شرط صدور تأییدیه فنی پروانه بهره‌برداری نیروگاه های موجود

شرکت های محترم توزیع نیروی برق - جهت اقدام لازم پیش از ورود به مدار نیروگاه‌های جدید و شرط صدور تأییدیه فنی پروانه بهره‌برداری نیروگاه های موجود

حساب آقای مهندس مرادی لحیات آبادی، معاون محترم مخابرات و پشتیبانی فنی - جهت اقدام مقتضی

حساب آقای دکتر ذبیح رانده، معاون محترم راهبری شبکه برق کشور - جهت پیگیری

بگیری کنده





## ۶-۶- الزامات تجهیزات میدان: RTU، فایروال و مودم سلولار

برای اطمینان از عملکرد مناسب در شرایط محیطی متنوع، مشخصات حداقلی زیر برای تجهیزات میدان پیشنهاد می شود:

### ۶-۶-۱ تجهیزات RTU / IED

پایانه راه دور (RTU) مطابق با مشخصات مندرج در دستورالعمل تله متری دیسپاچینگ شبکه برق کشور و به اختصار به شرح زیر:

مشخصات واحد پردازش

| ردیف | شرح مشخصات            | مقدار / توضیحات                                          |
|------|-----------------------|----------------------------------------------------------|
| ۱    | پردازنده              | حداقل ARM Cortex-A یا معادل صنعتی                        |
| ۲    | حافظه RAM             | حداقل ۵۱۲ مگابایت                                        |
| ۳    | حافظه ذخیره سازی      | حداقل ۴ گیگابایت Flash/SSD                               |
| ۴    | پروتکل ۱۰۱-۵-۶۰۸۷ IEC | Master/Slave - پشتیبانی کامل                             |
| ۵    | پروتکل ۱۰۴-۵-۶۰۸۷ IEC | Master/Slave - پشتیبانی کامل                             |
| ۶    | پروتکل DNP۳           | ۲ Level Master/Slave حداقل                               |
| ۷    | پروتکل ۶۱۸۵۰ IEC      | Client/Server, GOOSE, MMS                                |
| ۸    | پروتکل Indactive ۲۰۳۳ | پشتیبانی کامل                                            |
| ۹    | پروتکل Modbus         | RTU/TCP - Master/Slave                                   |
| ۱۰   | همگام سازی زمان       | SNTP, IEEE ۱۵۸۸ PTP                                      |
| ۱۱   | قابلیت Data Logger    | ذخیره سازی حداقل ۳۰ روز داده                             |
| ۱۲   | واسط برنامه نویسی     | IEC ۶۱۱۳۱-۳ Structured Text, Ladder                      |
| ۱۳   | مراکز بالادست         | قابلیت ارتباط و تبادل داده همزمان با حداقل سه مرکز کنترل |

## مشخصات ماژول منبع تغذیه (Power Supply)

| ردیف | شرح مشخصات       | مقدار / توضیحات                 |
|------|------------------|---------------------------------|
| ۱    | ولتاژ ورودی AC   | ۸۵ تا ۲۶۴ VAC (Universal Input) |
| ۲    | فرکانس ورودی     | ۴۷ تا ۶۳ هرتز                   |
| ۳    | ولتاژ ورودی DC   | ۱۱۰ تا ۳۷۰ VDC                  |
| ۴    | ولتاژ خروجی اصلی | ۲۴ / $\pm 1$ VDC                |

