

شرکت دانش بنیان

تجهیزات ابزار آزما

نهایت فناوری اندازه گیری



راهنمای کاربری مولتی فانکشن متر سه فاز (مدل IM-4500)



نکات مهم

از آنجا که تغذیه دستگاه با برق شهری انجام می‌گیرد، در هنگام انجام سیم بندی دقت کنید که برق دستگاه قطع باشد.

هشدار ۱ (خطر شوک الکتریکی)



برای تعمیر تجهیزات از افراد واجد شرایط و با هماهنگی شرکت سازنده استفاده نمایید.

هشدار ۲ (خطر آسیب به دستگاه و شوک الکتریکی)



هیچ‌گونه اصلاح و یا تغییری در وضعیت فعلی تجهیزات مجاز نیست.

هشدار ۳ (خطر آسیب به دستگاه و شوک الکتریکی)



پیش از وصل کردن برق دستگاه، راهنمای سیم‌بندی بررسی گردد.

هشدار ۴ (خطر آسیب به تجهیزات)



به محدوده ورودی‌های دستگاه دقت شود و از اعمال ورودی خارج از محدوده مجاز به آن خودداری شود.

هشدار ۵ (خطر آسیب به تجهیزات)



کلیه حقوق این اثر متعلق به شرکت دانش بنیان تجهیزات ابزار آزما خاورمیانه می‌باشد. هرگونه کپی برداری از این اثر، غیرقانونی بوده و پیگرد قانونی دارد.



فهرست مطالب

۳	نکات مهم.....
ب	فهرست مطالب.....
۳	معرفی دستگاه.....
۳	مشخصه های دستگاه.....
۳	پارامترهای اندازه گیری.....
۸	معرفی اجزای مختلف دستگاه.....
۱۰	حالت های کاری.....
۱۶	کیفیت توان.....
۱۶	توان ظاهری، اکتیو و راکتیو (PQS).....
۱۷	ضریب توان (PF).....
۱۷	نحوه اتصال.....
۱۸	راهنمای ترمینال ها.....

معرفی دستگاه

IM4500 یک تجهیز اندازه‌گیری و مانیتورینگ پیشرفته است که با استفاده از پردازنده قدرتمند ARM، قابلیت محاسبه پارامترهای مختلف سیستم سه فاز به صورت یکپارچه را دارا می‌باشد. این دستگاه پارامترهای اصلی شبکه شامل ولتاژ فاز، متوسط و ماکزیمم ولتاژ فاز، ولتاژ خط، متوسط و ماکزیمم ولتاژ خط، جریان، متوسط و ماکزیمم جریان، توان ظاهری و متوسط توان ظاهری، توان اکتیو و متوسط توان اکتیو، توان راکتیو و متوسط توان راکتیو، $\cos\phi$ و مقدار متوسط آن، ضریب توان و مقدار متوسط ضریب توان، جریان نول، جریان و ولتاژ نامتعادلی، THD، هارمونیک و فرکانس را اندازه‌گیری می‌نماید.

مشخصه های دستگاه

برخی از ویژگی های دستگاه IM4500 به شرح زیر می‌باشد:

- عمق بسیار کم 27 mm، کمترین عمق موجود در دنیا
- دارای ابعاد استاندارد منطبق با IEC 61554
- محدوده اندازه‌گیری وسیع
- صحت اندازه‌گیری بالا 0.2%
- دقت اندازه‌گیری بالا 0.01%
- تغذیه با محدوده وسیع 100-240 VAC, 145-320 VDC
- نمایشگر سون سگمنت سه ردیف ۴ رقمی
- اندازه‌گیری مقادیر به صورت True RMS
- اندازه‌گیری مقدار $\cos\phi$ و ضریب توان
- محاسبه اعوجاج هارمونیک کل THD
- محاسبه هارمونیک ها تا هارمونیک ۳۲ام برای ولتاژ و جریان

پارامترهای اندازه‌گیری

- ولتاژ

- اندازه‌گیری ولتاژ فاز
- اندازه‌گیری ولتاژ خط
- نمایش مقدار متوسط
- نمایش مقدار ماکزیمم
- محاسبه ولتاژ نامتعادلی
- کلاس دقت 0.2%

- جریان

- اندازه‌گیری جریان هر فاز
- محاسبه جریان نول
- نمایش مقدار متوسط
- نمایش مقدار ماکزیمم
- محاسبه جریان نامتعادلی

- کلاس دقت 0.2%

- توان

- اندازه گیری توان اکتیو (P) ، توان راکتیو (Q) و توان ظاهری (S)
- نمایش مقادیر متوسط برای سه توان P، Q و S
- نمایش مقادیر کل سه فاز برای سه توان P، Q و S
- صحت اندازه گیری 0.5% برای توان ظاهری
- صحت اندازه گیری 0.5% برای توان اکتیو
- صحت اندازه گیری 0.5% برای توان راکتیو

- ضریب توان

- اندازه گیری ضریب توان PF
- نمایش مقدار متوسط PF
- دقت اندازه گیری 0.5%
- نمایش مقدار اختلاف فاز ولتاژ و جریان و کسینوس آن φ و $\cos\varphi$
- نمایش مقدار متوسط φ و $\cos\varphi$

- فرکانس

- صحت اندازه گیری 0.05%

اطلاعات اصلی

پاور میتر پیشرفته تابلویی IM-4500	نام کامل محصول
پاور میتر	نام کوتاه محصول
پاور میتر و اندازه گیر چند کاره پارامترهای الکتریکی	نوع دستگاه

