

راهنمای فارسی نصب، راه اندازی و بهره‌برداری

# Growatt SPF 6000 ES Plus

سانورتر آف‌گرید

ترجمه و بازآرایی فنی بر پایه دفترچه سازنده - نسخه 1.0



وارنا سان انرژی  
راهنمای فنی فارسی

نسخه 1.0

مرداد 1405

این ترجمه رسمی شرکت Growatt نیست. در صورت هرگونه اختلاف، متن انگلیسی دفترچه سازنده و استانداردهای محلی نصب اولویت دارند.

## درباره این راهنما

## هشدار ایمنی حیاتی

این دستگاه با ولتاژهای خطرناک AC، باتری و آرایه خورشیدی کار می‌کند. نصب، کابل‌کشی، اتصال حفاظتی، راه‌اندازی و تعمیر باید توسط فرد متخصص و واجد صلاحیت انجام شود. خاموش کردن کلید دستگاه به‌تنهایی همه منابع انرژی را ایزوله نمی‌کند.

این راهنما ترجمه و بازآرایی فارسی دفترچه User Manual مدل SPF 6000 ES Plus، نسخه 1.0 است. هدف آن کمک به شناخت محصول، نصب صحیح، تنظیمات، عیب‌یابی و بهره‌برداری ایمن است. اصطلاحات فنی اصلی انگلیسی در کنار معادل فارسی حفظ شده‌اند تا کاربر بتواند منوها و نوشته‌های روی دستگاه را با دفترچه تطبیق دهد.

## فهرست مطالب

- 1. اطلاعات راهنما و دستورالعمل‌های ایمنی
- 2. معرفی دستگاه، قابلیت‌ها و اجزای محصول
- 3. محتویات بسته و الزامات محل نصب
- 4. اتصال باتری سرب‌اسید و لیتیومی
- 5. اتصال ورودی AC، ژنراتور، خروجی و پنل خورشیدی
- 6. ارتباطات، BMS و کنتاکت خشک
- 7. پنل نمایش، LEDها و اطلاعات LCD
- 8. جدول کامل تنظیمات برنامه‌های دستگاه
- 9. حالت‌های عملکرد
- 10. نصب موازی تک‌فاز و سه‌فاز
- 11. کدهای خطا و هشدار
- 12. همسان‌سازی باتری سرب‌اسید

• 13. مشخصات فنی

• 14. عیب‌یابی

• 15. چک‌لیست نصب و تحویل VSE

## 1. اطلاعات راهنما و دستورالعمل‌های ایمنی

### اعتبار، دامنه و مخاطبان

این دفترچه برای دستگاه Growatt SPF 6000 ES Plus معتبر است و مونتاژ، نصب، بهره‌برداری و عیب‌یابی آن را پوشش می‌دهد. بخشی از کارها برای کاربر نهایی قابل انجام است، اما امور مرتبط با برق، باتری، حفاظت و راه‌اندازی باید توسط فرد متخصص انجام شود.

- متخصص باید با اصول عملکرد اینورتر، خطرات تجهیزات الکتریکی، نصب و راه‌اندازی، استانداردهای قابل اجرا و تمام نکات ایمنی این راهنما آشنا باشد.

### دستورالعمل‌های ایمنی سازنده

1. پیش از انتخاب تنظیمات، نوع سامانه باتری را دقیقاً مشخص کنید: لیتیومی یا سرب‌اسید. انتخاب اشتباه می‌تواند مانع عملکرد صحیح ذخیره‌ساز شود.

2. همه دستورهای و علائم هشدار روی دستگاه، باتری و دفترچه را پیش از استفاده مطالعه کنید. خرابی ناشی از نصب برخلاف راهنما ممکن است تحت ضمانت قرار نگیرد.

3. تمام اتصالات و عملیات فنی باید توسط مهندس یا برق‌کار/مکانیک متخصص انجام شود.

4. نصب الکتریکی باید با استانداردها و مقررات ایمنی محلی مطابقت داشته باشد.

5. هنگام نصب پنل‌ها در روشنایی روز، پنل‌ها را با پوشش کدر بپوشانید؛ ولتاژ ترمینال پنل زیر نور خورشید خطرناک است.

6. فقط باتری‌های قابل شارژ چرخه عمیق سرب‌اسید یا باتری لیتیومی سازگار را شارژ کنید. سایر باتری‌ها ممکن است منفجر شوند.

7. دستگاه را باز نکنید. تعمیر و سرویس باید در مرکز یا توسط فرد واجد صلاحیت انجام شود. مونتاژ نادرست خطر برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی دارد.

8. برای تعمیر یا تمیزکاری، همه سیم‌ها و منابع را قطع کنید. خاموش کردن دستگاه به‌تنهایی خطر برق‌گرفتگی را برطرف نمی‌کند.

9. هرگز باتری یخزده را شارژ نکنید.

10. برای عملکرد بهینه و ایمن، سطح مقطع کابل‌ها باید مطابق مشخصات انتخاب شود.

11. هنگام کار با ابزار فلزی نزدیک باتری بسیار محتاط باشید؛ اتصال کوتاه یا جرقه می‌تواند باعث انفجار شود.

12. در قطع و وصل ترمینال‌های AC و DC، ترتیب نصب و جداسازی توصیه‌شده را رعایت کنید.

13. بدنه اینورتر باید به سیستم ارت دائمی متصل شود و الزامات محلی اجرا شود.

14. خروجی AC و ورودی DC را اتصال کوتاه نکنید و در حالت اتصال کوتاه DC، دستگاه را به برق شهر متصل نکنید.

15. پیش از بهره‌برداری، از بسته‌بودن کامل بدنه و نصب صحیح پوشش‌ها مطمئن شوید.

## 2. معرفی دستگاه، قابلیت‌ها و اجزای محصول



نمای محصول - تصویر تبلیغاتی بازطراحی شده بر اساس ظاهر دستگاه در دفترچه

### معرفی

SPF 6000 ES Plus یک اینورتر خورشیدی آف‌گرید چندمنظوره است که شارژکنترلر MPPT، اینورتر فرکانس بالا با خروجی سینوسی خالص و عملکرد UPS را در یک دستگاه ترکیب می‌کند. این مدل برای برق پشتیبان، خودمصرفی و سامانه‌های مستقل طراحی شده و می‌تواند با باتری یا بدون باتری کار کند.

