



Schneider
Electric

VPL 6 VPL 12

دفترچه راهنمای فارسی رگولاتور خازنی اشتایدر

مشاوره و خرید : 02133954331 02133954330

دفتر مرکزی :

رگولاتورهای ضریب توان اشنایدر برای کنترل و اصلاح ضریب توان در بانکهای خازنی استفاده میشوند. این تجهیزات با اندازه‌گیری ضریب توان شبکه، پله‌های خازنی را به‌صورت هوشمند وارد یا خارج مدار می‌کنند تا عملکرد سیستم بهینه و پایدار باقی بماند.

در مجموعه ما نیز برای طراحی و ساخت بانکهای خازنی اتوماتیک از رگولاتورهای اشنایدر استفاده می‌شود تا دقت، اطمینان و کیفیت عملکرد سیستم تضمین شود.



Schneider
Electric

راهنمای کاربر سری VL

VarPlus Logic

- دستورالعمل‌های حفاظتی و ایمنی
- معرفی اجمالی (Introduction) ۵
- اقلام داخل بسته‌بندی ۵
- ابعاد و اندازه‌ها ۵
- نحوه نصب و جانمایی (Mounting) ۵
- سیم‌بندی و اتصالات (Wiring) ۶
- نمونه دیاگرام‌های الکتریکی برای ولتاژ شبکه تا V LL 480
- نمای پشت دستگاه و پورت‌های اتصال ۸
- مشخصات الکتریکی ترمینال‌ها ۹
- شرح وظایف هر ترمینال (Terminal Description) ۹
- بررسی اجمالی نمایشگر و رابط کاربری (HMI) ۱۰
- صفحه نمایش ۱۰
- کلیدهای پیمایش (Navigation) ۱۰
- نحوه وارد کردن مقادیر عددی ۱۱
- معرفی ساختار منوها ۱۲
- منوی اصلی (Main Menu) ۱۲
- پارامترهای اندازه‌گیری (Measuring Values) ۱۳
- منوی اطلاعات (دیتابیس پله‌های خازنی) ۱۴
- منوی بهره‌برداری در حالت دستی (Manual Operation) ۱۵
- منوی تنظیمات اولیه (راه‌اندازی سریع/Quick Start) ۱۶
- منوی خطاها و آلارم‌ها ۱۷
- منوهای تنظیمات پیشرفته (Advanced Menu) ۱۸
- کد ۱۰۰: منوی راه‌اندازی سریع ۱۹
- کد ۲۰۰: تنظیمات پارامترهای اندازه‌گیری ۲۰
- کد ۳۰۰: تنظیمات سیستم کنترل (Logic Control) ۲۱
- کد ۴۰۰: پیکربندی بانک اطلاعاتی پله‌ها ۲۳
- کد ۵۰۰: تنظیمات آلارم و حفاظت‌ها ۲۳
- کد ۶۰۰: منوی بازنشانی (Reset) و تنظیمات کارخانه ۲۵
- کد ۷۰۰: پارامترهای شبکه ارتباطی (Modbus/Communication) ۲۵
- تست و راه‌اندازی (Commissioning) ۲۶
- عملیات پیش‌راه‌اندازی ۲۶
- تنظیمات پیش‌فرض (شناسایی خودکار ظرفیت پله‌ها - فعال) ۲۶
- وارد کردن دستی ظرفیت پله‌ها (ویژه پیش‌تنظیمات سازنده تابلو) ۲۸
- عیب‌یابی (Troubleshooting) ۳۰
- الگوریتم کنترل و منطق سوئیچینگ ۳۲
- کاربردها و توابع (Application) ۳۳
- مشخصات فنی (Technical Data) ۳۶
- ویژگی‌های فنی و استانداردهای حفاظتی ۳۶

دستورالعمل‌های ایمنی

این دستورالعمل‌ها را با دقت بخوانید و پیش از اقدام برای نصب، راه‌اندازی، سرویس یا نگهداری تجهیزات، با دستگاه آشنا شوید. پیام‌های ویژه زیر ممکن است در سراسر این دفترچه یا روی خود تجهیزات ظاهر شوند تا نسبت به خطرات احتمالی هشدار داده یا توجه شما را به اطلاعاتی که یک فرآیند را شفاف یا ساده می‌کنند، جلب نمایند.



علائم ایمنی

نماد صاعقه (خطر الکتریکی): اضافه شدن این نماد به پرچسب‌های ایمنی «خطر» (Danger) یا «هشدار» (Warning)، نشان‌دهنده وجود یک خطر الکتریکی است که در صورت عدم رعایت دستورالعمل‌ها، منجر به آسیب شخصی (جراحت) خواهد شد.

نماد علامت تعجب (هشدار ایمنی): این نماد هشدار ایمنی است. برای هشدار به شما در مورد خطرات احتمالی جراحت شخصی استفاده می‌شود. برای جلوگیری از جراحت یا مرگ احتمالی، تمام پیام‌های ایمنی که پس از این نماد می‌آیند را رعایت کنید.



خطر

نشان‌دهنده یک وضعیت خطرناک است که اگر از آن اجتناب نشود، منجر به مرگ یا جراحت جدی خواهد شد.

هشدار

نشان‌دهنده یک وضعیت خطرناک است که اگر از آن اجتناب نشود، می‌تواند منجر به مرگ یا جراحت جدی شود.

احتیاط

نشان‌دهنده یک وضعیت خطرناک است که اگر از آن اجتناب نشود، می‌تواند منجر به جراحت جزئی یا متوسط شود.

توجه

برای اشاره به اقداماتی استفاده می‌شود که مرتبط با آسیب فیزیکی و جراحت نیستند.

لطفاً توجه فرمایید

نصب، بهره‌برداری، سرویس و نگهداری تجهیزات الکتریکی باید صرفاً توسط پرسنل واجد صلاحیت انجام شود. شرکت اشنایدر الکتریک (Schneider Electric) هیچ‌گونه مسئولیتی در قبال عواقب ناشی از استفاده از این مستندات بر عهده نمی‌گیرد.

شخص واجد صلاحیت (Qualified Person):

فردی است که دارای مهارت و دانش مرتبط با ساختار، نصب و بهره‌برداری از تجهیزات الکتریکی بوده و آموزش‌های ایمنی لازم را جهت شناسایی و اجتناب از خطرات مربوطه دریافت کرده باشد.

تعهد به کیفیت و ایمنی در کنار تخصص ما

۱. **ایستای تجهیزات:** مرجع معتبر عرضه محصولات اصلی Schneider Electric و سری تخصصی VarPlus Logic.

۲. ما با دارا بودن اینماد و تخصص فنی، اصالت کالا و امنیت خرید شما را تضمین می‌کنیم.

۳. تأکید ما بر نصب تجهیزات توسط «افراد واجد صلاحیت» مطابق با استانداردهای ایمنی جهانی است.

۴. هدف ما ارائه راهکارهای مهندسی و مستندات فنی معتبر برای ارتقای سیستم‌های برق صنعتی شماست.

مشخصات ابعادی و دستورالعمل نصب

رگولاتور VarPlus Logic VL

محتویات بسته بندی

بسته شامل موارد زیر است:

• دستگاه VarPlus Logic VL

• دفترچه راهنما / راهنمای چاپی

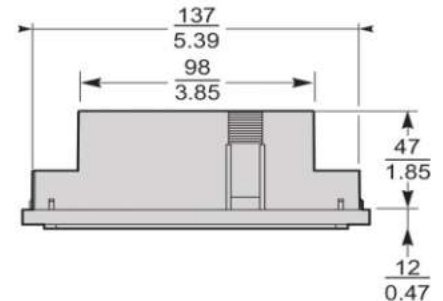
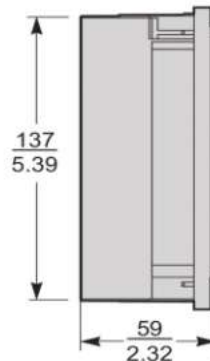
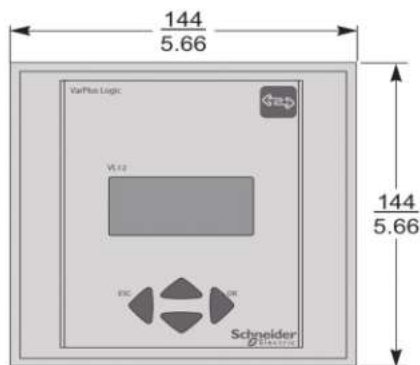
• جعبه بسته بندی



ابعاد

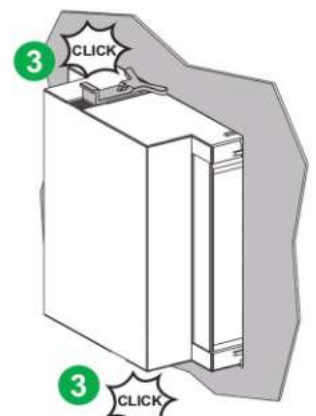
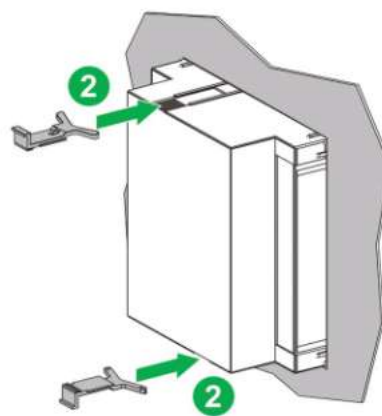
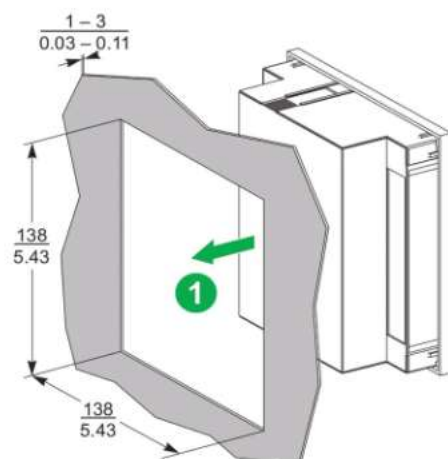
تمام اندازه ها بر حسب میلی متر (mm) و معادل اینچ (in) ارائه شده اند:

mm
in.



نحوه نصب

mm
in.



سیم بندی رگولاتور VarPlus Logic

اتصال فاز به نول بدون ترانس ولتاژ (اتصال مستقیم)

رگولاتور VarPlus Logic VL به دو روش سیم‌بندی می‌شود:

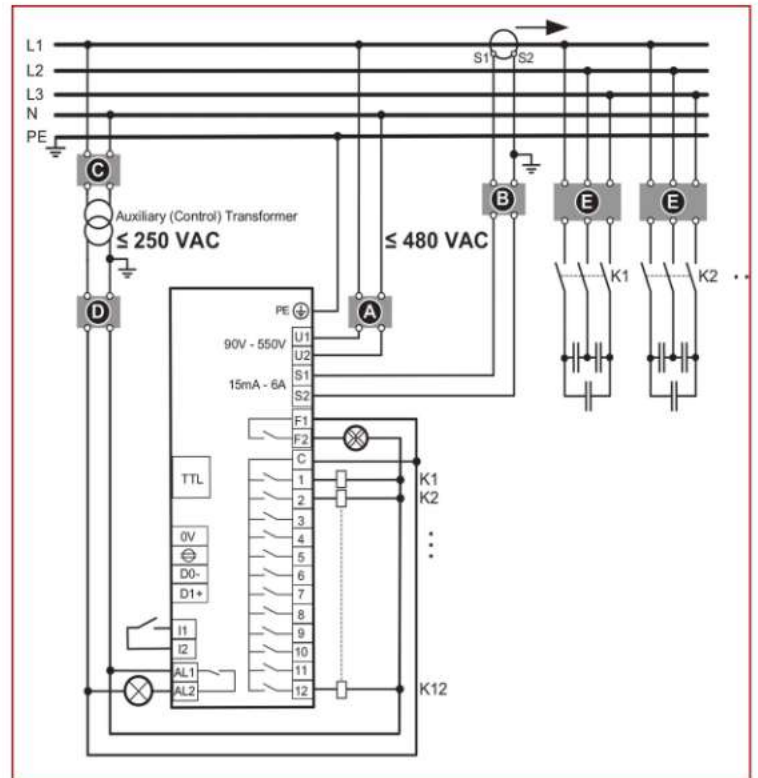
اتصال مستقیم فاز و نول (برای ولتاژهای معمول تا حدود 550V)

اتصال با ترانس ولتاژ (VT) برای شبکه‌هایی با ولتاژ بالاتر.

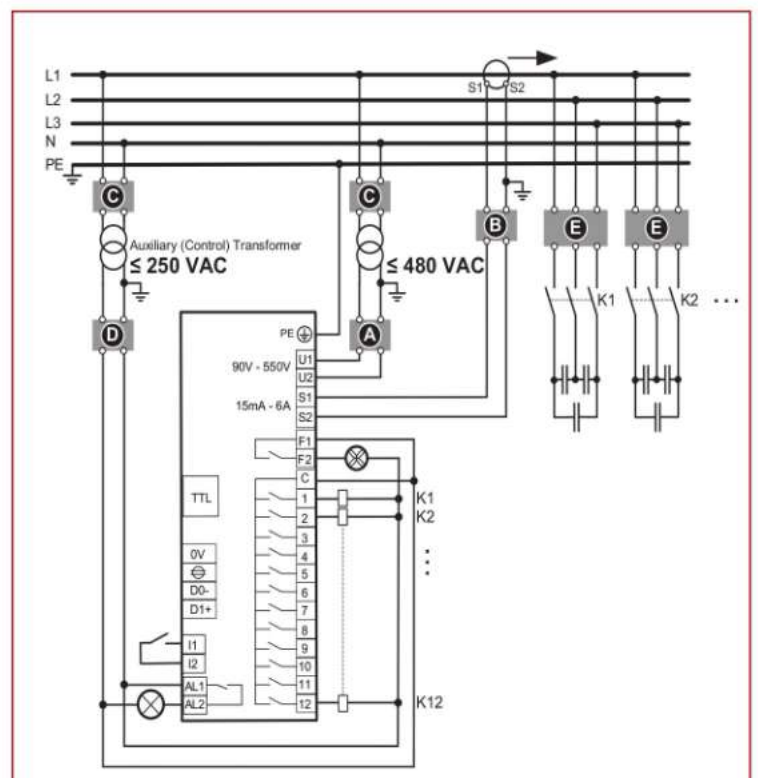
CT باید روی فاز L1 نصب شود و به ترمینال‌های S1 و S2 متصل گردد.

خروجی‌های 1 تا 12 برای فرمان به کنتاکتور پله‌های خازنی هستند و ترمینال مشترک آن‌هاست.