اطلاعات تکمیلی

کاربرد دستگاه	مونیتورینگ مقادیر ولتاژ و جریان و پارامترهای کیفیت توان
تجزیه و تحلیل کیفیت توان	اعوجاج هارمونیک کل و هارمونیکها تا مرتبه ۳۲
انواع اندازه گیری ها	محاسبه اعوجاج هارمونیک کل جریان (THD) برای هر فاز محاسبه اعوجاج هارمونیک کل ولتاژ (THD) برای هر فاز توان ظاهری کل توان اکتیو و راکتیو کل جریان متوسط ولتاژ متوسط ضریب توان متوسط
نوع اندازه گیری	توان ظاهری S, S ₁ , S ₂ , S ₃ جریان I, I ₁ , I ₂ , I ₃ توان راکتیو Q, Q ₁ , Q ₂ , Q ₃ جریان نول محاسبه شده ولتاژ V, V ₁₂ , V ₂₃ , V ₃₁ , V _{1N} , V _{2N} , V _{3N} جریان نامتعادلی توان اکتیو P, P ₁ , P ₂ , P ₃
کلاس دقت اندازه گیری	۰/۵٪ برای توان ظاهری ۰/۵٪ برای توان اکتیو ۰/۵٪ برای توان راکتیو ۰/۴٪ برای ولتاژ ۰/۴٪ برای جریان ۰/۵٪ برای ضریب توان ۰/۰۵٪ برای فرکانس
محدوده جریان اندازه گیری	50-5000 mA بدون CT و با CT تا ۹۹۹۹A
محدوده ولتاژ اندازه گیری	10...250 VAC بین فاز و نول 20...400 VAC بین فازها
محدوده اندازه گیری فرکانس	45-65 Hz
محدوده ولتاژ تغذیه	110-250 VAC
توان مصرفی بر حسب VA	3VA
توان مصرفی بر حسب W	3 W
امپدانس ورودی	بیشتر از ۱۶۰۰۰۰ اهم

سونا سگمنت	نوع نمایشگر
قرمز	رنگ نمایشگر
۳ ردیف ۴ رقمی	تعداد ارقام نمایشگر
ولتاژ فاز ولتاژ فاز متوسط ولتاژ فاز ماکزیمم ولتاژ خط ولتاژ خط متوسط ولتاژ خط ماکزیمم جریان جریان متوسط جریان ماکزیمم فرکانس ولتاژ نامتعادلی برحسب درصد جریان نامتعادلی برحسب درصد جریان نول کسینوس فی متوسط کسینوس فی مقدار زاویه بر حسب درجه متوسط مقدار زاویه بر حسب درجه ضریب توان هر فاز متوسط ضریب توان توان اکتیو هر فاز متوسط توان اکتیو توان راکتیو هر فاز متوسط توان راکتیو توان ظاهری هر فاز متوسط توان ظاهری مجموع توان اکتیو مجموع توان راکتیو مجموع توان ظاهری اعوجاج هارمونیک کل ولتاژ اعوجاج هارمونیک کل جریان هارمونیک‌های ولتاژ تا شماره ۳۲ هارمونیک‌های جریان تا شماره ۳۲	اطلاعات قابل نمایش
از طریق ۴ دکمه	نوع کنترل دستگاه
۱۲۸ نمونه بر سیکل	نرخ نمونه برداری
کالیبراسیون کلاس دقت	گواهینامه های اخذ شده
Panel Mount یا تابلویی	نحوه نصب
به صورت عمودی	موقعیت نصب

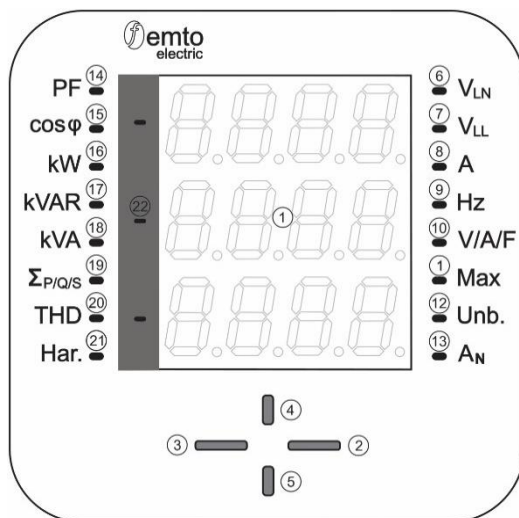
راهنمای کاربری دستگاه و یک عدد پیچ گوشتی	اکسسوری همراه محصول
۶ ترمینال جهت ورودی جریان ۴ ترمینال جهت ورودی ولتاژ ۲ ترمینال جهت تغذیه دستگاه	اتصالات
ABS و پلی کربنات	جنس بدنه
۱۰۱ میلی متر	عرض دستگاه
۱۰۱ میلی متر عمق کل	ارتفاع دستگاه
۴۲ میلی متر عمق کل ۲۷ میلی متر عمق داخلی	عمق دستگاه
۱۴۵ گرم	وزن دستگاه

شرایط محیطی

۲ سال	مدت زمان گارانتی دستگاه
IP53	درجه حفاظت دستگاه (IP)
کمتر از ۹۰٪ RH	رطوبت نسبی
۰ تا ۴۵ درجه سانتیگراد	دمای هوای محیط برای عملیات
۰ تا ۵۵ درجه سانتیگراد	دمای هوای محیط برای ذخیره سازی
-	سازگاری الکترومغناطیسی

معرفی اجزای مختلف دستگاه

شکل زیر دستگاه را از نمای روبرو نشان میدهد.



در جدول زیر راهنمای معرفی اجزای دستگاه مطابق شکل بالا ارائه شده است.