|                       |    |                                    |
|-----------------------|----|------------------------------------|
| جریان خروجی           | ۵  | حداقل ۵ آمپ                        |
| توان خروجی            | ۶  | حداقل ۱۲۰ وات                      |
| رگدمنان               | ۷  | بهتر از ۹۰٪ در بار کامل            |
| ریپل و نویز           | ۸  | کمتر از ۱٪ پیک به پیک              |
| حفاظت اضافه بار       | ۹  | ۱۱۰-۱۵۰٪ با Auto Recovery          |
| حفاظت اتصال کوتاه     | ۱۰ | دارای Auto Recovery                |
| حفاظت اضافه ولتاژ     | ۱۱ | ۱۱۵-۱۳۵٪ ولتاژ نامی                |
| عایق بندی ورودی خروجی | ۱۲ | VAC ۱۳۰۰۰ / دقیقه                  |
| MTBF                  | ۱۳ | بیش از ۳۰۰۰۰۰ ساعت                 |
| Hold-up Time          | ۱۴ | حداقل ۳۰ میلی ثانیه در بار کامل    |
| Inrush Current        | ۱۵ | کمتر از ۴۰ آمپر (Cold Start)       |
| نشانگرها              | ۱۶ | LED وضعیت ورودی و خروجی            |
| خروجی کمکی            | ۱۷ | ۵۰۰mA/۵VDC برای سنسورها (اختیاری)  |
| افروشی                | ۱۸ | قابلیت اتصال موازی با Load Sharing |
| استاندارد ایمنی       | ۱۹ | IEC ۶۲۳۶۸-۱, UL/EN ۶۰۹۵۰           |
| استاندارد EMC         | ۲۰ | EN ۵۵۰۳۲ Class B, EN ۵۵۰۳۵         |

### شرایط محیطی و الکتریکی

| ردیف | شرح مشخصات      | مقدار / توضیحات              |
|------|-----------------|------------------------------|
| ۱    | نمای کاری       | ۲۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی گراد   |
| ۲    | نمای نگهداری    | ۴۰۰ تا ۸۵۰ درجه سانتی گراد   |
| ۳    | رطوبت نسبی      | ۵٪ تا ۹۵٪ (بدون تعریق)       |
| ۴    | درجه حفاظت      | IP۲۰ (برای نصب در تابلو)     |
| ۵    | تغذیه           | ۲۲۰VDC یا ۱۱۰VAC             |
| ۶    | مصرف توان       | حداکثر ۵۰ وات                |
| ۷    | استاندارد EMC   | IEC ۶۱۰۰۰-۶-۴, IEC ۶۱۰۰۰-۶-۲ |
| ۸    | استاندارد ایمنی | IEC ۶۱۰۱۰-۱                  |
| ۹    | حفاظت از لغزش   | IEC ۶۰۶۸-۲-۶                 |
| ۱۰   | مقاومت شوک      | IEC ۶۰۶۸-۲-۲۷                |



## مشخصات ماژول ورودی دیجیتال (DI)

| ردیف | شرح مشخصات        | مقدار / توضیحات                   |
|------|-------------------|-----------------------------------|
| ۱    | تعداد کانال       | ۱۶ ورودی دیجیتال                  |
| ۲    | ولتاژ نامی ورودی  | VDC ۴۸                            |
| ۳    | محدوده ولتاژ کاری | VDC ۳۶ تا ۶۰                      |
| ۴    | جریان ورودی       | حداکثر ۱۰ میلی آمپر در هر کانال   |
| ۵    | ایزولاسیون        | حداقل ۲۵۰۰ Vrms                   |
| ۶    | زمان پاسخ         | کمتر از ۱ میلی ثانیه              |
| ۷    | فیلتر دیپاسی      | قابل تنظیم از ۱ تا ۲۵۵ میلی ثانیه |
| ۸    | نشانگر وضعیت      | LED برای هر کانال                 |
| ۹    | نوع اتصال         | ترمینال بیچی یا فتری              |
| ۱۰   | قابلیت SOE        | ثبت رویداد با دقت ۱ میلی ثانیه    |