برای تشکیل سامانه کامل به پنل خورشیدی، باتری در صورت نیاز، شبکه برق یا ژنراتور، تجهیزات حفاظتی، کابل و سازه مناسب نیاز است. ماژول Wi-Fi/GPRS اختیاری امکان پایش سامانه با تلفن همراه یا وب را فراهم می‌کند.

### قابلیت‌های اصلی

- توان نامی 6 kW با ضریب توان 1
- دو ورودی خورشیدی با ظرفیت مجموع 4000 + 4000 W
- بازه کاری MPPT از 120 تا 450 VDC و حداکثر Voc برابر 500 VDC

- خروجی AC سینوسی خالص
- امکان تأمین همزمان بار از خورشید و شبکه
- ارتباط CAN و RS485 برای BMS باتری
- قابلیت کار بدون باتری
- امکان موازی سازی تا 6 دستگاه، فقط با باتری متصل
- پایش Wi-Fi یا GPRS به صورت اختیاری

## اجزای اصلی دستگاه

| شماره | جزء               |
|-------|-------------------|
| 1     | نمایشگر LCD       |
| 2     | چراغ وضعیت        |
| 3     | چراغ شارژ         |
| 4     | چراغ خطا          |
| 5     | کلیدهای عملکرد    |
| 6     | ورودی PV2         |
| 7     | ورودی PV1         |
| 8     | ورودی برق شهر AC  |
| 9     | ورودی ژنراتور     |
| 10    | خروجی AC          |
| 11    | ارت GND           |
| 12    | کلید روشن/خاموش   |
| 13    | ورودی باتری       |
| 14    | درگاه USB ارتباطی |



| شماره | جزء                    |
|-------|------------------------|
| 15    | درگاه Wi-Fi/GPRS       |
| 16    | کلید حفاظتی            |
| 17    | درگاه RS485 توسعه      |
| 18    | درگاه BMS با CAN/RS485 |
| 19    | درگاه موازی PAR-OUT    |
| 20    | درگاه موازی PAR-IN     |
| 21    | کنتاکت خشک             |
| 22    | درگاه‌های اشتراک جریان |

## 3. محتویات بسته و الزامات محل نصب

## محتویات بسته

| کد | نام قطعه            | تعداد |
|----|---------------------|-------|
| A  | دستگاه              | 1     |
| B  | کابل ارتباطی        | 1     |
| C  | کابل اشتراک جریان   | 1     |
| D  | کابل ارتباط موازی   | 1     |
| E  | کانکتور MC4         | 4     |
| F  | دفترچه کاربر        | 1     |
| G  | یوسته محافظ         | 1     |
| H  | سرسیم لوله‌ای       | 7     |
| I  | سرسیم نوع R         | 1     |
| J  | سرسیم حلقه‌ای نوع O | 2     |

## بازرسی پیش از نصب

دستگاه و اقلام داخل بسته را از نظر ضربه، ترک، تغییر شکل و کمبود قطعه بررسی کنید. در صورت آسیب دیدگی، پیش از نصب با فروشنده هماهنگ کنید.

## انتخاب محل نصب

- دستگاه را روی مصالح قابل اشتعال نصب نکنید؛ سطح باید محکم و ترجیحاً بتن یا سطح غیرقابل اشتعال باشد.
- اینورتر به صورت عمودی و در ارتفاعی نصب شود که نمایشگر قابل مشاهده باشد.
- دمای محیط برای عملکرد بهینه بین 0 تا 55 درجه سانتی‌گراد باشد.

- اطراف دستگاه برای دفع گرما و دسترسی به کابل‌ها آزاد بماند.
- در نصب چند دستگاه، حدود 20 سانتی‌متر فاصله جانبی و حدود 50 سانتی‌متر فاصله بالا و پایین در نظر گرفته شود.
- دستگاه‌ها در نصب موازی در یک تراز نصب شوند.

### سطح نصب

سازنده نصب روی بتن یا سایر سطوح غیرقابل اشتعال را توصیه می‌کند. برای نصب از سه پیچ مناسب، ترجیحاً M4 یا M5، استفاده شود.

## 4. اتصال باتری

## خطر ولتاژ و جریان بالا

بانک باتری V 48 می‌تواند جریان اتصال کوتاه بسیار بالایی ایجاد کند. قطبیت، فیوز/کلید DC، کابل و گشتاور اتصال باید دقیقاً کنترل شود.

## 4-1. باتری سرب‌اسید

برای این مدل، بانک باتری سرب‌اسید با ولتاژ نامی V 48 انتخاب می‌شود. نوع باتری در برنامه 05 روی AGM (پیش‌فرض) یا FLD قرار می‌گیرد.

| مورد                 | مقدار/توضیح                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| کابل پیشنهادی        | AWG 2 × 1                                       |
| گشتاور ترمینال       | 2 تا 3 N·m                                      |
| ظرفیت پیشنهادی حداقل | Ah 200                                          |
| جریان شارژ پیشنهادی  | حدود 0.2C                                       |
| حفاظت الزامی         | کلید یا فیوز DC اضافه‌جریان بین باتری و اینورتر |

1. سرسیم حلقه‌ای را متناسب با کابل آماده و پرس کنید.

2. بانک باتری V 48 را مطابق طراحی تشکیل دهید.

3. کابل را از پوسته محافظ عبور دهید، سرسیم را کاملاً تخت روی ترمینال قرار دهید و پیچ‌ها را با گشتاور مناسب ببندید.

4. قطب مثبت باتری را به مثبت دستگاه و قطب منفی را به منفی دستگاه متصل کنید.

5. پوسته محافظ را در پایان نصب کنید.

**هشدار اتصال**

هیچ واشر یا جسم اضافی بین سطح تخت ترمینال دستگاه و سرسیم قرار ندهید. پیش از اتصال نهایی از مواد ضد اکسیداسیون روی سطوح تماس استفاده نکنید. قطبیت معکوس می‌تواند خسارت جدی ایجاد کند.

**4-2. باتری لیتیومی و BMS**

برای باتری لیتیومی، علاوه بر کابل قدرت، کابل ارتباط BMS باید میان باتری و درگاه BMS اینورتر متصل شود. سازگاری مدل باتری و پروتکل ارتباطی باید پیش از نصب تأیید شود.

1. کابل قدرت و سرسیم‌ها را مشابه اتصال سرب‌اسید آماده کنید.

2. قطبیت کابل قدرت را کنترل و ترمینال‌ها را با گشتاور مناسب ببندید.