سه عدد سون سگمنت چهار رقمی جهت نمایش مقادیر اندازه گیری شده	۱
دکمه OK که با فشردن آن به مدت ۲ ثانیه دستگاه وارد بخش تنظیمات شده و در بخش تنظیمات جهت تایید مورد استفاده قرار می گیرد.	۲
دکمه Left/ESC که در مود نرمال جهت تغییر پارامترهای نمایش داده شده مورد استفاده قرار می گیرد و در مود تنظیمات باعث برگشتن به صفحه قبل می شود.	۳
دکمه Up که با فشردن آن در مود نرمال بین صفحات مختلف نمایشگر جابجا می شویم و در مود تنظیمات جهت جابجا شدن بین گزینه های مختلف و نیز افزایش مقادیر تنظیمی مورد استفاده قرار می گیرد.	۴
دکمه Down که با فشردن آن در مود نرمال بین صفحات مختلف نمایشگر جابجا می شویم و در مود تنظیمات جهت جابجا شدن بین گزینه های مختلف و نیز کاهش مقادیر تنظیمی مورد استفاده قرار می گیرد.	۵
در صورت روشن بودن این LED مقدار ولتاژهای فاز بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می شود. در این حالت، با یک بار فشردن کلید Left/ESC مقدار متوسط این سه ولتاژ نمایش داده خواهد شد.	۶
در صورت روشن بودن این LED مقدار ولتاژهای خط بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می شود. در این حالت، با یک بار فشردن کلید Left/ESC مقدار متوسط این سه ولتاژ نمایش داده خواهد شد.	۷
در صورت روشن بودن این LED مقدار جریان های سه فاز بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می شود. در این حالت، با یک بار فشردن کلید Left/ESC مقدار متوسط این سه جریان نمایش داده خواهد شد.	۸
در صورت روشن بودن این LED مقدار فرکانس بر روی نمایشگر نمایش داده می شود.	۹
در صورت روشن بودن این LED مقدار متوسط ولتاژ فاز ، متوسط جریان و فرکانس بر روی سه ردیف نمایشگر به صورت همزمان نمایش داده می شود.	۱۰

در صورت روشن بودن این LED به همراه LED ولتاژ فاز، مقادیر ماکزیمم ولتاژ فاز بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید این Down LED به همراه LED ولتاژ خط روشن شده و مقادیر ماکزیمم ولتاژ خط بر روی نمایشگر نمایش داده خواهد شد. فشردن مجدد کلید این Down LED را به همراه LED جریان روشن نموده و مقادیر ماکزیمم جریان به نمایش در خواهد آمد.	۱۱
در صورت روشن بودن این LED به همراه LED ولتاژ فاز مقدار نامتعادلی ولتاژ بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید Down این LED به همراه LED جریان روشن شده و مقدار نامتعادلی جریان بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود.	۱۲
در صورت روشن بودن این LED مقدار جریان نول بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود.	۱۳
در صورت روشن بودن این LED مقدار ضریب توان سه فاز به صورت مستقل بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می‌شود. در این حالت با یک بار فشردن کلید Left/ESC مقدار متوسط ضریب توان نمایش داده می‌شود.	۱۴
در صورت روشن بودن این LED مقدار $\cos \varphi$ سه فاز به صورت مستقل بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می‌شود. در این حالت با فشردن کلید Left/ESC برای بار اول، مقدار متوسط $\cos \varphi$ نمایش داده می‌شود؛ با فشردن کلید Left/ESC برای بار دوم، مقدار φ نمایش داده شده و با فشردن کلید Left/ESC برای بار سوم، مقدار متوسط φ نمایش داده می‌شود. با فشردن مجدد کلید Left/ESC دوباره مقدار $\cos \varphi$ نمایش داده خواهد شد.	۱۵
در صورت روشن بودن این LED مقدار توان های اکتیو (Active) سه فاز به صورت مستقل بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید Left/ESC مقدار توان اکتیو متوسط نمایش داده می‌شود.	۱۶
در صورت روشن بودن این LED مقدار توان های راکتیو (Reactive) سه فاز به صورت مستقل بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید Left/ESC مقدار توان راکتیو متوسط نمایش داده می‌شود.	۱۷
در صورت روشن بودن این LED مقدار توان های ظاهری (Apparent) سه فاز به صورت مستقل بر روی سه ردیف نمایشگر نمایش داده می‌شود. در صورت فشردن کلید Left/ESC مقدار توان ظاهری متوسط نیز نمایش داده می‌شود.	۱۸
در صورت روشن بودن این LED مقادیر مجموع توان های اکتیو، راکتیو و ظاهری سه فاز بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود.	۱۹
در صورت روشن بودن این LED به همراه LED ولتاژ مقادیر THD ولتاژ هر فاز بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید Left/ESC مقدار متوسط THD ولتاژ نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید این Down LED به همراه LED جریان روشن شده و مقادیر THD جریان هر فاز بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید Left/ESC مقدار متوسط THD جریان نمایش داده می‌شود.	۲۰
در صورت روشن بودن این LED به همراه LED ولتاژ مقادیر هارمونیک ولتاژ هر فاز بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید Left/ESC شماره هارمونیک نمایش داده شده افزایش می یابد. با فشردن کلید این Down LED به همراه LED جریان روشن شده و مقادیر هارمونیک جریان هر فاز بر روی نمایشگر نمایش داده می‌شود. با فشردن کلید Left/ESC شماره هارمونیک نمایش داده شده افزایش می یابد.	۲۱
در صورت روشن بودن این LED مقدار کمیته که نمایش داده می‌شود عدد منفی است.	۲۲

حالت های کاری

حالت نرمال

این دستگاه دارای دو حالت کاری می باشد. حالت نرمال که در آن مقادیر پارامترهای مختلف نمایش داده می شود و حالت تنظیمات که در آن می توان تنظیمات دستگاه را انجام داد.