## مشخصات ماژول خروجی دیجیتال (DO)

| ردیف | شرح مشخصات        | مقدار / توضیحات                 |
|------|-------------------|---------------------------------|
| ۱    | تعداد کانال       | ۱۶ خروجی رله ای                 |
| ۲    | نوع خروجی         | رله الکترومکانیکی یا SSR        |
| ۳    | ظرفیت کنتاکت      | ۲۵۰ VAC/۵A یا ۳۰ VDC/۵A         |
| ۴    | ایزولاسیون        | حداقل ۲۵۰۰ Vrms                 |
| ۵    | عمر مکانیکی رله   | حداقل ۱۰ میلیون سیکل            |
| ۶    | عمر الکتریکی رله  | حداقل ۱۰۰ هزار سیکل در بار نامی |
| ۷    | زمان سوئیچینگ     | کمتر از ۱۰ میلی ثانیه           |
| ۸    | نشانگر وضعیت      | LED برای هر کانال               |
| ۹    | حفاظت خروجی       | TVS Diode / Snubber             |
| ۱۰   | قابلیت فرمان دوبل | SBO (Select Before Operate)     |

فهرست کتابخانه

| ردیف | عنوان کتاب | نویسنده |
|------|------------|---------|
| ۱    | کتابخانه   | ...     |
| ۲    | کتابخانه   | ...     |
| ۳    | کتابخانه   | ...     |
| ۴    | کتابخانه   | ...     |
| ۵    | کتابخانه   | ...     |
| ۶    | کتابخانه   | ...     |
| ۷    | کتابخانه   | ...     |
| ۸    | کتابخانه   | ...     |
| ۹    | کتابخانه   | ...     |
| ۱۰   | کتابخانه   | ...     |

فهرست کتابخانه

| ردیف | عنوان کتاب | نویسنده |
|------|------------|---------|
| ۱    | کتابخانه   | ...     |
| ۲    | کتابخانه   | ...     |
| ۳    | کتابخانه   | ...     |
| ۴    | کتابخانه   | ...     |
| ۵    | کتابخانه   | ...     |
| ۶    | کتابخانه   | ...     |
| ۷    | کتابخانه   | ...     |
| ۸    | کتابخانه   | ...     |
| ۹    | کتابخانه   | ...     |
| ۱۰   | کتابخانه   | ...     |
| ۱۱   | کتابخانه   | ...     |
| ۱۲   | کتابخانه   | ...     |
| ۱۳   | کتابخانه   | ...     |
| ۱۴   | کتابخانه   | ...     |
| ۱۵   | کتابخانه   | ...     |



|                                          |                       |    |
|------------------------------------------|-----------------------|----|
| هر فاز تا هارمونیک ۳۱ ام                 | THD جریان             | ۱۵ |
| تا مرتبه ۳۱ برای V و I                   | هارمونیک‌های منفرد    | ۱۶ |
| % Voltage Unbalance                      | عدم تعادل ولتاژ       | ۱۷ |
| % Current Unbalance                      | عدم تعادل جریان       | ۱۸ |
| P, Q, S, I با پنجره قابل تنظیم           | Demand (تقاضا)        | ۱۹ |
| Min/Max با Time Stamp برای همه پارامترها | حداقل/حداکثر          | ۲۰ |
| حداکثر ۸۶۶V L-L/۵۰۰V L-N                 | ورودی ولتاژ (مستقیم)  | ۲۱ |
| ۱۰۰V یا ۱۱۰V یا ۱۲۰V ثانویه              | ورودی ولتاژ (از PT)   | ۲۲ |
| ۱۸ یا ۵A ثانویه                          | ورودی جریان (از CT)   | ۲۳ |
| ۶۰/۵۰ هرترز (Auto-detect)                | فرکانس نامی           | ۲۴ |
| بیش از ۲ مگاهرم                          | امیدانی ورودی ولتاژ   | ۲۵ |
| کمتر از ۷A۰.۵ در هر فاز                  | بار ورودی جریان       | ۲۶ |
| ۱.۲ برابر دائم / ۲ برابر ۱ ثانیه         | تحمل اضافه بار ولتاژ  | ۲۷ |
| ۱.۲ برابر دائم / ۲۰ برابر ۱ ثانیه        | تحمل اضافه بار جریان  | ۲۸ |
| Modbus RTU RS-۴۸۵                        | پروتکل ارتباطی اصلی   | ۲۹ |
| Modbus TCP/IP (اختیاری)                  | پروتکل ارتباطی ثانویه | ۳۰ |
| ۱۲۰۰ تا ۱۱۵۲۰۰ bps                       | سرعت ارتباط سریال     | ۳۱ |
| ۱ تا ۲۴۷ قابل تنظیم                      | آدرس Modbus           | ۳۲ |
| حداقل ۴ بار در ثانیه                     | نرخ به‌روزرسانی       | ۳۳ |
| LCD با نمایش پارامترهای اصلی (اختیاری)   | نمایشگر محلی          | ۳۴ |
| ۲ خروجی پالس (kWh/kVarh)                 | پالس خروجی انرژی      | ۳۵ |
| قابل تنظیم (مثلاً ۱۰۰۰ پالس/kWh)         | نرخ پالس              | ۳۶ |
| از طریق ارتباط یا دکمه فیزیکی            | Reset انرژی           | ۳۷ |
| EEPROM برای تنظیمات و انرژی              | ذخیره‌سازی داده       | ۳۸ |
| Class ۰.۵S مطابق IEC ۶۲۰۵۳-۲۲            | دقت کلاس              | ۳۹ |
| IEC ۶۱۵۵۷-۱۲, IEC ۶۲۰۵۳                  | استاندارد مرجع        | ۴۰ |