مشخصات ترمینال‌ها



اتصال فاز به نول با ترانس ولتاژ (از طریق VT)



شرح

ترمینال

S1
S2

ورودی جریان از ترانس جریان (CT)
اتصال CT بر روی فاز
S1 : سمت شبکه
S2 : سمت بار

U1

ورودی ولتاژ فاز L1

Un

ورودی ولتاژ نول

PE

حفاظتی (PE)

VarPlus Logic VL

راهکار هوشمند مدیریت توان راکتیو



کنترل دقیق
ضریب توان

تنظیم هوشمند و سریع
ضریب توان جهت بهینه‌سازی
عملکرد سیستم و جلوگیری
از جریمه‌های توان راکتیو



افزایش طول عمر
تجهیزات

کاهش استرس حرارتی و برقی
بر تجهیزات افزایش راندمان و
طول عمر مفید آن‌ها



کاهش هزینه‌های
انرژی

کاهش مصرف انرژی و حذف
جریمه‌های توان راکتیو در
قیش برق



نصب و راهاندازی
ساده

طراحی کاربر پسند و نصب
سریع بدون نیاز به تخصص
پیشرفته

سیم بندی رگولاتور VarPlus Logic

اتصال فاز به نول بدون ترانس ولتاژ (اتصال مستقیم)

دیاگرام سیم‌بندی فاز به فاز

برخلاف صفحه قبلی که فاز و نول بود، این دیاگرام‌ها نحوه اتصال در سیستم‌های ۳ فاز ۳ سیمه (3PH3W) را نشان می‌دهند:

تغذیه و اندازه‌گیری: در این حالت، ولتاژ ورودی از دو فاز (مثلاً L2 و L3) گرفته می‌شود.

محل قرارگیری CT: ترانس جریان (CT) باید روی فازی نصب شود که در

تغذیه ولتاژ دستگاه استفاده نشده است (در اینجا روی فاز L1). این نکته

برای دقت اندازه‌گیری ضریب توان ($\cos\phi$) بسیار مهم است.

ترانس کمکی (Auxiliary Transformer): در نقشه‌ها دیده می‌شود که

برای بخش فرمان (Common) از یک ترانس ایزوله استفاده شده که

امنیت مدار فرمان را بالا می‌برد.

نکات کلیدی نصب و جایگزینی

تعویض با مدل‌های قدیمی: سیم‌بندی این مدل با سری‌های قدیمی

(NR/NRC) فرق دارد؛ نقشه جدید لازم است.

حفاظت ورودی: حتماً از فیوز 2A برای ورودی ولتاژ استفاده شود.

حفاظت CT: استفاده از ترمینال Shorting Block برای ترانس جریان الزامی است.

تنظیمات ولتاژ: در صورت استفاده از ترانس ولتاژ (VT)، باید نسبت تبدیل

آن را در منو تنظیم کنید.

ظرفیت خروجی: رله‌های فرمان پله‌ها تا 10A تحمل جریان دارند.

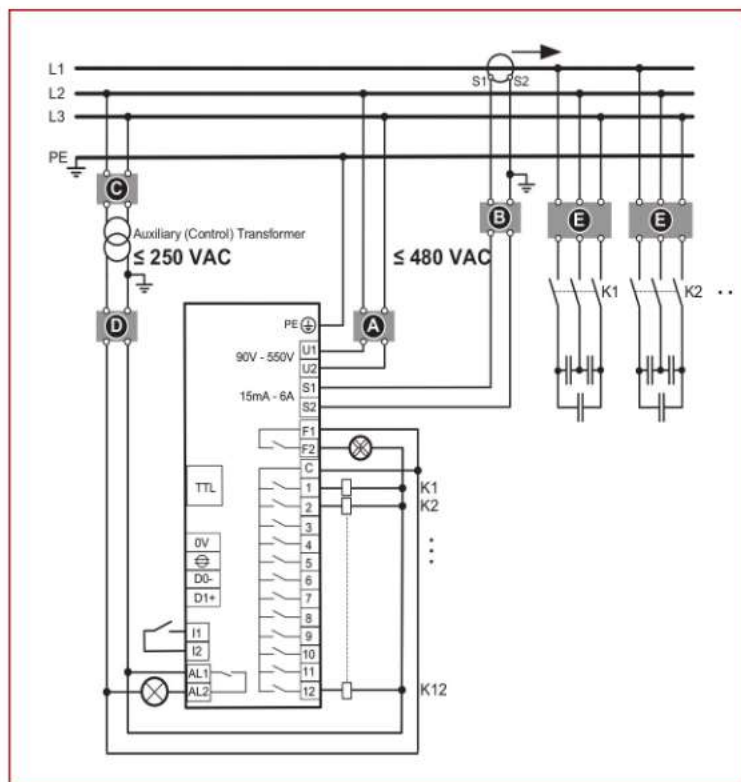
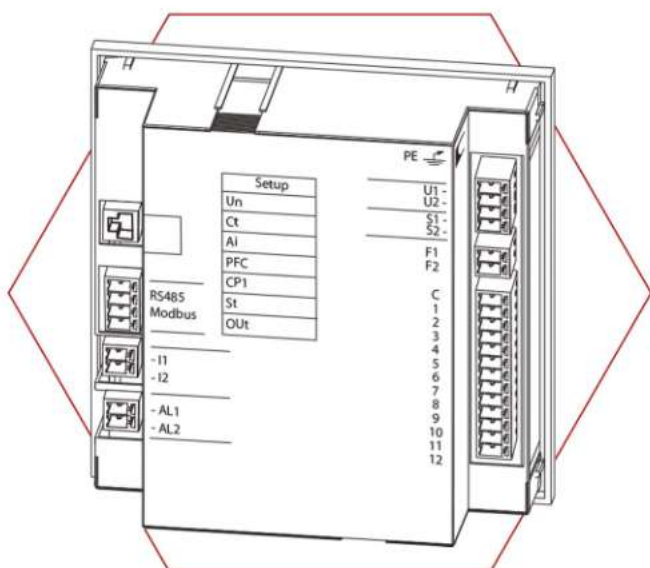
چیدمان پشت دستگاه: ورودی‌ها در سمت چپ و خروجی‌های ۱ تا ۱۲ در

سمت راست هستند (برای کاهش نویز).

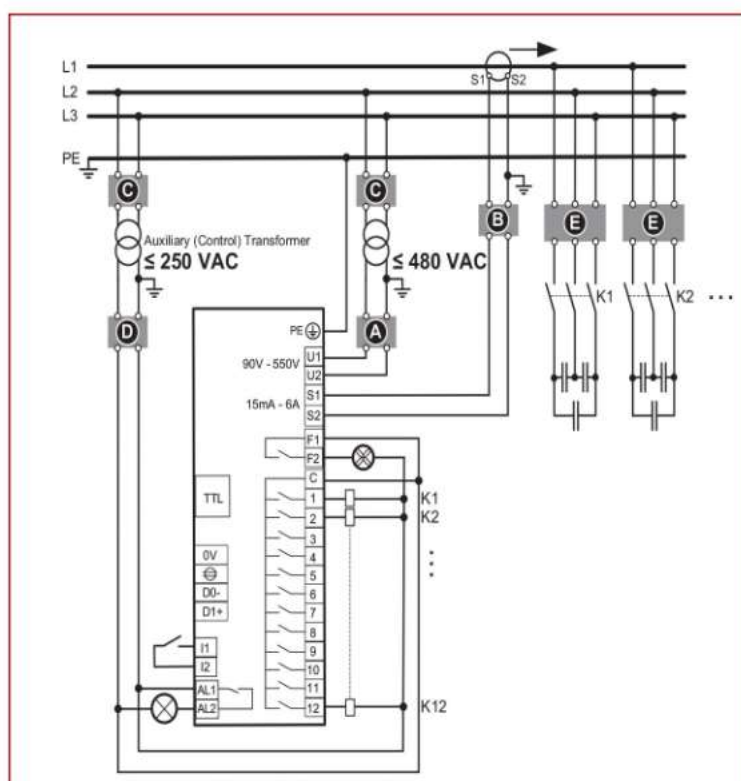
برای نصب، استفاده از فیوز ۲ آمپر و ترمینال اتصال کوتاه CT الزامی است؛

در صورت جایگزینی با مدل‌های قدیمی (NR/NRC) یا استفاده از ترانس

ولتاژ (VT)، حتماً به نقشه سیم‌بندی جدید و تنظیمات نرم‌افزاری توجه کنید.



اتصال فاز به نول با ترانس ولتاژ (از طریق VT)



سیم کشی رگولاتور VarPlus Logic

مشخصات ترمینال ها

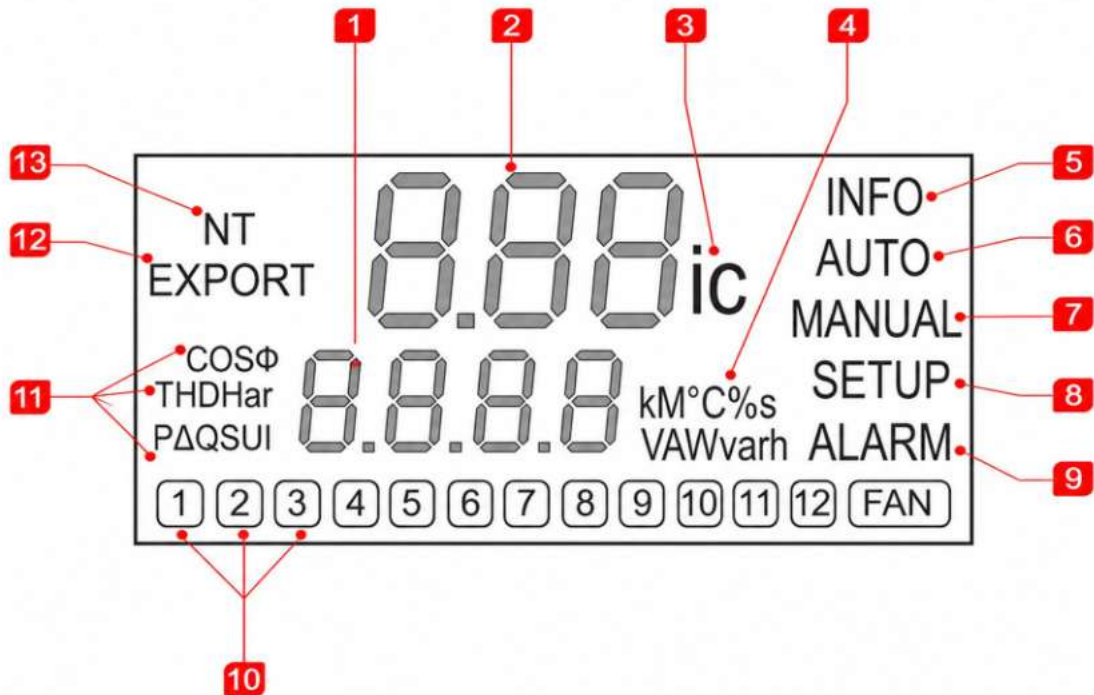
نوع ترمینال	گشتاور محکم کاری (N.m)	طول لختی سیم	سطح مقطع سیم	گروه ترمینال ها
ترمینال پیچی (M3)	0.7 ... 2.5 N.m (6.2 ... 22.1 lb-in)	8 mm (0.31 in)	0.2 ... 2.5 mm ² (24 ... 14 AWG)	ورودی ولتاژ (L1,L2,L3)
ترمینال پیچی (M3)	0.7 ... 2.5 N.m (6.2 ... 22.1 lb-in)	8 mm (0.31 in)	0.2 ... 2.5 mm ² (24 ... 14 AWG)	ترانس جریان (S1,S2,P1,P2,C1,C2)
ترمینال پیچی (M3)	0.7 ... 2.5 N.m (6.2 ... 22.1 lb-in)	8 mm (0.31 in)	0.2 ... 2.5 mm ² (24 ... 14 AWG)	خروجی رله ها (R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R8)
ترمینال فنی	حداکثر 0.6N.m (5.3 lb-in)	6.5 mm (0.31 in)	0.2 ... 1.5 mm ² (28 ... 16 AWG)	ترمینال های ولتاژ پایین (DIG , Fan , Alarm , CT input)

مشخصات ترمینال ها

ورودی ولتاژ (L1,L2,L3)	- تغذیه دستگاه از طریق ورودی ولتاژ (1) و یکی از ورودی های فاز (L1, L2, L3) انجام می شود. - ولتاژ نامی: 90 تا 245 Hz 50/60 VAC.
ورودی جریان ترانس (S1 , S2)	- به ترانس جریان متصل می شود. - اتصال ترمینال های S1 و S2 قطبیت دار است. - جریان ورودی نامی: 10 mA AC
ورودی ترانس جریان (P1 , P2)	- به ترانس جریان متصل می شود؛ سمت اولیه آن به ورودی های P1 و P2 وصل می گردد. - جریان ورودی نامی: 10 mA AC
ورودی های ترانس جریان (C1 , C2)	- به ترانس جریان متصل می شود؛ سمت ثانویه آن به ورودی های C1 و C2 وصل می گردد. - جریان ورودی نامی: 2.5 mA AC
خروجی رله ها (R1... R8)	- خروجی رله از نوع Form C با کنتاکت های NO و NC است. - مشخصات نامی: - VAC / 8 A 250 برای بار مقاومتی - VAC / 2 A 250 برای بار القایی - حداکثر توان قطع: - VA 1250 - W DC 150 - حداکثر زمان وصل/قطع: 8 ms - پس از قطع جریان گویند. اختلاف پتانسیل برگشتی کمتر از 300 mV است.
ورودی دیجیتال (D1 , G)	- دو ورودی دیجیتال ایزوله با ولتاژ 120 تا 240 VAC و فرکانس 50/60 Hz - ترمینال فنی با سطح مقطع سیم حداکثر 1.5 mm²
خروجی مائول فن (Fan , 01+ , GND)	خروجی مربوط به مائول فن
خروجی هشدار (Alarm , Control) (A11 , A12)	- خروجی رله آلارم در شرایط غیرعادی فعال می شود. - در شرایط عادی بسته است و در حالت آلارم باز می شود. - ویژگی های آن مشابه خروجی های رله R1 تا R5 است.
ارتباطات	ارتباط از طریق رابط سرویس ایزوله انجام می شود.

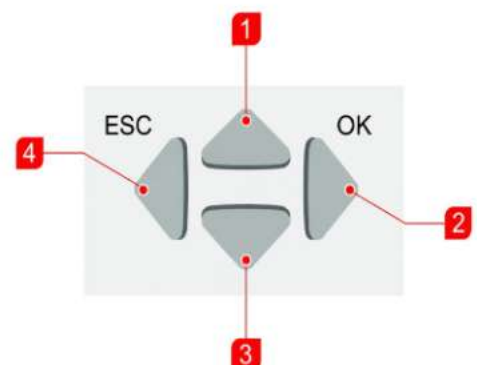
نمای کلی نمایشگر HMI رگولاتور VarPlus Logic

نمایشگر (HMI Display)



1. EXPORT: ارسال توان به شبکه.
2. TASK: نمایش وظیفه یا پارامتر در حال بررسی (مانند Cos phi یا جریان).
3. مثلث‌های کوچک: وضعیت سلفی یا خازنی بار.
4. نمایشگر بزرگ ۳ رقمی: مقدار عددی پارامتر اصلی (PV).
5. واحدهای اندازه‌گیری: شامل V, A, Hz, kW, kvar, kVA و دما.
6. Step Info: اطلاعات تکمیلی مربوط به پله‌ها.
7. POSITION: شماره زیرموتو یا نشانگر فعال بودن هدف دوم (Target 2).
8. INFO: حالت نمایش اطلاعات.
9. AUTO: حالت عملکرد اتوماتیک.
10. MANUAL: حالت عملکرد دستی.
11. SETUP: حالت تنظیمات پیکربندی.
12. ALARM: نشانگر خطا (در صورت چشمک‌زن، آلام فعال است).
13. FAN & 1-12: وضعیت پله‌های خازنی و کنتاکت فن.