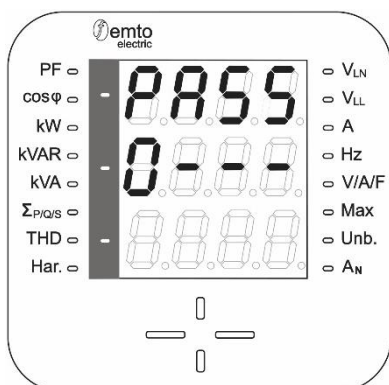
اگر دستگاه در حالت نرمال باشد، فشردن کلید Down باعث تغییر صفحه نمایش و چرخش به ترتیب بین صفحات ولتاژ فاز، ولتاژ خط، جریان، فرکانس، نمایش همزمان ولتاژ فاز، جریان و فرکانس، ماکزیمم ولتاژ فاز، ماکزیمم ولتاژ خط، ماکزیمم جریان، ولتاژ نامتعادلی، جریان نامتعادلی، جریان نول، ضریب توان، $\cos\phi$ ، توان اکتیو، توان راکتیو، توان ظاهری، مقدار کل توان اکتیو، راکتیو و ظاهری، اعوجاج هارمونیک کل (THD) و ولتاژ، اعوجاج هارمونیک کل جریان، هارمونیک های ولتاژ و هارمونیک های جریان می شود. فشردن کلید Up نیز عملکردی مشابه کلید Down دارد با این تفاوت که جهت چرخش بین پارامترهای مختلف عوض می شود. اگر تنظیم نمایش اتوماتیک فعال شده باشد فشردن هر کدام از کلیدهای Up و یا Down باعث خروج موقتی از حالت نمایش اتوماتیک خواهد شد و دستگاه 1 دقیقه پس از آخرین فشردن کلید مجدداً وارد نمایش اتوماتیک خواهد شد.

فشردن کلید OK یا Left/ESC اگر نمایش اتوماتیک فعال باشد عملکردی نخواهد داشت. اما اگر دستگاه در حالت نمایش عادی باشد بسته به اینکه در کدام صفحه نمایش قرار دارد، فشردن کلید Left/ESC منجر به تغییر در صفحه نمایش می شود. اگر در صفحه نمایش ولتاژ فاز باشد فشردن کلید Left/ESC منجر به نمایش ولتاژ فاز متوسط می شود. فشردن مجدد کلید Left/ESC منجر به نمایش دوباره ولتاژ فاز می شود. اگر در صفحه نمایش ولتاژ خط باشد فشردن کلید Left/ESC منجر به نمایش ولتاژ خط متوسط و فشردن مجدد آن منجر به نمایش مجدد ولتاژ خط می شود. اگر در صفحه نمایش جریان باشد فشردن کلید Left/ESC منجر به نمایش جریان متوسط و فشردن مجدد کلید Left/ESC منجر به نمایش دوباره جریان می شود. اگر در صفحه نمایش نمایش PF باشد فشردن کلید Left/ESC منجر به نمایش PF متوسط و فشردن مجدد این کلید منجر به نمایش دوباره PF می شود. اگر در صفحه نمایش $\cos\phi$ باشد فشردن کلید Left/ESC برای بار اول منجر به نمایش $\cos\phi$ متوسط، فشردن برای بار دوم منجر به نمایش زاویه ϕ بر حسب درجه و فشردن دوباره این کلید منجر به نمایش ϕ متوسط می شود. با فشردن مجدد کلید Left/ESC دستگاه به صفحه نمایش $\cos\phi$ باز خواهد گشت. اگر دستگاه در صفحه نمایش توان اکتیو باشد فشردن کلید Left/ESC منجر به نمایش توان اکتیو متوسط می شود. فشردن مجدد کلید Left/ESC منجر به نمایش دوباره توان اکتیو می شود. اگر دستگاه در صفحه نمایش توان راکتیو باشد فشردن کلید Left/ESC منجر به نمایش توان راکتیو متوسط در صفحه نمایش می شود. فشردن مجدد کلید Left/ESC منجر به نمایش دوباره توان راکتیو می شود. اگر دستگاه در صفحه نمایش توان ظاهری متوسط در صفحه نمایش می شود. فشردن مجدد کلید Left/ESC منجر به نمایش دوباره توان ظاهری می شود. چنانچه دستگاه در صفحه نمایش THD ولتاژ یا جریان باشد، فشردن کلید Left/ESC باعث نمایش THD متوسط ولتاژ و جریان می شود. اگر دستگاه در صفحه نمایش هارمونیک ولتاژ یا جریان باشد فشردن کلید Left/ESC باعث نمایش هارمونیک های ولتاژ یا جریان تا شماره سی و دوم خواهد شد.

حالت تنظیمات

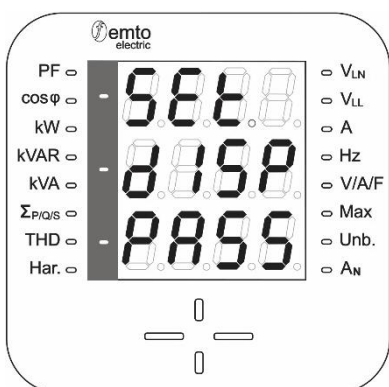
با فشردن و نگه داشتن دکمه OK به مدت ۲ ثانیه، دستگاه وارد حالت تنظیمات می شود.

۱- تنظیمات CT، PT و تنظیم نحوه سیم بندی:



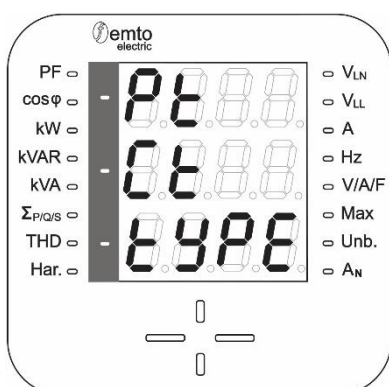
با فشردن و نگه داشتن کلید OK به مدت ۲ ثانیه دستگاه وارد صفحه دریافت رمز ورود به تنظیمات می‌شود. با ورود به صفحه دریافت رمز، رقم سمت چپ شروع به چشمک زدن کرده و با فشردن کلید Up و یا Down می‌توان مقدار آن را تغییر داد. برای جابجا شدن از هر رقم به رقم مجاور باید کلید OK فشرده شود. رمز پیشفرض برای ورود به منوی تنظیمات دستگاه 0000 می‌باشد.

