

## مقدمه

تصحیح ضریب توان یکی از بهترین سرمایه‌گذاریها برای کاهش هزینه انرژی است که در زمانی اندک هزینه خود را برمی‌گرداند. پیشرفتهای صورت گرفته در سال‌های اخیر، قابلیت اطمینان و ظرفیت سیستمهای جبران‌سازی را افزایش داده و نصب آن را آسان‌تر نموده است.

در بسیاری از موارد طراحی سیستم‌های جبران‌سازی توان راکتیو و برآورد آن، به دلیل افزایش سالانه هارمونیک‌ها چه در شبکه‌های فشار ضعیف و چه در شبکه‌های فشار متوسط، دشوارتر گردیده است. باید در هنگام طراحی‌های اولیه راه‌حل اساسی پیش‌بینی شود تا از مشکلات بعدی جلوگیری شود. بیش از ۱۸ سال است که متخصصان FRAKO تدابیر اساسی در مورد تحلیل شبکه انجام داده‌اند و در این زمینه مقالات متعددی تألیف کرده‌اند. سیستم‌های ضریب‌توان برای کاهش هزینه‌ها نصب می‌شوند و در طول مدت ۱/۵ سال تا ۳ سال هزینه خود را برمی‌گردانند و بعد از آن سیستم به سود دهی می‌رسد. بنابراین سیستم جبران‌سازی باید تا مدت زیادی به کار خود ادامه دهد. یکی از افتخارات فراکوه ساخت رگولاتورهای هوشمند با خصوصیات زیر است:

- شناسایی خودکار محل PT و CT حتی اگر اشتباه متصل شده باشند.

- شناسایی خودکار C/K

- شناسایی خودکار پله‌ها

- تنظیم اتوماتیک زمان تاخیر در وصل (بسته به طبیعت بار)

- نمایش ضریب توان و THD

- نمایش هارمونیک‌های موجود در سیستم تا مرتبه ۱۹

- قطع و وصل دوره‌ای پله‌های هم‌ظرفیت با تواتر یکسان

- جلوگیری از جبران‌سازی اضافی در هنگام کاهش توان راکتیو

قابلیت‌های فوق‌در رگولاتور‌ها به همراه مشخصه منحصراً در خازن‌های ساخت فراکوه، طول عمر سیستم جبران‌سازی را بسیار افزایش می‌دهد.

تجارب عملی فراکوه و کیفیت محصولات این شرکت همواره در جهت سود رسانی به مشتری در اولویت بوده است. مدیریت شرکت امیدوار است که این دفترچه راهنمای مفیدی برای متخصصان این امر گردد.

## فهرست

۵	۱- ایمنی .....
۵	۱-۱- هدف .....
۵	۲-۱- دستور العمل های ایمنی .....
۶	۳-۱- موارد استفاده .....
۷	۴-۱- استفاده های نادرست .....
۷	۵-۱- تعمیرات .....
۷	۶-۱- نماد های استفاده شده .....
۸	۲- اطلاعات فنی .....
۱۵	۳- توصیفات دستگاه .....
۱۵	۱-۳- عملکرد .....
۱۵	۲-۳- Regeneration ( بازگشت توان ) .....
۱۶	۴- نصب دستگاه .....
۱۶	۱-۴- محل مناسب .....
۱۸	۵- اتصالات .....
۱۸	۱-۵- اتصالات الکتریکی .....
۲۰	۲-۵- اتصال زمین .....
۲۱	۳-۵- ولتاژ تغذیه .....
۲۲	۴-۵- اندازه گیری ولتاژ .....
۲۳	۵-۵- اندازه گیری جریان .....
۲۵	۶-۵- خروجی پله ها ( خروجی های رگولاتور ) .....
۲۷	۷-۵- نمودار اتصالات PQC .....
۲۹	۶- راه اندازی رگولاتور .....
۲۹	۱-۶- عملکرد آلام .....
۲۹	۱-۱-۶- فهرست آلام ها و پیام ها .....
۳۰	۲-۶- اقدامات ایمنی قبل از راه اندازی .....

۳۰	Functional checkout	۳-۶
۳۱	پیگر بندی	۴-۶
۳۱	راه اندازی اتوماتیک	۵-۶
۳۱	شناسایی اتصال خودکار	۱-۵-۶
۳۲	شناسایی اتوماتیک خازن های متصل شده	۲-۵-۶
۳۳	محاسبه پاسخ جریان (c/k)	۳-۵-۶
۳۵	شرح منو	۷-
۳۸	منوی اصلی	۸-
۴۰	راه اندازی اولیه PQC	۱-۸
۴۰	انتخاب زبان	۱-۱-۸
۴۲	راه اندازی	۲-۱-۸
۴۳	PQC overview ( کلیات PQC )	۲-۸
۴۴	پارامتر های نمایش داده شده	۱-۲-۸
۴۵	نمودار کنترل	۳-۸
۴۵	مقیاس	۱-۳-۸
۴۶	کنترل دستی ( Manual control )	۴-۸
۴۸	منوی پله ها	۱-۴-۸
۵۰	تنظیمات ( Settings )	۵-۸
۵۱	پروفایل های کنترل قابل تنظیم	۱-۵-۸
۵۱	کاربرد های پروفایل های کنترل	۲-۵-۸
۵۹	تنظیمات عمومی	۳-۵-۸
۶۸	اطلاعات / وضعیت ( Info / status )	۶-۸
۶۹	وضعیت PQC (PQC status)	۱-۶-۸
۷۰	توان جبرانی ( Corrective power )	۲-۶-۸
۷۰	جدول پله های خازنی (Capacitor stages table)	۳-۶-۸
۷۱	نمودار مقادیر پله های خازنی (Capacitor stages rating diagram)	۴-۶-۸
۷۱	نمودار چرخه قطع و وصل (Switch cycle diagram)	۵-۶-۸

۶-۶-۸	نمودار هارمونیک ولتاژ و جریان	۷۱
۷-۶-۸	جدول هارمونیک های ولتاژ و جریان	۷۲
۸-۶-۸	آنالیز دستی فرکانس ( Manual frequency analysis )	۷۲
۷-۸	درباره زیر منو PQC	۷۳
۸-۸	تنظیمات کارخانه (Factory default settings)	۷۴
۹-۸	به روز رسانی ( Update )	۷۶
۹-۹	نسخه های مختلف PQC	۷۷
۱۰-۹	نگهداری ( Maintenance )	۷۹
۱-۱۰	تمیز کردن	۷۹
۱۱-۸	غیر فعال کردن و جداسازی ، ذخیره سازی و معدوم سازی	۸۰
۱۱-۱	غیر فعال کردن و جداسازی	۸۰
۲-۱۱	ذخیره سازی	۸۱
۳-۱۱	انهدام و معدوم سازی	۸۱
۱۲	عملکرد کلی	۸۲
۱۳	عیب یابی	۸۲

## ۱- ایمنی

### ۱-۱- هدف

این دستور العمل برای کسانی آماده گردیده است که قصد نصب و راه اندازی و یا بهره برداری از رگولاتور PQC را دارند .

### ۱-۲- دستور العمل های ایمنی

در صورت خرابی محصول به دلیل عدم رعایت دستور العمل های دفترچه راهنما، دیگر گارانتی برای این محصول معتبر نخواهد بود.

در کل هرگونه عملیات نادرست یا عدم رعایت دستور العمل های ایمنی، تمام گارانتی ها مشمول این محصول را نامعتبر می کند و شرکت هیچگونه مسئولیتی برای صدمه به افراد یا صدمه به دارایی هایی که ناشی از آن باشد را بر عهده نمی گیرد.

## هشدار!

دستور العمل های زیر به منظور جلوگیری از به خطر افتادن جان و اعضای بدن یا آسیب دیدن تجهیزات و دارایی ها باید مورد توجه قرار گیرد :

نصب و راه اندازی این وسیله در کارخانه صنعتی باید با انطباق کامل با استاندارد IEC 61508 و DIN VDE 0801 انجام شود.

هرگونه قوانین، استانداردها، مقررات و قوانین ایمنی (IEC، EN، VDE، و غیره) مربوط به این محصول و همچنین حفاظت از افراد و دارایی ها باید مورد توجه قرار گیرد. در آلمان این محصول با قانون ایمنی تجهیزات و مقررات موسسات بیمه حوادث بیمه اجتماعی آلمان (GSG) باید مطابقت داشته باشد . در دیگر کشورها، مقررات محلی معادل آن باید پیگیری شود.

نصب ، راه اندازی ، بهره برداری و تکمیل تنظیمات رگولاتور باید توسط اشخاص با صلاحیت کافی انجام شود.

این دستگاه شامل اجزایی می باشد که به ولتاژ منبع تغذیه AC متصل می شود و بنابراین نباید باز شود.

اگر دستگاه به طور قابل ملاحظه ای آسیب دیده باشد، نباید نصب و متصل گردد و همچنین نباید سفارش داده شود.

باید تنها از کابل های تایید شده در نصب استفاده کرد .

اگر این دستگاه بعد از راه اندازی کار نکرد ، باید آن رادوباره از منبع تغذیه جدا کنید.

این رگولاتور باید تنها در بازه قدرت و توان مشخص شده و مخصوصش بکار گیری شود. اضافه بار شدن این دستگاه می تواند منجر به تخریب آن ، آتش سوزی و یا ایجاد یک حادثه الکتریکی شود. مقادیر بارها برای اتصالات مختلف نباید بیش از حد شود.

این وسیله را در معرض نور مستقیم خورشید یا درجه حرارت بالا قرار ندهید چرا که می تواند به آن آسیب برساند و یا عمر مفید آن را کاهش دهد .

دستگاه در نزدیکی منابع گرما مانند رادیاتور یا دستگاه های دیگری که گرما تولید می کنند نصب نشود.

دستگاه را در معرض بارش ، آب ، و بارطوبت بالا قرار ندهید. در کل از هرگونه تماس مستقیم با آب پرهیز شود .

عدم رعایت دستورالعمل های ایمنی می تواند منجر به مرگ، آسیب جدی یا آسیب شدید به تجهیزات و دارایی های دیگر شود.

ایمنی PQC که در شبکه قرار دارد بر عهده شخصی است که نصب و راه اندازی را انجام می دهد.

به دلایل ایمنی و حفظ انطباق با الزامات تایید محصول ، کاربر مجاز به تبدیل و یا تغییر در دستگاه نمی باشد.

با این دستگاه باید با دقت رفتار شود. اگر تکان شدید بخورد، ضربه بخورد و یا حتی از ارتفاع کم بیفتد دستگاه آسیب خواهد دید.

این دفترچه راهنما ممکن است بدون اطلاع تغییر کند. لطفاً برای دریافت نسخه به روز، به وب سایت [www.frako.com](http://www.frako.com) مراجعه کنید. هنگامی که مشغول انجام کار بر روی ترمینال ها و وصل کردن کابل ها هستید خطر برخورد و لمس با قطعات برقدار بصورت ناخواسته وجود دارد. این ولتاژ دستگاه ممکن است منجر به آسیب رسیدن به سلامتی یا حتی تهدید کننده زندگی شما باشد.

خطراتی که جان نفرات را به خطر می اندازد را می توان با توجه به اقدامات احتیاطی بالا، کاهش داد.

باید اطمینان حاصل شود که تمام اپراتورها با این دفترچه راهنما آشنا شده و در همه زمان ها آن را رعایت می کنند.

این دفترچه راهنما را باید قبل از نصب ، راه اندازی و کارکرد دستگاه کامل و با دقت خوانده شود . تمام اقدامات انجام شده باید مطابق با این دفترچه راهنما باشد.

### ۱-۳ موارد استفاده

رگولاتور PQC برای کاربردهای زیر ودر محدوده فنی زیردر نظر گرفته شده است : (بخش ۲، اطلاعات فنی )

- کنترل توان راکتیو در مقادیر مختلف توسط پله ها ؛ (خازن های متعلق به پله های مختلف توسط کنتاکتور ها به رله های سوئیچ شونده رگولاتور متصل می شوند)  
- اندازه گیری اطلاعاتی مثل ولتاژ ، جریان و فرکانس که در کیفیت توان شبکه موثر است. (بسته به مدل رگولاتور این اندازه گیری میتواند برای هر سه فاز باشد یا فقط برای تکفاز باشد).  
رگولاتور PQC برای نصب در حالت ثابت طراحی شده است. و باید در محوطه داخلی ساختمان که در برابر آب و هوا محافظت شده نصب شود. قرار گرفتن این رگولاتور در برابر رطوبت مجاز نیست. همچنین این دستگاه بصورت عمودی و معمولاً بر روی تابلو خازنی نصب میشود بطوری که صفحه نمایش و کنترل رگولاتور برای اپراتور قابل دسترس باشد.

پورت USB دستگاه یک رابط سرویس است که صرفاً برای به روز رسانی PQC firmware ارائه می شود. کاربران مجاز به استفاده از این پورت USB برای هدف دیگری نیستند و بنابراین نباید هیچ کابل یا دستگاه دیگری را به آن متصل کنند. هنگامی که PQC در حال اجرا است، پورت USB را نباید لمس کرد. این اتصال فقط برای اتصال یک نت بوک طراحی شده است.

#### ۴-۱ استفاده های نادرست

هرگونه استفاده از این دستگاه برای اهدافی دیگر به غیر از موارد تعیین شده انحراف در عملکرد رگولاتور است و مجاز به انجام این کار نمی باشید. اگر PQC به نحوی که در این دفترچه مشخص نشده باشد، استفاده شود حفاظت در نظر گرفته برای دستگاه ممکن است اثر معکوس داشته باشد.

#### ۵-۱ تعمیرات

تعمیرات رگولاتور نباید توسط مشتری یا کاربر انجام شود. برای تعمیر مشتری باید با سازنده یا نمایندگی تماس گرفته شود.

#### ۶-۱ نماد های استفاده شده

دستورالعمل های خاص در این دفترچه با نمادهایی نشانه گذاری شده است.

کلمه ای که بالای نماد ها و سیمبل ها قرار گرفته نشانه حالت و میزان خطر است

#### علامت هشدار

خطر فوری را نشان می دهد که در صورت عدم رفع آن می تواند منجر به مرگ یا آسیب جدی شود.



خطر فوری شوک الکتریکی را نشان می دهد که در صورت عدم رفع آن می تواند منجر به مرگ یا آسیب جدی شود.



یادداشت هایی برای عملکرد صحیح رگولاتور

این دستورالعمل ها نشان دهنده خطراتی است که در صورت رعایت نکردن دستورالعمل ها ممکن است برای دستگاه بوجود آورد.



این دستورالعمل زمانی می آید، که بخواهیم دستگاه بدون خطا و با عملکردی صحیح تنظیم شود.



## ۲- اطلاعات فنی

Supply voltage PQC version: PQC xxx240x-xx: 85 – 267 V AC (absolute limits), frequency 45 – 65 Hz or 100 – 377 V DC (absolute limits)	ولتاژ منبع تغذیه رگولاتور PQC version: PQC xxx240x-xx ولتاژ 85 – 267 V AC (محدوده مطلق)، فرکانس 45-65 Hz یا ولتاژ 100 – 377 V DC (محدوده مطلق)
Power draw maximum 5 VA	توان مصرفی حداکثر 5 VA
Overcurrent protection External, maximum 2 A (slow- blow) specified	حفاظت اضافه جریان خارجی، حداکثر تا ۲ آمپر (از نوع کندکار)
<b>Inputs</b>	<b>ورودی ها</b>
- Voltage path measurement inputs PQC version: PQC xxxxxx1-xx: single phase medium voltage measurement via .. /100 V transformer possible	- ورودی اندازه گیری ولتاژ در مدل های PQC xxxxxx1-xx فقط ولتاژ یک فاز اندازه گیری می شود اندازه گیری در سطح ولتاژ متوسط از طریق ترانسفورماتور ولتاژ با نسبت تبدیل V /100 x قابل انجام است.



<p>Power failure detection after duration of a half-wave</p>	<p>قطع برق در بازه زمانی نیم موج تشخیص داده می شود.</p>
<p>- Current path measurement inputs PQC version: PQC xxxxxx1-xx: single phase x/5 A AC or x/1 A AC (transformer secondary current <math>\geq 15</math> mA), electrically isolated, power draw maximum 1 VA per transformer connection, continuous overload rating up to 6 A AC transient overload , maximum 10 A AC for 10 second</p>	<p>- ورودی اندازه گیری جریان در مدل های PQC xxxxxx1-xx فقط جریان یک فاز اندازه گیری می شود. نسبت تبدیل CT ، باید به 5 و یا 1 باشد.(جریان ثانویه ترانس باید بزرگتر مساوی 15 mA باشد)، از لحاظ الکتریکی عایق است، حداکثر توان مصرفی به ازای هر ترانس 1 VA باشد، اضافه بار دایمی قابل تحمل تا 6 A می باشد، و حداکثر اضافه بار لحظه ای تا 10 A به ازای 10 ثانیه می باشد.</p>
<p>Output relays (control outputs, - capacitor stages) Normally open with common pole P PQC version: PQC 120xxxx-xx: 12 output relays 250 V AC, maximum 3 A or 30 V DC, maximum 3 A, mechanical service life <math>2 \times 10^7</math> switching cycles, electrical service life at 3 A <math>1 \times 10^5</math> switching cycles, at 0.5 A <math>2 \times 10^6</math> switching cycle Common supply conductor P to the output relays maximum 10 A</p>	<p>خروجی رله ها (که شامل خروجی های کنترل و پله ها می باشد) بصورت نرمال باز و با اتصال مشترک P مدل ۱۲ پله ای PQC 120xxxx-xx : ولتاژ 250 V AC ، حداکثر جریان 3 A یا ولتاژ 30 V DC ، حداکثر جریان 3 A ، عمر مکانیکی <math>2 \times 10^7</math> چرخه قطع و وصل، عمر الکتریکی در جریان 3 A برابر است با <math>1 \times 10^5</math> چرخه قطع و وصل و در جریان 0.5 A عمر الکتریکی برابر است با <math>2 \times 10^6</math> چرخه قطع و وصل اتصال مشترک P متصل به رله های خروجی حداکثر 10 A می باشد</p>