کلیدهای ناوبری (Navigation Keys)



1. کلید بالا (Up): افزایش مقادیر / پیمایش به سمت بالا در منوها.
2. کلید پایین (Down): کاهش مقادیر / پیمایش به سمت پایین در منوها.
3. کلید راست (Right): حرکت به سمت راست در منوها یا انتخاب زیرموتو.
4. کلید چپ (Left): حرکت به سمت چپ یا بازگشت.
5. کلید OK: تایید انتخاب / ورود به منوی تنظیمات (نگه‌داشتن به مدت ۲ ثانیه).
6. کلید ESC: لغو عملیات / خروج از منوی فعلی.

راهنمای کاربر رگولاتور VarPlus Logic

■ نمای کلی صفحه نمایش

آیکون	توضیحات	پارامتر
	توان هدف خروجی (Target) را بر روی کنترل کننده نشان می دهد. هنگامی که توان ثانویه فعال است، در حالت NT نشان داده می شود.	NT
	در حالت EXPORT، درصد توان خروجی ژنراتور را در ارتباط با مقدار نامی آن نشان می دهد. این مقدار به صورت درصد نمایش داده می شود.	EXPORT
	این بخش شامل اطلاعات کلی درباره کنترلر است؛ شامل مدل کنترلر، نسخه نرم افزار، شماره سریال و پیکربندی فعلی.	INFO
	حالت عملکرد خودکار. در این حالت، سیستم به طور خودکار توان خروجی را بر اساس منطق کنترلی تنظیم می کند.	AUTO
	حالت عملکرد دستی. در این حالت، کاربر می تواند توان خروجی را به صورت دستی تنظیم کند.	MANUAL
	منوی تنظیمات. از این منو می توان به پارامترهای مختلف سیستم دسترسی داشت و تنظیمات مورد نیاز را انجام داد.	SETUP
	منوی هشدارها. در این بخش، هشدارهای فعال یا تاریخچه هشدارها نمایش داده می شود. برای مشاهده جزئیات بیشتر کلید OK و برای حذف هشدارها، کلید ESC را به مدت ۳ ثانیه نگه دارید.	ALARM

■ ورود مقادیر عددی

هنگامی که تغییر یک پارامتر عددی مورد نیاز است، فرآیند به شرح زیر است:

1. موقعیت رقم مورد نظر را با استفاده از کلیدهای ◀ و ▶ انتخاب کنید.
2. با کلیدهای ▲ و ▼ مقدار رقم انتخاب شده را تغییر دهید.
3. برای تأیید مقدار جدید، کلید OK را فشار دهید.
4. برای موقعیت رقم بعدی تکرار کنید. برای موقعیت رقم آخر، کلید OK را فشار دهید.
5. اگر نیازی به ذخیره مقدار جدید نیست، کلید ESC را فشار دهید تا بدون ذخیره خارج شوید.

ساختار منوهای رگولاتور VarPlus Logic

این منو شامل تمامی صفحات عملکرد دستگاه است که از طریق ۴ کلید روی صفحه جلو قابل دسترسی می باشد.

منوی اندازه گیری (MEAS)



این منو وضعیت اندازه گیری ها و پارامترهای اصلی دستگاه را نمایش می دهد. با استفاده از کلیدهای ▲ و ▼ می توانید بین صفحات مختلف (مانند ولتاژ، جریان، توان و ضریب توان) جابجا شوید.

منوی اطلاعات (INFO)



این منو اطلاعات کلی سیستم و عملکرد آن را نمایش می دهد؛ شامل: زمان کل کارکرد دستگاه، تعداد دفعات سوئیچینگ پله ها، رویدادهای ثبت شده (Logs)، نسخه نرم افزار و شماره سریال.

منوی دستی (MANUAL)



در این منو امکان کنترل دستی خروجی ها فراهم شده است. اپراتور می تواند به صورت مستقیم برای تست یا شرایط خاص، پله های خازنی را روشن (On) یا خاموش (Off) کند.

منوی تنظیمات (SETUP)



تنظیم پارامترهای کلیدی دستگاه در این منو انجام می شود؛ شامل: تاریخ و زمان، نسبت ترانس جریان (CT Ratio)، ولتاژ نامی، تنظیمات اختصاصی پله ها، حد آلارم ها و سایر تنظیمات پیشرفته.

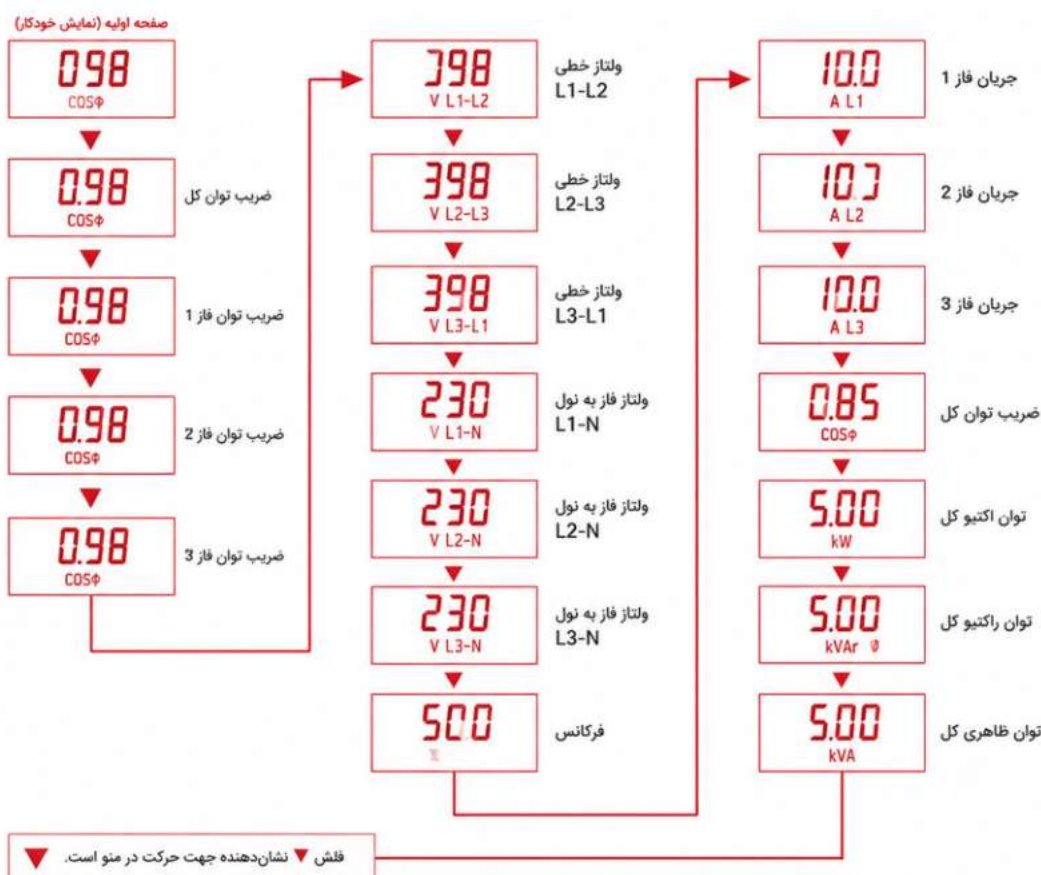
- نکته: دسترسی به این منو جهت امنیت سیستم با کد رمز امکان پذیر است.
- کد رمز پیش فرض: ۲۴۲

منوی هشدارها (ALARM)

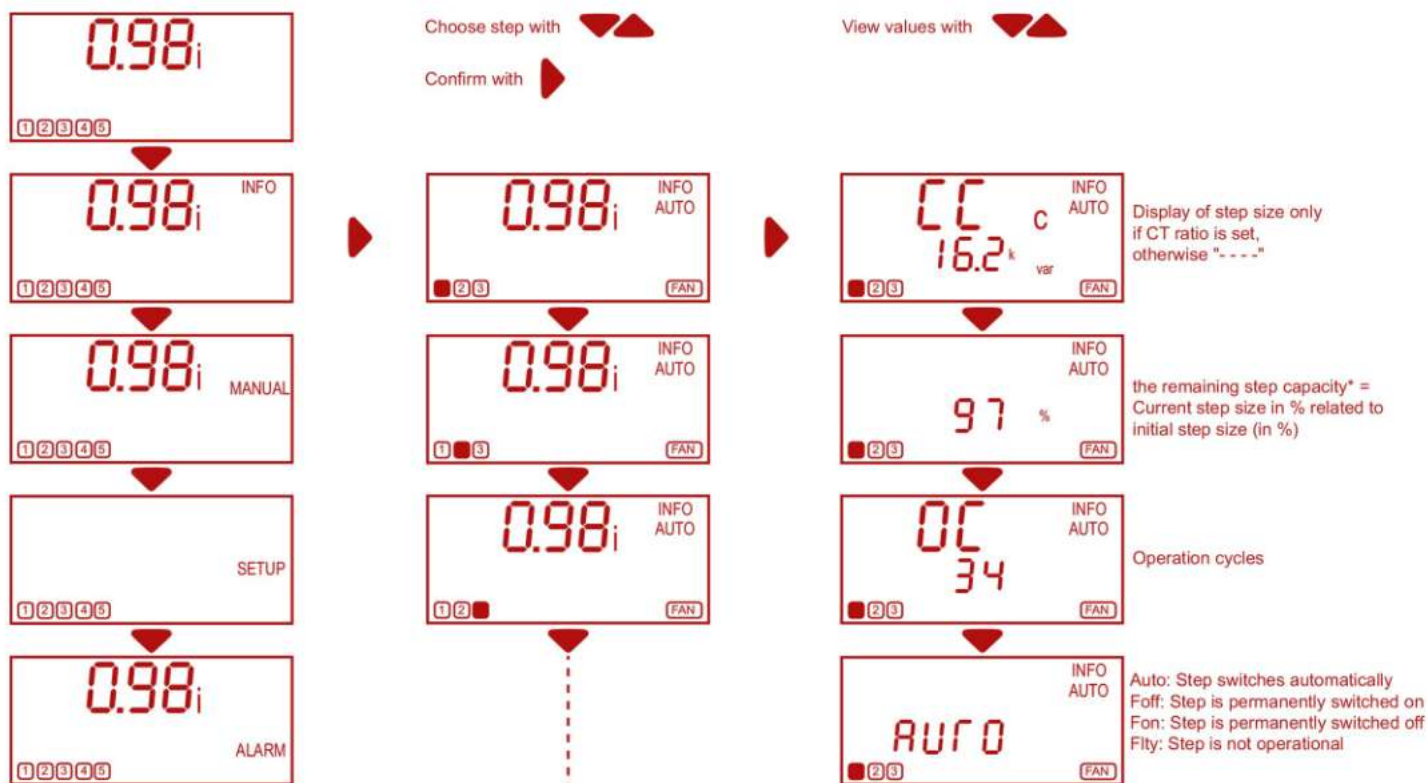


این منو شامل لیست آلارم های فعال، هشدارها و تاریخچه (History) خطاهای ثبت شده است. در صورت بروز هرگونه خطا، آیکون آلارم در صفحه اصلی به صورت چشمک زن در می آید.

فهرست پارامترهای اندازه گیری (MEAS)



منو اطلاعات (INFO Menu) رگولاتور VarPlus Logic



* Display of the remaining step capacity only when step recognition is finished.

منوی اصلی (Measurement - MEAS)

- هدف: نمایش مقادیر اندازه‌گیری شده لحظه‌ای پارامترهای شبکه مانند ولتاژ، جریان، ضریب توان و ...
- نحوه ورود: معمولاً صفحه پیش‌فرض دستگاه پس از روشن شدن.
- نحوه خروج: با فشردن کلید ESC.

انتخاب پله (Choose Step)

- هدف: امکان انتخاب یک پله خازنی خاص برای مشاهده جزئیات آن.
- نحوه دسترسی: در صفحه نمایش اصلی، با فشردن کلیدهای ▲ و ▼ می‌توان بین پله‌ها جابجا شد. (فلش‌های جهت‌دار در تصویر این حرکت را نشان می‌دهند).

نمایش مقادیر (View values)

- هدف: مشاهده جزئیات مربوط به پله انتخاب شده.
- نحوه دسترسی: پس از انتخاب پله، با فشردن کلید Enter (یا OK بسته به مدل).
- اطلاعات نمایش داده شده:
- CC (Current Capacity): ظرفیت فعلی پله (بر حسب درصد یا واحد دیگر).
- INFO: نمایش اطلاعات مربوط به پله، مانند:
- ظرفیت پله (Step Capacity): معمولاً به صورت درصد ظرفیت باقیمانده نسبت به ظرفیت اولیه نمایش داده می‌شود.
- تعداد دوره‌های عملکرد (Operation Cycles): تعداد دفعات سوئیچ شدن آن پله.
- وضعیت پله (Step Type): نشان‌دهنده حالت پله (مثلاً AUTO, MANUAL, ON, OFF).

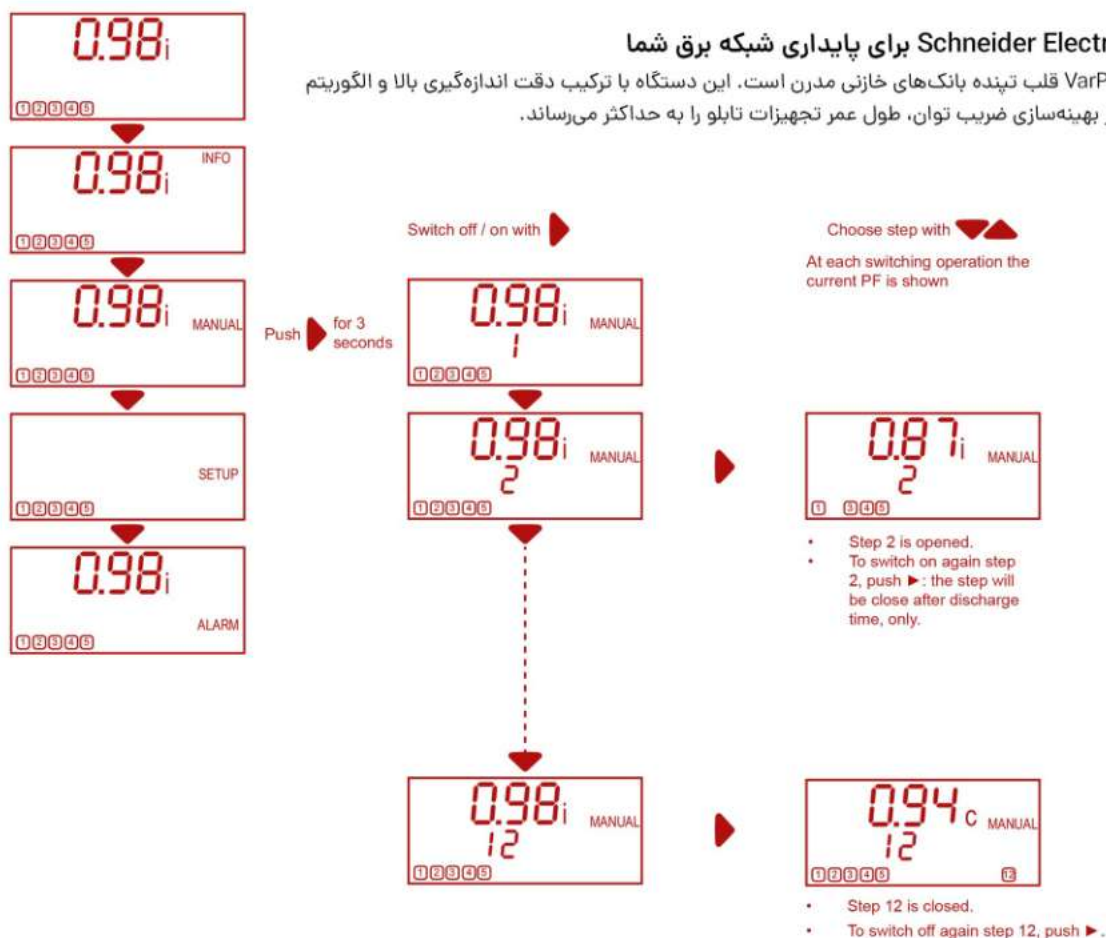
داده‌های قابل استخراج از منوی INFO

- current size (CC): ظرفیت فعلی پله.
- the remaining step capacity (CC/Initial step size): ظرفیت باقیمانده پله نسبت به ظرفیت اولیه.
- number of switching cycles: تعداد دفعات سوئیچ شدن.
- step type: نوع پله (خودکار، دستی، روشن، خاموش).