اگر دستگاه در صفحه ورود به تنظیمات برنامه باشد، فشردن کلید Left/ESC باعث بازگشت به صفحه نمایش ولتاژ فاز خواهد شد.

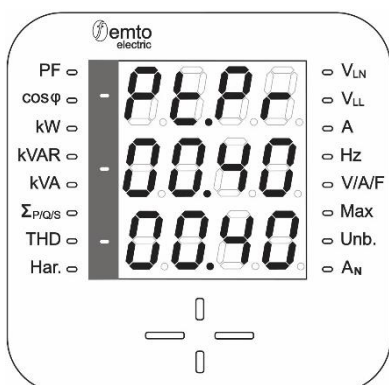


با وارد کردن مقدار صحیح رمز، دستگاه وارد صفحه تنظیمات خواهد شد. در منوی اصلی تنظیمات سه گزینه SET, DISP و PASS وجود دارد که با کلید Up یا Down می‌توان بین این گزینه‌ها جابجا شد و با فشردن کلید OK دستگاه وارد آن زیر منو خواهد شد. اگر در این صفحه کلید Left/ESC فشرده شود دستگاه وارد صفحه خروج از تنظیمات خواهد شد و دو گزینه Yes و No برای ذخیره تغییرات نمایش داده خواهد شد.

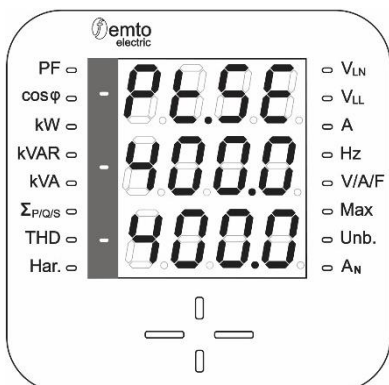
اگر دستگاه در صفحه Setting, Display و یا صفحه تغییر رمز باشد فشردن کلید Left/ESC باعث بازگشت به منوی اصلی می‌شود.



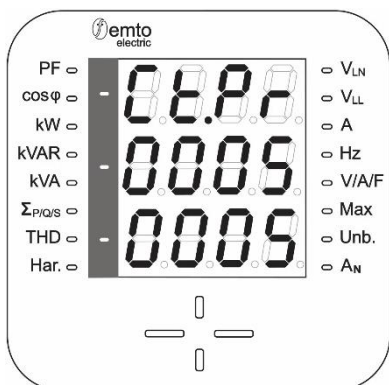
چنانچه گزینه SET انتخاب شود دستگاه وارد صفحه Setting شده و گزینه‌های Pt, Ct و type نمایش داده خواهد شد. با کلید Up و Down می‌توان بین این سه گزینه جابجا شد. فشردن کلید Left/ESC در این صفحه باعث بازگشت به منوی اصلی می‌شود.



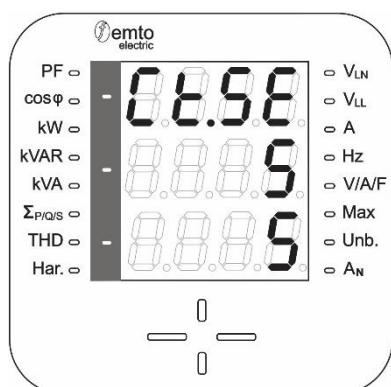
با انتخاب گزینه PT دستگاه وارد صفحه تنظیم مقدار اولیه PT می‌شود و رقم سمت چپ شروع به چشمک زدن می‌کند. با فشردن کلیدهای up و down مقدار هر رقم را می‌توان تغییر داد و با فشردن کلید Ok رقم قابل تغییر جابجا می‌گردد. در ردیف پایین این صفحه مقدار قبلی ذخیره شده برای مقدار اولیه PT نمایش داده می‌شود. اگر در صفحه تنظیمات اولیه PT باشیم، فشردن کلید Left/ESC باعث بازگشت به صفحه تنظیمات Setting می‌شود.



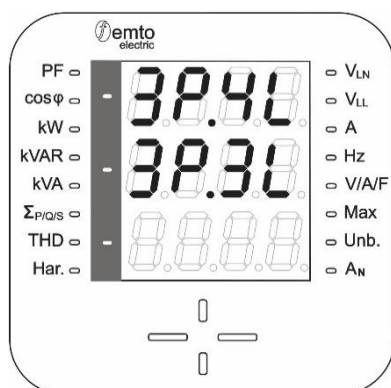
پس از تنظیم آخرین رقم مقدار اولیه PT و فشردن کلید OK دستگاه وارد صفحه تنظیم مقدار ثانویه PT می‌شود. در این صفحه مقدار قبلی ذخیره شده در ردیف پایین نمایش داده می‌شود. با استفاده از کلید Up و یا Down می‌توان بین گزینه‌های مختلف جابجا شد و با فشردن کلید OK می‌توان عدد مورد نظر را انتخاب کرد. با فشردن کلید OK و انتخاب مقدار مورد نظر برای ثانویه PT دستگاه به منوی Setting باز می‌گردد.



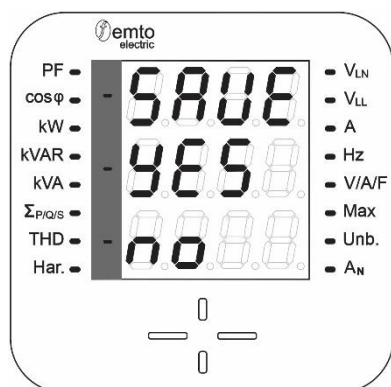
با انتخاب گزینه CT دستگاه وارد صفحه تنظیم مقدار اولیه CT شده و رقم سمت چپ شروع به چشمک زدن می‌کند. با فشردن کلیدهای up و down مقدار هر رقم را می‌توان تغییر داد و با فشردن کلید Ok رقم قابل تغییر جابجا می‌گردد. در ردیف پایین این صفحه مقدار قبلی ذخیره شده برای مقدار اولیه CT نمایش داده می‌شود. اگر در صفحه تنظیمات اولیه CT باشیم، فشردن کلید Left/ESC باعث بازگشت به صفحه تنظیمات Setting می‌شود.