3. یک سر کابل RJ45 را به درگاه BMS اینورتر و سر دیگر را به درگاه CAN یا RS485 باتری متصل کنید.

4. در برنامه 05 نوع باتری را روی LI قرار دهید.

5. در برنامه 36 پروتکل ارتباطی سازگار را انتخاب کنید: L01 تا L50 برای RS485 و L51 تا L99 برای CAN.

| پین RJ45 | درگاه BMS | توسعه RS485 |
|----------|-----------|-------------|
| 1        | RS485B    | RS485B      |
| 2        | RS485A    | RS485A      |
| 3        | -         | -           |
| 4        | CANH      | -           |
| 5        | CANL      | -           |
| 6        | -         | -           |
| 7        | -         | -           |
| 8        | -         | -           |

## رفتار در حالت LI

در حالت LI، برنامه‌های 12، 13 و 21 به‌جای ولتاژ، درصد SOC را نمایش می‌دهند. حداکثر جریان شارژ توسط کاربر قابل تغییر نیست و در صورت قطع ارتباط BMS، اینورتر خروجی را قطع می‌کند.

| برنامه | کارکرد           | محدوده                             |
|--------|------------------|------------------------------------|
| 12     | بازگشت به شبکه   | پیش‌فرض 50%، قابل تنظیم 6 تا 95%   |
| 13     | بازگشت به باتری  | پیش‌فرض 95%، قابل تنظیم 10 تا 100% |
| 21     | قطع در SOC پایین | پیش‌فرض 20%، قابل تنظیم 5 تا 50%   |

## 5. اتصال AC، ژنراتور، خروجی و پیل خورشیدی

## 5-1. ورودی برق شهر، ورودی ژنراتور و خروجی AC

| مورد                          | مقدار/رنگ       |
|-------------------------------|-----------------|
| کلید حفاظتی ورودی AC پیشنهادی | A 50            |
| کابل پیشنهادی                 | AWG 8 × 1       |
| گشتاور ترمینال                | N·m 1.6 تا 1.2  |
| رنگ ارت                       | زرد-سبز         |
| فاز L                         | قهوه‌ای یا مشکی |
| نول N                         | آبی             |

1. پیش از اتصال AC، کلید یا جداکننده DC را باز کنید.

2. حدود 10 mm از عایق هادی‌ها را بردارید و سرسیم لوله‌ای مناسب نصب کنید.

3. ابتدا هادی حفاظتی PE/ارت، سپس L و N ورودی AC را مطابق علامت ترمینال متصل کنید.

4. سیم‌های GEN را مطابق L و N ترمینال ژنراتور متصل کنید.

5. سیم‌های خروجی AC را مطابق L و N ترمینال خروجی متصل کنید.

6. بدنه فلزی اینورتر را به ارت متصل و تمام پیچ‌ها را کنترل کنید.

## عدم جابه‌جایی ورودی و خروجی

سه بلوک GEN، AC INPUT و AC OUTPUT مستقل هستند. اتصال اشتباه یا جابه‌جایی L و N، به‌ویژه در سیستم موازی، می‌تواند باعث اتصال کوتاه و خرابی شود.

## بارهای کمپرسوری

کولر گازی و تجهیزات برودتی معمولاً برای راه‌اندازی مجدد به 2 تا 3 دقیقه تأخیر نیاز دارند. بازگشت سریع برق می‌تواند به کمپرسور آسیب بزند؛ وجود تأخیر داخلی یا حفاظت مناسب بررسی شود.

## 2-5. اتصال پنل خورشیدی

| پارامتر                   | مقدار              |
|---------------------------|--------------------|
| حداکثر توان آرایه         | W + 4000 W 4000    |
| حداکثر جریان ورودی PV     | A + 16 A 16        |
| ولتاژ راه‌اندازی          | VDC $\pm$ 10 V 150 |
| بازه MPPT                 | VDC 450 تا 120     |
| حداکثر ولتاژ مدار باز Voc | VDC 500            |
| کابل پیشنهادی             | AWG 12 $\times$ 1  |
| گشتاور ترمینال            | N·m 1.6 تا 1.2     |

در طراحی رشته پنل، مجموع Voc در سردترین دمای طراحی نباید از VDC 500 بیشتر شود و ولتاژ کاری رشته باید در محدوده MPPT قرار گیرد. Voc آرایه باید برای راه‌اندازی از ولتاژ Start-up بالاتر باشد.

1. یک کلید یا جداکننده DC مستقل میان پنل و اینورتر نصب کنید.

2. حدود 10 mm از عایق هادی مثبت و منفی را بردارید.

3. کابل‌ها را با کانکتور MC4 استاندارد و پرس صحیح آماده کنید.

4. مثبت آرایه را به مثبت ورودی PV و منفی را به منفی متصل کنید.

5. استحکام اتصال، قطبیت و بسته‌شدن پوشش پایین دستگاه را کنترل کنید.



## 6. ارتباطات، BMS و کنتاکت خشک

### ارتباط و پایش

کابل ارتباطی همراه دستگاه برای اتصال به رایانه و نرم افزار مانیتورینگ استفاده می شود. ماژول Wi-Fi/GPRS اختیاری نیز برای پایش از راه دور کاربرد دارد. نسخه نرم افزار و روش راه اندازی باید از منبع رسمی سازنده دریافت شود.

### کنتاکت خشک

در پشت دستگاه یک کنتاکت خشک با ظرفیت 3 A / 250 VAC وجود دارد. این خروجی می تواند برای ارسال سیگنال به تجهیز خارجی، مانند ژنراتور یا آلارم، بر اساس وضعیت باتری و منبع خروجی استفاده شود.

| وضعیت                                             | C و NC    | C و NO    |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------|
| دستگاه خاموش یا بدون خروجی                        | NC-C بسته | NO-C باز  |
| خروجی از شبکه                                     | NC-C بسته | NO-C باز  |
| باتری زیر حد هشدار                                | NC-C باز  | NO-C بسته |
| Utility First و باتری به حد برنامه 13 رسیده/شناور | NC-C بسته | NO-C باز  |
| SBU/Solar First و باتری زیر برنامه 12             | NC-C باز  | NO-C بسته |
| SBU/Solar First و باتری بالای برنامه 13/شناور     | NC-C بسته | NO-C باز  |