نکات مهم:

- نمایش ظرفیت پله: در نمودار آمده است که اندازه پله‌ها در منوی SETUP بر حسب kVAR نمایش داده می‌شود (فقط زمانی که نسبت CT تنظیم شده باشد).
- ظرفیت باقیمانده: ظرفیت باقیمانده پله (%) فقط زمانی نمایش داده می‌شود که اندازه پله به صورت دستی وارد شده باشد، یا مکانیزم تشخیص اندازه پله تکمیل شده باشد.

منوی عملکرد دستی (MANUAL Operation) رگولاتور VarPlus Logic



نحوه ورود به منو و عملکرد دستی

- حوه ورود به منو و عملکرد دستی:
- ورود به منو: در منوی اصلی، با کلیدهای جهت‌دار روی گزینه MANUAL بروید و کلید Ⓢ (راست) را به مدت ۳ ثانیه نگه دارید. با ورود به این منو، کنترل خودکار رگولاتور متوقف شده و خروجی‌ها آماده کنترل دستی می‌شوند.
- انتخاب پله: با استفاده از کلیدهای Ⓢ و Ⓢ پله خازنی مورد نظر خود را انتخاب کنید.
- تغییر وضعیت پله (قطع/وصل): با فشردن کلید Ⓢ (راست)، می‌توانید وضعیت سوئیچینگ پله انتخاب شده را تغییر دهید (روشن/خاموش کنید).

نکات مهم و فنی

- محدودیت LIFO: در صورت فعال بودن حالت کنترل LIFO و گزینه Ai، ورود به حالت دستی امکان‌پذیر نیست.
- زمان تخلیه خازن: پس از قطع یک پله (چه دستی و چه خودکار)، زمان تخلیه خازن فعال می‌شود. وصل مجدد دستی پله تنها پس از اتمام این زمان مجاز خواهد بود.
- محدوده ولتاژ: عملکرد دستی فقط در صورت قرارگیری ولتاژ اندازه‌گیری شده شبکه در محدوده مجاز امکان‌پذیر است. در غیر این صورت، آلارم‌های ولتاژ بالا/پایین مانع از عملکرد می‌شوند.
- آلارم‌های حفاظتی: فعال بودن آلارم‌های هارمونیک ولتاژ (THD U-alarm)، دمای بیش از حد، نسبت جریان اضافه بار و آلارم نوسان (Hunting) از سوئیچ کردن دستی پله‌ها جلوگیری می‌کند.
- نوع پله: فقط پله‌هایی که در حالت AUTO تعریف شده‌اند، قابلیت سوئیچ دستی دارند.
- بازگشت خودکار: پس از خروج از منوی دستی، رگولاتور به طور خودکار به حالت AUTO بازمی‌گردد. همچنین، پس از ۱۰ دقیقه عدم فعالیت، دستگاه به طور پیش‌فرض به حالت AUTO سوییچ می‌کند.

راهنمای تنظیمات سریع (Quick Start) رگولاتور VarPlus Logic

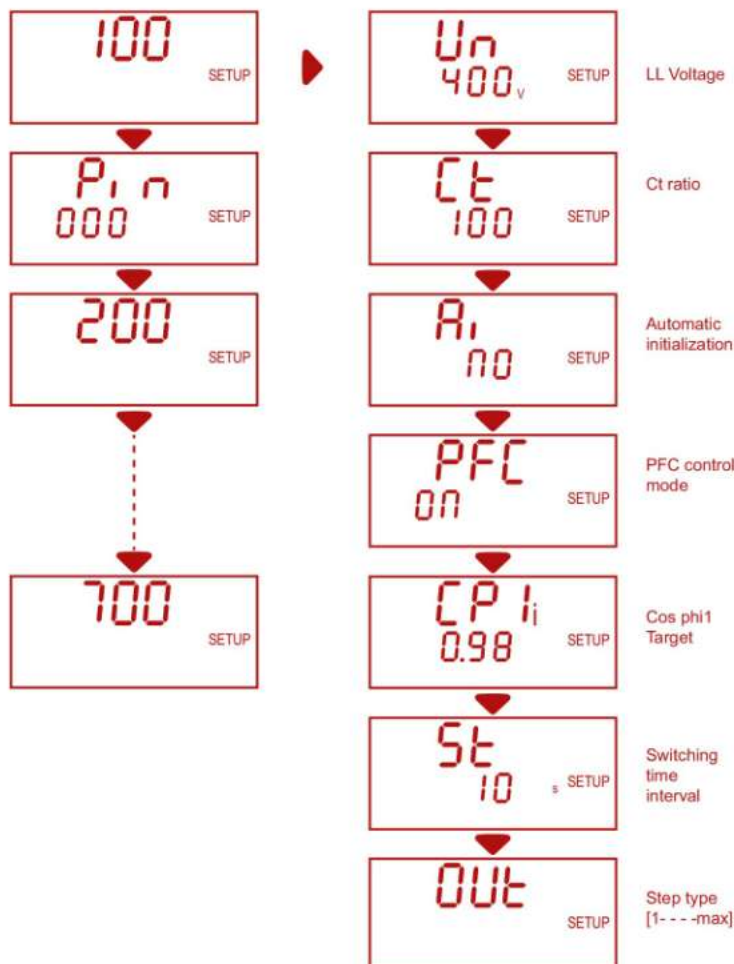
• این منو جهت راه اندازی اولیه و تطبیق رگولاتور با مشخصات شبکه طراحی شده است. تنظیم دقیق این پارامترها عملکرد بهینه بانک خازنی را تضمین می کند.

نحوه تغییر تنظیمات:

- فشردن کلید $\blacktriangleright$ برای ورود به منوی تغییرات.
- استفاده از کلیدهای $\blacktriangle$ و $\blacktriangledown$ برای تغییر مقادیر.
- فشردن کلید $\blacktriangleright$ برای تأیید و ذخیره (Confirm).



Advanced menu



پارامترهای اصلی منوی ۱۰۰ (تنظیمات پایه)

کد نمایشگر	پارامتر فنی	توضیح کاربردی
Un	ولتاژ خط (LL Voltage)	تنظیم ولتاژ نامی شبکه (پیش فرض کارخانه: 400V)
Ct	نسبت ترانس جریان	تنظیم نسبت CT (مثلاً برای ترانس ۵/۱۰۰ عدد ۲۰ وارد شود)
Ai	شناسایی خودکار	شروع فرآیند تست خودکار اتصالات و پله ها (Auto-Initialization)
PFC	وضعیت کنترل	فعال یا غیرفعال کردن مد اصلاح ضریب توان
CP1	ضریب توان هدف	تنظیم مقدار Cos ϕ مورد نظر (مثلاً 0.98 سلفی)
St	زمان سوئیچینگ	تنظیم فاصله زمانی بین سوئیچ کردن پله ها (بر حسب ثانیه)
Out	نوع پله ها	تنظیم فاصله زمانی بین سوئیچ کردن پله ها (بر حسب ثانیه)

راهنمای کدهای خطا و آلارم (ALARM Menu) رگولاتور VarPlus Logic

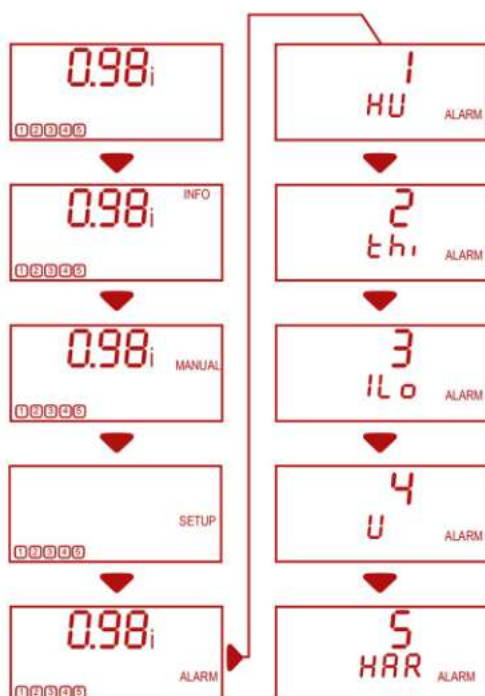
در صورت بروز خطا، عبارت ALARM و کد مربوطه روی نمایشگر چشمک می‌زنند. لیست زیر راهنمای عیب‌یابی سریع این دستگاه است:

پارامترهای اصلی منوی ۱۰۰ (تنظیمات پایه)

کد آلارم	شرح خطا	توضیح کاربردی
Ai/Abrt	توقف شناسایی خودکار	فرآیند Ai متوقف شده و کنترل توان راکتیو روی حالت Off قرار گرفته است.
U	خطای ولتاژ	ولتاژ خارج از محدوده مجاز است. کنترل تا بازگشت ولتاژ به محدوده نرمال متوقف می‌شود.
I Lo	جریان بسیار پایین	جریان اندازه‌گیری شده کمتر از 15mA است. تمام پله‌ها به ترتیب خارج می‌شوند.
I Hi	جریان بسیار بالا	جریان اندازه‌گیری شده بیش از 6A است. عملیات کنترل متوقف می‌شود.
PFC	عدم اصلاح ضریب توان	دستگاه قادر به رسیدن به $\cos \phi$ هدف نیست (کمبود پله خازنی یا خرابی خازن‌ها).
HAr	هارمونیک شدید (THD)	مقدار هارمونیک ولتاژ از حد مجاز فراتر رفته است. پله‌ها تا ۳۰ دقیقه قفل می‌شوند.
StEP / FLty	پله‌های معیوب	یک یا چند پله خراب هستند. شماره پله چشمک می‌زند و به مدت ۲۴ ساعت قفل می‌شود.
SPL / Nr	افت ظرفیت خازن	ظرفیت خازن به زیر ۷۵٪ مقدار اولیه رسیده است (خطر رزونانس). پله مربوطه از مدار خارج می‌شود.
Thi	دمای بیش از حد	دما از حد مجاز فراتر رفته است. پله‌ها خارج شده و تا ۳۰ دقیقه قفل می‌مانند.
OPH	ساعت کارکرد مجاز	زمان کارکرد دستگاه از حد مجاز فراتر رفته است (نیاز به سرویس و نگهداری).
OPC / Nr	تعداد سوئیچینگ مجاز	تعداد دفعات قطع و وصل یک پله بیش از حد مجاز است (نیاز به بازبینی پله).
OL	اضافه بار خازن	نسبت جریان اضافه بار خازن بیش از حد است. پله‌ها تا ۳۰ دقیقه قفل می‌شوند.
HU	نوسان شدید (Hunting)	نوسان مداوم پله‌ها شناسایی شده است. پله مربوطه غیرفعال (Fix Off) می‌شود.

مدیریت آلارم‌ها در رگولاتور

- مشاهده سوابق (Alarm Log): ۵ آلارم آخر در حافظه دستگاه ذخیره می‌شوند. با ورود به منوی ALARM و فشردن کلید ► می‌توانید آن‌ها را مشاهده کنید.
- پاکسازی سوابق (Reset): برای پاک کردن لیست آلارم‌های ذخیره شده، کلیدهای ▲ و ▼ را به طور همزمان به مدت ۳ ثانیه نگه دارید.



دسترسی به منوی پیشرفته (Advanced Menu) رگولاتور VarPlus Logic

برای دسترسی به تنظیمات تخصصی و پارامترهای پیشرفته جهت پیکربندی دقیق سیستم، مراحل زیر را دنبال کنید:

ورود به منوی پیشرفته

- با استفاده از کلیدهای ناوبری، منوی SETUP را انتخاب کرده و با فشردن کلید ► تایید کنید.
- با کلیدهای ▲ یا ▼، عدد ۲۴۲ (کد PIN پیش فرض) را وارد نمایید.
- برای ورود، کلید ► را مجدداً فشار دهید.

نقشه راه منوهای تخصصی (سطح ۱۰۰ تا ۷۰۰)

پس از ورود، با کلیدهای ▲ و ▼ می‌توانید بین زیرمنوهای زیر جابجا شوید:

- ۱۰۰ (Quick Start): تنظیمات پایه برای راه‌اندازی سریع و اولیه دستگاه.
- ۲۰۰ (Measurements): تنظیمات دقیق اندازه‌گیری جریان و ولتاژ جهت تطبیق با شرایط شبکه.
- ۳۰۰ (Setup control system): بهینه‌سازی الگوریتم‌های کنترل جهت انطباق با نیازهای خاص سایت.
- ۴۰۰ (Setup step database): مدیریت دیتابیس پله‌ها (اطلاعات خازنی).
- ۵۰۰ (Setup alarm): پیکربندی پارامترهای آلارم و هشدارهای سیستم.
- ۶۰۰ (Reset & Settings): بازگشت به تنظیمات کارخانه (Factory Reset)، پاک‌سازی داده‌های ذخیره شده، مشاهده نسخه نرم‌افزاری و تغییر رمز عبور (PIN).
- ۷۰۰ (Communication): تنظیمات پروتکل‌های ارتباطی.



Advanced menu



جدول تنظیمات راه اندازی سریع رگولاتور VarPlus Logic

این منو شامل پارامترهای حیاتی برای کالیبره کردن رگولاتور با مشخصات شبکه و ترانس های جریان (CT) است.

کد منو	پارامتر فنی	محدوده تنظیمات	پیش فرض	شرح عملکرد و کاربرد
Un	ولتاژ نامی	100V...242kV	400 V	ولتاژ خط به خط سیستم (فاز-فاز). مبنای تشخیص خطاهای ولتاژی و محاسبات ظرفیت پله ها.
Ct	ضریب CT	9600...1	1	نسبت تبدیل ترانس جریان (مثلاً برای CT 1000/5، عدد ۲۰۰ وارد شود).
Ai	شناسایی خودکار	Yes / No	-	با انتخاب Yes، دستگاه پله ها را تک تک وارد مدار کرده و آرایش فازها و اتصال صحیح CT را تست و اصلاح می کند.
PFC	وضعیت کنترل	On/Off/Hold	On	On: حالت اتوماتیک: Off: توقف کنترل و خروج پله ها: Hold: توقف کنترل و ثابت ماندن وضعیت فعلی پله ها.
CP1	ضریب توان هدف	0.70c...0.70i	0.95i	تنظیم مقدار $\cos \phi$ مورد نظر برای شبکه (معمولاً روی 0.95 یا 0.98 سلفی).
St	زمان سوئیچینگ	1...6500 s	10 s	تاخیر زمانی بین قطع و وصل پله ها جهت حفاظت از کنتاکتورها و تخلیه خازن.
Out	نوع خروجی	Auto/FOn/FOff	Auto	تعیین نوع پله: Auto (کنترل هوشمند)، FOn (همیشه روشن)، FOff (همیشه خاموش) یا Flty (معیوب).