پس از تنظیم آخرین رقم مقدار اولیه CT و فشردن کلید OK دستگاه وارد صفحه تنظیم مقدار ثانویه CT می‌شود. در این صفحه مقدار قبلی ذخیره شده در ردیف پایین نمایش داده می‌شود. با استفاده از کلید Up و یا Down می‌توان بین گزینه های مختلف جابجا شد و با فشردن کلید OK می‌توان عدد مورد نظر را انتخاب کرد. با فشردن کلید OK و انتخاب مقدار مورد نظر برای ثانویه CT دستگاه به منوی Setting باز می‌گردد.



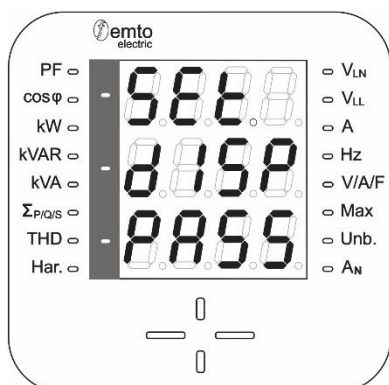
با انتخاب گزینه type دستگاه وارد صفحه تنظیم نحوه سیم بندی می‌شود. در این صفحه می‌توان با فشردن کلیدهای up و down بین گزینه های اتصال سه فاز چهار سیمه و یا سه فاز سه سیمه جابجا شد. با فشردن کلید OK و انتخاب نحوه سیم بندی مدنظر دستگاه به صفحه Setting باز می‌گردد.



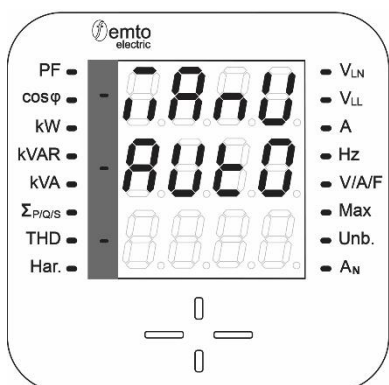
هنگامی که دستگاه در منوی اصلی تنظیمات باشد و کلید Left/ESC فشار داده شود، با سوالی مبنی بر ذخیره کردن و یا نکردن تغییرات مواجه خواهیم شد. در صورت اطمینان از ذخیره سازی تغییرات گزینه yes را با استفاده از کلیدهای Up/Down و فشردن OK انتخاب کرده و با این کار دستگاه علاوه بر ذخیره کردن تنظیمات به صفحه نمایش ولتاژ فاز باز می‌گردد. در صورت عدم تمایل به ذخیره سازی تغییرات گزینه No انتخاب شده و دستگاه به صفحه نمایش ولتاژ فاز باز می‌گردد.

اگر در صفحه خروج از تنظیمات برنامه باشیم، فشردن کلید Left/ESC به منزله انتخاب گزینه No و عدم اعمال تغییرات در دستگاه می‌باشد.

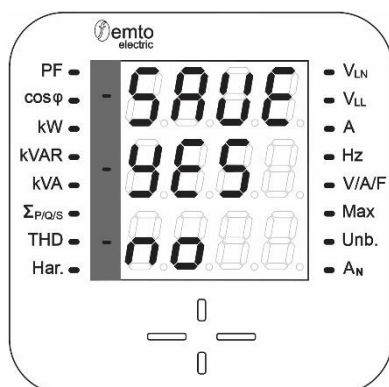
۲- تنظیمات نمایشگر



اگر دستگاه در منوی اصلی تنظیمات باشد با انتخاب گزینه diSP توسط کلیدهای Up/Down و فشردن OK وارد صفحه تنظیمات نمایشگر می‌شود.



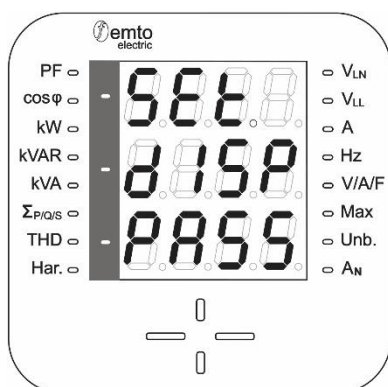
با ورود به منوی diSP، کاربر می‌تواند توسط کلید Up یا Down گزینه نمایش دستی و یا نمایش اتوماتیک را انتخاب کرده و با فشردن کلید OK به منوی اصلی باز گردد. در مود نمایش اتوماتیک پارامترهای ولتاژ فاز، ولتاژ خط، جریان، فرکانس، نمایش همزمان ولتاژ، جریان و فرکانس، ضریب توان و صفحه نمایش همزمان توان اکتیو، راکتیو و ظاهری کل به صورت گردشی و هر پارامتر به مدت 10 ثانیه نمایش داده خواهد شد. با فشردن کلید Left/ESC از منوی DISP خارج و به منوی اصلی باز می‌گردیم.