## LCD LED ها و اطلاعات، 7. پنل نمایش،

### کلیدها و چراغها

| چراغ/کلید              | معنی                                               |
|------------------------|----------------------------------------------------|
| چراغ وضعیت سبز ثابت    | خروجی در حالت Line از شبکه تأمین می‌شود.           |
| چراغ وضعیت سبز چشمک‌زن | خروجی در حالت Battery از باتری یا PV تأمین می‌شود. |
| چراغ شارژ سبز ثابت     | باتری کاملاً شارژ است.                             |
| چراغ شارژ سبز چشمک‌زن  | باتری در حال شارژ است.                             |
| چراغ قرمز ثابت         | خطا در اینورتر رخ داده است.                        |
| چراغ قرمز چشمک‌زن      | شرایط هشدار وجود دارد.                             |
| ESC                    | خروج از تنظیمات                                    |
| UP                     | گزینه قبلی                                         |
| DOWN                   | گزینه بعدی                                         |
| ENTER                  | تأیید یا ورود به تنظیمات                           |

### LCD نمادهای

| نماد/گروه         | اطلاعات                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------|
| AC Input          | توان، ولتاژ، فرکانس و جریان ورودی AC؛ همچنین بار بای‌پس |
| PV1 / PV2         | توان، ولتاژ و جریان دو ورودی خورشیدی                    |
| Inverter / Output | ولتاژ، جریان، فرکانس خروجی و دمای اینورتر               |
| Load              | توان و درصد بار؛ اعلام اضافه‌بار یا اتصال کوتاه         |

| اطلاعات                                                 | نماد/گروه           |
|---------------------------------------------------------|---------------------|
| سطح شارژ، ولتاژ، درصد و جریان باتری؛ نوع SLA یا Lithium | Battery             |
| اولویت شارژ و اولویت منبع خروجی                         | Priority            |
| کد هشدار یا خطا و وضعیت وقوع                            | Warning/Fault       |
| حالت تنظیم یا غیرفعال بودن آلارم                        | Setting / Alarm Off |

## اطلاعات قابل مشاهده با کلیدهای UP/DOWN

- ولتاژ ورودی AC، ولتاژ خروجی، درصد بار، ولتاژ PV1/PV2، ولتاژ باتری و کد هشدار/خطا
- فرکانس ورودی و خروجی، توان بار VA، انرژی تجمعی PV1/PV2 و درصد باتری
- جریان ورودی و خروجی، جریان PV1/PV2 و جریان شارژ باتری
- توان ورودی AC، دمای اینورتر، توان بار W و توان PV1/PV2
- نسخه Firmware پردازنده‌ها و ساعت/تاریخ دستگاه

## LCD 8. جدول کامل تنظیمات

برای ورود به تنظیمات، کلید ENTER را 3 ثانیه نگه دارید. با UP و DOWN شماره برنامه را انتخاب کنید، با ENTER تأیید و با ESC خارج شوید. برخی گزینه‌ها فقط در حالت Standby یا با نوع باتری مشخص قابل تغییر هستند.

| شماره | عنوان                | پیش فرض/بازه            | شرح                                                                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01    | اولویت منبع خروجی    | Utility First (پیش فرض) | Solar First: خورشید اول، سپس باتری و در شرایط تعیین شده شبکه. Utility First: شبکه اول. SBU: خورشید، سپس باتری، سپس شبکه در حد برنامه 12. SUB: خورشید اول، کمبود با شبکه؛ باتری فقط نبود خورشید و شبکه. |
| 02    | حداکثر جریان شارژ کل | 60 A؛ بازه 10 تا 100 A  | مجموع شارژ خورشیدی و برق شهر. در حالت LI قابل تنظیم نیست.                                                                                                                                              |
| 03    | بازه ولتاژ ورودی AC  | Appliance (پیش فرض)     | UPS: 170-؛ Appliance: 90-280 VAC<br>Generator: 90-280 VAC؛ 280 VAC<br>فقط ژنراتور دیزل. ژنراتور حداقل 10 kVA، در سیستم موازی سه فاز حداقل 20 kVA؛ حداکثر 2 دستگاه در هر فاز.                           |
| 04    | حالت صرفه جویی       | غیرفعال (پیش فرض)       | در حالت فعال، اگر بار بسیار کم یا تشخیص داده                                                                                                                                                           |

| شماره | عنوان                           | پیش فرض/بازه                | شرح                                                                                                                                          |
|-------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                 |                             | نشود، خروجی اینورتر خاموش می شود.                                                                                                            |
| 05    | نوع باتری                       | AGM (پیش فرض)               | BMS، User- با AGM، Flooded، LI Defined، User-Defined 2 برای لیتیوم بدون ارتباط BMS. در حالت های سفارشی برنامه های 19، 20 و 21 تنظیم می شوند. |
| 06    | راه اندازی مجدد پس از اضافه بار | غیرفعال                     | فعال یا غیرفعال.                                                                                                                             |
| 07    | راه اندازی مجدد پس از دمای بالا | غیرفعال                     | فعال یا غیرفعال.                                                                                                                             |
| 08    | ولتاژ خروجی                     | v 230                       | گزینه های 220، 230، 240 و 208 v؛ فقط در Standby.                                                                                             |
| 09    | فرکانس خروجی                    | Hz 50                       | 50 یا 60 Hz؛ فقط در Standby.                                                                                                                 |
| 10    | تعداد باتری های سری             | نمایش تعداد                 | تعداد باتری های متصل سری را تعیین/نمایش می دهد.                                                                                              |
| 11    | حداکثر جریان شارژ برق شهر       | A 30؛ بازه 0 تا 80 A        | اگر برنامه 02 کمتر باشد، شارژر AC از مقدار برنامه 02 تبعیت می کند.                                                                           |
| 12    | حد بازگشت به شبکه               | v 46.0؛ بازه 44.0 تا 51.2 v | در حالت SBU یا Solar First. در باتری LI؛ پیش فرض 50% و                                                                                       |