	مشخصات فنی مدل PQC 060xxxx-xx (پله ای) دقیقاً مانند مدل ۱۲ پله ای است.
-Alarm contact: Volt-free, normally open, AC -14 250 V AC, maximum 3 A or DC -13 30 V DC, maximum 3 A, mechanical service life $2 \times 10^7$ switching cycles, electrical service life AC -14 at 3 A $1.5 \times 10^5$ switching cycles, AC -14 at 0.5 A $2 \times 10^6$ switching cycles	- کنتاکت هشدار فاقد ولتاژ، بصورت معمولی باز، ولتاژ 250 V AC، حداکثر جریان 3 A یا ولتاژ 30 V DC، حداکثر جریان 3 A عمر مکانیکی $2 \times 10^7$ چرخه قطع و وصل، عمر الکتريکال در جریان 3 A برابر است با $1 \times 10^5$ چرخه قطع و وصل و در جریان 0.5 A عمر الکتريکال برابر است با $2 \times 10^6$ چرخه قطع و وصل
<b>interfaces</b>	<b>رابط ها</b>
- Modbus RTU connection PQC version: PQC xxxxxxx-2x: 120 $\Omega$ terminating resistor required at the end of the bus system	- اتصال Modbus RTU مدل PQC xxxxxxx-2x : PQC مقاومت ۱۲۰ اهمی در انتهای سیستم bus نیاز است
-Instrument power AUX: Conductor cross section max. 2.5 mm <sup>2</sup> , min. 0.2 mm <sup>2</sup> PQC version: PQC xxx240x-xx: Insulation rating: min. 250 V AC, 80 °C PQC version: PQC xxx480x-xx: Insulation rating: min. 500 V AC, 80 °C	- ابزار تغذیه AUX : سطح مقطع سیم حداکثر 2.5 mm <sup>2</sup> و حداقل 0.2 mm <sup>2</sup> مدل PQC xxx240x-xx : PQC قدرت تحمل عایقی: حداقل در دمای 80 °C حداقل ولتاژ 250 V AC را تحمل میکند مدل PQC xxx480x-xx : PQC قدرت تحمل عایقی: در دمای 80 °C حداقل ولتاژ 500 V AC ، را تحمل می کند

Connections	اتصالات
<p>-Protective earth PE Via 6.3 mm female slide connector Conductor cross section at least equal to the largest conductor cross section of the AUX phases, the voltage measurement connections, the output relays and the alarm connections; insulation color yellow/green</p>	<p>- حفاظت زمین PE  از طریق کانکتور مادگی 6.3 mm  سطح مقطع هادی PE باید حداقل برابر با بزرگترین فاز تغذیه AUX، اتصالات اندازه گیری ولتاژ، رله خروجی یا اتصالات هشدار باشد. رنگ هادی زرد / سبز است.</p>
<p>-Voltage measurement inputs L1, L2, L3, N Conductor cross section max. 2.5 mm<sup>2</sup>, min. 0.2 mm<sup>2</sup> Insulation rating: Example 1: 230 V AC, select at least 250 V AC, 80 °C Example 2: 690 V AC, select at least 750 V AC, 80 °C</p>	<p>ورودی های اندازه گیری ولتاژ L1, L2, L3, N سطح مقطع سیم حداکثر 2.5 mm<sup>2</sup> و حداقل 0.2 mm<sup>2</sup> قدرت تحمل عایقی: مثال ۱ : 230 V AC, select at least 250 V AC, 80 °C مثال ۲ : 690 V AC, select at least 750 V AC, 80 °C</p>
<p>- Current measurement inputs L1, L2, L3, terminals S1 and S2 in each case Conductor cross section max. 2.5 mm<sup>2</sup>, min. 0.2 mm<sup>2</sup> Insulation rating: min. 250 V AC, 80 °C</p>	<p>ورودی های اندازه گیری جریان L1, L2, L3، ترمینال S1 و S2 برای هر مورد سطح مقطع حداکثر 2.5 mm<sup>2</sup> و حداقل 0.2 mm<sup>2</sup> قدرت تحمل عایقی: در دمای 80 °C حداقل ولتاژ 250 V AC را تحمل میکند</p>

<p>-Output relays (control outputs, capacitor stages)  Conductor cross section max. 2.5 mm<sup>2</sup>, min. 0.2 mm<sup>2</sup>  PQC version: PQC xx0xxxx-xx:  250 V relays  Insulation rating: min. 250 V AC, 80 °C  PQC version: PQC xx1xxxx-xx:  440 V relays  Insulation rating: min. 500 V AC, 80 °C</p>	<p>رله های خروجی ( خروجی های کنترل ، پله های خازنی )  سطح مقطع سیم حداکثر 2.5 mm<sup>2</sup> و حداقل 0.2 mm<sup>2</sup>  PQC xx0xxxx-xx: 250 V: PQC مدل  قدرت تحمل عایقی: در دمای °C 80 حداقل ولتاژ 250 V AC را تحمل می کند  PQC xx1xxxx-xx: 440 V: PQC مدل  قدرت تحمل عایقی: در دمای °C 80 حداقل ولتاژ 500 V AC ، را تحمل می کند</p>
<p>- Alarm contact  Conductor cross section max. 2.5 mm<sup>2</sup>, min. 0.2 mm<sup>2</sup>  Insulation rating: min. 250 V AC, 80 °C</p>	<p>- کنتاکت آلارم  سطح مقطع سیم حداکثر 2.5 mm<sup>2</sup> و حداقل 0.2 mm<sup>2</sup>  قدرت تحمل عایقی: در دمای °C 80 حداقل ولتاژ 250 V AC را تحمل میکند</p>
<p>-USB for updates (service interface)  USB Micro-A and Micro-B ports</p>	<p>- USB برای به روز رسانی ( سرویس رابط کاربر ) :  USB Micro-A و USB Micro-B</p>
<p>-Modbus RTU connection  PQC version: PQC xxxxxxx-2x:  Conductor cross section max. 1.5 mm<sup>2</sup>, min. 0.14 mm<sup>2</sup>  Insulation rating: min. 50 V DC, 80 °C</p>	<p>- اتصال Modbus RTU  PQC xxxxxxx-2x : مدل  سطح مقطع سیم حداکثر 1.5 mm<sup>2</sup> و حداقل 0.14 mm<sup>2</sup>  قدرت تحمل عایقی: حداقل 50 V DC ، در دمای °C 80</p>

<p>-Note:  <math>0.14 \text{ mm}^2 = \text{AWG } 26</math>; <math>0.2 \text{ mm}^2 \approx \text{AWG } 25</math>;  <math>1.4 \text{ mm}^2 \approx \text{AWG } 16</math>; <math>2.5 \text{ mm}^2 = \text{AWG } 14</math></p>	<p>توجه : ( AWG ) : استاندارد آمریکایی برای اندازه سیم )  <math>0.14 \text{ mm}^2 = \text{AWG } 26</math>; <math>0.2 \text{ mm}^2 \approx \text{AWG } 25</math>;  <math>1.4 \text{ mm}^2 \approx \text{AWG } 16</math>; <math>2.5 \text{ mm}^2 = \text{AWG } 14</math></p>
<p><b>Design data</b></p>	<p><b>اطلاعات طراحی</b></p>
<p>- Dimensions (W × H × D)  <math>144 \text{ mm} \times 144 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}</math>  casing  <math>144 \text{ mm} \times 165 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}</math>  including connectors</p>	<p>- ابعاد (قطر ، ارتفاع، عرض)  ابعاد محفظه <math>144 \text{ mm} \times 144 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}</math>  ابعاد همراه با ترمینالها <math>144 \text{ mm} \times 165 \text{ mm} \times 70 \text{ mm}</math></p>
<p>- Mounting  Front of panel in <math>138 \text{ mm} \times 138 \text{ mm}</math> cutout to IEC 61554, held by four retaining lugs at the corners of the casing  Maximum screw tightening torque  <math>0.4 \text{ Nm}</math></p>	<p>- نصب و استقرار:  ابعاد برش محفظه استقرار دستگاه طبق استاندارد IEC 61554 برابر است با <math>138 \text{ mm} \times 138 \text{ mm}</math>، با چهار نگهدارنده در گوشه های محفظه استقرار حداکثر نیروی گشتاور برای بستن پیچ باید <math>0.4 \text{ Nm}</math> باشد.</p>
<p>Weight  approx. <math>770 \text{ g}</math> without packaging</p>	<p>وزن:  تقریباً <math>770</math> گرم بدون بسته بندی</p>
<p>- Ingress protection  Front of instrument when mounted in cabinet IP40, when mounted in cabinet with upgrade kit (Item No. 20-50015) IP54; rear of instrument and terminals IP20; all as per EN 60529</p>	<p>- محافظت در برابر نفوذ  جلوی دستگاه بعد از نصب در تابلو دارای IP40 هست  زمانی که همراه با کیت ارتقا محافظت نصب شود درج حفاظت آن به IP54 ارتقا می یابد. پشت دستگاه و ترمینال ها دارای درجه حفاظت IP20 هستند و همه بر اساس استاندارد EN 60529 است.  درجه آلودگی ۲ بر اساس استاندارد EN 61010-1:2011-07</p>

Pollution degree 2 as per EN 61010-1:2011-07	
-Electrical design Casing protection class I as per EN 61140 Working voltage up to max. 760 V AC absolute value at voltage measurement inputs	- طراحی الکتریکی: کلاس حفاظت محفظه، طبق استاندارد EN 61140 حداکثر مقدار مطلق ولتاژ در ورودی اندازه گیری تا 760V ac است.
-Casing design Flammability rating UL 94 V-0 according to casing manufacturer Impact resistance IK06 as per EN 61010-1:2011-07, 8.2.	- ساختار محفظه: درجه اشتعال UL94 V-0 مقاومت به ضربه IK06 بر اساس EN 61010-1:2011-07, 8.2.2.
-Service life At +25 °C ambient temperature 15 years	- عمر محصول در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد ۱۵ سال
- EMC EMC as per EN 61326-1	سازگاری الکترو مغناطیسی (EMC) EMC طبق استاندارد EN 61326-1
<b>Ambient conditions</b>	<b>شرایط محیطی</b>
-Temperature range -20° C to +65° C,	- محدوده دما بین محدوده 20° C - تا 65° C +
-Installation altitude Maximum height above sea level 2000 m	- ارتفاع نصب حداکثر تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا

Measuring system	سیستم اندازه گیری
-Accuracy Voltage and current measurement $\pm 1\%$ of full scale reading at 50/60 Hz and 25 °C ambient temperatur	- دقت اندازه گیری ولتاژ و جریان با درصد خطای $\pm 1\%$ و در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و فرکانس 50/60 Hz
- Averaging function Over 1 second, updated every 100 ms	- عملکرد متوسط گیری به روز سازی مقدار میانگین در 100 ms که این مقادیر میانگین در بازه ۱ ثانیه محاسبه می شود.
- Harmonics Measured via Lx – N All even and uneven harmonics up to the 19th	- هارمونیک ها اندازه گیری از طریق Lx – N همه هارمونیک های زوج و غیر زوج تا مرتبه ۱۹

### ۳- توصیفات دستگاه

#### ۳-۱- عملکرد

PQC ( Power Quality Control ) یک رله کنترل توان راکتیو می باشد. این رگولاتور مولفه های توان راکتیو و اکتیو شبکه را با استفاده از مسیر جریان (ترانس جریان) و مسیر ولتاژ (اتصال اندازه گیری ولتاژ) بطور مداوم اندازه گیری می کند. اگر مولفه توان راکتیو از آستانه ی تعیین شده در PQC در طی مراحل کالیبراسیون، بیشتر شود دستورات سونچینگ از طریق خروجی های دستگاه اعمال می گردد. اگر توان راکتیو القایی بیشتر از مقدار تعیین شده در تنظیمات دستگاه باشد ( $\cos \phi$  مورد نظر) ، پس از یک تاخیر زمانی قابل تنظیم ، یک یا چند کنکتکت متصل به PQC بسته می شود. بنابراین PQC به منظور بازگرداندن توان راکتیو به مقدار مورد نظر، پله های خازنی را وارد مدار می کند. اگر بار های راکتیو القایی کاهش پیدا کند رگولاتور پله ها را از مدار خارج می کند. PQC گزینه های مختلفی را برای برنامه ریزی شخصی رگولاتور و شخص سازی آن، برای شما فراهم می کند. نمای روشن و واضح صفحه نمایش امکان نظارت را بصورت موثر و مناسب فراهم می کند. همچنین چرخه کلید زنی (cyclic switching) یک ویژگی مفید برای افزایش عمر تجهیزات است ،به این دلیل که مراقبت می کند تا تمام پله های خازنی با قدرت یکسان، بطور مساوی قطع و وصل شوند.

#### ۳-۲- Regeneration ( بازگشت توان)

PQC دارای یک تابع کنترل ۴ بخشی می باشد. اگر توان اکتیو به شبکه بازگردد ( بازگشت توان PQC همچنان به تصحیح توان راکتیوی که از شبکه کشیده می شود ادامه می دهد. زمانی که پدیده Regeneration اتفاق می افتد، توان اکتیو با علامت P که یک منفی پشت آن قرار گرفته

است نشان داده می شود (-P). حالت Regeneration با علامتی که در صفحه رگولاتور ظاهر می شود، قابل تشخیص می باشد.

#### ۴- نصب دستگاه

##### ۴-۱- محل مناسب

رگولاتور PQC برای نصب در حالت ثابت طراحی شده است. و باید در محوطه داخلی ساختمان که در برابر آب و هوا محافظت شده نصب شود. قرار گرفتن این رگولاتور در برابر رطوبت مجاز نیست. همچنین این دستگاه بصورت عمودی و معمولاً بر روی تابلو خازنی نصب میشود بطوری که صفحه نمایش و کنترل رگولاتور برای اپراتور قابل دسترس باشد.

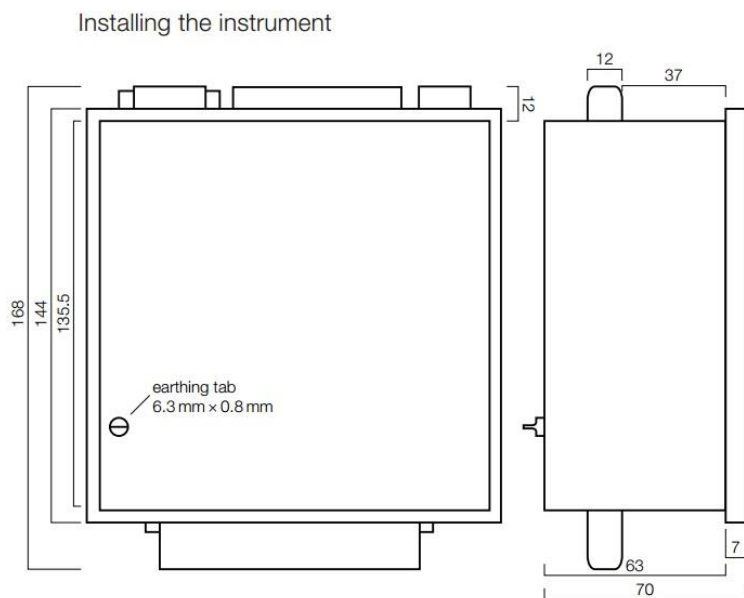


Figure 1 PQC dimensions in mm



پشت رگولاتور PQC در داخل تابلو یا محفظه کنترل قرار می گیرد زیرا تنها دارای درجه حفاظت با IP20 می باشد. بنابراین حفاظت مناسب در برابر برخورد اتفاقی با اجزا برقرار باید فراهم شود و رگولاتور باید در یک محفظه مناسب نصب شود تا از عدم نفوذ گرد و غبار و آب اطمینان حاصل شود.



PQC نباید در مناطق مستعد خطر و زون های خطرناک نصب شود، زیرا عملیات سوییچینگ آن باعث ایجاد جرقه هایی می شود که می توانند گازهای قابل اشتعال را شعله ور کند. دستگاه را فقط در مناطقی که خطر انفجار گاز یا گرد و غبار وجود ندارد، نصب کنید.



PQC طبق استاندارد IEC 61554 ، برای نصب در جلو تابلو با برشی به ابعاد  $138 \text{ mm} \times 138 \text{ mm}$  طراحی گردیده است.

رگولاتور توسط پیچ و نگهدارنده های موجود در گوشه های دستگاه ، نصب و مستقر می گردد.

#### قرار گیری رگولاتور :

- آماده سازی : چهار پیچ موجود در گوشه های رگولاتور را در خلاف جهت ساعت بچرخانید تا نگهدارنده پشت قاب دستگاه برای نصب آماده شود.
- رگولاتور را در محل نصب طوری قرار دهید که رگولاتر کاملا فضای برش داده شده در تابلو را پر کند .
- قاب جلویی PQC را به آرامی به بدنه تابلو فشار دهید و چهار پیچ نگهدارنده در گوشه های رگولاتور را با چرخاندن در جهت عقربه های ساعت محکم کنید ، در حالی که گشتاور اعمالی بیشتر از  $0.4 \text{ Nm}$  نشود. این باعث می شود که اهرم های نگهدارنده موجود در پشت قاب به سمت دیواره داخلی تابلو حرکت کنند تا زمانی که نگهدارنده ها، رگولاتور را به دیواره تابلو محکم متصل کنند.

برای جلوگیری از حوادث ، باید موارد زیر را مورد توجه قرار داد :

PQC قبل از روشن شدن باید مطابق کاربرد مورد نظرش نصب گردد. و تمام اتصالات موجود در دستگاه باید توسط ترمینال های مخصوص آن انجام شود

اگر در نصب اقدامات احتیاطی فوق الذکر رعایت شود ، خطرات پیش آمده برای زندگی و اعضای بدن بشدت کاهش پیدا می کند.



برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد PQC ، باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد :



- PQC باید در یک فضایی با تهویه مناسب نصب شود و پشت و کنار آن نباید پوشانده شود.
  - هیچ منبع حرارتی نباید در مجاورت آن قرار گیرد.
  - PQC نباید در معرض تابش مستقیم نور خورشید قرار بگیرد.
- اگر اقدامات احتیاطی فوق الذکر انجام شود، خطر آسیب رساندن به تجهیزات و دارایی ها و یا قرار گرفتن در معرض خطر جانی و آسیب اعضای بدن می تواند به شدت کاهش یابد

### اطلاعیه ایمنی مهم

برای جلوگیری از حوادث ، موارد زیر باید رعایت شود :



زمانی که رگولاتور شرکت فراکو در قسمت جلوی تابلو وصل می گردد این خطر که پیچ های نگهدارنده رگولاتور بر اثر برخورد با سیم هایی که دچار خطا باشند برق دار شوند وجود دارد. اگر یک سیم در یک ولتاژ خطرناک شل شود، می تواند تماس الکتریکی با یکی از ۴ پیچ نگهدارنده ایجاد کند ، این به معنی آن است که شما نمی توانید به پیچ های نگهدارنده قاب رگولاتور دست بزنید چون احتمال دارد که برقدار شده باشند. در موارد بسیار نادر ممکن است که این اتفاق منجر به آسیب جانی یا صدمه رسیدن به اعضای بدن شود .

به همین منظور در محل نصب دستگاه ، تمام سیم ها و کابل ها باید به صورت ایمن و یا دسته بندی در مهاری باشند تا اطمینان حاصل شود که هیچ سیم یا رشته سیمی نتواند با پیچ های نگهدارنده رگولاتور ارتباط برقرار کند و منجر به برقدار شدن آنها گردد.

اگر اقدامات احتیاطی فوق الذکر انجام شود، خطر آسیب رساندن به تجهیزات و دارایی ها و یا قرار گرفتن در معرض خطر جانی و آسیب اعضای بدن می تواند به شدت کاهش یابد.