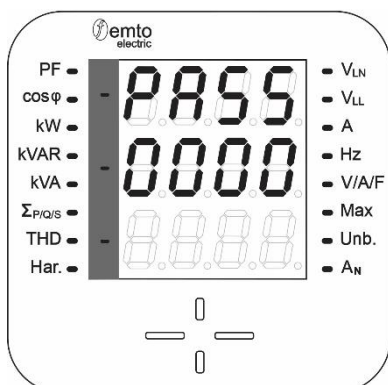
هنگامی که دستگاه در منوی اصلی تنظیمات باشد و کلید Left/ESC فشار داده شود، با سوالی مبنی بر ذخیره کردن و یا نکردن تغییرات مواجه خواهیم شد. در صورت اطمینان از ذخیره سازی تغییرات گزینه yes را با استفاده از کلیدهای Up/Down و فشردن OK انتخاب کرده و با این کار دستگاه علاوه بر ذخیره کردن تنظیمات به صفحه نمایش ولتاژ فاز باز می‌گردد. در صورت عدم تمایل به ذخیره سازی تغییرات گزینه No انتخاب شده و دستگاه به صفحه نمایش ولتاژ فاز باز می‌گردد.

اگر در صفحه خروج از تنظیمات برنامه باشیم، فشردن کلید Left/ESC به منزله انتخاب گزینه No و عدم اعمال تغییرات در دستگاه می‌باشد.

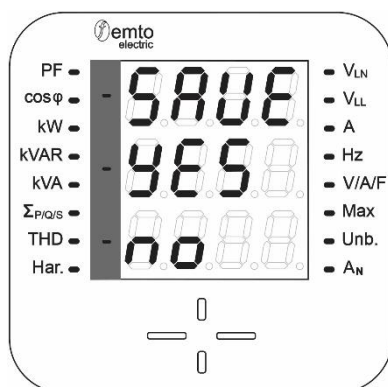
۳- تنظیمات رمز عبور



اگر دستگاه در منوی اصلی تنظیمات باشد، با انتخاب گزینه PASS توسط کلیدهای Up/Down و فشردن OK وارد صفحه تغییر رمز عبور می‌شود.



با ورود به صفحه تغییر رمز می‌توان رمز ورود به بخش تنظیمات دستگاه را تغییر داد. با ورود به این بخش رقم سمت چپ شروع به چشمک زدن کرده و می‌توان با فشردن کلید Up یا Down مقدار آن را تغییر داد. با فشردن کلید OK رقم فعال و چشمک‌زن جایجا شده و می‌توان رمز چهار رقمی جدید را وارد نمود. پس از وارد کردن رقم آخر رمز، با فشردن کلید OK رمز جدید به صورت موقت (تا تایید نهایی در هنگام خروج از برنامه) تغییر می‌کند. با فشردن کلید Left/ESC دستگاه از منوی PASS خارج و به منوی اصلی باز می‌گردد.



هنگامی که دستگاه در منوی اصلی تنظیمات باشد و کلید Left/ESC فشار داده شود، با سوالی مبنی بر ذخیره کردن و یا نکردن تغییرات مواجه خواهیم شد. در صورت اطمینان از ذخیره سازی تغییرات گزینه yes را با استفاده از کلیدهای Up/Down و فشردن OK انتخاب کرده و با این کار دستگاه علاوه بر ذخیره کردن تنظیمات به صفحه نمایش ولتاژ فاز باز می‌گردد. در صورت عدم تمایل به ذخیره سازی تغییرات گزینه No انتخاب شده و دستگاه به صفحه نمایش ولتاژ فاز باز می‌گردد.

اگر در صفحه خروج از تنظیمات برنامه باشیم، فشردن کلید Left/ESC به منزله انتخاب گزینه No و عدم اعمال تغییرات در دستگاه می‌باشد.

کیفیت توان

مروری بر هارمونیک ها

در این بخش به مشخصه های کیفیت توان دستگاه می پردازیم. این دستگاه هارمونیک های ولتاژ و جریان را تا هارمونیک ۳۲م اندازه گیری کرده و اعوجاج هارمونیکی کل (THD) ولتاژ و جریان را نیز بر حسب درصد محاسبه می کند.

هارمونیک ها ضرایب صحیح از فرکانس اصلی یک سیستم قدرت می باشند. این دستگاه فرکانس اصلی و هارمونیک های بالاتر مربوط به فرکانس اصلی را اندازه گیری می کند. هارمونیک ها برای تشخیص اینکه آیا برق عرضه شده بر روی شبکه، مطابق با استانداردهای کیفیت توان لازم می باشد، یا اینکه بارهای غیر خطی بر سیستم قدرت شما تأثیر می گذارند، استفاده می شوند. وجود هارمونیک در یک سیستم قدرت باعث جاری شدن جریان در هادی خنثی و در نتیجه افزایش دما و آسیب رسیدن به تجهیزاتی مانند موتورهای الکتریکی شود. برای به حداقل رساندن هارمونیک های ناخواسته می توان از فیلترهای هارمونیک استفاده کرد. نحوه محاسبه درصد هر هارمونیک بر حسب هارمونیک اصلی در دستگاه اندازه گیری به صورت زیر است:

$$H_i = \frac{x_i}{x_1} \times 100$$

با استفاده از رابطه فوق مقدار درصد هارمونیک برای فرکانس اصلی برابر ۱۰۰ درصد و برای سایر فرکانس ها کمتر از ۱۰۰ درصد خواهد بود. x می تواند ولتاژ یا جریان سیستم قدرت باشد.

اعوجاج هارمونیکی کل

اعوجاج هارمونیکی کل، THD یا همان Total Harmonic Distortion یک پارامتر کیفی است که نشان می دهد یک سیگنال تا چه حد به شکل موج سینوسی مورد نظرش شبیه است. مقدار THD بر حسب درصد بیان شده و هرچه کمتر باشد، شکل موج سینوسی دارای کیفیت بهتری بوده و سیگنالی با اعوجاج هارمونیکی کمتری تولید شده است.