| شماره | عنوان                   | پیش فرض/بازه                | شرح                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                         |                             | بازه 6 تا 95% SOC.                                                                                                                        |
| 13    | حد بازگشت به باتری      | 54.0 V؛ بازه 48.0 تا 58.0 V | در حالت SBU یا Solar First. در LI؛ پیش فرض 95% و بازه 10 تا 100% SOC.                                                                     |
| 14    | اولویت منبع شارژ        | Solar First                 | یا Solar First، Solar and Utility Battery/Power. در Only Solar Saving فقط خورشید شارژ می‌کند.                                             |
| 15    | کنترل آلام              | روشن                        | روشن یا خاموش.                                                                                                                            |
| 16    | نور پس زمینه            | روشن                        | روشن یا خاموش.                                                                                                                            |
| 17    | بوق هنگام قطع منبع اصلی | روشن                        | روشن یا خاموش.                                                                                                                            |
| 18    | بای پس در اضافه بار     | غیرفعال                     | در صورت فعال بودن و اضافه بار در حالت باتری، دستگاه به Line منتقل می‌شود.                                                                 |
| 19    | ولتاژ شارژ CV/Bulk      | 56.4 V؛ بازه 48.0 تا 58.4 V | فقط برای User-Defined.                                                                                                                    |
| 20    | ولتاژ Float             | 54.0 V؛ بازه 48.0 تا 58.4 V | فقط برای User-Defined.                                                                                                                    |
| 21    | قطع ولتاژ پایین DC      | 42.0 V؛ بازه 40.0 تا 48.0 V | در LI به SOC تبدیل می‌شود: پیش فرض 20% و بازه 5 تا 50%. در رسیدن به حد، بسته به وجود PV و شبکه، خروجی قطع یا دستگاه به Line منتقل می‌شود. |
| 23    | حالت خروجی AC موازی     | Single                      | Single، PAL برای تک فاز                                                                                                                   |

| شماره | عنوان                       | پیش فرض/بازه     | شرح                                                                  |
|-------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------|
|       |                             |                  | موازی، 3P1/3P2/3P3 برای سه فاز. فقط در Standby و با باتری متصل.      |
| 28    | آدرس توسعه                  | 1؛ بازه 1 تا 255 | برای توسعه/ارتباط.                                                   |
| 36    | پروتکل ارتباط BMS           | براساس باتری     | L51-L99 و RS485 برای L01-L50 برای CAN.                               |
| 37    | سال ساعت داخلی              | 2018             | بازه 2018 تا 2099.                                                   |
| 38    | ماه                         | 01               | بازه 01 تا 12.                                                       |
| 39    | روز                         | 01               | بازه 01 تا 31.                                                       |
| 40    | ساعت                        | 00               | بازه 00 تا 23.                                                       |
| 41    | دقیقه                       | 00               | بازه 00 تا 59.                                                       |
| 42    | ثانیه                       | 00               | بازه 00 تا 59.                                                       |
| 43    | همسان سازی باتری            | غیرفعال          | فقط برای Flooded یا User-Defined.                                    |
| 44    | ولتاژ Equalization          | v 58.4           | بازه 48.0 تا v 58.4.                                                 |
| 45    | زمان Equalization           | 60 دقیقه         | بازه 5 تا 900 دقیقه.                                                 |
| 46    | Timeout همسان سازی          | 120 دقیقه        | بازه 5 تا 900 دقیقه.                                                 |
| 47    | فاصله زمانی همسان سازی      | 30 روز           | بازه 1 تا 90 روز.                                                    |
| 48    | فعال سازی فوری Equalization | خاموش            | در صورت روشن بودن برنامه 43، همسان سازی را فوراً شروع یا لغو می کند. |
| 49    | بازه مجاز شارژ شبکه         | 0000؛ تمام روز   | چهار رقم: دو رقم اول                                                 |

| شماره | عنوان                   | پیش فرض/بازه   | شرح                                                                                |
|-------|-------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                         |                | ساعت شروع و دو رقم آخر<br>ساعت پایان. مثال 2320<br>یعنی 23:00 تا 20:59 روز<br>بعد. |
| 50    | بازه فعال بودن خروجی AC | 0000؛ تمام روز | چهار رقم مانند برنامه 49.<br>خارج از بازه، خروجی AC<br>اینورتر ممنوع می شود.       |

### شماره های غایب

شماره هایی که در جدول دیده نمی شوند، در نسخه 1.0 دفترچه برای کاربر تعریف یا نمایش داده نشده اند. از تغییر  
منوهای ناشناخته یا سرویس محور بدون مستندات سازنده خودداری کنید.



## 9. حالت‌های عملکرد

| توضیح                                                                                                                                  | حالت                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| خروجی AC ارائه نمی‌شود، اما دستگاه می‌تواند باتری را با شبکه و/یا خورشید شارژ کند. در Power Saving خروجی در بار بسیار کم خاموش می‌شود. | <b>Standby / Power Saving</b> |
| به علت خطای داخلی یا بیرونی مانند دمای بالا یا اتصال کوتاه، خروجی متوقف می‌شود؛ بسته به شرایط، شارژ باتری ممکن است ادامه یابد.         | <b>Fault</b>                  |
| بار از برق شهر/ژنراتور تغذیه می‌شود و دستگاه می‌تواند باتری را شارژ کند.                                                               | <b>Line Mode</b>              |
| بار از باتری و انرژی خورشیدی یا فقط باتری تغذیه می‌شود.                                                                                | <b>Battery Mode</b>           |

## 10. نصب موازی تک فاز و سه فاز

این مدل تا 6 دستگاه را به صورت موازی پشتیبانی می کند. موازی سازی فقط با باتری متصل مجاز است. در سه فاز، مجموعاً حداکثر 6 دستگاه و حداکثر 4 دستگاه در یک فاز قابل استفاده است.

## الزام بانک باتری مشترک

همه اینورترها باید به یک بانک باتری مشترک متصل باشند و طول کابل باتری هر دستگاه برابر باشد. اختلاف طول یا بانک مستقل می تواند باعث اختلاف ولتاژ و خطای سیستم موازی شود.

| مقدار                                    | مورد                                       |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| AWG 2 × 1، گشتاور 3-2 N·m                | کابل باتری هر دستگاه                       |
| AWG 8 × 1، گشتاور 1.6-1.2 N·m            | کابل AC هر دستگاه                          |
| A / 60 VDC 200                           | کلید باتری هر دستگاه                       |
| VAC 230 در A 300 / 250 / 200 / 150 / 100 | کلید ورودی AC برای 2/3/4/5/6 دستگاه        |
| Ah 1200 / 1000 / 800 / 600 / 400         | ظرفیت پیشنهادی باتری برای 2/3/4/5/6 دستگاه |

## نکات سیم کشی موازی

- کابل های هر اینورتر در باس بار یا نقطه اتصال مناسب تجمیع و سپس به باتری متصل شوند.
- PAR-OUT یک دستگاه باید به PAR-IN دستگاه بعدی متصل شود. اتصال OUT به OUT یا IN به IN مجاز نیست.
- در تک فاز موازی، برنامه 23 همه دستگاه ها روی PAL قرار گیرد.
- در سه فاز، دستگاه های فازها به ترتیب روی 3P1، 3P2 و 3P3 تنظیم شوند.
- کابل اشتراک جریان فقط میان دستگاه های یک فاز متصل شود؛ اتصال آن میان فازهای متفاوت ممکن است دستگاه ها را خراب کند.
- هر اینورتر باید آرایه PV مستقل خود را داشته باشد.