### ۵- اتصالات

#### ۵-۱ اتصالات الکتریکی

رگولاتور را مطابق نقشه سیم بندی ارائه شده در صفحه ۲۷ و ۲۸ نصب نمایید.

برای جلوگیری از آسیب دیدگی جانی و مالی دستور العمل های زیر را رعایت کنید :



- هنگامی که رگولاتور در زمان نصب و یا تعمیر و نگهداری هست ، دستگاه و سیستم برق باید از منبع تغذیه جدا شود.
- به منظور جلوگیری از وصل شدن اتفاقی سیستم الکتریکی جدا شده از برق ، باید از سیستم قفل کننده (Lockout) استفاده شود.

- باید از بی برق بودن تمامی ترمینالها اطمینان حاصل شود.
- اتصال زمین باید همیشه اولین اتصالی باشد که متصل می شود.
- ترمینال اندازه گیری ولتاژ و ولتاژ منبع تغذیه برق دار هستند و نباید آنها را لمس کرد (خطر شوک الکتریکی)!
- ترمینال های اندازه گیری L1، L2، L3 و N، ترمینال های منبع تغذیه AUX و هر دو ترمینال هشدار دهنده (Alarm contacts) باید در طول کار بر روی وسیله قطع باشند.
- تمام اجزای برقدار در مجاورت دستگاه باید پوشیده شوند تا از تماس ناخواسته جلوگیری شود.
- اگر ولتاژ منبع تغذیه و ولتاژ اندازه گیری متصل به رگولاتور از مقادیر مشخص شده در دستورالعمل و آن چیزی که بر روی دستگاه درج شده بیشتر شود، ممکن است که PQC آسیب ببیند.
- منبع تغذیه AUX باید توسط یک فیوز 2A کند کار 250VA AC محافظت شود. در اتصال L-N یک فیوز لازم است ولی در اتصال L-L باید از دو فیوز استفاده کرد.
- برای آنکه بتوانیم PQC را از سیستم الکتریکی جدا کنیم باید از یک تجهیز قطع کننده استفاده کنیم.
- سطح مقطع کابل های استفاده شده باید متناسب با هدف و منظور ما باشد.
- اندازه کابل ولتاژ تغذیه باید مناسب و اندازه باشد تا از پیچ خوردگی، کشیده شدن و بیرون آمدنش از محل اتصال جلوگیری شود.
- تجهیز جداکننده (مثل ایزولاتور یا CB) باید در محل مناسب نصب شود بطوری که برای کاربر قابل دسترسی باشد و بر روی آن توسط یک برچسب مشخص شود که این قطع کننده برای PQC است. این تجهیز باید بتواند برق تمام کابل های منبع تغذیه و ولتاژ متصل به رگولاتور را قطع کند.
- اگر از سیم های رشته ای استفاده شود برای وصل شدن به ترمینال باید از وایر شوا استفاده کرد. باید اطمینان حاصل شود که هیچ تکه رشته ای از غلاف سیم و وایر شو بیرون نماند.
- هنگامی که کار بر روی کابل های اتصال و ترمینال دستگاه انجام می شود، ممکن است بطور تصادفی با اجزای برقدار تماس ایجاد شود. اگر این اتفاق رخ بدهد، ولتاژ موجود می تواند عواقب مرگباری داشته باشد.

این ابزار می تواند بر اثر استفاده نادرست صدمه ببیند.



- فقط ولتاژ و سیگنال مشخص و مناسب به ترمینال های مربوطه متصل شوند.
- سطح مقطع تمامی کابل ها باید مناسب با کاربری مورد نظر باشد.
- انواع کابل های مورد نیاز در فصل ۲ مشخص شده است.

اگر کابل اشتباه ، ولتاژ یا سیگنال نادرست به ترمینال ها اعمال شود، این امر می تواند به PQC آسیب برساند.

در محل نصب PQC تمام سیم ها و کابل ها رشته ای باید بصورت ایمن و دسته بندی شده در مهاری باشند تا اطمینان حاصل شود که هیچ سیم یا رشته سیمی نتواند با پیچ های نگهدارنده رگولاتور ارتباط برقرار کند و منجر به برق‌دار شدن آنها گردد.



اگر اقدامات احتیاطی فوق الذکر انجام شود، خطر آسیب رساندن به تجهیزات و دارایی ها و یا قرار گرفتن در معرض خطر جانی و آسیب اعضای بدن می تواند به شدت کاهش یابد.

**توجه :** اگر از سیم های رشته ای استفاده می کنید باید و ایرشو به طول ۶ میلیمتر بر انتهای سیم قرار دهید.



## ۵-۲ اتصال زمین

### هشدار

برای جلوگیری از حوادث باید به مطالب زیر توجه شود :

- قبل از اینکه هر اتصال دیگری در رگولاتور وصل شود، باید هادی زمین PE به بدنه PQC وصل شود .

- سطح مقطع هادی PE باید حداقل برابر با بزرگترین فاز تغذیه AUX ، اتصالات اندازه گیری ولتاژ ، رله خروجی یا اتصالات هشدار باشد. رنگ عایق هادی PE زرد یا سبز باشد و ظرفیت جریان دهی هادی مدار های زمین باید با ظرفیت جریان دهی مدار های برق شبکه سیستم برابر باشد.

- اگر ترمینال اتصال زمین دستگاه خراب بود ، PQC نباید راه اندازی شود و رگولاتور باید تعمیر یا جایگزین شود.

- تا زمانی که هادی زمین به PQC وصل نشود نباید از رگولاتور بهره برداری کرد. اگر اقدامات احتیاطی بالا انجام شود ، خطر آسیب رساندن به تجهیزات و دارایی ها و یا به خطر انداختن زندگی به شدت کاهش می یابد.

هادی زمین PE همیشه باید به بدنه PQC وصل شود. همچنین ترمینال زمین در قسمت پشت بدنه رگولاتور تعبیه شده است.

نماد زمین با توجه به استاندارد EN 60617-2 به شکل سمت راست مشخص شده است.



### ۳-۵ ولتاژ تغذیه

منبع تغذیه دستگاه AUX بایستی از طریق فیوز محافظت شود :

2 A slow-blow, 250 V AC (PQC version: PQC xxx240x-xx)

زمانی یک فیوز لازم است که برق از یک اتصال L-N باشد، اما اگر از یک اتصال L-L استفاده شود، باید دو فیوز نصب شود.

یک دستگاه قطع کننده باید نصب شود تا اتصالات PQC را بتوان از سیستم الکتریکی جدا کرد.

نمودارهای اتصال زمین در بخش ۷-۵ نشان داده شده است.

---

برای پرهیز از خطرات رعایت نکات زیر الزامیست:

- توجه به دستور العمل ایمنی موجود در بخش ۱-۵



- وصل کردن منبع ولتاژ تغذیه طبق روشی که در دستور العمل آمده است، باید انجام شود.  
- حداکثر ولتاژ عملیاتی مشخص شده بر روی ترمینال منبع تغذیه AUX نباید بیش از حد مجاز موجود در دستور العمل باشد. (بخش ۲، اطلاعات فنی)  
هنگامی که کار بر روی کابل های اتصال و ترمینال دستگاه انجام می شود، ممکن است بطور تصادفی با اجزای برقدار تماس ایجاد شود. اگر این اتفاق رخ بدهد ولتاژ موجود می تواند عواقب مرگباری داشته باشد.

---

کابل ها و هادی زمین باید بطور دایمی به رگولاتور متصل باشند. یعنی اتصالات پلاگین برای آنها مجاز نمی باشد مگر اینکه این نوع اتصالات همراه با خود دستگاه عرضه شده باشد.



یک دستگاه جداکننده خارجی مثل کلید یا ایزولاتور باید بین خط منبع تغذیه و رگولاتور قرار بگیرد. این وسیله باید در نزدیکی PQC نصب شود و همچنین باید بتواند که تمام کابل های متصل به ترمینال AUX را در صورت نیاز از سیستم برق شبکه جدا کند. این تجهیز جداکننده باید متناسب با کاربرد باشد و با استانداردهای IEC 60947-1 و IEC 60947-3 مطابقت داشته باشد و بر روی آن توسط یک برچسب مشخص شود که این قطع کننده برای PQC است. این تجهیز نباید هادی های زمین را قطع کند.

#### ۴-۵ اندازه گیری ولتاژ

بسته به نوع دستگاه ( نگاه کنید به بخش ۹ ) PQC می تواند از یک ، دو یا سه فاز سیستم اندازه گیری ولتاژ AC را انجام دهد. ورودی های اندازه گیری ولتاژ از طریق مقاومت بالا با یکدیگر ارتباط الکتریکی دارند. این رگولاتور قابلیت اندازه گیری ولتاژ DC را ندارد.

ورودی های اندازه گیری ولتاژ PQC برای شبکه های 690 V AC – 100 طراحی شده اند.

رگولاتور می تواند ولتاژ متوسط را با استفاده از ترانسفورماتور  $x / 100 V$  اندازه گیری کند.

در مدارهای اندازه گیری ولتاژ ، حفاظت اضافه جریان ضروری نیست ولی باید از کابل های مقاوم در برابر اتصال کوتاه استفاده شود.

---

برای پرهیز از خطرات رعایت نکات زیر الزامیست:

- توجه کردن به دستور العمل ایمنی موجود در بخش ۵-۱



هنگامی که کار بر روی کابل های اتصال و ترمینال دستگاه انجام می شود، ممکن است بطور تصادفی با اجزای برقدار تماس ایجاد شود. اگر این اتفاق رخ بدهد ولتاژ موجود می تواند عواقب مرگباری داشته باشد

اگر دستورالعمل های بالا و اقدامات ذکر شده در بخش ۱-۲ رعایت شود خطر آسیب رساندن به افراد و تجهیزات کاهش می یابد.

---

#### رگولاتور با قابلیت اندازه گیری ولتاژ از یک فاز

برای اندازه گیری ولتاژ تکفاز ، ترمینال های L1 و N همان طوری که در شکل بخش ۵-۷ نمایش داده شده است متصل می شوند

#### رگولاتور با قابلیت اندازه گیری ولتاژ از ۳ فاز

برای اندازه گیری ۳ فاز ، ترمینال L1, L2, L3 و N همان طوری که در شکل ۵-۷ نمایش داده شده است متصل می شوند. توالی فاز L1, L2 و L3 به درستی متصل شوند.

اگر یک دستگاه ۳ فاز برای اندازه گیری تک فاز استفاده شود، تنها پایانه های L1 و N استفاده می شود. در این مورد، لازم است که ترمینالهای L2 و L3 را به ترمینال N وصل کنید تا از اندازه گیری اشتباه جلوگیری شود.

#### ۵-۵ اندازه گیری جریان

رگولاتور PQC برای جریان 5 یا 1 آمپر طراحی شده است که این آمپر توسط ترانس جریان با نسبت تبدیل  $x / 5 A$  یا  $x / 1 A$  قابل تامین است. این دستگاه فقط جریان AC را می تواند اندازه گیری کند. بسته به مدل دستگاه (فصل ۹ مشاهده شود) ، PQc می تواند یک ، دو یا سه جریان AC را اندازه گیری کند.

---

اگر مدارهای ترانس جریان قطع شوند خطر انفجار ، شوک الکتریکی ، سوختگی یا آسیب دیدگی وجود دارد. علاوه بر این امکان آتش سوزی نیز وجود دارد.



برای پرهیز از خطرات رعایت نکات زیر الزامیست:

- توجه به دستور العمل ایمنی بخش در بخش ۵-۱
- ورودی اندازه گیری جریان باید به قسمتی که مشخص شده وصل گردد.
- طرف ثانویه ترانس جریان نباید مدار باز شود . به همین دلیل برای وصل یا قطع کردن CT به رگولاتور ، حتما باید سمت ثانویه CT اتصال کوتاه شود.
- هنگامی که کار بر روی کابل های اتصال و ترمینال دستگاه انجام می شود، ممکن است بطور تصادفی با اجزای برقدار تماس ایجاد شود . اگر این اتفاق رخ بدهد ولتاژ موجود می تواند عواقب مرگباری داشته باشد.
- اگر دستورالعمل های بالا و اقدامات ذکر شده در بخش ۱-۲ رعایت شود خطر آسیب رساندن به افراد و تجهیزات کاهش می یابد.

---

پیچ های اتصالات متعلق به مدار CT باید قبل از قرار گرفتن در سرویس تا جایی که امکان دارد محکم بسته شوند.



بستن محکم این پیچ ها باعث می شود که خطرات ناشی از باز شدن اتصالات کاهش یابد و متعاقبا خطرات قوس و جرقه زدن کاهش یابد

اگر یک ترمینال زمین در قسمت ثانویه ترانس جریان در نظر گرفته شده باشد ، این ترمینال باید به هادی زمین متصل گردد.

در کل توصیه می شود که مدارهای ثانویه ترانسفورماتور جریان به زمین وصل شوند.

CAUTION!



برای اطمینان از عملکرد ایمن و قابل اطمینان باید موارد زیر را رعایت کنید :

- از قرار دادن ترانسفورماتور جریان در حالت اضافه بار خودداری کنید. حداکثر جریان مجاز 6 A AC است .

همچنین حداکثر پیک جریان گذرا هم 10 A است. این مقادیر باید طوری باشند که اطمینان حاصل شود که به دستگاه آسیب نرسد.

CAUTION!



ترمیغال های دستگاه میتوانند در طول انجام عملیات گرم شوند.

بعد از کار کردن و عمل کردن PQC ، برای انجام فعالیت بر روی ترمیغال هایش باید یک زمانی فرصت دهیم تا دمای آنها کاهش یابد .

با رعایت نکات بالا از سوختگی جلوگیری میشود.

### رگولاتور با قابلیت اندازه گیری جریان از یک فاز

جریان در فاز مورد نظر ( L ) توسط یک ترانسفورماتور جریان از شبکه جدا شده و به رگولاتور متصل می شود تا اندازه گیری شود.

پایانه های L1-S1-S2 همانطور که در نمودار اتصال در شکل ۲ (صفحه ۲۷) نشان داده شده است، متصل می شوند.

### رگولاتور با قابلیت اندازه گیری جریان از ۳ فاز

جریان های فاز L1 , L2 و L3 از طریق ترانسفورماتور جریان اندازه گیری می شود.

بخش ۲، اطلاعات فنی، برای محدوده اندازه گیری را ببینید.

پایانه های L1 - S1 - S2 ، L2 - S1 - S2 و L3 - S1 - S2 باید همانطور که در شکل ۳ نشان داده شده است وصل شود و توالی فاز ها هم باید درست نصب شود.

CAUTION!



در شبکه هایی با ولتاژ نامی ۱۰۰۰ ولت و بیشتر، مدار ثانویه ترانسفورماتور جریان را ارت کنید.

در کل توصیه می شود که مدار ثانویه ترانسفورماتورهای جریان به زمین متصل شوند .



اگر شبکه هایی با ولتاژ نامی ۱۰۰۰ ولت و یا بیشتر زمین نشده باشند، امکان آسیب رسیدن به دستگاه وجود دارد.

در رگولاتور هایی با قابلیت اندازه گیری ۳ فاز، امکان تشخیص فاز کنترل بصورت اتوماتیک وجود ندارد.

---

#### ۵-۶ خروجی پله ها (خروجی های رگولاتور)

---

برای پرهیز از خطرات رعایت نکات زیر الزامیست :



- توجه به دستور العمل ایمنی موجود در بخش ۱-۵

- اتصالات خروجی رگولاتور باید طبق دستور العمل نصب شود.

- ولتاژ موجود بر روی خروجی رگولاتور ها نباید بیش از مقدار مشخص شده در دستور العمل باشد.

- هنگامی که کار بر روی کابل های اتصال و ترمینال دستگاه انجام می شود، ممکن است بطور تصادفی با اجزای برقدار تماس ایجاد شود. اگر این اتفاق رخ بدهد ولتاژ موجود می تواند عواقب مرگباری داشته باشد.

اگر دستور العمل های بالا و اقدامات ذکر شده در بخش ۱-۲ رعایت شود خطر آسیب رساندن به افراد و تجهیزات کاهش می یابد.

---

برای اطمینان از عملکرد ایمن و قابل اطمینان باید موارد زیر را رعایت کنید :



- جریان هر کدام از خروجی های رگولاتور از Q1 تا Q12 نباید از 3 A AC بیشتر شود.

- اتصال مشترک P موجود در قسمت خروجی رگولاتور، جریانش نباید بیشتر از 10 A AC باشد.

رعایت این مقررات و توصیه ها از خطرات و صدمات احتمالی جلوگیری می کند.

---

ترمینال های دستگاه می توانند در طول انجام عملیات گرم شوند.



- بعد از از این که PQC کار کرد، برای کار کردن بر روی ترمینال هایش باید یک زمانی فرصت دهیم تا دمای آنها کاهش یابد .

با رعایت نکات بالا از سوختگی جلوگیری می شود.

---

در رگولاتور PQC از نوع دوازده پله ، خازن ها از طریق یک تقویت کننده جریان ( آمپلی فایر ) به رگولاتور متصل می شوند.

اتصالات خروجی رگولاتور از Q1 تا Q12 و همچنین P در شکل بخش ۵-۷ نشان داده شده است .

ترمینال P برای تغذیه مشترک سایر خروجی های رگولاتور مورد استفاده قرار می گیرد.

اگر از تمام خروجی های رگولاتور استفاده نشود ، توصیه می شود که خروجی های به ترتیب شماره به خازن ها متصل شوند و بین خروجی ها استفاده شده فاصله نیافتند. بطور مثال اگر از ۷ پله استفاده کردیم توصیه می شود از Q1 تا Q7 استفاده شود و فاصله ای به این رله ها نیافتند.