ویژگی های هوشمند و حفاظتی

- * شناسایی خودکار (Ai): تشخیص خودکار پله ها و اصلاح نرم افزاری خطاهای سربندی (ولتاژ/جریان) بدون نیاز به تغییر سیم کشی.
- * حفاظت از کنتاکتور (St): اعمال تأخیر زمانی هوشمند بین سوئیچینگ ها جهت تخلیه کامل خازن و افزایش طول عمر کنتاکتورها.
- * مدیریت پله های معیوب (Flty): شناسایی و خروج خودکار پله های خراب از مدار (به مدت ۲۴ ساعت) جهت جلوگیری از نوسان و آسیب به بانک خازنی.

جدول تخصصی تنظیمات اندازه گیری (Sub-menu 200)

کد	پارامتر فنی	بازه تنظیمات	پیش فرض	شرح عملکرد و کاربرد
201	Nominal Voltage	100V...242kV	400 V	ولتاژ نامی فاز به فاز سیستم (مبنای تشخیص Over/Under voltage)
202	CT-Factor	1...9600	1	ضریب ترانس جریان (نسبت تبدیل CT)
203	VT-Factor	1...350	1	ضریب ترانس ولتاژ (در صورت عدم وجود ترانس، روی ۱ تنظیم شود)
204	V-Tolerance	0...100 %	10%	تولرانس مجاز ولتاژ شبکه (به صورت درصد ولتاژ نامی)
205	Connection	Yes / No	Auto	نوع اتصال اندازه گیری ولتاژ: فاز-فاز (L-L) یا فاز-نول (L-N)
206	Phase Angle	0...345°	Auto	اصلاح نرم افزاری زاویه فاز جهت رفع خطای سربندی یا پلاریته CT
207	Start Ai	Yes / No	-	تعیین نوع پله: Auto (کنترل هوشمند)، FOn (همیشه روشن)، FOff (همیشه خاموش) یا Flty (معیوب).
208	Sync Freq	Auto/50/60Hz	Auto	همگام سازی با فرکانس شبکه (حالت Fix برای شبکه های با اغتشاش بالا)
209	Temp Offset	-10...+10 °C	0 °C	کالیبراسیون دمای داخلی جهت کنترل دقیق فن و آلارم حرارتی

جدول تنظیمات راه اندازی سریع رگولاتور VarPlus Logic

جدول تخصصی تنظیمات اندازه گیری (Sub-menu 300)

کد	نام عملکرد	بازه تنظیمات	پیش فرض	شرح عملکرد و کاربرد
301	CONTROL SENSITIVITY	55...100 %	75 %	حساسیت یا آستانه سوئیچینگ. تعیین می کند که dQ شبکه چقدر باشد تا پله وارد یا خارج شود.
302	Cos φ1	0.70c...0.70i	0.95i	مقدار Cos φ اصلی برای حالت عادی.
303	Cos φ2	0.70c...0.70i	0.95i	مقدار Cos φ دوم (مثلاً برای زمان های پیک یا تحریک ورودی دیجیتال).
304	Cos φ2 FOR P EXPORT	Yes/No	No	تعیین هدف در صورت برگشت توان (P-export). اگر Yes باشد، روی Cos φ2 تنظیم می شود.
305	SWITCH INTERVAL (St)	1...6500 s	10s	زمان تأخیر (Delay) بین سوئیچ شدن پله ها برای حفاظت از کنتاکتورها.
306	STEP EXCHANGE INTERVAL	1...6500 s	2s	زمان تأخیر برای تعویض یک Step با یک Step دیگر جهت دقت بالاتر.
307	ACTIVATE STEP EXCHANGE	Yes / No	No	فعال سازی قابلیت جایگزینی پله ها (اگر ظرفیت پله ها با هم فرق دارد، این را Yes کنید).
308	STEP RECOGNITION "On"	Yes / No	Yes	تشخیص اتوماتیک سایز پله ها (Auto-detect). اگر دستی ست می کنید، باید No باشد.
309	LOCK DEFECTIVE STEPS	Yes / No	Yes	بلاک کردن پله های معیوب (اگر یک پله ۳ بار عمل کند و تغییر در شبکه ایجاد نشود، قفل می شود).
310	START / STOP / HOLD	On/Off/Hold	On	وضعیت کنترلر: On (اتوماتیک)، Off (قطع همه پله ها)، Hold (ثابت ماندن وضعیت فعلی).
311	CONTROL ALGORITHM	1/2/3	1	انتخاب الگوریتم: Automatic=1 (بهترین فیت)، LIFO، 3=Progressive=2 (بارهای سریع).
312	OFFSET REACTIVE POWER	C999.9...I999.9	0 kvar	مقدار کوآر ثابت برای جریان بارهایی که CT آن ها را نمی بیند (مثل ترانس).
313	ASYMMETRIC FACTOR	-127...127	1	ضریب نامتقارن بودن زمان قطع و وصل (نسبت بین پله های روشن و خاموش).
314	Q CAPACITIVE STEPS TURN OFF	Yes / No	No	قطع سریع پله ها در صورت Over-compensation (خازنی شدن شبکه) بدون رعایت Delay.
315	HV CONFIGURATION	Yes / No	No	تنظیمات مخصوص فشار متوسط (Medium/High Voltage): زمان دشارژ را به 600s می برد.

نکات کلیدی جهت نصب و راه اندازی فنی

• جلوگیری از حذف تنظیمات دستی (Overwriting):

در صورتی که ظرفیت پله ها (Step Sizes) را به صورت دستی وارد کرده اید، حتماً پارامتر ۳۰۸ (Step Recognition) را روی وضعیت "No" قرار دهید. در صورت "Yes" بودن این پارامتر، رگولاتور اقدام به اسکن مجدد پله ها کرده و مقادیر دستی شما را پاک (Overwrite) می کند.

• تنظیمات اختصاصی فشار متوسط (HV Configuration):

اگر رگولاتور برای کنترل بانک خازنی در سطح ولتاژ فشار متوسط (MV/HV) استفاده می شود، پارامتر ۳۱۵ را فعال کنید. با این کار، دستگاه به صورت خودکار زمان تخلیه خازن (Discharge Time) را به ۶۰۰ ثانیه افزایش می دهد تا از بروز انفجار یا آسیب به تجهیزات جلوگیری شود.

• انتخاب الگوریتم برای بارهای با نوسان شدید:

برای پروژیهایی با نوسان بار سریع، از الگوریتم Progressive (پارامتر ۳۱۱، حالت ۳) استفاده کنید. توجه داشته باشید که در این حالت، قابلیت تشخیص خودکار غیرفعال شده و باید ظرفیت تمام پله ها را به صورت دستی در منوی مربوطه وارد نمایید.

• حفاظت از کنتاکتورها (Switch Interval):

برای افزایش طول عمر کنتاکتورها، پارامتر ۳۰۵ (St) را متناسب با زمان تخلیه استاندارد خازن های خود تنظیم کنید. مقدار پیش فرض ۱۰ ثانیه است که برای بارهای نرمال صنعتی توصیه می شود.

جدول تنظیمات راه اندازی سریع رگولاتور VarPlus Logic

تنظیمات پایگاه داده پله ها (Setup Step Database 400)

کد	نام عملکرد	بازه تنظیمات	پیش فرض	شرح عملکرد و کاربرد
401	زمان دشارژ خازن (Discharge Time)	5...1200 s	50 s	مدت زمان تخلیه خازن پس از قطع پله: تا پایان این زمان پله اجازه وصل مجدد ندارد.
402	مقدار نامی پله (Step Nominal Value)	C9999...L9999	3 var C	مقدار توان نامی هر پله خازنی (برای پله های 1 تا 12) که در صورت غیرفعال بودن تشخیص خودکار باید دستی وارد شود.
403	نوع پله (Step Type)	Auto / Fon / Foff	Auto	تعیین حالت عملکرد پله: Auto (اتوماتیک)، Fon (همیشه وصل)، Foff (همیشه قطع).
404	تعداد سیکل سوئیچ (Switch Cycles)	0...262000	0	شمارنده تعداد دفعات قطع و وصل هر پله برای بررسی استهلاک کنتاکتور.

تنظیمات آلارم و حفاظت ها (Alarm Settings 500)

کد	نام عملکرد	بازه تنظیمات	پیش فرض	شرح عملکرد و کاربرد
501	ریست دستی آلارم	Yes / No	No	تعیین روش ریست آلارم ها (دستی یا خودکار پس از رفع خطا).
502	حد THDU	3...20 %	7%	حد مجاز اعوجاج هارمونیک ولتاژ برای فعال شدن آلارم.
503	قطع پله ها در آلارم	Yes / No	Yes	در صورت بروز آلارم هارمونیک، اضافه بار یا دما، پله ها از مدار خارج شوند.
504	زمان تأخیر آلارم	1...255 s	60s	زمان تأخیر قبل از فعال شدن آلارم های هارمونیک، جریان و دما.
505	فریز کنترل	Yes / No	No	در صورت کم بودن جریان شبکه، وضعیت پله ها ثابت نگه داشته شود.
506	آلارم سرویس	Yes / No	Yes	فعال سازی آلارم سرویس جهت نگهداری دوره ای سیستم.
507	حد سیکل سوئیچ	1...262000	100k	تعداد مجاز قطع و وصل قبل از فعال شدن آلارم سرویس.
508	حد ساعت کارکرد	1...65535 h	65.5 k	حداکثر ساعت کارکرد قبل از اعلام آلارم سرویس.
509	حد جریان اضافه بار	1...1.5	1.3	نسبت جریان اضافه بار مجاز خازن.
510	سطح ورودی دیجیتال	Yes / No	Yes	تعیین سطح منطقی فعال بودن ورودی دیجیتال.
511	دمای فن	3°C...T2-5	30°C	دمای فعال شدن فن تابلو.
512	دمای آلارم	T1+5...60°C	50°C	دمایی که در آن آلارم فعال شده و پله ها قطع می شوند.
513	آلارم ضریب توان	Yes / No	Yes	اعلام آلارم در صورت عدم دستیابی به $\cos\phi$ هدف.
514	آلارم پله معیوب	Yes / No	Yes	تشخیص و اعلام خرابی پله خازنی.
515	آلارم افت توان پله	Yes / No	Yes	آلارم در صورت کاهش توان پله به کمتر از 75٪ مقدار اولیه.
516	آلارم ناپایداری (Hunting)	Yes / No	Yes	اعلام آلارم در صورت نوسان مکرر پله ها.

جدول تنظیمات راه اندازی سریع رگولاتور VarPlus Logic

تنظیمات ریست و ارتباطات (Reset & Communication 600-700)

کد	نام عملکرد	بازه تنظیمات	پیش فرض	شرح عملکرد و کاربرد
601	ریست تنظیمات	Yes / No	-	بازگرداندن تمام تنظیمات دستگاه به حالت کارخانه.
602	ریست دیتابیس پله‌ها	Yes / No	-	حذف و بازنشانی اطلاعات مربوط به پله‌های خازنی.
603	ریست ساعت کارکرد	Yes / No	-	صفر کردن شمارنده ساعات کارکرد دستگاه.
604	تعداد سیکل سوئیچ (Switch Cycles)	Yes / No	-	صفر کردن مقدار میانگین ضریب توان ثبت شده در دستگاه.
605	ریست حداکثر دما	Yes / No	-	پاک کردن مقدار حداکثر دمای ثبت شده در حافظه دستگاه.
606	پاک کردن آلارم‌ها	Yes / No	-	حذف آلارم‌های ثبت شده در حافظه دستگاه.
607	ریست تعداد کلیدزنی‌ها	Yes / No	-	صفر کردن شمارنده تعداد کل دفعات سوئیچ پله‌ها.
608	رمز تنظیمات	-	242	تعیین یا تغییر رمز ورود به منوی تنظیمات.
701	سرعت ارتباط	1.2...115.2 k	19.2 k	تعیین Baud Rate برای ارتباط Modbus.
702	نوع Parity	N / E / O	Even	تنظیم نوع Parity در ارتباط سریال.
703	آدرس شبکه	1...247	1	تعیین آدرس دستگاه در شبکه Modbus.

راهنمای راه اندازی و بهره برداری رگولاتور VarPlus Logic

اقدامات پیش نیاز (Preliminary operation)

- قبل از برق دار کردن دستگاه، رعایت موارد زیر الزامی است:
1. تابلو را از ولتاژ اصلی جدا کرده و از قطع بودن کامل برق اطمینان حاصل کنید.
- بررسی کنید که بدنه فلزی رگولاتور حتماً توسط کابل حفاظتی به ارت (PE) متصل باشد.
- تطابق ولتاژ شبکه و جریان ثانویه ترانس جریان (CT) را با مشخصات ورودی رگولاتور چک کنید.
- اطمینان حاصل کنید که تمام ورودی‌ها و خروجی‌های رگولاتور طبق نقشه و با حفاظت مناسب (فیوز) سیم‌کشی شده باشند.
- موقعیت و جهت نصب ترانس جریان را چک کنید (سمت P1/K به سمت ورودی اصلی و سمت P2/L به سمت بار باشد).
- اتصال کوتاه (جمپر) روی ترمینال‌های ترانس جریان را باز کنید.

تنظیمات پیش فرض (تشخیص خودکار پله‌ها - Step Size Recognition)

- توان خازنی هر پله را می‌توان به دو روش تعیین کرد:
- روش دستی:** برای تابلوهایی که از پیش تنظیم می‌شوند؛ در این حالت باید پارامتر Step recognition را در حالت Off قرار دهید و مقادیر را دستی وارد کنید.
 - روش خودکار:** در این حالت پارامتر Step recognition باید On باشد تا دستگاه خود پله‌ها را شناسایی کند.

نکته فنی

در سیستم‌های ۴۰۰ ولت، رگولاتور به صورت پیش فرض روی حالت تشخیص خودکار (On) تنظیم شده است که اجازه می‌دهد دستگاه بدون تغییر در تنظیمات، کار خود را شروع کند. اما برای مشاهده اندازه‌گیری‌های دقیق توان (P,Q,S) و جریان (I)، حتماً باید نسبت ترانس جریان (CT Ratio) را در منو تنظیم کنید.

فلوچارت مراحل عملکرد دستگاه

این رگولاتور دارای یک سیستم خود-بهینه‌ساز است که مراحل زیر را طی می‌کند:

مرحله شروع سریع (Auto mode immediately starts):

به محض روشن شدن دستگاه، اگر تنظیمات روی حالت Step recognition: ON باشد (حالت پیش فرض کارخانه)، رگولاتور منتظر تنظیمات دستی نمی‌ماند و بلافاصله برای جبران‌سازی ضریب توان وارد مدار می‌شود.

مکانیسم شناسایی پله‌ها (Step recognition mechanism):

در جریان ۵ سوئیچ اول هر پله، رگولاتور با اندازه‌گیری دقیق تغییرات جریان، توان واقعی هر پله خازنی را محاسبه و در حافظه خود ذخیره می‌کند.