### ۶-۶-۲ فایروال ایستگاه

فایروال صنعتی نصب شده در پایانه راه دور، جهت حفاظت سائبری تجهیزات میدانی و ارتباط امن با مراکز کنترل مطابق با مشخصات اصلی ذیل:

| ردیف | شرح مشخصات             | مقدار / توضیحات                                        |
|------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| ۱    | کواهمنامه امنیتی       | دارای گواهی اکتا با عنوان فایروال صنعتی OT (نمره اکتا) |
| ۲    | استاندارد رمزنگاری     | IEC ۶۷۳۳۱                                              |
| ۳    | پروتکل های امن سازی    | DNP+ Secure, IEC ۶۰۸۷۰-۵-۱۰۲ Secure                    |
| ۴    | قابلیت رمزنگاری        | TLS ۱.۲/۳, AES-۲۵۶                                     |
| ۵    | قابلیت احراز هویت      | Certificate-based, HMAC                                |
| ۶    | قابلیت مانیتورینگ      | SIEM Integration, Syslog                               |
| ۷    | قابلیت ساخت HMI        | Web-based HMI, SCADA Integration                       |
| ۸    | Deep Packet Inspection | پشتیبانی از بررسی عمیق پروتکل های صنعتی                |
| ۹    | تشخیص نفوذ (IDS/IPS)   | دارای قابلیت تشخیص و جلوگیری از نفوذ                   |
| ۱۰   | مدیریت ترافیک          | QoS, Rate Limiting, VLAN Support                       |
| ۱۱   | پورت های شبکه          | حداقل ۲ پورت Ethernet Gigabit                          |

### ۶-۶-۳ مودم سلولار

مطابق با مشخصات اعلامی سرویس دهنده (ایرانسل همراه اول) و حداقل مشخصات فنی زیر:

- پشتیبانی از کلیه شبکه های سلولار GSM (۲G/۳G/۴G) و APN اختصاصی
- باندل سیم کارت و مودم جهت جلوگیری از استفاده سیم کارت در تجهیزات دیگر
- امکان استفاده از دو سیم کارت (Dual SIM) برای افزونگی بین دو اپراتور
- داشتن حداقل ۴ درگاه اترنت صنعتی ورودی برای اتصال به RTU و تجهیزات محلی
- قابلیت ایجاد تونل های امن (VPN) و مدیریت از راه دور
- پشتیبانی از پروتکل SNMP V۳ برای مدیریت و پایش تجهیزات
- پشتیبانی از آنتن خارجی با بهره مناسب متناسب با شرایط سایت