### 5.7.1 Connection diagram: version PQC 1202401-XX

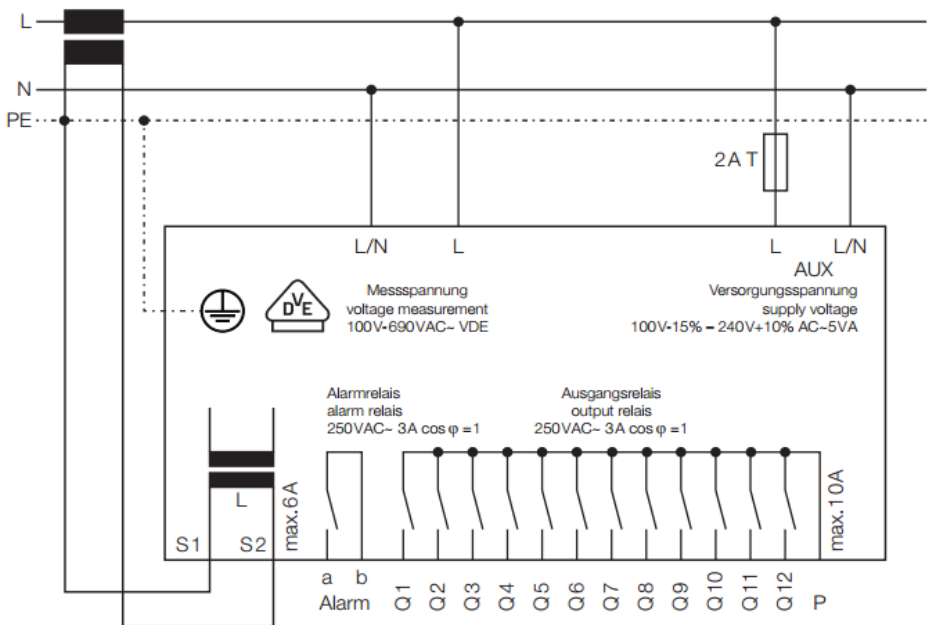


Figure 2 Connection diagram for PQC 1202401-XX

### 5.7.2 Connection diagram: version PQC 1202403-XX

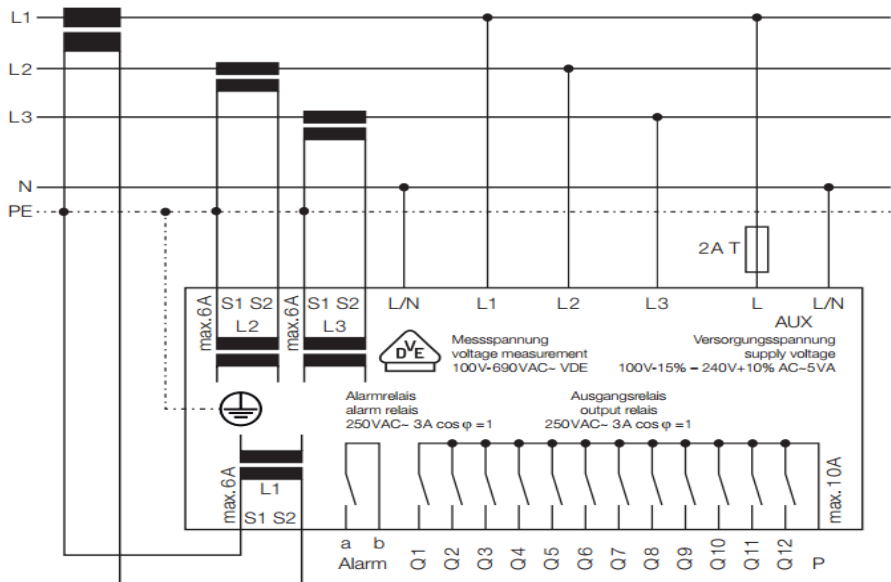


Figure 3 Connection diagram for PQC 1202403-XX



برای جلوگیری از حوادث ، باید موارد زیر را مورد توجه قرار داد :

PQC قبل از اینکه روشن شود، باید مطابق با کاربرد و دستور العمل آن نصب شود.

تمام اتصالات موجود باید به دستگاه وصل شوند و اتصال زمین هم باید به رگولاتور متصل شود.

قبل از راه اندازی باید اطمینان حاصل شود که ترمینال های برق دار دستگاه دیگر نمی توانند لمس شوند.

اگر ترمینال های دستگاه و کابل های اتصال دستگاه در طول عملیات در معرض تماس قرار گیرند، خطر برق گرفتگی و آسیب ناشی از تماس تصادفی وجود دارد.

اگر دستورالعمل های بالا و اقدامات ذکر شده در بخش ۱-۲ رعایت شود خطر آسیب رساندن به افراد و تجهیزات کاهش می یابد.

#### ۱-۶ عملکرد آلارم

سیگنال های آلارم های بوجود آمده در داخل دستگاه را می توان به رله های هشدار که متصل به کنتاکتورهایی با ولتاژ دلخواه هستند نصب کرد. این سیگنال های هشدار دهنده می تواند شامل سیگنال های وضعیت، وضعیت ورودی های ، تنظیم محدودیت های آلارم و یا خطا های دستگاه باشد.

آلارم های دستگاه را می توانیم بطور انتخابی و با توجه به نیاز ، تنظیم کرد که این موارد می تواند شامل اعمال محدودیت برای پارامترها باشد یا می تواند خطاهای پیش آمده برای عملکرد خود دستگاه باشد. نحوه ی تنظیم آلارم ها در بخش ۸-۵-۳ توضیح داده شده است.

ترمینال های a و b آلارم ونحوه اتصالشان در نمودار بخش ۵-۷ نشان داده شده است.

#### ۱-۶-۱ فهرست آلارم ها و پیام ها

· $\cos \varphi$ – alarm	PQC نمی تواند $\cos \varphi$ را به مقدار مطلوب برساند
· Under voltage	ولتاژ انداز گیری شده پایین تر از حد مجاز است .
· Undercurrent	جریان اندازه گیری شده از 15 mA پایین تر است .

· Overcurrent	جریان اندازه گیری شده بیش از حد تعیین شده می باشد .
· THDI	THDI(اوجاج هارمونیک کل ) از حد تعیین شده بالاتر است.
· Switching cycles	تعداد دفعات سوئیچینگ برای خازن ها از بیش از حد مجاز است.
· V harmonic	هارمونیک ولتاژ بیش از حد تعیین شده است.
· I harmonic	جریان هارمونیک بیش از حد تعیین شده است .
· Zero stage (dud) detected	توان پله خازنی از مقدار تعیین شده کمتر است .
· Voltage blackout detected	منبع تغذیه بیش از 1/4 سیکل قطع شده است .
· Connection not identified	در حین راه اندازی اولیه رگولاتور قادر به شناسایی اتصالات نیست.
· Stages not identified	پله ها شناسایی نشده است

#### ۲-۶ اقدامات ایمنی قبل از راه اندازی

پس از انجام تمام مراحل نصب همانطور که در بخش ۵ توصیف شده است و رعایت دستور العمل های ایمنی ذکر شده ، منبع تغذیه باید وصل و PQC شروع به کار کند.

#### ۳-۶ Functional checkout

هنگامی که برق وصل می شود ، چند ثانیه ای طول می کشد تا PQC روشن شود. ابتدا نور پس زمینه صفحه نمایش LCD مشاهده می شود و حدود پنج ثانیه بعد PQC آماده انجام عملیات می شود. اطلاعات مورد نظر بر روی صفحه ی LCD نمایش داده می شود و PQC می تواند با استفاده از کلیدها کار کند.



Figure 10 PQC Start screen (firmware version number may be different)

#### ۴-۶ پیکر بندی

PQC طوری پیکر بندی شده است که می توان با استفاده از کلید های موجود در آن و حرکت در منوی رگولاتور تنظیمات مورد نظر را اعمال کرد.

#### ۵-۶ راه اندازی اتوماتیک

اگر Detection در بخش منوی راه اندازی اولیه ( Initial start-up ) انتخاب کنید و سپس حالت Stage + connection را تایید و ادامه دهید، رگولاتور به طور خودکار مرحله شناسایی ظرفیت پله ها و شناسایی اتصال را انجام می دهد. ( شکل ۱۸ )

#### ۱-۵-۶ شناسایی اتصال خودکار

زمانی که برای اولین بار ولتاژ به رگولاتور وصل شود و در بخش start-up گزینه Continue انتخاب شود، رگولاتور بصورت اتوماتیک فرایند شناسایی را انجام می دهد یعنی خود رگولاتور بطور خودکار زاویه فاز جریان و ولتاژ را شناسایی می کند. اگر رگولاتور موفق نشد فرایند شناسایی را به علت ناپایداری شبکه بطور خودکار انجام دهد، فرایند تنظیمات باید در زمانی که شبکه پایدار شده است تکرار شود. در ضمن شما می توانید زاویه فاز ( نوع اتصال ) را به صورت دستی هم در رگولاتور وارد کنید ( به بخش ۸-۱ مراجعه کنید). در جدول زیر اتصالات مناسب برای اتصال ترانسفور ماتور جریان پیشنهاد شده است

Table 1 Connection types for current transformers in L1, L2 and L3

وضعیت	محل اتصال مسیر ولتاژ		
	L/N - L	L/N - L	L/N - L
0	L1 - N	L2 - N	L3 - N
1	L1 - L3	L2 - L1	L3 - L2
2	N - L3	N - L1	N - L2
3	L2 - L3	L3 - L1	L1 - L2
4	L2 - N	L3 - N	L1 - N
5	L2 - L1	L3 - L2	L1 - L3
6	N - L1	N - L2	N - L3
7	L3 - L1	L1 - L2	L2 - L3
8	L3 - N	L1 - N	L2 - N
9	L3 - L2	L1 - L3	L2 - L1
10	N - L2	N - L3	N - L1
11	L1 - L2	L2 - L3	L3 - L1
محل قرار گیری CT	↑ L1	↑ L2	↑ L3

۶-۵-۲ شناسایی اتوماتیک خازن های متصل شده

پس از انجام فرایند شناسایی اتصالات بطور اتوماتیک ، رگولاتور پله های بانک خازنی را نیز بصورت خودکار شناسایی می کند (C/k). در طول انجام تنظیمات و شناسایی، تمام پله ها چندین مرتبه قطع و وصل می شود تا توالی پله ها مشخص شود که ممکن است این فرایند چندین دقیقه طول بکشد.

بعد از انجام تنظیمات ، در هنگام کار عادی ، PQC پارامترهای ذخیره شده را در فواصل زمانی بررسی می کند . اگر یک پله خازنی دچار مشکل شود رگولاتور این را بعنوان حالت zero stage شناسایی کرده و دیگر در فرایند کنترلی استفاده نمی شود. تمام پله هایی که دچار اشکال شده اند پس از زمان معینی دوباره وصل می شوند تا بار دیگر بررسی شوند. اگر یک پله خازنی



یا یک فیوز معیوب جایگزین شوند، PQC بعد از مدتی آن را شناسایی می کند و آن را در فرآیند کنترل دوباره مورد استفاده قرار می گرد. ما توصیه می کنیم که دوباره، تنظیمات مجدد صورت گیرد.

اگر شبکه ولتاژ ضعیف از چند ترانسفورماتور موازی تغذیه شود، جریان خازن بین تمام ترانسفورماتور ها توزیع می شود. اگر جریان اندازه گیری از طریق ترانسفورماتورهای جمع کننده جریان انجام نشود، تغییر در جریان اندازه گیری شده توسط PQC زمانی که پله های خازنی سونچ می شوند، بسیار کوچک است، که این امر ممکن است باعث اشتباه در فرآیند شناسایی اتوماتیک پله های بانک خازنی شود. بنابراین توصیه می کنیم که در چنین شرایطی عملکرد اتوماتیک شناسایی پله خازنی غیر فعال شود و پارامترهای مناسب به صورت دستی برنامه ریزی شوند.

۳-۵-۶ محاسبه پاسخ جریان (c/k)

$$I_A = 0.65 \cdot \frac{Q_{\text{smallest stage}}}{V \cdot \sqrt{3} \cdot k} \cdot 1000 \approx 0.375 \cdot \frac{Q_{\text{smallest stage}}}{V \cdot k} \cdot 1000 \text{ [mA]}$$

که داریم :

$I_A$  = پاسخ جریان (میلی آمپر) که باید تنظیم شود.

$Q$  = ظرفیت کوچکترین پله خازنی برحسب وار




$V$  = ولتاژ در محل نصب خازن

$K$  = نسبت CT (جریان اولیه به ثانویه)






اگر مقادیر پله ها یا جریان ترانسفور ماتور جریان و یا ولتاژ نامی سیستم را نتوانستید در جدول پیدا کنید، برای محاسبه  $c/k$  باید از فرمول موجود در بالا استفاده کنید.

Table 2 c/k settings at 400VAC and 50Hz

<b>c/k settings for 400VAC 50Hz networks</b>															
Current		Stage rating (not total) in kvar of the power factor correction system													
A/A	k	2.5	5	6.25	7.5	10	12.5	15	20	25	30	40	50	60	100
30/5	6	400	800	980	1200	1600									
40/5	8	300	600	740	900	1200	1500								
50/5	10	240	480	590	720	960	1200	1440							
60/5	12	200	400	490	600	800	1000	1200	1600						
75/5	15	160	320	390	480	640	800	960	1280	1600	1920				
100/5	20	120	240	300	360	480	600	720	960	1200	1440	1920			
150/5	30	80	160	200	240	320	400	480	640	800	960	1280	1600	1920	
200/5	40	60	120	150	180	240	300	360	480	600	720	960	1200	1440	
250/5	50	50	100	120	140	190	240	290	380	480	580	770	960	1150	1920
300/5	60	40	80	100	120	160	200	240	320	400	480	640	800	960	1600
400/5	80	30	60	80	90	120	150	180	240	300	360	480	600	720	1200
500/5	100	20	50	60	70	100	120	140	190	240	290	380	480	580	960
600/5	120		40	50	60	80	100	120	160	200	240	320	400	480	800
750/5	150		30	40	50	60	80	100	130	160	190	260	320	380	640
1000/5	200		20	30	40	50	60	70	100	120	140	190	240	290	480
1500/5	300			20	20	30	40	50	60	80	100	130	160	190	320
2000/5	400					20	30	40	50	60	70	100	120	140	240
2500/5	500						20	30	40	50	60	80	100	120	190
3000/5	600							20	30	40	50	60	80	100	160
4000/5	800								20	30	40	50	60	70	120
5000/5	1000									20	30	40	50	60	100
6000/5	1200										20	30	40	50	80
7000/5	1400											20	30	40	70

کلید					
عملکرد	کلیات PQC	بالا	پایین	بازکردن منوی فرعی	توضیحات

دستور های زیر با کلید های زیر انجام می شود:

ایکون	کلید	عملکرد
	Escape	-برگشت به قبل
	Up	- افزایش مقادیر پارامتر انتخاب شده - انتخاب یکی دیگر از آیتم های منو را در بالا
	Down	- کاهش مقادیر پارامتر انتخاب شده - انتخاب یکی دیگر از آیتم های منو در پایین
	Return/Enter	-برگشت به مرحله قبل همراه با ثبت تغییرات -انتخاب و تایید گزینه
	Help	-راهنمایی

PQC را می توان در سه زبان اجرا کرد که از طریق منوی اصلی انتخاب می شوند

(Initial strat-up → language) که در بخش ۸-۱ توضیح داده شده است. این رگولاتور دارای سه زبان می باشد که عبارت اند از :

- انگلیسی

- آلمانی

- فرانسه

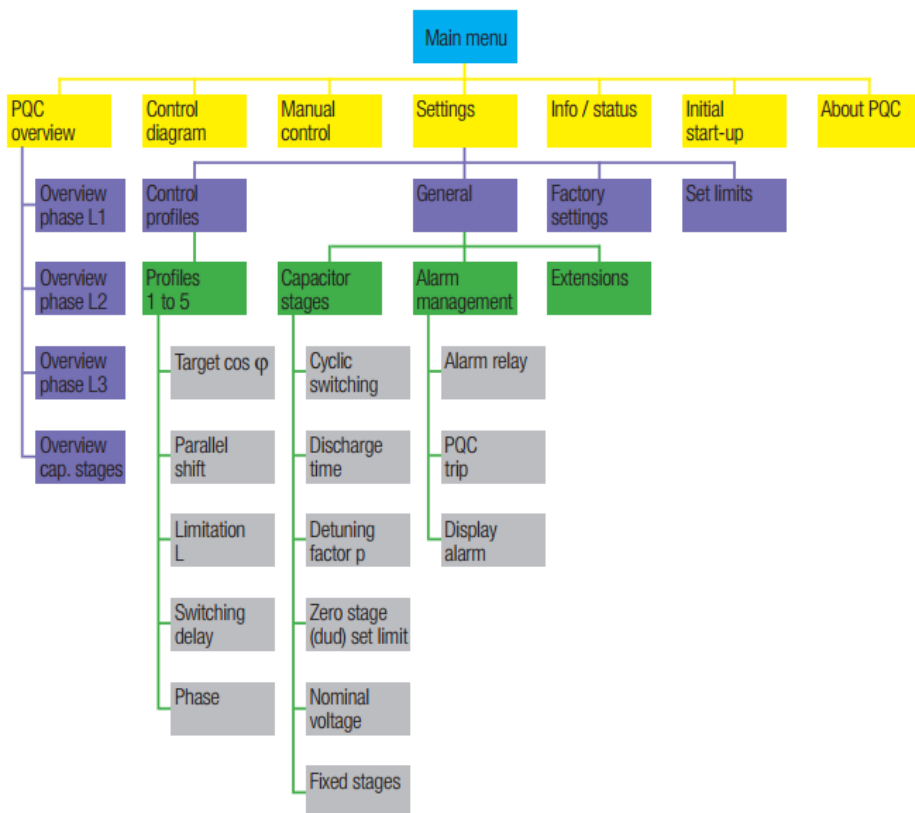


Figure 11 Menu structure 1

سطح های مراحل:

سطح ۱ : آبی

سطح ۲ : بنفش

سطح ۳ : سبز

سطح ۴ : خاکستری

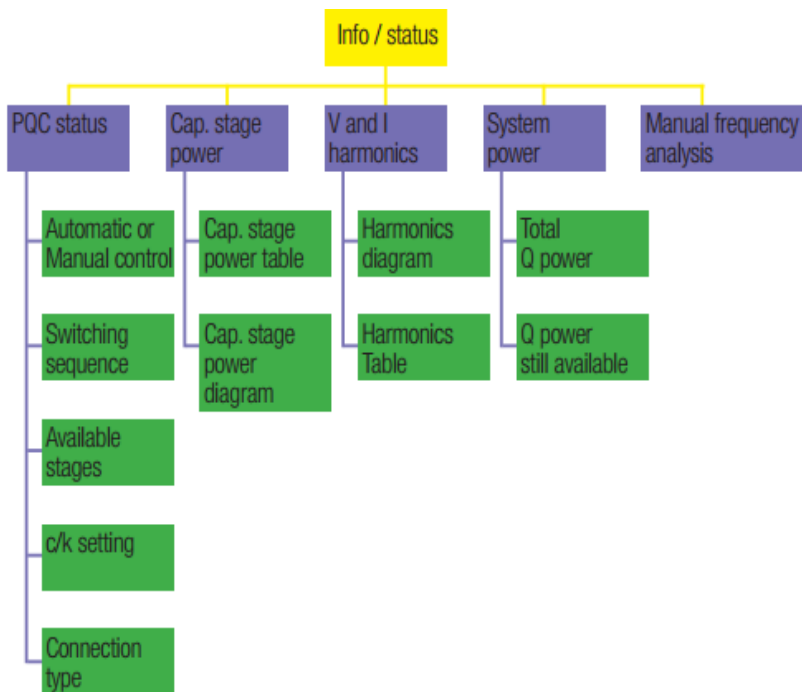


Figure 12 Menu structure 2

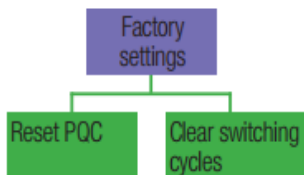


Figure 13 Menu structure 3

## ۸- منوی اصلی

منوهای فرعی زیر را می‌توانید از منوی اصلی انتخاب کنید :

- PQC overview
- Control diagram
- Manual control (password protected)
- Settings (password protected)
- Info / status
- Initial start-up (password protected)
- About PQC...