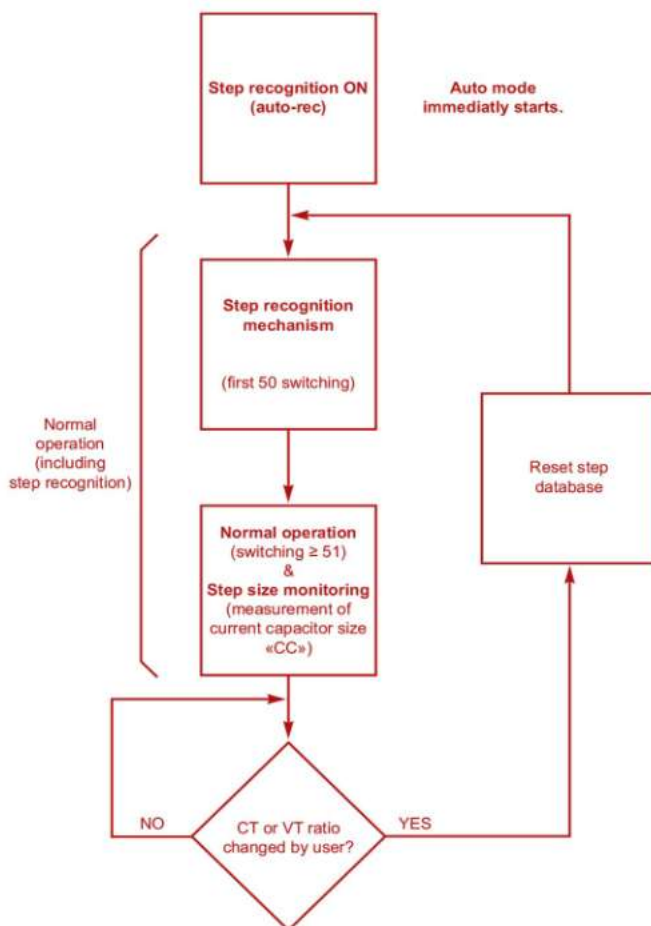
نکته: در این مرحله دستگاه یاد می‌گیرد که مثلاً پله شماره ۳ واقعاً ۱۲.۵ کیلووات است یا دچار افت توان شده است.

پایش مداوم (Normal operation & Step size monitoring):

پس از سوئیچ پنجم، دستگاه وارد وضعیت عملیاتی پایدار می‌شود. در این حالت رگولاتور دو کار همزمان انجام می‌دهد: سوئیچینگ بهینه برای رسیدن به $\cos\phi$ هدف. مانیتورینگ دائمی توان پله‌ها (اگر توان پله‌ای تغییر کند، دیتابیس خود را به‌روز می‌کند).

مدیریت تغییرات ترانس (CT or VT ratio changed):

فلوچارت نشان می‌دهد که دستگاه به تغییرات سخت‌افزاری حساس است. اگر کاربر نسبت ترانس جریان (CT) یا ترانس ولتاژ (VT) را تغییر دهد: دستگاه متوجه می‌شود که مقیاس اندازه‌گیری تغییر کرده است. پایگاه داده پله‌ها (Step Database) به صورت خودکار پاک می‌شود. دستگاه دوباره به مرحله ۱ برمی‌گردد تا توان پله‌ها را با نسبت‌های جدید شناسایی کند.



راهنمای فنی و عملیاتی راه اندازی (Commissioning) رگولاتور VarPlus Logic

۱. مراحل راه اندازی اولیه (Initial Start-up)

- پس از اتصال ولتاژ شبکه به پیل، در صورتی که اتصالات صحیح باشد و جریان خروجی CT با تنظیمات رگولاتور مطابقت داشته باشد، نمایشگر عبارت AUTO را نشان داده و عملیات کنترل ضریب توان به صورت خودکار آغاز می شود.
- **تنظیمات سریع:** در صورت نیاز، از طریق Submenu 100 پارامترهای اصلی شامل Un (ولتاژ خط به خط)، CT (ضریب ترانس جریان) و CP1 (ضریب توان هدف) را تنظیم کنید.
 - **تشخیص خودکار پله ها:** در طول ۲ سیکل اول سوئیچینگ، مکانیزم Step size recognition تمامی پله های بلااستفاده را شناسایی کرده و آن ها را در وضعیت Foff (دائم قطع) قرار می دهد.

۲. راه اندازی هوشمند (Automatic Initialization - AI)

- توصیه اکید می شود برای اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه، قابلیت AI را فعال کنید. وظیفه اصلی AI بررسی اتصالات ولتاژ و جریان (پلاریته و فازها) است.
- فرآیند عملکرد:** دستگاه برای شناسایی دقیق، خروجی ها را بین ۲ تا ۵ بار قطع و وصل می کند.
- نحوه فعال سازی:** در منوی 100، پارامتر Ai را انتخاب کرده و مقدار آن را از No به Yes تغییر دهید. در پایان، وضعیت پله ها را در پارامتر Out چک کنید تا با آرایش بانک خازنی شما همخوانی داشته باشد.

۳. عیب یابی فرآیند راه اندازی (Troubleshooting)

- پیام خطا (AI Abt):** اگر فرآیند AI متوقف شد و پیام Abt نمایش داده شد، به این معناست که دستگاه نتوانسته به نتیجه قطعی برسد. در این صورت:
1. کنترل به وضعیت PFC Off می رود.
 2. باید تنظیمات اتصال ولتاژ و فاز را به صورت دستی در پارامترهای 205 و 206 وارد کنید.
 3. پس از اصلاح، پارامتر PFC را دوباره روی On قرار دهید تا نمایشگر AUTO را نشان دهد.
- عدم نمایش توان (P, Q, S):** اگر مقادیر توان یا جریان نمایش داده نمی شود، به این دلیل است که CT Ratio توسط کاربر تنظیم نشده است. به منوی ۱۰۰ رفته و نسبت ترانس جریان را وارد کنید.
- تغییر در نسبت CT یا VT:** هرگونه تغییر در نسبت ترانس جریان یا ولتاژ، باعث Reset شدن دیتابیس پله ها شده و فرآیند شناسایی پله ها (Step recognition) مجدداً از نو آغاز می گردد.

۴. الزامات موفقیت فرآیند AI

- برای اینکه سیستم هوشمند AI بدون خطا عمل کند، رعایت موارد زیر الزامی است:
- ولتاژ شبکه در محدوده تلورانس مجاز باشد.
 - ترانس جریان (CT) حتماً متصل باشد.
 - پله های خازنی آماده به کار و فیوزهای آن ها وصل باشند.
- نکته:** نوسانات شدید بار یا جریان های بسیار ضعیف (نسبت CT خیلی بزرگ برای پله های کوچک) می تواند باعث اختلال در AI شود.
- "رگولاتور VarPlus Logic با قابلیت اصلاح خودکار زاویه فاز، خطاهای احتمالی در سیم بندی فازها یا پلاریته CT را جبران کرده و از سوئیچینگ های نادرست و آسیب به خازن ها جلوگیری می کند."**

الگوریتم راه اندازی و تنظیمات دستی رگولاتور VarPlus Logic

راهنمای اختصاصی سازندگان تابلو و نصابان

این بخش فرآیند آماده سازی رگولاتور را به سه فاز اصلی تقسیم می کند:

۱. پیش تنظیمات کارخانه ای (Panel Builder Pre-configuration)

اگر به عنوان سازنده تابلو می خواهید رگولاتور را پیش از ارسال به پروژه تنظیم کنید، مراحل فلوچارت را به ترتیب زیر دنبال کنید:

• غیرفعال سازی تشخیص خودکار: ابتدا در زیرمنوی 300، پارامتر 308 (Step Recognition) را از حالت Yes به No تغییر دهید.

• تنظیم ولتاژ: در زیرمنوی 100، مقدار ولتاژ خط به خط (Un) را تعریف کنید.

• تعریف توان پله ها: در منوی 400، توان دقیق هر پله را در پارامتر 402 وارد کنید.

• مدیریت پله های خالی: پله هایی که در تابلو استفاده نشده اند را در پارامتر 403 روی حالت Off قرار دهید.

نکته: تا زمانی که نسبت CT وارد نشود، سیستم کنترل (PFC) در وضعیت OFF باقی می ماند.

۲. تنظیمات در محل پروژه (Customer Site Configuration)

پس از نصب تابلو در سایت، مراحل زیر برای فعال سازی نهایی الزامی است:

• تنظیم نسبت ترانس جریان (CT Ratio): در منوی 100، مقدار نسبت CT را وارد کنید. (مثلاً برای ترانس ۵۰۰ به ۵، عدد ۱۰۰ را وارد کنید).

• تنظیم نسبت ترانس ولتاژ (در صورت وجود): در منوی 200، پارامتر 203 را تنظیم کنید.

• تعریف هدف: مقدار ضریب توان هدف (CP1) را تنظیم کنید.

توصیه مهم: در این مرحله، حتماً پیکپار فرآیند Automatic Initialization (AI) را اجرا کنید تا صحت پلاریته ها و فازها توسط دستگاه تایید شود.

۳. وضعیت عملکرد عادی (Normal Operation)

فعال سازی PFC: با تغییر وضعیت PFC به حالت On در منوی

۱۰۰، دستگاه وارد مود عملیاتی شده و روی نمایشگر عبارت AUTO

ظاهر می شود.

پایش مداوم (Step Size Monitoring): رگولاتور به صورت مداوم

توان واقعی هر پله را مانیتور کرده و مقدار لحظه ای آن را (+CC) Panel builder

با مقدار اولیه مقایسه می کند.

حفاظت در برابر تغییرات: بر اساس فلوجارت، هرگونه تغییر در

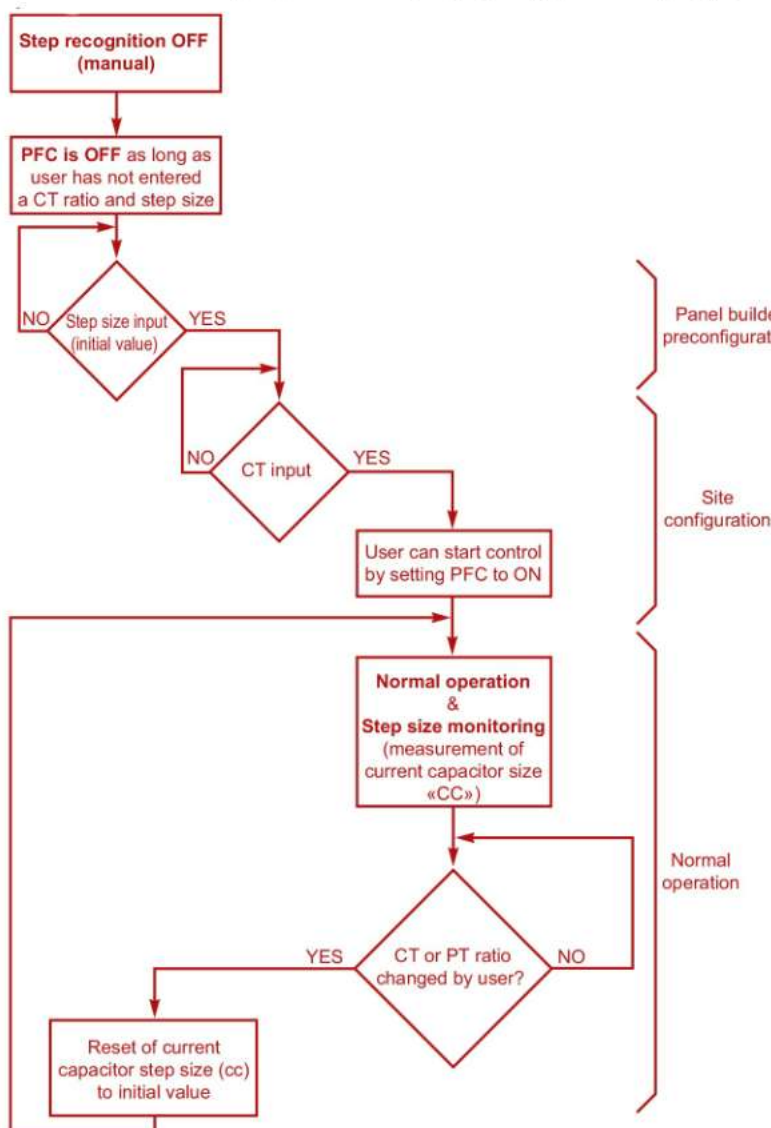
نسبت های CT یا VT توسط کاربر، باعث می شود دستگاه به

صورت هوشمند دیتابیس پله ها را Reset کرده و به مقادیر اولیه

بازگردد تا از خطای محاسباتی جلوگیری شود.

هشدار: "تغییر در نسبت CT/VT مساوی است با

ریست شدن حافظه پله ها."



جزئیات اجرایی سیستم شناسایی هوشمند (AI) رگولاتور VarPlus Logic

قابلیت AI در رگولاتورهای VarPlus Logic، قلب تپنده بخش راهاندازی است. این سیستم وظیفه تطبیق نرم‌افزاری دستگاه با سخت‌افزار تابلو را بر عهده دارد.

۱. مکانیزم اصلاح خودکار (Wrong Connection)

یکی از ویژگی‌های برجسته این سری، توانایی شناسایی اتصالات اشتباه است. اگر در هنگام نصب، فازها جابجا بسته شده باشند یا پلاریته ترانس جریان (S1 و S2) معکوس باشد، سیستم AI به صورت خودکار زاویه فاز را اصلاح کرده و نیازی به تغییر فیزیکی سیم‌کشی نخواهد بود.

۲. پیش‌نیازهای موفقیت عملیات AI

برای اینکه فرآیند شناسایی بدون خطا به پایان برسد، رعایت موارد زیر الزامی است:

• پایداری ولتاژ: ولتاژ شبکه باید در محدوده تلورانس استاندارد باشد.

• اتصال ترانس جریان: CT باید در مسیر جریان اصلی قرار داشته و به رگولاتور متصل باشد.

• آمادگی پله‌ها: تمامی پله‌های خازنی باید در مدار باشند (فیوزها وصل و کلیدها در حالت خودکار).

توصیه مهم: در این مرحله، حتماً یک‌بار فرآیند Automatic Initialization (AI) را اجرا کنید تا صحت پلاریته‌ها و فازها توسط دستگاه تایید شود.

۳. تحلیل خطای AI Abt (توقف عملیات)

در صورتی که دستگاه موفق به شناسایی اتصالات نشود، پیام AI Abt نمایش داده شده و کنترلر به حالت PFC Off می‌رود. دلایل اصلی این رخداد عبارتند از:

• نوسانات شدید بار: تغییرات ناگهانی بار در حین نمونه‌برداری دستگاه.

جریان ضعیف (Low Signal): اگر نسبت ترانس جریان (CT Ratio) بسیار بزرگتر از جریان مصرفی یا جریان پله‌های خازنی باشد (سیگنال جریان برای تحلیل دستگاه ضعیف باشد).

راه حل در صورت بروز خطا:

۱. تلاش مجدد برای اجرای AI از منوی ۱۰۰.

۲. در صورت شکست دوباره، تنظیم دستی پارامترهای 205 (اتصال ولتاژ) و 206 (اتصال فاز) مطابق جدول مندرج در صفحه ۲۰ دفترچه راهنما.

۳. تغییر وضعیت پارامتر PFC از Off به On در زیرمنوی ۱۰۰ برای بازگشت به حالت AUTO.

۴. پایش خروجی‌ها پس از AI

پس از اتمام فرآیند، حتماً به پارامتر Out در زیرمنوی ۱۰۰ مراجعه کنید. دستگاه پله‌هایی را که به آن‌ها خازنی متصل نشده باشد، به صورت خودکار شناسایی کرده و آن‌ها را در وضعیت Foff (قطع دائمی) قرار می‌دهد تا از سوئیچینگ‌های بیهوده جلوگیری شود.