## راه اندازی تک فاز موازی

1. صحت سیم کشی را کنترل کنید؛ کلیدهای خروجی بار باز باشند و نول همه دستگاهها مشترک شود.
2. هر دستگاه را روشن، برنامه 23 را روی PAL تنظیم و سپس همه را خاموش کنید.
3. دستگاهها را روشن کنید؛ نقش Master و Slave به صورت خودکار تعیین می شود.
4. کلیدهای ورودی AC را ترجیحاً همزمان وصل کنید. عدم همزمانی ممکن است هشدار 15 ایجاد کند.
5. پس از نبود خطا، کلیدهای سمت بار را وصل کنید.

## راه اندازی سه فاز

1. صحت سیم کشی، نول مشترک و بازبودن کلیدهای خروجی را کنترل کنید.
2. برنامه 23 را برای دستگاههای فاز اول 3P1، فاز دوم 3P2 و فاز سوم 3P3 تنظیم کنید و همه را خاموش کنید.
3. ابتدا اینورتر HOST و سپس سایر دستگاهها را روشن کنید.
4. کلیدهای ورودی AC را وصل و تطابق فازها را کنترل کنید. هشدار 15/16 نشان دهنده مشکل ورودی یا توالی فاز است.
5. پس از عملکرد عادی کل سیستم، کلیدهای بار را وصل کنید.

## بارهای حساس

در انتقال منبع وقفه زمانی وجود دارد. برای تجهیزاتی که حتی وقفه کوتاه را تحمل نمی کند، راهکار UPS اختصاصی یا بررسی دقیق زمان انتقال لازم است.

## 11. کدهای خطا و هشدار

| کد خطا | رویداد                              |
|--------|-------------------------------------|
| 01     | قفل شدن فن                          |
| 02     | دمای بیش از حد                      |
| 03     | ولتاژ باتری بیش از حد               |
| 04     | ولتاژ باتری پایین                   |
| 05     | اتصال کوتاه خروجی                   |
| 06     | ولتاژ خروجی بالا                    |
| 07     | پایان زمان اضافه بار                |
| 08     | ولتاژ باس بالا                      |
| 09     | شکست راه اندازی نرم باس             |
| 51     | اضافه جریان یا Surge                |
| 52     | ولتاژ باس پایین                     |
| 53     | شکست راه اندازی نرم اینورتر         |
| 55     | وجود ولتاژ DC بیش از حد در خروجی AC |
| 56     | بازبودن اتصال باتری                 |
| 57     | خرابی حسگر جریان                    |
| 58     | ولتاژ خروجی پایین                   |
| 60     | خطای توان منفی                      |
| 61     | ولتاژ PV بالا                       |
| 62     | خطای ارتباط داخلی                   |
| 80     | خطای CAN                            |

| کد خطا | رویداد           |
|--------|------------------|
| 81     | از دست رفتن Host |

| کد هشدار | رویداد                              | آلارم               |
|----------|-------------------------------------|---------------------|
| 01       | فن در حالت روشن قفل است             | 3 بوق در هر ثانیه   |
| 02       | دمای بیش از حد                      | هر ثانیه یک بوق     |
| 03       | شارژ بیش از حد باتری                | هر ثانیه یک بوق     |
| 04       | باتری ضعیف                          | هر ثانیه یک بوق     |
| 07       | اضافه بار                           | هر 0.5 ثانیه یک بوق |
| 10       | کاهش توان خروجی                     | 2 بوق هر 3 ثانیه    |
| 12       | توقف شارژ خورشیدی به علت باتری ضعیف | هر ثانیه یک بوق     |
| 13       | توقف شارژ به علت ولتاژ بالای PV     | هر ثانیه یک بوق     |
| 14       | توقف شارژ خورشیدی به علت اضافه بار  | هر ثانیه یک بوق     |
| 15       | تفاوت ورودی شبکه دستگاه های موازی   | هر ثانیه یک بوق     |
| 16       | خطای فاز ورودی موازی                | هر ثانیه یک بوق     |
| 17       | از دست رفتن فاز خروجی موازی         | هر ثانیه یک بوق     |
| 18       | اضافه جریان Buck                    | هر ثانیه یک بوق     |
| 19       | قطع باتری                           | بدون بوق            |
| 20       | خطای ارتباط BMS                     | هر ثانیه یک بوق     |
| 21       | توان ناکافی PV                      | هر ثانیه یک بوق     |

| کد هشدار | رویداد                       | آلارم           |
|----------|------------------------------|-----------------|
| 22       | موازی سازی بدون باتری ممنوع  | هر ثانیه یک بوق |
| 25       | تفاوت ظرفیت اینورترهای موازی | هر ثانیه یک بوق |
| 33       | قطع ارتباط BMS               | هر ثانیه یک بوق |
| 34       | ولتاژ بالای سلول             | هر ثانیه یک بوق |
| 35       | ولتاژ پایین سلول             | هر ثانیه یک بوق |
| 36       | ولتاژ کل بالا                | هر ثانیه یک بوق |
| 37       | ولتاژ کل پایین               | هر ثانیه یک بوق |
| 38       | ولتاژ دشارژ بیش از حد        | هر ثانیه یک بوق |
| 39       | ولتاژ شارژ بیش از حد         | هر ثانیه یک بوق |
| 40       | دمای بالای دشارژ             | هر ثانیه یک بوق |
| 41       | دمای بالای شارژ              | هر ثانیه یک بوق |
| 42       | دمای بالای MOSFET            | هر ثانیه یک بوق |
| 43       | دمای بالای باتری             | هر ثانیه یک بوق |
| 44       | دمای پایین باتری             | هر ثانیه یک بوق |
| 45       | خاموشی سیستم                 | هر ثانیه یک بوق |

## 12. همسان سازی باتری سرب اسید (Equalization)

همسان سازی برای کاهش لایه بندی اسید و کریستال های سولفات روی صفحات باتری سرب اسید طراحی شده است. این ویژگی فقط برای باتری Flooded یا User-Defined و با تأیید سازنده باتری استفاده شود. برای باتری لیتیومی فعال نشود.