کلید					
عملکرد	PQC overview	انتخاب	انتخاب	بازکردن منوی فرعی	-

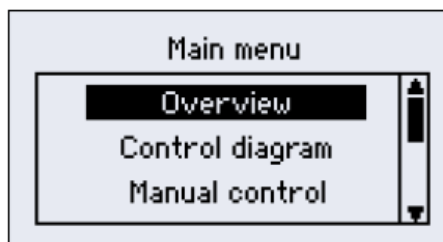


Figure 14 Main menu 1/3

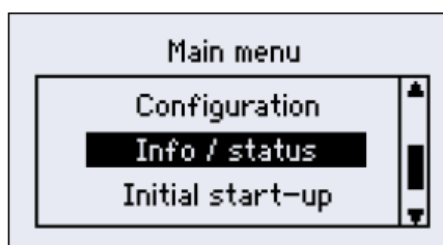


Figure 15 Main menu 2/3



Figure 16 Main menu 3/3

۸-۱ راه اندازی اولیه PQC ( Intial strat-up )

کلید					
عملکرد	برگشتن به منوی اصلی	انتخاب زبان	انتخاب زبان	تایید کردن زبان و برگشتن به پارمتر انتخابی	-

۸-۱-۱ انتخاب زبان

هنگامی که PQC راه اندازی می شود، پارامترهای زیر قابل تغییر می باشند:

زبان (Language) : آلمانی، انگلیسی (پیش فرض کارخانه)، فرانسوی

ترانسفورماتور ولتاژ: رنج ۱ الی ۳۰۰

ترانسفورماتور جریان: رنج ۱ الی ۷۰۰۰

انواع تشخیص: Stage + Connection, Stage, Connection or Manual

توضیح انواع حالات راه اندازی ( Detection ) :

Stage + Connection:

PQC در این حالت پله ها و تشخیص اتصال را بصورت اتوماتیک انجام می دهد (نگاه کنید به شکل ۱۸)

:Stage

در این حالت، PQC فرآیند تشخیص پله را بطور اتوماتیک انجام می دهد. ولی تشخیص اتصال باید به صورت دستی تنظیم شود (نگاه کنید به شکل ۲۱ و ۲۲).

:Connection

در این حالت، PQC فرآیند تشخیص اتصال را بطور اتوماتیک انجام می دهد. ولی پله ها باید بصورت دستی تنظیم شود (نگاه کنید به شکل ۱۹ و ۲۰)

:Manual

در این حالت تمام پارامتر ها متعلق به پله ها و اتصالات باید بصورت دستی تنظیم شود. (نگاه کنید به شکل ۲۳ و ۲۴)



کلید					
عملکرد	برگشتن به منوی اصلی	- انتخاب کردن - افزایش دادن مقدار	- انتخاب کردن - کاهش دادن مقدار	تایید	-

نمایش انواع راه اندازی ها و منو های فرعی آن :

```

Initial start-up
Language:          English
Voltage transformer:  1
Current transformer: 300
Detection: Stage + Connect
Continue

```

Figure 18 Identification: Stage + Connection

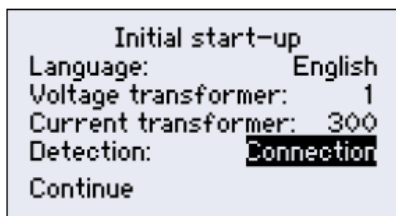


Figure 19 Identification: Connection

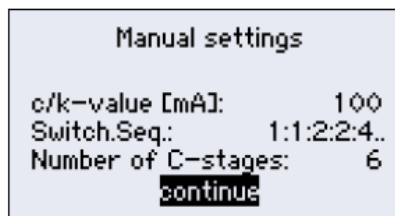


Figure 20 Identification: Connection submenu

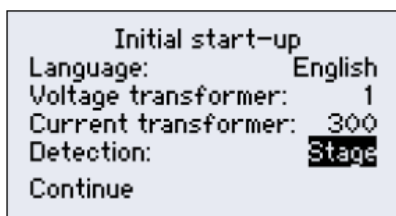


Figure 21 Identification: Stage

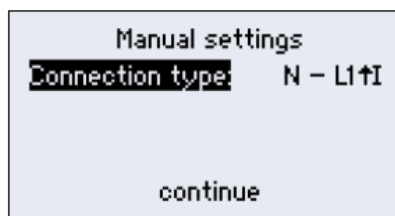


Figure 22 Identification: Stage submenu

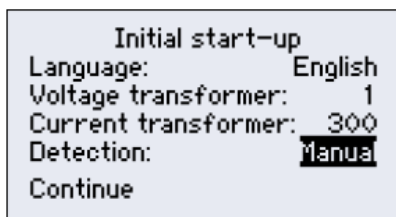


Figure 23 Identification: Manual

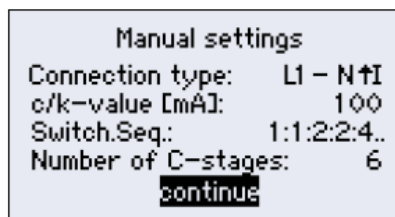


Figure 24 Identification: Manual submenu

انواع اتصال نشان داده شده در شکل ۲۲ و ۲۴ باید مطابق با ستون دوم (محل اتصال) جدول ۲ باشد.

۸-۱-۲ راه اندازی

در مرحله اول، نوع اتصال با کمک زاویه فاز تعیین می شود. در مرحله دوم، پله های خازنی متصل شناسایی می شوند.

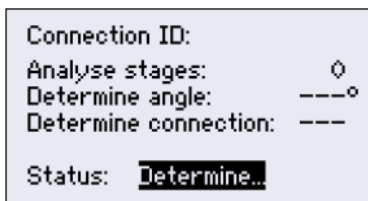


Figure 25 Connection identification started  
(شناسایی اتصالات)

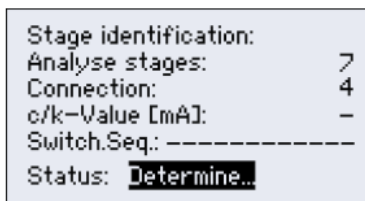


Figure 26 Capacitor stage identification started  
(شناسایی پله ها)

پس از تکمیل مرحله تشخیص پله های خازن، نتایج نشان داده می شود. با فشار دادن کلید Enter، صفحه نمایش، PQC overview را نمایش می دهد.

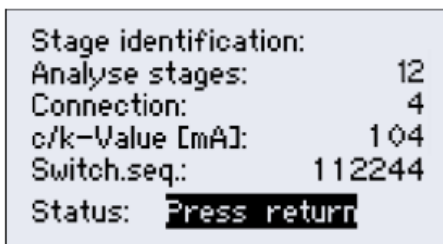


Figure 27 Start-up completed (راه اندازی کامل شد)

اگر کلید ESC برای لغو راه اندازی فشار داده شود یا اگر فرآیند راه اندازی با موفقیت انجام نشود، پیام خطا (error) نمایش داده می شود. در این حالت رگولاتور قادر به کنترل صحیح نمی باشد و راه اندازی اولیه ( بصورت اتوماتیک یا دستی) باید دوباره انجام شود.

## ۲-۸ PQC overview (کلیات PQC)

در رگولاتورهایی که قابلیت اندازه گیری از ۳ فاز را داشته باشند، فاز مشخص شده با ستاره \* همان فازی است که رگولاتور برای کنترل استفاده می کند (نگاه کنید به شکل ۲۹ در صفحه ۴۴). هنگامی که روش راه اندازی اتوماتیک تکمیل شده باشد، صفحه PQC overview ظاهر می شود. با فشردن کلید ESC منوی اصلی دوباره نمایش داده می شود. در رگولاتور هایی که فقط قابلیت اندازه گیری از یک فاز را دارند، همیشه فاز L1 به عنوان فازی است که PQC برای کنترل از آن استفاده می کند. (نگاه کنید به شکل ۲۸ و ۳۰)

کلید	ESC	↑	↓	↻	i
عملکرد	برگشتن به منوی اصلی	-	-	نمایش هر صفحه به نوبت	-

۸-۲-۱ پارامترهای نمایش داده شده

$\cos \phi$ : نمایش مقدار لحظه ای  $\cos \phi$

$V_{\Delta}/V$ : ولتاژ فاز / ولتاژ فاز به زمین

P: نمایش مقدار لحظه ای توان اکتیو

Q: نمایش مقدار لحظه ای توان راکتیو

I: نمایش مقدار لحظه ای جریان

$\Sigma$ : مجموع تمام ۳ فاز (L1, L2 and L3)

( اگر PQC تکفاز بود، مجموع فاز ها با فرض کردن این که بار متقارن است انجام می شود )

Regeneration: مقدار منفی توان اکتیو نشان دهنده بازگشت توان است.

Alarm: نمایش آلام های شناسایی شده

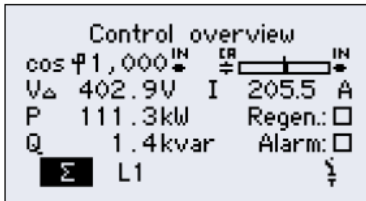


Figure 28 PQC overview L1 (1-phase)

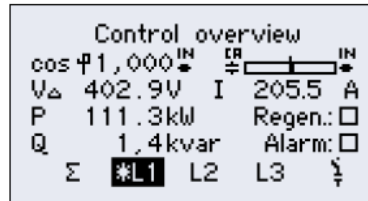


Figure 29 PQC overview L1 (3-phase)

صفحه capacitor stages status وضعیت لحظه ای تمام پله ها را نشان می دهد.

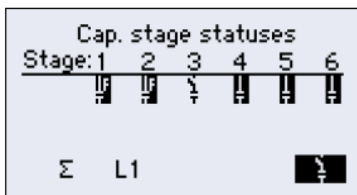


Figure 30 Capacitor stage statuses  
(1-phase, 6 stages)

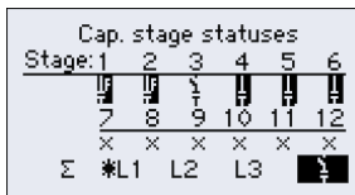


Figure 31 Capacitor stage statuses  
(3-phase, 12 stages)

توضیح شکل ۳۰، وضعیت پله های خازن ( تکفاز ، ۶ پله ) :

پله ۱ و ۲ ( Stages 1 and 2 ) : پله های ثابت خازن هستند

پله ۳ (Stage 3): این پله بصورت اتوماتیک عمل می کند ولی الان قطع است .

پله ۴ تا ۶ ( Stages 4 to 6 ) : این پله ها بصورت اتوماتیک عمل می کنند و الان هم وصل می باشند.

توضیح شکل ۳۱ ، وضعیت پله های خازن (سه فاز ، ۱۲ پله ) :

پله ۱ و ۲ ( Stages 1 and 2 ) : پله های ثابت خازن هستند

پله ۳ (Stage 3) : این پله بصورت اتوماتیک عمل می کند ولی الان قطع است .

پله ۴ و ۵ و ۶ ( Stages 4 and 5,6 ) : این پله ها بصورت اتوماتیک عمل می کنند و الان هم وصل می باشند.

پله ۷ تا ۱۲ (Stages 7 to 12): این پله ها به خازن متصل نمی باشند.

### ۳-۸ نمودار کنترل (Control Diagram)

نمودار کنترل ، منحنی مشخصه کنترلی که انتخاب شده است را نشان می دهد( مشخصات کنترل اکتیو ) و همچنین نمایش لحظه ای نقطه کار

### ۱-۳-۸ مقیاس

حد مقیاس بر روی منحنی  $\gamma$  نشان دهنده  $2/3$  ظرفیت کوچکترین پله می باشد.

کلید					
عملکرد	برگشتن به منوی اصلی	بزرگنمایی	کوچک نمایی	-	اطلاعات اضافی

بزرگنمایی بر روی نمودار کنترل	بزرگ نمایی
کوچک نمایی بر روی نمودار کنترل	کوچک نمایی
پارامترهای زیر همراه با نمودار آورده می شود: $\cos \phi$ ، محدودیت L ، انتقال موازی PS و ضریب بزرگنمایی	اطلاعات اضافی

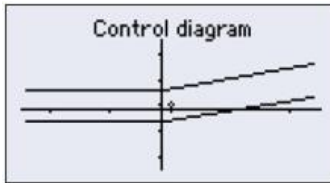


Figure 32 Control diagram (نمودار کنترل)

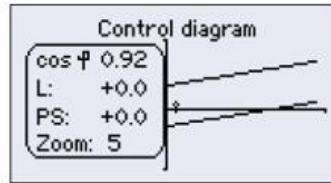


Figure 33 Control diagram with additional information (نمودار کنترل با اطلاعات اضافی)

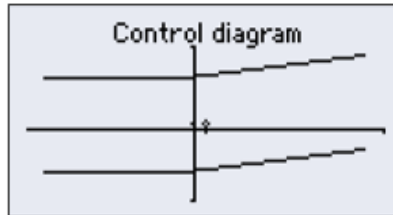


Figure 34 Zoomed in on control diagram (بزرگنمایی بر روی نمودار کنترل)

#### ۸-۴ کنترل دستی (Manual control)

قطع و وصل پله ها بصورت دستی می تواند منجر به جبران سازی بیش از حد بشود که این امر می تواند باعث بروز رزونانس ، اضافه ولتاژ در شبکه و آسیب رسیدن به پله های خازنی شود.



در شبکه هایی که خازن های آنها بوسیله PQC کنترل می شوند، باید بر حالت های رزونانس و اضافه ولتاژ بوجود آمده در زمانی که خازن ها بصورت دستی عمل می کنند ، نظارت شود.

این نظارت از آسیب رسیدن به پله های خازنی و بارهایی که به شبکه وصل هستند جلوگیری می کند.

---

زمانی که کنترل دستی در منوی اصلی انتخاب می شود ، منوی فرعی زیر ظاهر می شود :

**$\Delta Q$  power**: مقدار توان جبرانی که هنوز برای رسیدن به ضریب توان مطلوب نیاز است:

- در صورتی که شبکه به خازن نیاز داشت ( یعنی شبکه سلفی بود ) بصورت مثبت نمایش داده می شود

- در صورتی که شبکه به سلف نیاز داشت ( یعنی شبکه خازنی بود ) بصورت منفی نمایش داده می شود.

**Available Q power**: توان راکتیو قابل دسترسی که می توان برای جبران سازی از آن استفاده کرد.

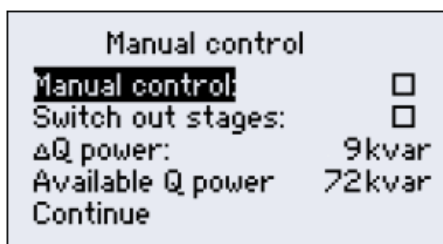


Figure 35 Manual control

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	-	انتخاب	انتخاب	تنظیم /انتخاب	-

**Manual Control**: هنگامی که این گزینه فعال شد، گزینه Continue را انتخاب کنید. پس از آن منوی پله‌ها (Stages submenu) نشان داده می‌شود.

**Switch out stages**: این گزینه تمامی کلید های پله های خازنی را که داخل مدار هستند را باز می‌کند.

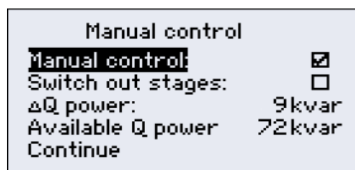


Figure 36 Manual control enabled

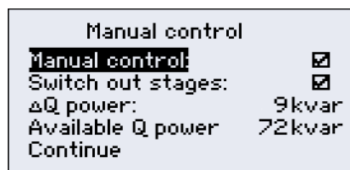


Figure 37 Manual control:  
Switch out stages

۱-۴-۸ منوی پله‌ها

این منو تعداد پله‌ها (۱-۱۲) و وضعیتشان (ON / OFF)، توان خازنی پله‌ها (که به صورت خودکار یا به طور دستی شناسایی می‌شود) و تعداد سونچینگ پله‌ها انتخاب شده را نشان می‌دهد.

Manual control			
No.	Stat.	Q [var]	Swit.cyc.
1	OFF	13,68k	582
2	OFF	14,31k	564
3	OFF	14,31k	546

Figure 38 Manual control: Stages menu

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشتن به منوی Manual Control	انتخاب پله	انتخاب پله	وارد کردن یا خارج کردن پله	-



No.	Stat. (Status)	Q(var)	Switching cycles
شماره پله [1...12]	ON / OFF / [x seconds]	توان تصحیح پله	تعداد سوئیچینگ پله ها
	<p>پله بصورت دستی وصل میشود</p> <p>پله بصورت دستی قطع میشود</p> <p>زمان باقی: [x seconds]</p> <p>مانده تا پله خازنی دوباره بتواند روشن شود (زمان دشارژ خازن)</p>	This is the 3-phase stage corrective power	

Manual control

No.	Stat.	Q [var]	Swit.cyc.
1	ON	13,68k	582
2	OFF	14,31k	564
3	OFF	14,31k	546

Figure 39 Example of a selected stage

زمانی که کلید پله خازنی را قطع می کنید ، این اقدام بسرعت انجام می شود. ولی قبل از اینکه کلید را دوباره وصل کنید باید منتظر باشید تا زمان دشارژ خازن سپری شده باشد. شمارش معکوس زمان تخلیه باقی مانده در ستون وضعیت نشان داده می شود. تا این زمان سپری نشود پله خازنی نمی تواند روشن شود. اگر تا قبل از اتمام شمارش معکوس زمان ، اقدام به وصل کردن پله کنید پیغام

Not possible ظاهر می شود(شکل ۴۰). این پله تا زمانی که زمان دشارژ سپری نشود بطور اتوماتیک وصل نمی شود.

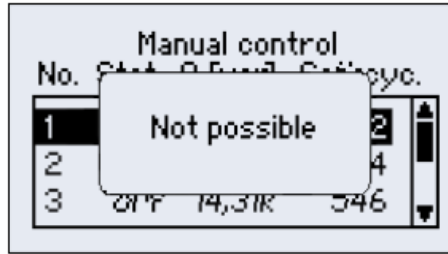


Figure 40 Message on failed attempt to switch in a stage

#### ۵-۸ تنظیمات (Settings)

منوی تنظیمات از منوی اصلی انتخاب می شود و شامل منوهای فرعی زیر می باشد.