در محاسبه THD در این دستگاه از رابطه زیر استفاده شده است:

$$THD\% = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^n x_k^2}}{x_1} \times 100$$

به عبارت دیگر درصد اعوجاج هارمونیکی کل عبارت است از ریشه دوم مجموع مربعات دامنه تمامی هارمونیک ها به جز دامنه فرکانس اصلی تقسیم بر دامنه فرکانس اصلی ضرب در ۱۰۰. x می تواند ولتاژ یا جریان سیستم قدرت باشد.

توان ظاهری، اکتیو و راکتیو (PQS)

یک بار الکتریکی AC معمولی دارای اجزای مقاومتی و راکتانی (القایی یا خازنی) است. توان واقعی که به عنوان توان اکتیو (P) نیز شناخته می شود توسط بارهای مقاومتی مصرف می شود. واحد توان اکتیو، وات یا کیلووات (W یا kW) است. توان راکتیو (Q) یا توسط بارهای القایی مصرف می شود و یا توسط بارهای خازنی تولید می شود. واحد توان راکتیو، وار یا کیلووار (VAR یا kVAR) است. توان ظاهری (S) ظرفیت سیستم قدرت برای ارائه توان واقعی و راکتیو است. واحد توان ظاهری، ولت آمپر یا کیلوولت آمپر (VA یا kVA) می باشد.

مقادیر توان های فوق در این دستگاه از روابط زیر به دست می آید:

$$P = \frac{1}{N} \times \sum_{k=0}^{N-1} (v_k \times i_k)$$

$$Q = \frac{1}{N} \times \sum_{k=0}^{N-1} (v_{k-N/4} \times i_k)$$

$$S = v \times i$$

که در روابط فوق v_k نمونه k ام ولتاژ، i_k نمونه k ام جریان، v و i به ترتیب ولتاژ و جریان RMS و N تعداد نمونه های برداشته شده از سیگنال ولتاژ و جریان در Δ سیکل می باشد.

طبق قرارداد توان اکتیو مثبت از سمت منبع توان به سمت بار جاری می شود و توان اکتیو منفی از سمت بار به سمت منبع توان جاری می شود.

ضریب توان (PF)

ضریب توان برابر است با نسبت توان اکتیو (P) به توان ظاهری (S). این پارامتر عددی بین -1 و +1 و یا بر حسب درصد عددی بین -100٪ و +100٪ می‌باشد و علامت آن توسط علامت P و از طریق رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$PF = \frac{P}{S}$$

در حالت ایده آل، یک بار مقاومتی خالص دارای مصرف توان راکتیو صفر است در نتیجه ضریب توان آن برابر یک است. بارهای سلفی و خازنی خالص هم دارای مصرف توان اکتیو صفر هستند در نتیجه ضریب توان آنها برابر صفر است.

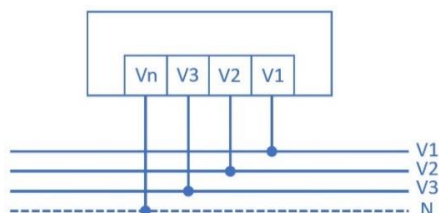
این دستگاه دو نوع ضریب توان را اندازه گیری کرده و نمایش می‌دهد:

- ضریب توان واقعی (True PF) که شامل همه هارمونیک ها می‌باشد و تحت عنوان PF در دستگاه نمایش داده می‌شود.

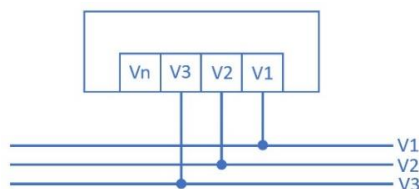
- ضریب توان جابجایی (Displacement PF) که فقط فرکانس اصلی را شامل می‌شود و تحت عنوان $\cos\phi$ در دستگاه نمایش داده می‌شود.

نحوه اتصال

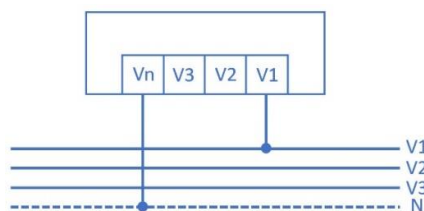
نحوه اتصال ولتاژ سه فاز 4 سیمه:



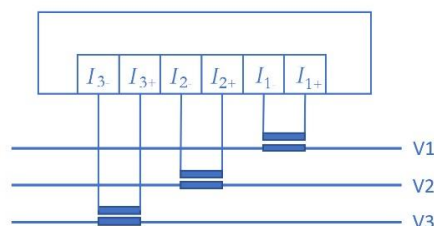
نحوه اتصال ولتاژ سه فاز 3 سیمه:



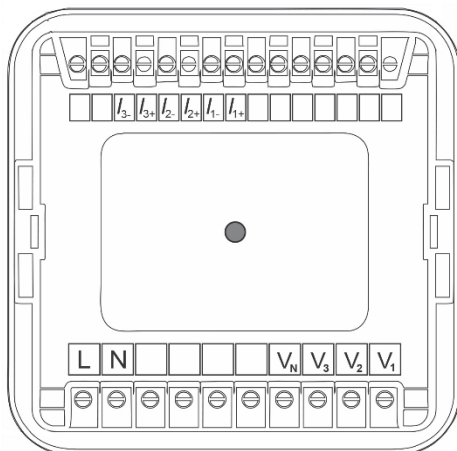
نحوه اتصال ولتاژ تکفاز:



نحوه اتصال جریان سه فاز:



راهنمای ترمینال ها



در جدول زیر راهنمای معرفی ترمینال های دستگاه مطابق شکل فوق ارائه شده است.

I1+	ورودی جریان فاز ۱
I1-	خروجی جریان فاز ۱
V1	ولتاژ فاز ۱
I2+	ورودی جریان فاز ۲
I2-	خروجی جریان فاز ۲
V2	ولتاژ فاز ۲
I3+	ورودی جریان فاز ۳
I3-	خروجی جریان فاز ۳
V3	ولتاژ فاز ۳
N	نول
L	تغذیه دستگاه