### روش فعال سازی

- ابتدا برنامه 43 را فعال کنید.
  - فاصله زمانی را در برنامه 47 تعیین کنید یا با برنامه 48 همسان سازی فوری را آغاز کنید.
- در مرحله Equalize، کنترلر تا رسیدن ولتاژ باتری به مقدار برنامه 44 شارژ می کند و سپس ولتاژ را تا پایان زمان برنامه 45 ثابت نگه می دارد. اگر ولتاژ در زمان تعیین شده حاصل نشود، فرآیند تا سقف Timeout برنامه 46 ادامه می یابد و سپس دستگاه به Float باز می گردد.

#### محدودیت

فعال سازی همسان سازی برای باتری نامناسب می تواند باعث داغ شدن، گازدهی، تورم یا خرابی شود. برگه فنی سازنده باتری ملاک است.

## 13. مشخصات فنی

## 13-1. حالت Line

| پارامتر                 | مقدار                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| شکل موج ورودی           | سینوسی از شبکه یا ژنراتور                                   |
| ولتاژ نامی ورودی        | VAC 230                                                     |
| قطع ولتاژ پایین         | Appliance در $V 7 \pm 90$ ؛ UPS در $V 170 \pm 7$            |
| بازگشت ولتاژ پایین      | Appliance در $V 7 \pm 100$ ؛ UPS در $V 180 \pm 7$           |
| قطع ولتاژ بالا          | $V 280 \pm 7$                                               |
| بازگشت ولتاژ بالا       | $V 270 \pm 7$                                               |
| حداکثر ورودی AC         | VAC 300                                                     |
| فرکانس نامی             | Hz 50/60 با تشخیص خودکار                                    |
| قطع فرکانس پایین        | Hz $40 \pm 1$                                               |
| بازگشت فرکانس پایین     | Hz $42 \pm 1$                                               |
| قطع فرکانس بالا         | Hz $65 \pm 1$                                               |
| بازگشت فرکانس بالا      | Hz $63 \pm 1$                                               |
| حفاظت اتصال کوتاه خروجی | کلید حفاظتی                                                 |
| بازده Line Mode         | بیش از 95% در بار مقاومتی نامی و باتری پر                   |
| زمان انتقال             | معمولاً 10 ms و حداکثر 20 ms تک‌دستگاه؛ کمتر از 30 ms موازی |



## 13-2. حالت اینورتر

| پارامتر                   | مقدار                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------|
| توان نامی خروجی           | kVA / 6 kW 6                                   |
| شکل موج خروجی             | سینوسی خالص                                    |
| تنظیم ولتاژ خروجی         | VAC $\pm 5\%$ 230                              |
| فرکانس خروجی              | Hz 50                                          |
| جریان نامی خروجی          | A 27                                           |
| حفاظت اضافه بار           | 5 ثانیه در $\leq 150\%$ ؛ 10 ثانیه در 110-150% |
| توان لحظه‌ای              | 2 برابر توان نامی برای 5 ثانیه                 |
| ولتاژ نامی DC             | VDC 48                                         |
| ولتاژ Cold Start سرب‌اسید | VDC 46.0                                       |
| SOC Cold Start لیتیوم     | پیش‌فرض 30%؛ SOC قطع +10%                      |
| قطع DC پایین لیتیوم       | VDC 42.0 / یا SOC تنظیمی                       |
| SOC قطع پایین لیتیوم      | پیش‌فرض 20%، قابل تنظیم 5-50%                  |
| ولتاژ بازیابی بالا        | VDC 56.4                                       |
| قطع DC بالا               | VDC 60.8                                       |
| مصرف بدون بار             | کمتر از 70 W                                   |

## آستانه‌های باتری سرب‌اسید برحسب بار

| ولتاژ  | شرایط                          |
|--------|--------------------------------|
| v 44.0 | هشدار DC پایین - بار $> 20\%$  |
| v 42.8 | هشدار DC پایین - بار 20 تا 50% |

| ولتاژ  | شرایط                            |
|--------|----------------------------------|
| v 40.4 | هشدار DC پایین - بار $\leq 50\%$ |
| v 46.0 | بازگشت هشدار - بار $> 20\%$      |
| v 44.8 | بازگشت هشدار - بار 20 تا $50\%$  |
| v 42.4 | بازگشت هشدار - بار $\leq 50\%$   |
| v 42.0 | قطع DC پایین - بار $> 20\%$      |
| v 40.8 | قطع DC پایین - بار 20 تا $50\%$  |
| v 38.4 | قطع DC پایین - بار $\leq 50\%$   |

### 3-13. شارژر و MPPT

| مقدار              | پارامتر                |
|--------------------|------------------------|
| سه مرحله ای        | الگوریتم شارژر برق شهر |
| VAC 230 در A 80    | حداکثر شارژ AC         |
| VDC 58.4           | Bulk باتری Flooded     |
| VDC 56.4           | Bulk باتری AGM/Gel     |
| VDC 54             | Float                  |
| W 4000 + 4000      | توان آرایه PV          |
| A 16 + 16          | جریان ورودی PV         |
| VDC $\pm 10$ V 150 | ولتاژ راه اندازی PV    |
| VDC 120-450        | بازه MPPT              |
| VDC 500            | حداکثر Voc             |
| A 0                | جریان برگشتی به آرایه  |

| پارامتر                | مقدار |
|------------------------|-------|
| حداکثر شارژ خورشیدی    | A 100 |
| حداکثر شارژ AC + Solar | A 100 |

## 13-4. مشخصات عمومی

| پارامتر                  | مقدار               |
|--------------------------|---------------------|
| گواهی ایمنی              | CE                  |
| دمای کار                 | 0 تا 55°C           |
| دمای نگهداری             | -15 تا 60°C         |
| رطوبت                    | 5 تا 95% بدون میعان |
| ارتفاع                   | کمتر از 2000 m      |
| ابعاد عمق × عرض × ارتفاع | mm 132 × 395 × 460  |
| وزن خالص                 | kg 13.5             |