پرو فایل های کنترل (Control profiles) : ۵ پرو فایل (در بخش ۱-۵-۸ مشاهده شود)

منوی کلی (General) : پله های خازنی، تنظیم محدودیت ها، مدیریت آلام ها ، ضمیمه ها و گسترش

تنظیمات کارخانه (Factory settings) : تنظیمات مجدد PQC ، پاک کردن توالی پله ها

کلید	ESC	↑	↓	↻	i
عملکرد	برگشتن به منوی اصلی	انتخاب	انتخاب	باز کردن منوی فرعی	-

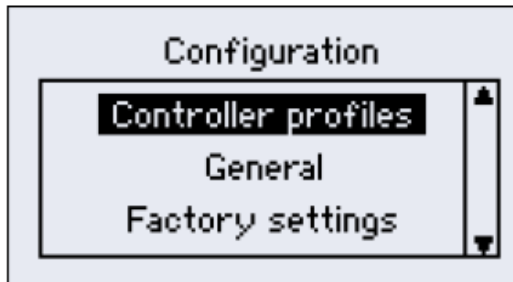


Figure 41 Settings

۸-۵-۱ پروفایل های کنترل قابل تنظیم

پنج پروفایل کنترل را می تواند به صورت جداگانه انتخاب و ویرایش کرد. این رگولاتور دارای تنظیمات پیش فرض زیر می باشد :

Profile	1	2	3	4	5
ضریب قدرت مطلوب (Target cos $\phi$ )	0.92 ind	1.0	1.0	0.92 ind	0.96 cap
انتقال موازی Parallel shift	-1.0	0.0	+1.0	-1.0	-1.0
محدود سازی Limitation	+1.0	off	off	off	off
تاخیر در وصل Switching delay	45 sec	45 sec	45 sec	45 sec	45 sec
فاز Phase	L1	L1	L1	L1	L1

۸-۵-۲ کاربرد های پروفایل های کنترل

**Profile 1**: منحنی مشخصه کنترل ایده آل برای تمام شبکه های مصرف کننده را توضیح می دهد که در آن شبکه القایی است

**Profile 2**: مناسب برای شبکه های مصرف کننده ای که در آن میانگین  $\cos \phi = 1$  به دست می آید.

**Profile 3**: مناسب برای شبکه های مصرف کننده ای که در آن  $\cos \phi$  نزدیک به ۱ است اما لازم است از جبران سازی اضافی جلوگیری شود.

Profile 4: مناسب برای شبکه های مصرف کننده ، همانطور که در پروفایل ۱ شرح داده شده است، اما با این تفاوت که شبکه امکان تولید برق بصورت دایمی یا مقطعی را دارد. ( بعنوان مثال واحد های CHP)

Profile 5: مناسب برای شبکه های تولید کننده ، مثل توربین های آبی یا بادی ، که در آن شبکه خازنی است.

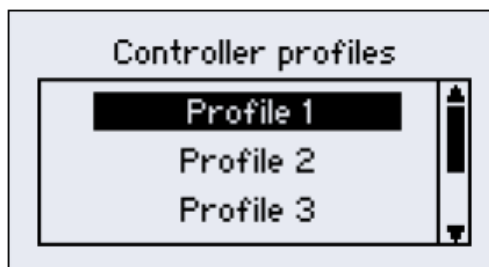


Figure 42 Control profiles

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	تنظیمات کنترل	انتخاب	انتخاب	تنظیم پروفایل	-

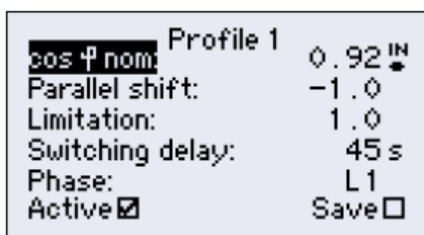


Figure 43 Control profile parameters

کلید					
عملکرد	انتخاب پروفایل (نه/ بله) ذخیره کردن	انتخاب کردن پارامتر	انتخاب کردن پارامتر	برگشتن به پارامتر انتخابی	-

کلید					
عملکرد	انتخاب پروفایل (نه/ بله) ذخیره کردن	افزایش مقادیر +	کاهش مقادیر -	برگشتن به پارامتر انتخابی	-

ضریب قدرت مطلوب (Target cos  $\phi$ ): از 0.90 خازنی تا 0.80 سلفی (با گام های 0.01)

انتقال موازی (Parallel shift): از -2.0 تا +4.0 (با گام های 0.5)

محدود سازی (limitation): از -2.0 تا +2.0 (با گام های 0.5) و خاموش (OFF)

تاخیر در وصل (Switching delay): از 5 تا 500 ثانیه با گام 1 ثانیه

فاز (Phase): L1 ، L2 و L3: انتخاب فاز کنترل.

فعال سازی (Active): پروفایل کنترل را فعال می کند (تنها یک پروفایل می تواند فعال باشد).

ذخیره سازی (Save): تغییرات در پروفایل کنترل را ذخیره می کند.

#### ۱-۲-۵-۸ تنظیم ضریب توان مطلوب (cos $\phi$ )

مقدار ضریب توان مطلوب را می توان بین 0.80 سلفی تا 0.90 خازنی با گام 0.01 تنظیم کرد.

نحوه عملکرد این تنظیم در شکل ۴۴ و ۴۵ قابل مشاهده است.

اگر اندازه گیری های رگولاتور در محدوده نشان داده شده (هاشور نخورده) واقع باشند. هیچ پله ای وارد و یا خارج نمی گردد و در صورتیکه در داخل محدوده هاشور خورده باشند، رگولاتور سعی در رساندن مقادیر اندازه گیری شده به ناحیه مجاز با کمترین تعداد قطع و وصل ها می نماید.

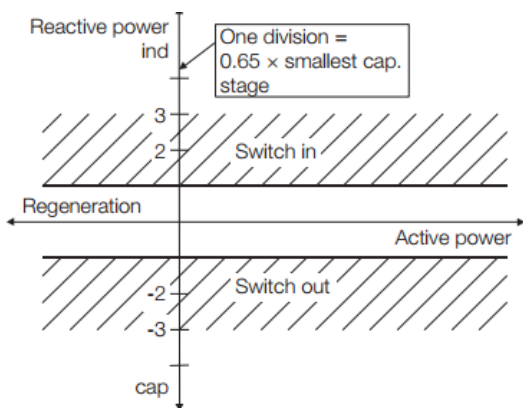


Figure 44 Control response after setting target  $\cos \phi = 1$ , limitation = 0, parallel shift = 0

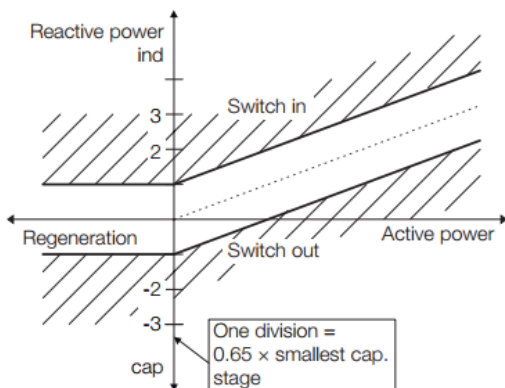


Figure 45 Control response after setting target  $\cos \phi = 0.92$  ind, limitation = 0, parallel shift = 0

در شکل ۴۵ رفتار رگولاتور در هنگام برگشت توان (عوض شدن جهت توان راکتیو) نشان داده شده است. شکستگی مشخصه باند عملیاتی به ناحیه برگشت توان گسترش نیافته است بلکه فقط تا نقطه تقاطع مبدا و ناحیه برگشت توان اکتیو گسترش یافته است.

با انتقال باند عملیاتی به ناحیه خازنی (مطابق شکل ۴۷) می توان از سلفی شدن (پسفاژ شدن) بار در شرایط برگشت توان جلوگیری کرد. در صورتی که ضریب توان در حالت خازنی تنظیم شده است ناحیه مجاز نسبت به محور اکتیو مقارن می گردد. (مطابق شکل ۵۰)

۸-۵-۲ انتقال موازی (Parallel shift)

توسط این پارامتر می توان ناحیه مجاز را در جهت توان راکتیو ( مثبت یا منفی ) انتقال داد. مقدار این پارامتر از ۲- تا ۴+ با دقت ۰,۵ قابل تنظیم است. مقادیر مثبت برای انتقال به ناحیه پس فاز و مقادیر منفی برای انتقال به ناحیه پیش فاز بکار می روند. اثر این تنظیم در شکل ۴۶ و ۴۷ نشان داده شده است.

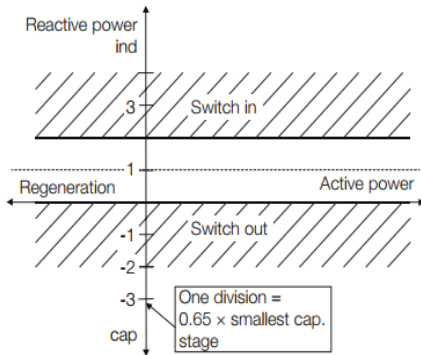


Figure 46 Control response after setting target  $\cos \phi = 1$ , limitation = 0, parallel shift = +1.0

در این شرایط ضریب توان مطلوب تنظیم شده، حد فوقانی ناحیه مجاز است. از جبران سازی بیش از حد اجتناب می شود.

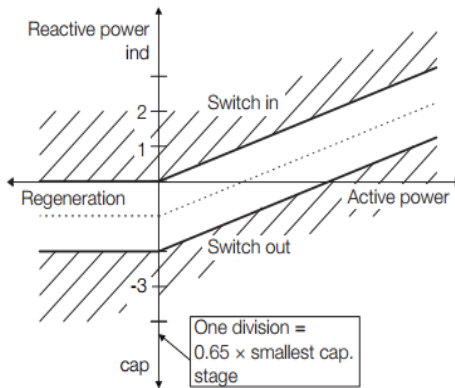


Figure 47 Control response after setting target  $\cos \phi = 0.92$  ind, limitation = OFF, parallel shift = -1.0

( این حالت برای زمانی توصیه می شود که از ژنراتور آسنکرون به صورت موازی با شبکه استفاده می شود.)

#### ۳-۲-۵-۸ محدود سازی L (Limitation)

این پارامتر و تنظیم آن قابلیت های جدیدی را ارائه می دهد که قبلا نمی شد از آن استفاده کرد.

محدوده تنظیم L از +۲ تا -۲ با دقت ۰,۵ هست و همچنین تنظیم این پارامتر به OFF امکان پذیر است. تنظیم میزان L به مقدار یک در ضریب توان واحد، اثری مانند انتقال موازی دارد. برای ضریب توان های غیر از ۱، یک شکستگی در مشخصه ایجاد می گردد. ( مطابق شکل ۴۸ ). با استفاده از پارامتر محدود ساز می توان یک محدوده مطلق توان راکتیو را مشخص کرد که هیچگاه رگولاتور از آن پایین تر نمی آید.

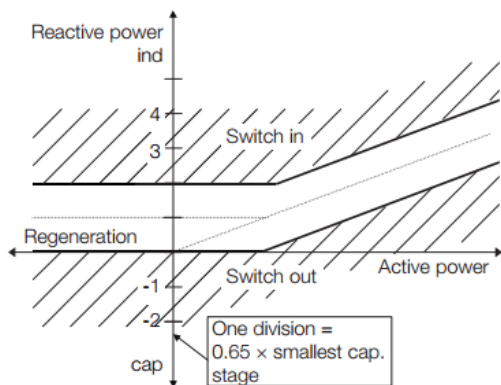


Figure 48  
Control response after setting  
target  $\cos \phi = 0.92$  ind,  
limitation = +1.0

این تنظیم، اثرات زیر را به دنبال خواهد داشت:

- بطور متوسط ضریب توان در ناحیه فوقانی محدوده توان قرار می گیرد.
- از وقوع جبران سازی (خازنی شدن بار) در مواقع کم باری جلوگیری می شود.
- ترکیب مناسبی از انتقال موازی و محدود سازی در شکل ۴۹ نشان داده شده است.



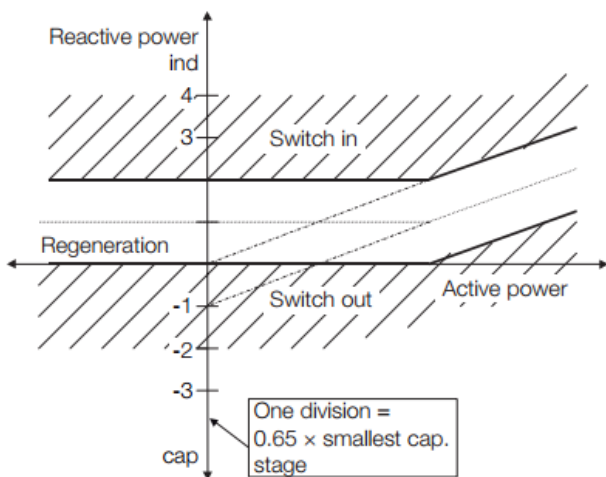


Figure 49 Control response after setting target  $\cos \phi = 0.92$  ind, limitation = +1.0, parallel shift = -1.0

این مثال نشان می دهد:

در ناحیه فوقانی ضریب توان با مقدار پایینی تنظیم می شود.

از فوق جبران سازی (Over Compensation) جلوگیری شده است.

در شکل ۵۰ نوار کنترلی، هنگامیکه ضریب توان پیش فاز (خازنی) تنظیم شده است نشان داده شده است. در این حالت محدوده کنترلی روی محور توان راکتیو به درون قسمت توان راکتیو ادامه نیافته، بلکه نسبت به محور راکتیو متقارن شده است.

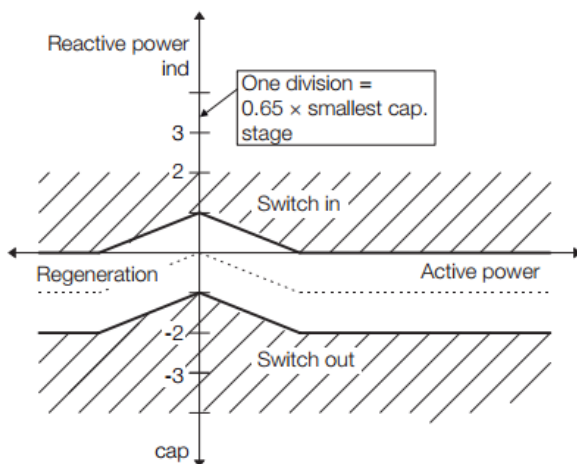


Figure 50 Control response after setting target  $\cos \phi = 0.95$  cap, limitation = -1.0, parallel shift = 0

#### ۴-۲-۵-۸ تاخیر در وصل

میزان تاخیر در وصل از ۵ الی ۵۰۰ ثانیه قابل تنظیم است. برای وصل هر پله، رگولاتور تاخیری را تا اجرای فرمان وصل ایجاد می کند. در صورت نیاز به تعداد پله های بیشتر، رگولاتور بصورت اتوماتیک تاخیر را به نسبت تعداد پله ها کاهش می دهد مثلاً در صورت نیاز به دو پله، زمان تاخیر نصف شده و در صورت نیاز به ۳ پله زمان تاخیر یک سوم زمان تاخیر تنظیم شده در نظر گرفته می شود.

#### ۵-۲-۵-۸ انتخاب فاز کنترل

منوی کنترل فاز دارای پارامتری برای انتخاب فاز کنترل است. این پارامتر زمانی مورد استفاده قرار میگیرد که شما بخواهید فاز کنترلی PQC را انتخاب کنید. (تنها در PQC ای که ۳ فاز هست قابلیت ویرایش وجود دارد.)

هر یک از سه فاز L1، L2 یا L3 می توانند انتخاب شوند. (در PQC های تک فاز، فاز L1 انتخاب می شود)

در صفحه ی نمای کلی PQC، فاز مشخص شده با ستاره\* در سمت چپ آن، نشان دهنده فازی است که رگولاتور به عنوان فاز کنترلی انتخاب کرده است.

توجه: در PQC های تکفاز، فاز متصل شده به رگولاتور همان فازی است که برای اهداف کنترل مورد استفاده قرار می گیرد.

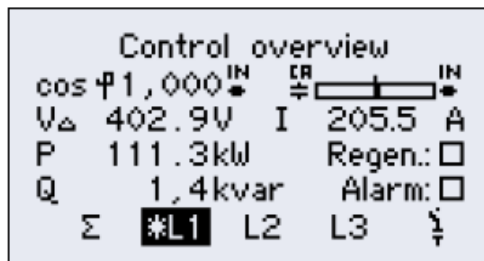


Figure 51 Phase L1 is the control phase

### ۳-۵-۸ تنظیمات عمومی (General setting)

با انتخاب settings در منوی اصلی (Main menu) ، منوی عمومی (General) را نمایش می دهد.

در بخش منوی عمومی ، زیر منوهای زیر وجود دارد که هر کدام را می توان انتخاب کرد.

پله های خازنی (Capacitor stages): در این پارامتر دسترسی به آیتم ها ذکر شده فراهم می شود که شامل: قطع و وصل دوره ای، زمان تخلیه خازن(دشارژ) ، پله های ثابت ، درصد فیلتر ، محدودیتی که نشان دهنده بدون خازن بودن پله است و ولتاژ نامی

تعیین محدودیت (Set limits): تنظیمات برای محدودیت پارامترها

مدیریت آلارم ها (Alarm management): رله هشدار، قطع PQC و نمایش آلارم ها

گسترش (Extensions): برای هر افزونه انتخابی، یک منوی فرعی فراهم می شود.

کلید					
عملکرد	برگشت به Setting	انتخاب	انتخاب	باز کردن زیر منو	-

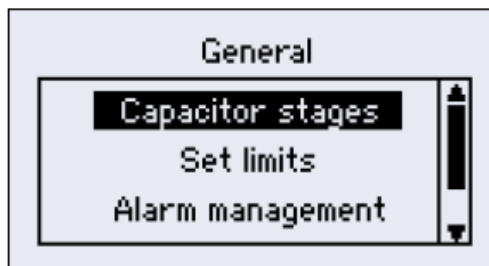


Figure 52 General settings menu

### ۱-۳-۵-۸ منوی پله های خازنی

**قطع و وصل دوره ای (Cyclic switching) :** ON / OFF که ON توصیه می شود. هدف از پارامتر قطع و وصل دوره ای این است که اطمینان حاصل شود که تمام پله های هم ظرفیت بطور برابر و مساوی مورد استفاده قرار گیرند.

**زمان تخلیه خازن (Discharge time) :** هدف از این پارامتر این است که خازن قطع شده پیش از تخلیه کامل مجدداً به شبکه متصل نگردد. زمان تخلیه خازن را می توان بین ۵ تا ۹۰۰ ثانیه تنظیم کرد. حداقل زمان تخلیه تنظیم شده در رگولاتور باید برابر با زمان تخلیه خازن باشد.

**پله های ثابت (Fixed stages) :** در این پارامتر می توان پله های خازنی که بطور دایم داخل مدار هستند و تحت کنترل PQC نیستند را تعیین و مشاهده کرد.