"هوشمندی در خدمت ایمنی:"

سیستم AI نه تنها اتصالات را اصلاح می‌کند، بلکه با شناسایی پله‌های غیرفعال (Foff)، استهلاك کنتاکتورها را کاهش داده و دقت مانیتورینگ سیستم را به حداکثر می‌رساند.

جدول عیب‌یابی و تحلیل آلارم‌های رگولاتور VarPlus Logic

در صورت بروز خطا، نشانگر آلارم چشمک‌زن شده و در منوی ۵، Alarms آلارم آخر ثبت شده قابل مشاهده است.

کد آلارم (Alarm)	علت بروز خطا (Cause)	راهکار پیشنهادی (Solution)
AI/Abt	توقف فرآیند Auto-Initialization	نوسانات شدید بار یا ضعیف بودن سیگنال جریان ورودی (نسبت به CT Ratio انتخاب شده) بررسی شود.
U ALARM	خطای ولتاژ (خارج از تلورانس)	تنظیمات ولتاژ نامی (Un) و نسبت ترانس ولتاژ (VT Ratio) را بازبینی کنید.
I LO ALARM	جریان ورودی بسیار پایین ($> 15\text{mA}$)	اتصال CT، باز بودن جمپر (Short-link) ترمینال جریان و بالا بودن ضریب CT نسبت به بار را چک کنید.
I Hi ALARM	جریان ورودی بیش از حد مجاز	اضافه بار در سیستم یا انتخاب نادرست ضریب CT.
PFC ALARM	عدم اصلاح ضریب توان ($\cos \phi$)	ظرفیت بانک خازنی نسبت به توان راکتیو مورد نیاز بار کافی نیست؛ سلامت پله‌ها بررسی شود.
HAr ALARM	عبور از حد مجاز THDU	سطح هارمونیک ولتاژ بسیار بالاست. برای جلوگیری از رزونانس، رگولاتور پله‌ها را قطع کرده است.
Step/Flty	پله معیوب (Faulty Step)	اتصالات پله، سلامت کنتاکتور، فیوزها یا کلیدهای محافظ پله مربوطه را چک کنید.
SPL/Nr	کاهش ظرفیت پله ($< 75\%$)	ظرفیت خازن به کمتر از ۷۵٪ مقدار اولیه رسیده است (فرسودگی خازن)؛ پله نیاز به بازبینی دارد.
Thi ALARM	دمای بیش از حد (Over Temp)	عملکرد فن‌های تابلو و تهویه محیط نصب را بررسی کنید.
OPH ALARM	حد مجاز ساعت کارکرد (Operation Hours)	ساعت کارکرد پله از حد تنظیم شده فراتر رفته است؛ بازبینی دوره‌ای پله الزامی است.
OPC/Nr	حد مجاز تعداد سوئیچینگ (Cycles)	تعداد دفعات قطع و وصل پله به حد مجاز رسیده است؛ سلامت کنتاکتور پله را چک کنید.
OL ALARM	اضافه جریان خازن (Overload)	جریان عبوری از خازن به دلیل هارمونیک (THDU) بالا، از حد مجاز فراتر رفته است.
HU ALARM	نوسان در تنظیم (Hunting)	پله‌ها در حالت نوسانی (قطع و وصل مکرر) هستند؛ پایداری تنظیمات رگولاتور را چک کنید.

تحلیل وضعیت‌های غیرعادی (Anomaly)

وضعیت	علت احتمالی	اقدام اصلاحی
عدم نمایش AUTO	عدم فرمان به رله‌ها	پارامتر PFC در منوی ۱۰۰ روی حالت OFF یا Hold است؛ یا مقادیر جریان/ولتاژ خارج از محدوده هستند.
نمایش EXPORT	برگشت توان (kW Export)	اگر تولیدکننده انرژی در مدار ندارید، اتصالات ولتاژ و جریان (پلاریته CT) را از نظر فازبندی چک کنید.
Cos ϕ اشتباه	نمایش ناصحیح ضریب توان	عدم مطابقت سیم‌بندی فیزیکی با تنظیمات نرم‌افزاری؛ اتصالات را مجدداً چک کنید.
سوئیچینگ مکرر	قطع و وصل مداوم پله‌ها	عدم شناسایی صحیح ظرفیت پله‌ها یا خرابی خازن‌ها؛ مقادیر پله را در منوی INFO چک کنید.
وضعیت Fix off	قفل شدن تمام پله‌ها در حالت قطع	ترانس جریان (CT) متصل نیست یا اتصال کوتاه (Short-link) روی ترمینال CT دستگاه باز نشده است.

راهنمای حل مشکلات عملیاتی و بازنشانی (Reset) پله‌ها

در شرایط خاص عملیاتی، ممکن است رگولاتور پله‌ها را از مدار خارج کند. در ادامه، روش‌های اصلاح این وضعیت‌ها تشریح می‌گردد:

۱. اختلال در شناسایی خودکار پله‌ها (Problems with Step Recognition)

در سیستم‌هایی که تغییرات بار بسیار سریع است، ممکن است سیستم هوشمند رگولاتور در شناسایی ظرفیت پله‌ها دچار خطا شود. راهکار فنی: غیرفعال کردن شناسایی خودکار و وارد کردن دستی مقادیر. دستورالعمل اجرایی:

- توقف کنترلر: پارامتر PFC را در منوی ۱۰۰ روی وضعیت Off قرار دهید.
- در منوی پیشرفته، پارامتر 308 (Step Recognition) را از Yes به No تغییر دهید.
- در پارامتر 402، توان نامی (Nominal Value) پله‌های متصل را به صورت دستی وارد کنید.
- در پارامتر 403، نوع عملکرد تمام پله‌های مورد استفاده را روی حالت AUTO تنظیم کنید. (اگر پله‌ای به اشتباه روی FIX-Off مانده باشد، در این منو آن را اصلاح کنید).

۲. بازنشانی پله‌های معیوب (Reset Faulty Steps)

اگر رگولاتور ۳ بار متوالی برای سوئیچ کردن یک پله تلاش کند و نتیجه‌ای (تغییر در توان راکتیو) مشاهده نکند، آن پله را به عنوان Faulty (معیوب) شناسایی کرده و آن را به مدت ۲۴ ساعت از سیکل کنترل خارج می‌کند.

• علائم: در منوی INFO، پله مذکور با عبارت flty و به صورت چشمک‌زن نمایش داده می‌شود.

• روش بازنشانی دستی:

• به پارامتر 403 در منوی پیشرفته بروید.

• پله مورد نظر را انتخاب کرده و وضعیت آن را مجدداً روی AUTO قرار دهید و تایید کنید.

• نکته: پس از ریست کردن رگولاتور (قطع و وصل ولتاژ تغذیه)، این محدودیت ۲۴ ساعته برداشته می‌شود.

۳. افت توان پله و آلارم نوسان (Hunting Alarm)

اگر پله‌ای بیش از ۲۵٪ توان اولیه خود را از دست بدهد یا به دلیل عملکرد ناپایدار (Hunting) شناسایی شود، رگولاتور آن را بلاک (Fix off) می‌کند.

• مراحل بازگرداندن پله به مدار:

- ابتدا علت افت توان یا نوسان را بررسی و رفع کنید (مثلاً تعویض خازن یا کنتاکتور).

- در منوی 402، توان نامی جدید پله را وارد کنید.

- در پارامتر 403، وضعیت پله را از حالت بلاک به AUTO تغییر دهید.

- نکته حیاتی: اگر کنتاکتور پله تعویض شده است، به پارامتر 404 رفته و شمارنده تعداد سوئیچینگ (Switching Cycle) آن پله را روی عدد 0 تنظیم کنید تا عمر کنتاکتور جدید به درستی پایش شود.

"رگولاتور VarPlus Logic با پایش مداوم سلامت خازن‌ها و کنتاکتورها، به محض تشخیص خرابی یا افت توان بیش از ۲۵٪، پله معیوب را برای جلوگیری از آسیب به سایر تجهیزات به صورت هوشمند قرنطینه می‌کند."

الگوریتم‌های هوشمند کنترل و تنظیمات پیشرفته (Control Logic)

رگولاتورهای سری VarPlus Logic از سه الگوریتم مجزا برای مدیریت سوئیچینگ استفاده می‌کنند (قابل تنظیم در پارامتر 311):

۱. انواع متدهای سوئیچینگ (Control Algorithms)

- **Automatic (Best Fit):** هوشمندترین حالت که بر اساس مدل «بهترین تطبیق» عمل می‌کند. رگولاتور قبل از هر فرمان، دیتابیس توان پله‌ها را بررسی کرده و پله‌ای را انتخاب می‌کند که دقیق‌ترین جبران‌سازی را بدون اور-کمپنساسیون انجام دهد.
- **LIFO (Last In, First Out):** پله‌ها را به ترتیب (از ۱ تا آخرین پله) وارد مدار کرده و به صورت معکوس خارج می‌کند.
- **Progressive (پله‌ای سریع):** مخصوص بارهای با تغییرات سریع و شدید (مانند آسانسورها). در این حالت، زمان سوئیچینگ روی ۱ ثانیه ثابت می‌شود (مستقل از تنظیمات دیگر). در این مود، شناسایی خودکار غیرفعال شده و مقادیر باید دستی وارد شوند.

۲. تنظیمات حساسیت و زمان (Performance Adjustments)

برای بهینه‌سازی عملکرد بانک خازنی در پروژه‌های مختلف، پارامترهای زیر در دسترس هستند:

• حساسیت کنترل (301 - Control Sensitivity):

برای بهینه‌سازی عملکرد بانک خازنی در پروژه‌های مختلف، پارامترهای زیر در دسترس هستند:

• زمان تاخیر سوئیچینگ (305 - Switch Interval):

فاصله زمانی بین دو سوئیچینگ متوالی (پیش‌فرض ۱۰ ثانیه). این پارامتر دو وظیفه دارد:

• میانگین‌گیری از توان راکتیو در بازه زمانی مشخص.

• حفاظت از کنتاکتورها با کاهش دفعات قطع و وصل.

نکته: در صورت فعال بودن مود فشار متوسط (315 - HV)، این زمان به طور خودکار به ۱۲۰ ثانیه افزایش می‌یابد.

• تبادل هوشمند پله‌ها (306 & 307 - Step Exchange):

اگر رگولاتور تشخیص دهد که با جابجینی یک پله‌ی روشن با یک پله‌ی خاموش (که ظرفیت مناسب‌تری دارد) می‌تواند به عدد $\cos \phi$ دقیق‌تری برسد، این جابجایی را انجام می‌دهد. این قابلیت برای بانک‌های خازنی با پله‌های غیرمشابه (مثلاً ۵، ۱۰، ۲۰ کیلووار) بسیار کارآمد است.

• ضریب عدم تقارن (313 - Asymmetric Factor):

این پارامتر اجازه می‌دهد زمان تاخیر برای "وصل کردن" با زمان تاخیر برای "قطع کردن" متفاوت باشد.

• اگر $X=1$: زمان وصل و قطع برابر است.

• اگر X مثبت باشد: تأخیر در قطع کردن بیشتر می‌شود.

• اگر X منفی باشد: تأخیر در وصل کردن بیشتر می‌شود.

"قابلیت Progressive در رگولاتورهای VarPlus Logic، پاسخی قطعی برای شبکه‌های دارای بارهای ضربه‌ای (مانند موتورهای سنگین و آسانسور) است که با سرعت سوئیچینگ ۱ ثانیه، از جریمه‌های ناشی از ضریب توان پایین در لحظه استارت جلوگیری می‌کند."

قابلیت‌های کاربردی و هوشمند (Advanced Applications)

رگولاتور VarPlus Logic فراتر از یک کنترلر ساده، مدیریت کامل شرایط محیطی و سناریوهای مختلف شبکه را بر عهده می‌گیرد:

۱. مدیریت هوشمند دما و کنترل فن (Fan & Temp Control)

- کنترل فن (پارامتر 511): به محض رسیدن دما به مقدار تنظیم شده (پیش‌فرض ۳۰ درجه)، کنتاکت فن فعال می‌شود. برای جلوگیری از قطع و وصل مکرر (Hunting)، فن تنها زمانی خاموش می‌شود که دما ۵ درجه از حد تنظیمی پایین‌تر بیاید.
- آلارم و حفاظت دمایی (پارامتر 512): اگر دما از حد مجاز دوم (پیش‌فرض ۵۰ درجه) فراتر رود:
 ۱. کنتاکت آلارم فعال می‌شود.
 ۲. پله‌های خازنی به ترتیب و با فواصل زمانی مشخص (پارامتر 503) از مدار خارج می‌شوند تا دما کاهش یابد.
 ۳. پس از رفع آلارم، خازن‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در وضعیت بلوکه (Locked) باقی می‌مانند تا دمای داخلی آن‌ها کاملاً پایدار شود.
- کالیبراسیون (Offset): از طریق پارامتر 209 می‌توان دمای نمایش داده شده را تا ± 10 درجه سانتی‌گراد کالیبره کرد (مناسب برای زمانی که رگولاتور در سلولی مجزا از خازن‌ها نصب شده است).

۲. مدیریت دو ضریب توان ($\cos \phi$)

رگولاتور اجازه می‌دهد دو هدف متفاوت برای ضریب توان ($\cos \phi$) تعریف کنید:

• از طریق ورودی دیجیتال:

با اتصال یک کنتاکت خشک به ترمینال‌های I1 و I2، رگولاتور هدف خود را از $\cos \phi 1$ به $\cos \phi 2$ (تنظیم شده در پارامتر 303) تغییر می‌دهد. (مثلاً برای زمان‌هایی که دیزل ژنراتور در مدار است).

• در حالت توان برگشتی (P-Export):

اگر توان از سمت مصرف‌کننده به شبکه تزریق شود (مانند توربین‌های بادی یا ترمزهای بازیافتی)، رگولاتور می‌تواند به طور خودکار روی $\cos \phi 2$ سوئیچ کند (قابل فعال سازی در پارامتر 504).

۳. جبران‌سازی تلفات ترانسفورماتور (Transformer Compensation)

در مواردی که نیاز است توان راکتیو خود ترانسفورماتور توزیع نیز جبران شود (حتی در حالت بی‌باری)، رگولاتور راهکار "Reactive Power Offset" را ارائه می‌دهد:

• عملکرد: با تنظیم پارامتر 312، شما یک مقدار ثابت توان راکتیو (بر حسب کیلووار) را به محاسبات رگولاتور اضافه می‌کنید.