## 14. عیب‌یابی

| نشانه/کد                                       | اقدام پیشنهادی                                                                            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| خاموشی خودکار هنگام راه‌اندازی                 | باتری بسیار ضعیف است؛ باتری را شارژ یا در صورت خرابی تعویض کنید.                          |
| پس از روشن‌کردن هیچ علامتی نیست                | اتصال باتری، قطبیت و ولتاژ را بررسی کنید؛ باتری را شارژ یا تعویض کنید.                    |
| ورودی AC روی LCD صفر است                       | کلید ورودی و سیم‌کشی AC را بررسی کنید.                                                    |
| شبکه موجود است اما دستگاه روی باتری کار می‌کند | کیفیت شبکه/ژنراتور، افت کابل و تنظیم برنامه 03 را بررسی کنید.                             |
| اولویت خروجی باعث ماندن روی باتری شده          | برنامه 01 را در صورت نیاز روی Utility First قرار دهید.                                    |
| رله داخلی مرتب قطع و وصل می‌کند                | اتصال باتری را بررسی کنید.                                                                |
| خطای 01                                        | عملکرد فن‌ها و گرفتگی را بررسی؛ در صورت خرابی فن تعویض شود.                               |
| خطای 02                                        | مسیر هوا، دمای محیط و اتصال ترمیستور بررسی شود.                                           |
| خطای 03                                        | ولتاژ/تعداد باتری و شارژ بیش از حد بررسی؛ دستگاه ری‌استارت و در تکرار به تعمیر ارجاع شود. |
| هشدار 04                                       | ولتاژ یا soc باتری را اندازه‌گیری و باتری را شارژ کنید.                                   |
| خطای 05                                        | سیم‌کشی و بار غیرعادی/اتصال کوتاه خروجی را رفع کنید.                                      |
| خطای 06 یا 58                                  | بار را کاهش دهید؛ دستگاه ری‌استارت و در تکرار به تعمیر ارجاع دهید.                        |
| خطای 07                                        | بار متصل را کاهش دهید.                                                                    |
| خطای 08                                        | در لیتیوم بدون ارتباط، تنظیمات 19 و 21 را کنترل کنید؛ سپس ری‌استارت و در تکرار تعمیر.     |

| نشانه/کد      | اقدام پیشنهادی                                                                                   |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| خطای 09/53/57 | خرابی داخلی؛ ری‌استارت و در تکرار مراجعه به مرکز تعمیر.                                          |
| هشدار 15      | ورودی AC تمام اینورترهای موازی را کنترل کنید.                                                    |
| هشدار 16      | توالی فاز ورودی را اصلاح کنید.                                                                   |
| هشدار 17      | تنظیمات PAL/3P1/3P2/3P3 و روشن بودن تمام فازها را بررسی کنید.                                    |
| هشدار 20      | کابل ارتباط BMS و نوع پروتکل برنامه 36 را کنترل کنید.                                            |
| خطای 51/52/55 | ری‌استارت؛ در تکرار مراجعه به مرکز تعمیر.                                                        |
| خطای 56       | اتصال باتری و فیوز را بررسی؛ در لیتیوم بدون ارتباط تنظیمات 19 و 21 نیز کنترل شود.                |
| خطای 60       | عدم اتصال خروجی AC به ورودی شبکه، یکسان بودن برنامه 08، کابل اشتراک جریان و نول مشترک بررسی شود. |
| خطای 80/81    | کابل ارتباط موازی و برنامه 23 را بررسی؛ در ادامه خطا با تعمیرکار تماس بگیرید.                    |

### روش ری‌استارت کامل

برای راه‌اندازی مجدد، همه منابع انرژی را قطع کنید. پس از خاموش شدن نور LCD، فقط با باتری دستگاه را روشن کنید و سپس منابع دیگر را طبق ترتیب ایمن وصل کنید.

## VSE 15. چک‌لیست نصب و تحویل

### بخش تکمیلی وارنا سان انرژی

این چک‌لیست بازنویسی مستقیم دفترچه نیست؛ یک ابزار اجرایی تکمیلی برای کاهش خطا در تحویل پروژه است.

### پیش از خرید

- ☐ توان پیوسته و توان راه‌اندازی بارها ثبت شده است.
- ☐ نوع سیستم، زمان پشتیبانی و بودجه مشخص شده است.
- ☐ مدل باتری و پروتکل BMS با اینورتر تأیید شده است.
- ☐ تعداد پنل و آرایش رشته با بازه MPPT و Voc کنترل شده است.

### پیش از برق‌دارکردن

- ☐ ارت، کلیدهای DC و SPD، AC و سطح مقطع کابل‌ها کنترل شده‌اند.
- ☐ قطبیت باتری و PV با ابزار اندازه‌گیری تأیید شده است.
- ☐ ورودی AC، GEN و خروجی جابه‌جا نشده‌اند.
- ☐ تمام پیچ‌ها با گشتاور مناسب بسته و پوشش‌ها نصب شده‌اند.

### تنظیم و تست

- ☐ نوع باتری برنامه 05 و پروتکل برنامه 36 صحیح است.
- ☐ اولویت خروجی، شارژ و آستانه‌های SOC/ولتاژ ثبت شده‌اند.
- ☐ تست قطع برق شهر و انتقال به باتری انجام شده است.
- ☐ توان بار، جریان شارژ، دمای دستگاه و خطاها کنترل شده‌اند.

## تحويل به مشتری

- □ روش خاموش/روشن کردن ایمن آموزش داده شده است.
- □ بارهای مجاز و محدودیت راه اندازی موتور/کمپرسور توضیح داده شده است.
- □ تنظیمات نهایی، مدل تجهیزات و شماره سریال ثبت شده اند.
- □ نسخه فارسی و انگلیسی دفترچه در اختیار مشتری قرار گرفته است.

## یادداشت حقوقی و فنی

این راهنما جایگزین طراحی اجرایی، نقشه تک خطی، محاسبه اتصال کوتاه، انتخاب تجهیزات حفاظتی، کنترل استانداردهای شبکه و بازدید محل نیست. انتخاب ظرفیت، باتری، پنل، کابل و تنظیمات باید برای هر پروژه به صورت اختصاصی انجام شود.

### پشتیبانی وارنا سان انرژی

برای استعلام قیمت، انتخاب باتری و پنل سازگار، طراحی برق اضطراری و تنظیمات اختصاصی Growatt SPF 6000 ES Plus با شماره 09122702639 تماس بگیرید یا از [vsunenergy.ir](http://vsunenergy.ir) استفاده کنید.