**درصد فیلتر (Choke factor (detuning) :** این پارامتر نشان دهنده درصد فیلتر به کار رفته است. در صورتی که از فیلتر استفاده نشده باشد باید مقدار 0% را وارد کنید.

**محدودیت نشان دهنده بدون خازن بودن پله Zero stage (dud) limit :** با این پارامتر می توان برای رگولاتور محدودیتی را تنظیم کرد که در صورت عدم رعایت آن، پله فاقد توان راکتیو و بعنوان صفر در نظر گرفته شود. اگر توان راکتیو جبران شده توسط پله از این درصد یا محدودیت تنظیم شده کمتر شود پله از فرآیند تنظیم ضریب قدرت و جبران سازی خارج می شود.

مثال: پارامتر صفر بودن پله، در ۸۵ درصد تنظیم شود

در ابتدای راه اندازی، توان جبرانی پله اول، 50 kvar تشخیص داده شده است. پس از مدتی، خازن پله اول معیوب می شود بطوری که 12.5 kvar از ظرفیت خود را از دست می دهد و پله در مجموع 37.5 kvar توان راکتیو جبران می کند.

درصد توان تلف شده پله مطابق زیر محاسبه می شود :

$$\text{power loss} = \left(1 - \frac{37.5 \text{ kvar}}{50 \text{ kvar}}\right) \cdot 100 = 25\%$$

درصد توان جبرانی باقی مانده پله نسبت به حالت سالم و اولیه اش بصورت زیر است :

$$\text{residual corrective power in \%} = 1 - \text{power loss} = 75\%$$

نتیجه : از آنجا که توان جبرانی پله کمتر از حد مجاز تعیین شده 85% می باشد پس رگولاتور آلامر داده وپله را از مدار کنترل خارج می کند.

ولتاژ نامی (Nominal Voltage) : ولتاژ منبع تغذیه

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به General	انتخاب پارامتر	انتخاب پارامتر	تغییر پارامتر	-

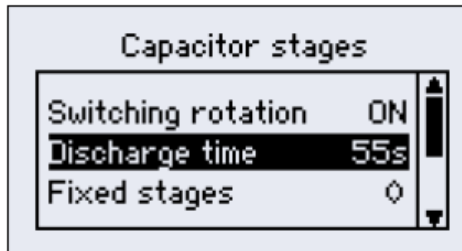


Figure 53 Capacitor stages

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	منوی Capacitor Stage	انتخاب پارامتر	انتخاب پارامتر	ذخیره پارامتر	-

۲-۳-۵-۸ تنظیم محدوده آلامر ها (Setting alarm limits)  
پارامترهای زیر را می توان در منوی Set limits تنظیم کرد:

شمارنده قطع وصل ( Switching cycle counter ) : 10 k – 500 k ( با گام های 1k ) ،  
تنظیم پیش فرض 80 k

اعوجاج هارمونیک کل جریان ( THDI ) : 500% – 5% ( با گام های 1% )

هارمونیک ولتاژ یا جریان ( V/I harmonics ) : 100% – 0% ( با گام های 0.01% )

اضافه جریان ( Overcurrent ) : 2.00 – 1.00 ( با گام های 0.01 )

افتادگی ولتاژ ( Voltage blackout (sag) ) : 93% – 50% ( با گام های 1% )

تعداد ¼ چرخه ( Number of ¼ cycles ) : 4 – 2 ( با گام های 1 )

تشخیص فاز ( Detecting phase ) : L1, L2, L3

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به setting	انتخاب	انتخاب	ویرایش محدوده	-

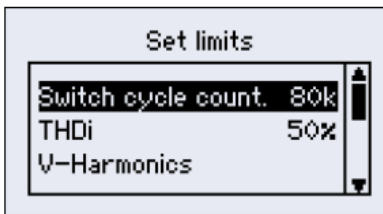


Figure 54 Set limits 1/2

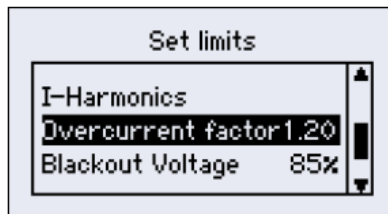


Figure 55 Set limits 2/2

Parameter edit	
Switch cycle count.	80
Unit:	*k
Resolution:	
min:	10.0
max:	500.0

Figure 56 Change set limit for switching cycle counter

#### ۱-۲-۳-۵-۸ اضافه جریان (Over current)

اضافه جریان، از لحاظ تئوری برابر است با نسبت جریان موثر به جریان اصلی خازن.  $(I_{rms}/I) 50Hz/60Hz$ . بنابراین، می توان دید که نسبت جریان های هارمونیک به جریان اصلی، چقدر است.

در انتخاب درصد فیلتر (P%) بانک های خازنی این پارامتر باید مورد توجه شود.

اضافه جریان زمانی می تواند توسط رگولاتور بصورت دقیق محاسبه شود که درصد فیلتر (P%) به درستی وارد شده باشد. اگر سیستم فیلتر نداشت مقدار  $P=0\%$  باید وارد شود.

#### ۲-۲-۳-۵-۸ تشخیص افتادگی و قطع ولتاژ (Detection of voltage blackout (sag))

پارامتر تشخیص افتادگی ولتاژ، به منظور محافظت خازن ها و کنتاکتور در برابر قطع برق طراحی شده است. زیرا این افتادگی ولتاژ می تواند به اندازه ای کوتاه باشد که کنتاکتور خازنها پس از باز شدن بلافاصله بسته شود.

این پارامتر دارای تنظیمات زیر است :

**تشخیص فاز (Detecting phase) :** فازی که به کوئل کنتاکتور متصل به خازن، وصل شده است.

**تعداد ¼ چرخه (Number of ¼ cycles) :** زمان قبل از اینکه آلام افتادگی ولتاژ داده شود را بیان می کند. این زمان از ½ موج تا موج کامل و با گام های ¼ قابل تنظیم است.

مثال: در شبکه ای با فرکانس ۵۰ هرتز داریم،  $10\text{ ms} = \frac{1}{2}$  موج،  $15\text{ ms} = \frac{3}{4}$  موج،  $20\text{ ms} = (4/4)$  موج کامل

افتادگی ولتاژ بر حسب درصد (۱۰۰ درصد، برابر با ولتاژ نامی تغذیه است):

در واقع تنظیم ولتاژ موثر ( $V_{RMS}$ ) است که با توجه به آن، افتادگی ولتاژ در رگولاتور (sag) تشخیص داده می شود و رگولاتور عمل می کند.

تنظیمات پیش فرض دستگاه: با گذشتن ½ موج، اگر افت ولتاژ در فاز L1 از 85% ولتاژ نامی کمتر شود، آلام داده می شود. یعنی داریم:

### Settings:

Voltage blackout (sag): 85%  
Number of ¼ cycles: 2 (½ wave)  
Detecting phase: L1

برای عملکرد موثر رگولاتور، بسیار حیاتی است که ولتاژ تغذیه رگولاتور و ولتاژی که برای اندازه گیری انتخاب شده از یک فاز باشند.

### ۳-۳-۵-۸ مدیریت آلام ها ( Alarm management )

آپشن های آلام را می توان از منوی فرعی زیر انتخاب کرد:

- رله هشدار (Alarm relay)

- قطع PQC (PQC trip)

- نمایش آلام (Display alarm)



کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به General	انتخاب آپشن آلام	انتخاب آپشن آلام	باز کردن آپشن آلام تنظیم زیر منو	-



Figure 57 Alarm management

تنظیم درمنو های فرعی ( زیر منو های ) Alarm relay, PQC trip و Display alarm :



کلید					
عملکرد	Alarm management	انتخاب منبع آلام	انتخاب منبع آلام	تنظیم ON/OFF ( فوراً ذخیره می شود)	-

تمام آلام ها یا اقدامات را می توان در تمام زیر منوهای مدیریت آلام (Alarm management) فعال یا غیر فعال کرد :

cos  $\phi$  alarm -

Undervoltage -

Undercurrent -

Overcurrent -

THDI -

Switching cycles -

V harmonics (harmonic voltage) -

I harmonics (harmonic current) -

Zero stage (dud) detected -

Voltage blackout (sag) detected -

۴-۳-۵-۸ *رابط کاربری Modbus RTU*

کلید					
عملکرد	برگشت به منوی اصلی	انتخاب پارامتر	انتخاب پارامتر	ویرایش پارامتر	-

منوی تنظیمات Modbus از طریق مسیر زیر قابل دسترسی است :

Settings / General / Extensions / Modbus

این تنظیمات تنها با نسخه های PQC xxxxx-2x امکان پذیر است.

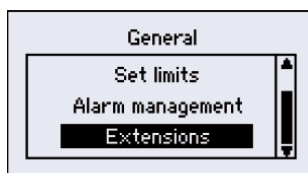


Figure 59 Extensions menu

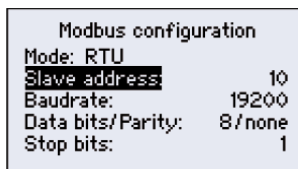


Figure 60 Modbus configuration

پارامترهای زیر را می توان در منوی پیکربندی مد باس ( Modbus configuration ) تنظیم کرد:

آدرس باس ( Bus address ) : در این ابزار دریافت کردن آدرس Bus در دسترس است.

سرعت انتقال ( Baudrate ) : ۱۲۰۰, ۲۴۰۰, ۴۸۰۰, ۹۶۰۰, ۱۹۲۰۰, ۳۸۴۰۰, ۷۶۸۰۰, ۱۵۳۶۰۰

بیت های داده ( Data bits ) : ۵ تا ۸

بیت های توقف ( Stop bits ) : ۱ یا ۲

بیت توازن ( Parity ) : فرد ، زوج و یا فاقد بیت توازن

جزئیات بیشتر در مشخصات Modbus داده شده است.

#### ۵-۳-۵-۸ تنظیمات کارخانه

تنظیم مجدد PQC ( Reset PQC ) : تنظیمات PQC را مجدداً به تنظیمات کارخانه خود باز می گرداند. ( این اتفاق تأثیری بر روی شمارنده چرخه قطع و وصل ندارد. )

پاک کردن شمارنده چرخه قطع و وصل ( Clear switching cycle counter ) : برگرداندن شمارنده های چرخه قطع و وصل پله ها به صفر ( به تنهایی یا بصورت جداگانه، به رمز عبور سرویس نیاز هست . نگاه کنید به بخش ۵-۳-۶-۸ )

نکته: یک شمارنده چرخه قطع و وصل باید پس از تعویض کنتاکتور مربوطه، تنظیم مجدد شود.

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به منوی Settings / General	انتخاب نوع reset	انتخاب نوع reset	انتخاب نوع reset	-



Figure 61 Factory default settings

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به منوی factory default setting	بالا	پایین	تایید عملکرد	-

#### ۶-۳-۵-۸ حفاظت رمز دار

PQC با استفاده از یک رمز از دسترسی به منو های حساس توسط افراد غیر مجاز جلوگیری می کند. این رمز با استفاده از کلید های بالا و پایین وارد می شود.

آیتم های حساس محافظت شده :

تنظیمات ( Settings ) : سطح امنیت ۱

کنترل دستی ( Manual control ) : سطح امنیت ۱

راه اندازی اولیه ( Initial start-up ) : سطح امنیت ۱

تنظیم مجدد شمارنده چرخه قطع و وصل ( Reset switching cycle counters ) : سطح امنیت ۲

**سطح امنیت ۱ :**

رمز: چهار رقم آخر شماره سریال (به برجسب PQC یا بخش ۸-۷ مراجعه شود )

مثال : شماره سریال 11024 پس رمز هم 1024 می شود.

**سطح امنیت ۲ :**

رمز: 3725

رمز عبور به محض اینکه یکی از آیتم ها در منوی اصلی [به بخش ۸ نگاه کنید] انتخاب شود به نمایش در می آید.

کلیدهای بالا و پایین برای تنظیم هر رقمی مورد استفاده قرار می گیرند که با کلید / Return Enter تایید می شود. هنگامی که رقم چهارم با این کلید تایید شد، منوهای مربوط به سطح امنیتی به مدت یک ساعت قابل دسترس می شوند.



Figure 62 Password prompt

#### ۶-۸ اطلاعات / وضعیت (Info / status)

اطلاعات وضعیت و کنترل PQC (PQC status/control info) : بررسی اجمالی کلیه پارامترهای تنظیم مورد نیاز

توان جبرانی (Corrective power) : مجموع توان راکتیو Q جبرانی قابل دسترس

جدول پله های خازنی (Cap. Stages table): جدول اطلاعات پله های مختلف

نمودار پله های خازنی (Cap. Stages diagram): مشاهده شمای کلی ظرفیت پله ها بر حسب درصد

جدول و نمودار هارمونیک ولتاژ/جریان (V/I harmonics diag./ Table): آنالیز جریان و ولتاژ تا هارمونیک مرتبه ۱۹ بصورت نمودار و هم بصورت فرمت جدول

نمودار چرخه قطع و وصل (Switching cycle diagram) : مروری گرافیکی در مورد چرخه قطع و وصل پله ها

آنالیز دستی فرکانس (Man. freq. analysis): آنالیز فرکانس از ۱۰ تا ۲۵۰۰ هرتز بصورت انتخاب دستی

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به منوی اصلی ( main menu)	انتخاب زیر منو	انتخاب زیر منو	باز کردن زیر منو	-

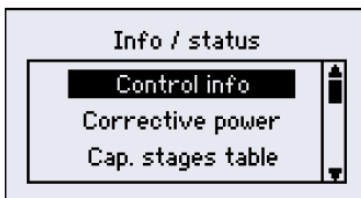


Figure 63 Info/status 1/3

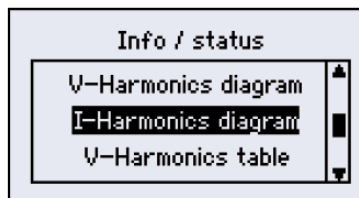


Figure 64 Info/status 2/3

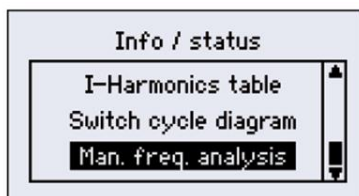


Figure 65 Info/status 3/3

#### ۸-۶-۱ وضعیت PQC (PQC status)

status : ← مرور کلی بر پارامترهای ضروری تنظیمات

پارامترهای زیر در منوی وضعیت PQC (PQC status) نمایش داده می شود:

**وضعیت PQC (PQC status) :** حالت کنترل خودکار یا دستی

**توالی قطع و وصل (Switching sequence) :** نمایش شناسایی پله های بانک خازنی است. مقادیر نسبی (توالی قطع و وصل) را می توان در پله های موجود بصورت دلخواه توزیع کرد. بزرگترین مقدار نسبی مجاز ۱۶ و کوچکترین آن می تواند صفر باشد.

**پله های در دسترس (Available stages) :** تعداد پله های خازنی شناسایی شده است.

**تنظیم c/k (برحسب میلی آمپر) :** جریان پاسخ از کوچکترین پله خازنی تشخیص داده شده است.

**نوع اتصال (Type of connection) :** [نگاه کنید به جدول ۱، انواع اتصال برای ترانسفورماتورهای جریان را در فازهای L1، L2 و L3 نشان داده است]

Info / status	
Control status:	Auto control
Switch.Seq.:	112244
Available stages:	6
c/k-value [mA]	90
Connection type:	6

Figure 66 PQC status overview

۸-۶-۲ توان جبرانی (Corrective power)

Corrective power	
$\Sigma$ Q-power:	377,96 kvar
Available Q-Power:	350,96 kvar
Overcurrent:	1,772

Figure 67 Total corrective power Q

**$\Sigma$  Q power-** : مجموع کل توان جبرانی راکتیو ۳ فاز حاصل از خازنها تمام پله ها

توان جبرانی قابل دسترس (**Available Q power**) : توان جبرانی ۳ فازی که هنوز برای وارد کردن توسط کلید زنی در دسترس هست

**اضافه جریان (Overcurrent)** : نسبت اضافه جریان بصورت  $I_{rms}/I_{50Hz/60Hz}$  نمایش داده می شود. اضافه جریان، از لحاظ تئوری برابر است با نسبت جریان موثر به جریان اصلی خازن. بنابراین ، می توان دید که نسبت جریان های هارمونیک به جریان اصلی ، چقدر است. در انتخاب درصد فیلتر (P%) بانک های خازنی این پارامتر باید مورد توجه شود.

اضافه جریان زمانی می تواند توسط رگولاتور بصورت دقیق محاسبه شود که درصد فیلتر (P%) به درستی وارد شده باشد. اگر سیستم فیلتر نداشت مقدار P=0% باید وارد شود.

۸-۶-۳ جدول پله های خازنی (Capacitor stages table)

Cap. stages table			
Nr.	Stat.	Q [var]	Swit.cyc.
1	OFF	13,68k	582
2	OFF	14,31k	564
3	OFF	14,31k	546

Figure 68 Capacitor stages table

۴-۶-۸ نمودار مقادیر پله های خازنی (Capacitor stages rating diagram) نمودار مقادیر پله های خازنی، توان جبرانی پله خازنی را در لحظه نشان می دهد. بعد از اینکه دستگاه راه اندازی می شود، هر پله شناسایی شده را شمای گرافیکی ۱۰۰ درصد نشان می دهد ( شکل ۶۹). با گذشت زمان توان شناسایی شده پله کاهش پیدا می کند، زمانی که این کاهش توان از مقدار تنظیم شده مد نظر کمتر شود، PQC آلارم می دهد.

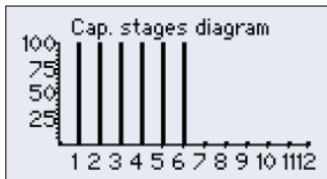


Figure 69 Diagram showing all stages at 100%

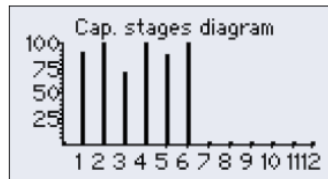


Figure 70 Diagram showing corrective power of all stages

۵-۶-۸ نمودار چرخه قطع و وصل (Switch cycle diagram) این نمودار تعداد قطع و وصل پله ها را به صورت نمودار ستونی نمایش می دهد. ۱۰۰ درصد نشان دهنده ماکزیمم دفعات قطع و وصل است.

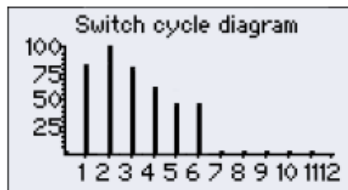


Figure 71 Switch cycle diagram

۶-۶-۸ نمودار هارمونیک ولتاژ و جریان

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به منوی info / status	بزرگنمایی	کوچک نمایی	سوئیچ بین هارمونیک ۱-۱۲ و ۸-۱۹	اطلاعات اضافی

مولفه اصلی در این رگولاتور ۱۰۰ در نظر گرفته شده است.