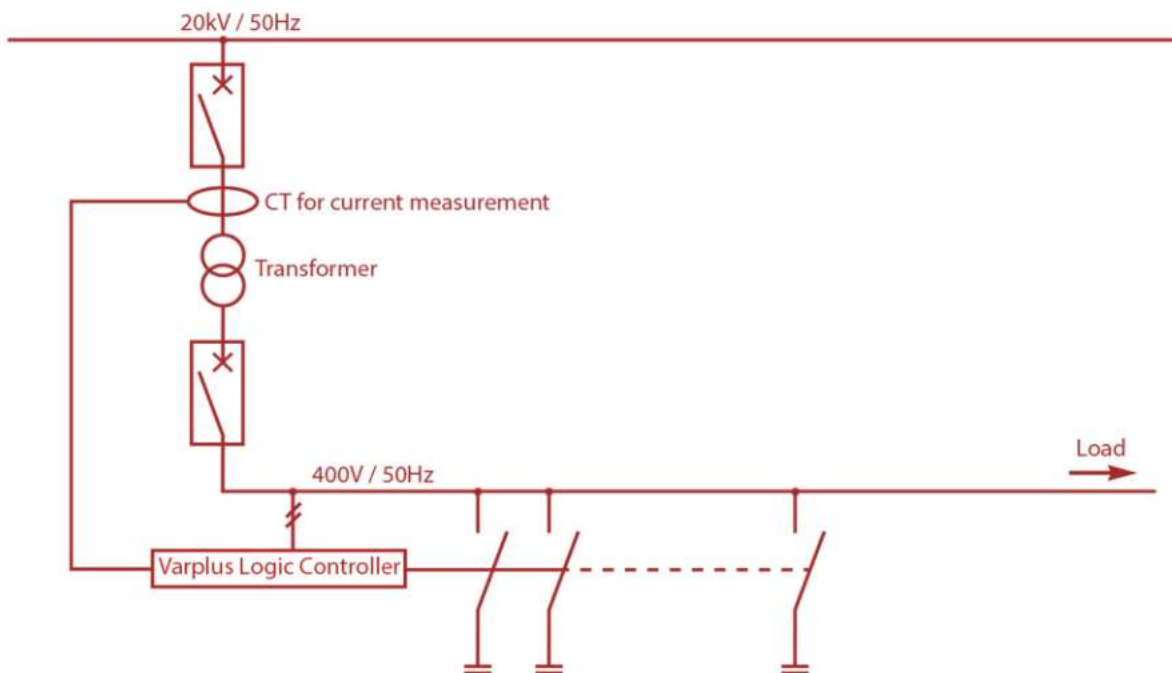
• نتیجه: رگولاتور به گونه‌ای عمل می‌کند که انگار CT در سمت اولیه (فشار قوی) ترانسفورماتور نصب شده است. این قابلیت برای حذف جریمه‌های ناشی از تلفات مغناطیسی ترانس بسیار حیاتی است.

"رگولاتور VarPlus Logic به مهندسین طراح این امکان را می‌دهد که با تنظیم پارامتر 312، توان راکتیو مورد نیاز برای جبران‌سازی ترانسفورماتور را به حافظه دستگاه بسپارند. در این حالت، رگولاتور به صورت خودکار یکی از پله‌های بانک خازنی را (به صورت چرخشی برای حفظ سلامت خازن‌ها) جایگزین خازن ثابت فیزیکی می‌کند. این یعنی: هزینه کمتر، فضای بیشتر و مهندسی دقیق‌تر."

اندازه‌گیری ترکیبی (Mixed Measurement)

با اندازه‌گیری جریان در سمت فشار متوسط (MV)، توان راکتیو ناشی از تلفات ترانسفورماتور توسط سیستم جبران‌سازی متصل به رگولاتور، اندازه‌گیری و تنظیم می‌شود.

مطابق با دیاگرام، اتصالات اندازه‌گیری رگولاتور را برقرار کنید. سپس، فرآیند راه‌اندازی خودکار (Automatic Initialization) را آغاز نمایید. در این مرحله، گروه برداری (Vector Group) ترانسفورماتور به صورت خودکار توسط دستگاه شناسایی و لحاظ می‌گردد.



چنانچه فرآیند شناسایی خودکار متوقف (Abort) شود، رایج‌ترین گروه‌های برداری ترانسفورماتور جهت تنظیم دستی در جدول زیر ارائه شده است:

Connection for mixed measurement		
Transformer vector group	CT	Voltage
Dy5	L1	L2-N
Dy5	L2	N-L3
Dy5	L3	N-L1
Yz5	L1	L2-N
Yz5	L2	N-L3
Yz5	L3	N-L1
Dx6	L1	L3-L2
Dx6	L2	L2-L1
Dx6	L3	L1-L3
Yy6	L1	L3-L2
Yy6	L2	L2-L1
Yy6	L3	L1-L3
Dy11	L1	N-L2
Dy11	L2	L3-N
Dy11	L3	L1-N
Yz11	L1	N-L2
Yz11	L2	L3-N
Yz11	L3	L1-N

عملکرد در ۴ ناحیه (Quadrants Operation 4)

رگولاتور VarPlus Logic قابلیت عملکرد در وضعیت ۴ ناحیه‌ای را دارا می‌باشد:

- توان راکتیو (Q): جهت توان راکتیو با نشانگر I برای حالت سلفی (Inductive) و نشانگر C برای حالت خازنی (Capacitive) نمایش داده می‌شود.
- توان اکتیو (P): توان اکتیو همواره به صورت یک مقدار مثبت نمایش داده می‌شود؛ اما در صورت تشخیص شار توان از سمت بار به سمت شبکه (برگشت توان)، نماد "Export" نمایان می‌گردد.

کاربردهای خاص و تنظیمات پیشرفته (Applications)

۱. تنظیمات ویژه برای فشار متوسط (HV Applications)

- در پروژه‌هایی که بانک خازنی در سطح ولتاژ فشار متوسط عمل می‌کند، به دلیل کندتر بودن کنتاکتورها و حساسیت تجهیزات، تنظیمات زیر با فعال کردن پارامتر 315 (HV = Yes) به صورت خودکار اعمال می‌شود:
- غیرفعال‌سازی هوشمند: قابلیت شناسایی خودکار پله‌ها (308) و تبادل پله‌ها (307) غیرفعال می‌شود تا از سوئیچینگ‌های ناخواسته جلوگیری شود.
- افزایش زمان‌های ایمنی: زمان تخلیه خازن (Discharge Time) از ۵۰ ثانیه به ۶۰۰ ثانیه و زمان بین سوئیچینگ‌ها (Switch Interval) از ۱۰ ثانیه به ۱۲۰ ثانیه افزایش می‌یابد.
- نسبت VT: نسبت ترانسفورماتور ولتاژ باید در منوی 203 تنظیم شود.
- هشدار مهم: برای جلوگیری از سوئیچینگ‌های بیهوده در شبکه HV، نباید از شناسایی خودکار (AI) استفاده کرد (پارامتر AI روی No تنظیم شود).

۲. جبران‌سازی سلفی (Inductive Compensation)

- رگولاتور سری VarPlus Logic تنها برای کنترل پله‌های خازنی طراحی شده است و امکان ترکیب پله‌های راکتوری (سلفی) با خازنی در یک دستگاه وجود ندارد.

۳. شبکه ارتباطی مدباس (Modbus Communication)

- Baud rate: قابل تنظیم از ۱۲۰۰ تا ۱۱۵۲۰۰ بیت بر ثانیه.
- Slave address: قابل تنظیم از ۱ تا ۲۴۷.
- ترمینال‌ها: شامل D0- / D1 / Shield / +0V.

۴. پایش و نگهداری (Maintenance)

- این رگولاتور به نگهداری دوره‌ای خاصی نیاز ندارد، اما توصیه می‌شود موارد زیر به صورت منظم چک شود:
- بررسی سلامت نمایشگر و عدم وجود آلارم‌های چشمک‌زن.
- بررسی Step Database جهت پایش وضعیت سلامت خازن‌ها (مقایسه توان فعلی با توان اولیه) و تعداد سوئیچینگ کنتاکتورها.

جدول تنظیمات زاویه فاز (Phase-angle Settings - Parameter 206)

Voltage measurement (U)		L1-N	L2-N	L3-N	N-L1	N-L2	N-L3	L1-L2	L1-L3	L2-L3	L2-L1	L3-L1	L3-L2
CT on L1 (in °)	direct	0	120	240	180	300	60	330	30	90	150	210	270
	reverse	180	300	60	0	120	240	150	210	270	330	30	90
CT on L2 (in °)	direct	240	0	120	60	180	300	210	270	330	30	90	150
	reverse	60	180	300	240	0	120	30	90	150	210	270	330
CT on L3 (in °)	direct	120	240	0	300	60	180	90	150	210	270	330	30
	reverse	300	60	180	120	240	0	270	330	30	90	150	210

"پشتیبانی کامل از مانیتورینگ هوشمند: رگولاتور VarPlus Logic با پورت RS-485 داخلی، امکان گزارش‌گیری لحظه‌ای از پارامترهای شبکه، دمای تابلو، وضعیت سلامت خازن‌ها و تعداد سوئیچینگ کنتاکتورها را در بستر پروتکل Modbus فراهم می‌آورد."

مشخصات فنی رگولاتور VarPlus Logic رگولاتور

ردیف	مشخصه (Type)	شرح فنی (Description)
1	ولتاژ تغذیه و ورودی	۹۰ تا ۵۵۰ ولت AC (تک فاز)، ۶۰/۵۰ هرتز
2	محدوده جریان ورودی	۱۵ میلی آمپر تا ۶ آمپر (تک فاز)
3	تعداد پله ها (خروجی)	مدل VL6: دارای ۶ رله / مدل VL12: دارای ۱۲ رله (کنتاکت NO)
4	ظرفیت کنتاکت ها	حداکثر ۵ آمپر در ولتاژ ۲۵۰ ولت / ۱ AC آمپر در ولتاژ ۴۸ ولت DC
5	خروجی فن (Fan control)	رله مجزا (NO) با ظرفیت ۵ آمپر / ۲۵۰ ولت AC
6	کنتاکت آلارم	رله اختصاصی (در حالت عادی باز، هنگام خطا یا قطع برق بسته می شود)
7	ورودی دیجیتال	جهت سوئیچ به $\cos \phi$ دوم (Target 2)
8	پورت ارتباطی	RS485 Modbus RTU (ایزوله شده)
9	محدوده دمای عملکرد	-۲۰ درجه تا +۶۰ درجه سانتی گراد
10	سنسور دمای داخلی	دارد (Internal Temperature)
11	درجه حفاظت (IP)	پنل جلو: IP41 (با نوار آب بندی IP54) / بدنه عقب: IP20
12	ابعاد و برش تابلو	ابعاد: ۱۴۴x۱۴۴x۵۸ میلی متر / برش تابلو: ۱۳۸x۱۳۸ میلی متر
13	حفاظت در برابر افت ولتاژ	قطع خودکار پله ها در صورت افت ولتاژ بیش از ۱۵ میلی ثانیه
14	نمایشگر	LCD گرافیکی با ابعاد ۲۵x۵۶ میلی متر
15	(Log) حافظه خطا	ثبت و ذخیره ۵ آلارم آخر
16	اندازه گیری هارمونیک	نمایش هارمونیک های مرتبه ۱ تا ۱۹ (H1 to H19)
17	الگوریتم های کنترلی	سه حالت: AUTOMATIC (Best fit) / LIFO / PROGRESSIVE
18	محدوده تنظیم $\cos \phi$	از ۰.۷ سلفی تا ۰.۷ خازنی
19	زمان های تاخیر	زمان وصل مجدد: ۱ تا ۶۵۰۰ ثانیه / زمان پاسخ دهی: ۱ تا ۶۵۰۰ ثانیه
20	محدوده ترانس جریان (CT)	ثانویه ۱ یا ۵ آمپر / اولیه تا ۹۶۰۰ آمپر

حفاظت هوشمند از خازن (Voltage Dips Protection): رگولاتور مجهز به سیستم تشخیص افت ولتاژ لحظه ای است. در صورت افت ولتاژ بیش از ۱۵ میلی ثانیه،

جهت جلوگیری از آسیب به خازن ها ناشی از جریان های هجومی، تمامی پله ها به سرعت دیسکانکت می شوند.

خروجی اختصاصی فن و آلارم: دارای رله های مجزا برای کنترل سیستم تهویه (Fan Control) و اعلام خطا (Alarm Contact) که به صورت Normally Closed طراحی شده تا در صورت قطع برق دستگاه، سیگنال آلارم فعال بماند.

الگوریتم های سوئیچینگ پیشرفته: پشتیبانی از سه متد کنترلی AUTOMATIC (Best fit) برای بهینه سازی تعداد سوئیچینگ، LIFO و PROGRESSIVE برای بارهای متغیر.

مدیریت هوشمند دما: مجهز به سنسور دمای داخلی با قابلیت تنظیم آلارم و فرمان قطع پله ها در صورت افزایش بیش از حد دمای داخل تابلو.

ورودی دیجیتال $\cos \phi$ 2: امکان تغییر ضریب قدرت هدف (Target) به صورت از راه دور در ساعات اوج مصرف یا زمان های خاص.

جدول گزارش تنظیمات نهایی

رگولاتور VarPlus Logic

۱۰۰- تنظیمات راه اندازی سریع (Quick Setup)

منو	شرح پارامتر	مقدار پیش فرض	تنظیمات کاربر
Un	ولتاژ نامی شبکه	400 V	
Ct	نسبت ترانس جریان	1	
AI	(AI) شناسایی خودکار	-	
PFC	وضعیت کنترل توان راکتیو	On	
CP1	ضریب قدرت هدف ۱ (Target)	0.95i	
St	زمان سوئیچینگ (ثانیه)	10 s	

۲۰۰- تنظیمات اندازه گیری (Measurement)

منو	شرح پارامتر	مقدار پیش فرض	تنظیمات کاربر
201	ولتاژ نامی (U)	400 V	
202	نسبت ترانس جریان (CT)	1	
203	نسبت ترانس ولتاژ (VT)	1	
204	حد جریان پایین (I Lo)	10%	
205	نوع اتصال نمونه ولتاژ	Yes/No	
206	تنظیم زاویه فاز	90° /	
207	(Reserved) تنظیمات خاص	-	
208	وضعیت شناسایی خودکار	Auto	
209	کالیبراسیون دما	0 °C	

۳۰۰- تنظیمات کنترلی (Control Settings)

منو	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315
تنظیمات کارخانه	% 75	0.95i	0.95i	No	10s	2s	No	Yes	Yes	On	1	0	1	No	No

۴۰۰- پایگاه داده پله‌ها (Step Database)

منو	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415
تنظیمات کارخانه	50s	var C 3	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto

۵۰۰- تنظیمات آلارم (Alarm Settings)

منو	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517
تنظیمات کارخانه	% 115	% 7	% 3	% 5	No	% 50	100 k	65.5 k h	On	On	30 °C	50 °C	15 °C	No	No	1	No

۶۰۰- بازنشانی (Reset)

منو	607	608
تنظیمات کارخانه	xxx.xxx.xxx	242

۷۰۰- ارتباطات (Communication)

منو	701	702	703
تنظیمات کارخانه	۱۹.۲ کیلو (k 19.2)	زوج (Even)	1

یادداشت‌های مهم نصب (Tech Notes)

دو جمله کلیدی که از بروز حوادث و تماس‌های بی مورد با واحد فروش شما جلوگیری می‌کند:

• **هشدار:** قبل از انجام هرگونه عملیات تعمیر و نگهداری، حتماً فیوزهای ورودی رگولاتور را قطع کرده و از تخلیه کامل خازن‌ها اطمینان حاصل نمایید.

• **نکته:** در صورت مشاهده کد خطا (Alarm)، ابتدا به جدول عیب‌یابی در صفحه [شماره صفحه] مراجعه نموده و از دستکاری تنظیمات منوی ۱۰۰ تا ۳۰۰ بدون هماهنگی با واحد فنی خودداری فرمایید.

اطلاعات تماس و پشتیبانی (Contact Support)

در انتها، این عبارت را با فونت برجسته بنویسید:

«در صورت نیاز به مشاوره تخصصی در خصوص تنظیمات پیشرفته (منوهای ۳۰۰ تا ۵۰۰) و یا انتخاب پله‌های خازنی متناسب با رگولاتور VarPlus Logic، با واحد فنی ما در تماس باشید.»