هر واحد در راستای محور y نشان دهنده ۵ درصد است.

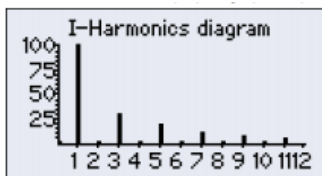


Figure 72 Current harmonics diagram, y-axis 100%

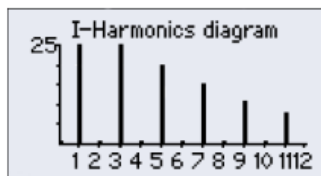


Figure 73 Current harmonics zoomed in, y-axis 25%

۷-۶-۸ جدول هارمونیک های ولتاژ و جریان این بخش تمام هارمونیک ها را به صورت درصدی از پارامتر اصلی نشان می دهد.

V-Harmonics	
Harmonic 1	100,00
Harmonic 2	0,68
Harmonic 3	31,96

Figure 74 Voltage harmonics table

۸-۶-۸ آنالیز دستی فرکانس (Manual frequency analysis)

کلید	ESC	↑	↓	↔	i
عملکرد	برگشت به منوی info / status	افزایش فرکانس +10 Hz	کاهش فرکانس -10 Hz	انتخاب فاز	-

فاز (Phase) : اندازه گیری در فاز مورد نظر با  $Lx$  که  $[1 \leq x \leq 3]$

فرکانس (Frequency) : 10-2500 Hz با گامهای تغییر 10 Hz

$V(f)$ : مقدار ولتاژ بر حسب درصدی از ولتاژ اصلی ( $V_1$ ) که در فرکانس شبکه ( $f = 50/60$  Hz)

$I(f)$ : مقدار جریان بر حسب درصدی از جریان اصلی ( $I_1$ ) که در فرکانس شبکه ( $f = 50/60$  Hz)

زاویه  $\phi$  : مقدار زاویه  $V(f)$  و  $I(f)$

زاویه  $\gamma$  : زاویه بین ولتاژ اصلی ( $V_1$ ) و  $I(f)$



توجه:  $V_1$  و  $I_1$  به ترتیب ولتاژ و جریان در فرکانس اصلی ( $f = 50/60$  Hz) است

```
Frequency analyse
Phase : L1
frequency: 50 Hz
V(f) = 100 % (Vg)
I(f) = 100 % (Ig)
φ / γ +342 / +0
```

Figure 75 Manual frequency analysis

۷-۸ درباره زیر منو PQC

این بخش درباره رگولاتور اطلاعات ارایه می دهد :

FW: شماره نسخه نرم افزار

HW: شماره نسخه سخت افزار

PCB: شماره برد مدار

SN: شماره سریال

```
About PQC
FW: 124.2079
HW: 1.0
PCB: 781-010/773-010
SN: 1113
```

Figure 76 About PQC

۸-۸ تنظیمات کارخانه (Factory default settings)

Table 4 Factory default settings

Initial start-up	Connection type	0 (L1-N)
	c/k setting	2000 mA
	Switching sequence	1;1;1;1;1;
	Number of capacitor stages	6 or 12 (depending on type)
Settings of control profile 1	cos $\varphi$	0.92 ind
	Parallel shift	-1
	Limitation	1
	Delay time	45 sec
	Phase	L1
	Active	Yes
Settings of control profile 2	cos $\varphi$	1.0
	Parallel shift	0
	Limitation	OFF
	Delay time	45 sec
	Phase	L1
Settings of control profile 3	Active	No
	cos $\varphi$	1
	Parallel shift	+1
	Limitation	OFF
	Delay time	45 sec
Settings of control profile 4	Phase	L1
	Active	No
	cos $\varphi$	0.92 ind
	Parallel shift	-1
	Limitation	OFF
	Delay time	45 sec
Settings of control profile 5	Phase	L1
	Active	No
	cos $\varphi$	0.96 cap
	Parallel shift	-1
	Limitation	OFF
	Delay time	45 sec

Settings → General → Capacitor stages	Cyclic switching	ON																						
	Discharge time	60 sec																						
	Fixed stages	0																						
	choke factor (detuning)	7%																						
	Zero stage set limit	80%																						
	Nominal voltage	400 V																						
Settings → General → Set limits	Switching cycle counters	80 000																						
	THDI	50%																						
	V harmonics	<b>Harmonic</b>	<b>Set limit in %</b>																					
		2	2																					
		3	100																					
		4	1																					
		5	6																					
		6	100																					
		7	5																					
		8	0.5																					
		9	100																					
		10	0.5																					
		11	3.5																					
12		100																						
13	3																							
14	0.43																							
15	100																							
16	0.41																							
17	2																							
18	100																							
19	1.76																							
I harmonics	100% (all)																							
Overcurrent ratio	1.2																							
Voltage blackout (sag) limit	85%																							
Number of ¼ cycles	2 (½ wave)																							
Detecting phase	L1																							
Settings → General → Alarm management	Alarm relay	<table border="0"> <tbody> <tr> <td><b>Alarm</b></td> <td><b>ON/OFF</b></td> </tr> <tr> <td>cos φ alarm</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Undervoltage</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Undercurrent</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>Overcurrent</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>THDI</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>Switching cycles</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>V harmonics</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>I harmonics</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>Zero stage (dud) detection</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>Voltage blackout (sag) detection</td> <td>ON</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Alarm</b>	<b>ON/OFF</b>	cos φ alarm	ON	Undervoltage	ON	Undercurrent	OFF	Overcurrent	ON	THDI	OFF	Switching cycles	OFF	V harmonics	OFF	I harmonics	OFF	Zero stage (dud) detection	ON	Voltage blackout (sag) detection	ON
<b>Alarm</b>	<b>ON/OFF</b>																							
cos φ alarm	ON																							
Undervoltage	ON																							
Undercurrent	OFF																							
Overcurrent	ON																							
THDI	OFF																							
Switching cycles	OFF																							
V harmonics	OFF																							
I harmonics	OFF																							
Zero stage (dud) detection	ON																							
Voltage blackout (sag) detection	ON																							

Settings → General → Alarm management	PQC trip	<b>Alarm</b> cos φ alarm OFF Undervoltage ON Undercurrent ON Overcurrent ON THDI OFF Switching cycles OFF V harmonics OFF I harmonics OFF Zero stage (dud) detection OFF Voltage blackout (sag) detection ON	<b>ON/OFF</b> OFF ON ON ON OFF OFF OFF OFF ON
	Display alarm	<b>Alarm</b> cos φ alarm ON Undervoltage ON Undercurrent ON Overcurrent ON THDI OFF Switching cycles ON V harmonics ON I harmonics OFF Zero stage (dud) detection ON Voltage blackout (sag) detection ON	<b>ON/OFF</b> ON ON ON ON OFF ON ON OFF ON ON

۸-۹ به روز رسانی (Update)

توجه:

- برای پرهیز از خطر دستور العمل های زیر باید رعایت گردد
- به روز رسانی باید توسط تکنسین دارای صلاحیت انجام گردد.
- قبل از شروع فعالیت به روز رسانی و اتصال USB ، باید تمام دستگاه را از منبع تغذیه جدا کنید.
- به منظور جلوگیری از وصل شدن ناخواسته برق باید از لاک اوت استفاده شود.
- دستور العمل به روز رسانی باید بطور دقیق انجام شود. برای دریافت اطلاعات بیشتر می توانید به <http://www.frako.com> مراجعه کنید.

هنگامی که در مجاورت ترمینال و کابل های دستگاه کار انجام می شود، خطر لمس قطعات برقرار وجود دارد و ممکن است که ولتاژ موجود باعث به وجود آوردن خطرات جانی شود. در صورت رعایت توصیه و دستورالعمل های بالا می توان از خطرات احتمالی جلوگیری کرد.

پورت USB یک رابط سرویس است که فقط برای به روز رسانی و ارتقا نرم افزار PQC ارایه شده است. کاربران مجاز به استفاده از این پورت برای هر هدف دیگری نیستند بنابراین نباید هیچ کابل یا وسیله دیگری را به آن متصل کرد. هنگامی که PQC در حال کار هست، پورت USB را نباید لمس کرد. این پورت بمنظور اتصال یک نوت بوک تعبیه شده است.

برای به روز رسانی به یک کابل USB با کانکتور Micro-A یا Micro-B نیاز هست. پورت USB در زیر دستگاه و داخل تابلو واقع شده است. قبل از اینکه در تابلو باز شود باید دستور العمل های ایمن ذکر شده را رعایت کرد. بسته به محل نصب دستگاه، دسترسی به پورت رابط USB در PQC ممکن است دشوار باشد.

#### ۹- نسخه های مختلف PQC

رگولاتور PQC دارای نسخه های متعددی می باشد که در جدول زیر به آن اشاره شده است. لازم به ذکر است که شرکت فراکوه دو مدل PQC 1202401-20 و PQC 1202401-00 را وارد می کند، در صورت نیاز مشتری به سایر مدل های دیگر رگولاتور شرکت می تواند بنا به نیاز مشتری نسخه های دیگر PQC را تامین کند.

Table 5 Instrument versions

Article No.	Version	Number of relay stages	Instrument power supply AUX <sup>2</sup>	Measurement	Option
38-00400	PQC 1202401-0	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	100V -15% to 240V +10% AC approx. 5 VA <sup>3</sup>	single-phase	-
38-00403	PQC 1202401-01	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	single-phase	Temp. I/O
38-00404	PQC 1202401-20	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	single-phase	Modbus RTU
38-00405	PQC 1202401-21	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	single-phase	Modbus RTU, Temp. I/O
38-00401	PQC 1202403-0	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	3-phase	-
38-00411	PQC 1202403-01	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	3-phase	Temp. I/O
38-00412	PQC 1202403-20	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	3-phase	Modbus RTU
38-00413	PQC 1202403-21	12 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	3-phase	Modbus RTU, Temp. I/O
38-00402	PQC 0602401-0	6 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	single-phase	-
38-00416	PQC 0602401-01	6 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	single-phase	Temp. I/O
38-00417	PQC 0602401-20	6 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	single-phase	Modbus RTU
38-00418	PQC 0602401-21	6 (250 VAC, 3A, $\cos \varphi = 1$ )	""	single-phase	Modbus RTU, Temp. I/O

<sup>2</sup> AUX as in the connection diagrams in /Section 5.7, Connection diagrams of all PQC instrument types/.

<sup>3</sup> 85 VAC - 267 VAC (absolute limits, networks 100 VAC - 240 VAC), frequency 45 - 65 Hz  
or 100 VDC - 377 VDC (absolute limits)

Article No.	Version	Number of relay stages	Instrument power supply AUX <sup>2</sup>	Measurement	Option
38-00406	PQC 1204801-0	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	100V – 10% to 480V +10% AC approx. 5VA <sup>4</sup>	single-phase	-
38-00421	PQC 1204801-01	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	single-phase	Temp. I/O
38-00422	PQC 1204801-20	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	single-phase	Modbus RTU
38-00423	PQC 1204801-21	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	single-phase	Modbus RTU, Temp. I/O
38-00407	PQC 1204803-0	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	3-phase	-
38-00426	PQC 1204803-01	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	3-phase	Temp. I/O
38-00427	PQC 1204803-20	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	3-phase	Modbus RTU
38-00428	PQC 1204803-21	12 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	3-phase	Modbus RTU, Temp. I/O
38-00410	PQC 0614801-0	6 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	single-phase	-
38-00431	PQC 0614801-01	6 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	single-phase	Temp. I/O
38-00432	PQC 0614801-20	6 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	single-phase	Modbus RTU
38-00433	PQC 0614801-21	6 (250VAC, 3A, cos φ = 1)	""	single-phase	Modbus RTU, Temp. I/O

#### ۱۰- نگهداری ( Maintenance )

PQC نیازی به نگهداری ندارد.

با رعایت دستور العمل های زیر از خطرات جانی و مالی پیش آمده جلوگیری می شود :



- محفظه رگولاتور نباید باز شود.

- ولتاژ داخل محفظه رگولاتور می تواند به سلامتی کاربر آسیب برساند یا حتی ممکن است که بر اثر لمس ناخواسته قطعات برقدار رگولاتور خطرات جانی بوجود بیاید.

۱-۱۰ تمیز کردن

با رعایت دستور العمل های زیر از خطرات جانی و مالی پیش آمده جلوگیری می شود :



- در هنگام تمیز کردن دستگاه و کابل های اتصال باید از منبع تغذیه جدا شوند.

- به منظور جلوگیری از وصل شدن ناخواسته برق باید از لاک اوت استفاده شود.

- همه اتصالات باید بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که دیگر به برق متصل نیستند.

- تا زمانی که تمیز کردن بطور کامل صورت نگرفته نباید برق وصل گردد.

هنگامی که کار در مجاورت ترمینال ها و کابل های اتصال انجام می شود ، خطر لمس ناخواسته قطعات برقدار وجود دارد و هرگز نباید از پارچه مرطوب که رسانای برق است برای تمیز کردن استفاده کرد. در صورت رعایت موارد ذکر شده بالا می توان از خطرات جانی و مالی جلوگیری کرد

رگولاتور باید فقط با یک پارچه خشک تمیز گردد و زمانی که این کار انجام می شود باید دستور العمل های ایمنی بالا رعایت شود. تمام برق دستگاه قبل از تمیز کردن باید خاموش گردد و تا زمانی که تمیز کردن به اتمام نرسیده، نباید برق وصل گردد.

اگر تمیز کردن فقط به جلوی تابلو بسته باتک خازنی محدود شده باشد ، لازم نیست که PQC از برق جدا شود. در این مورد هم باید از یک پارچه خشک برای تمیز کردن استفاده نمود.

#### ۱۱- غیر فعال کردن و جداسازی ، ذخیره سازی و معدوم سازی

##### ۱۱-۱ غیر فعال کردن و جداسازی

هنگامی که رگولاتور غیر فعال از باتک جدا شود ، لطفا به موارد زیر توجه کنید :

با رعایت دستور العمل های زیر از خطرات جانی و مالی پیش آمده جلوگیری می شود :



- هنگامی که دستگاه برداشته شود ، باید برق ورودی به این دستگاه هم قطع شود.

- سیستم ایزوله شده از برق باید در برابر وصل شدن شدن ناخواسته دوباره برق، محافظت شود.

- تمام اتصالات باید بررسی شوند تا از برقدار نبودن آنها اطمینان حاصل شود.

- تمام اجزای برقدار باید پوشیده شوند تا از خطر تماس ناخواسته و برقگرفتگی جلوگیری شود.

هنگامی که کار بر روی کابل های اتصال و ترمینال دستگاه انجام می شود، ممکن است بطور تصادفی با اجزای برقدار تماس ایجاد شود . اگر این اتفاق رخ بدهد و لنتاژ موجود می تواند عواقب مرگباری داشته باشد. اگر دستورالعمل های بالا و اقدامات ذکر شده رعایت شود خطر آسیب رساندن به افراد و تجهیزات کاهش می یابد.



با رعایت دستور العمل های زیر از خطرات جانی و مالی پیش آمده جلوگیری می شود :



- ترانسفورماتور جریان باید اتصال کوتاه شود

- تمام کابل ها جدا شده باید جداگانه عایق بندی شوند و باید اقدامات لازم جهت جلوگیری از تماس ناخواسته آنها با سایر اجزا یا قطعات برقرار انجام شود.

- در صورتی که قصد داشتید که دوباره کابل های جدا شده را به تجهیزات برقرار متصل کنیم ، باید اقدامات لازم برای جلوگیری از تماس آنها با سایر قطعات یا تجهیزات برقرار انجام شود.

هادی های الکتریکی که امکان لمس شدن را دارند می توانند خطراتی برای جان داشته باشند. اگر آنها با سایر اجزای رسانای برق برخورد داشته باشند ، می توانند آنها را هم برقرار کنند. علاوه بر این کابل های ولتاژ ضعیف می توانند حامل ولتاژ های بالاتر هم باشند که می تواند در اثر برخورد با منبع تغذیه شبکه ، خطرات جانی را به همراه داشته باشد.

برای جلوگیری از خطرات جانی ، انتهای کابل های اتصالی باید بصورت جداگانه عایق بندی شود. انتهای این کابل ها نباید به یکدیگر تماس داشته باشد و باید اطمینان حاصل شود که انتهای کابل ها به یکدیگر یا سایر تجهیزات تماس داشته نباشند.

---

اگر انتهای کابل های جدا شده با هم برخورد کنند ، می تواند اتصال کوتاه رخ دهد که این امر منجر به آسیب رسیدن به تجهیزات می شود.



برای باز کردن و جداسازی ، کافی است پیچ های نگهدارنده موجود در کناره PQC را باز کرده و رگولاتور را از تابلو جدا کرد.

---

### ۲-۱۱ ذخیره سازی

PQC باید در یک محل تمیز، خشک و بدون گرد و غبار ذخیره شود.

دمای ذخیره سازی باید در محدوده ۲۰- تا ۸۰+ درجسنتی گراد باشد.

### ۳-۱۱ انهدام و معدوم سازی

هر وسیله الکتریکی که دیگر قابل استفاده نیست، باید به شیوه ای سازگار با محیط زیست معدوم شود.

---

روش معدوم سازی ناصحیح می تواند باعث آلودگی محیط زیست شود. در اتحادیه اروپا برای این منظور طبق دستور العمل WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) عمل می شود. این اجزا و قطعات نباید بعنوان ضایعات طبیعی یا تجاری مورد استفاده قرار گیرند.



اگر مطالب بالا را رعایت نکنید، خطر آلودگی محیط زیست وجود دارد که منجر به نقض این دستور العمل می شود.

در سایر کشورها ، معدوم سازی باید طبق قوانین همان کشورها انجام شود و باید در مراکز بازیافت ویژه این فرایند صورت گیرد. بطور خلاصه می توان گفت که برای معدوم سازی و بازیافت این تجهیزات، باید به شرکتهای متخصص در این زمینه مراجعه کرد.

### ۱۲ عملکرد کلی

هنگام استفاده از ابزار باید نکات زیر را مورد توجه قرار داد:

- رگولاتور همیشه باید در یک تابلو در بسته همانطور در بخش ۴ توضیح داده شده است، باشد.

- تمام ولتاژ های اعمال شده بر روی دستگاه هرگز نباید بیش از محدودیت های مشخص شده در داده های فنی باشد.

- درجه حرارت محیط همیشه باید در محدوده مشخص شده در مشخصات فنی باشد

### ۱۳ عیب یابی

شماره	پدیده	علل احتمالی	اقدام
۱	PQC کار نمی کند، صفحه نمایش خاموش است	ولتاژ قطع شده، یا اتصال ولتاژ صحیح نیست.	از رسیدن ولتاژ تغذیه به رگولاتور اطمینان حاصل شود، یا ترمینالهای اتصال ولتاژ را بررسی کرده و از صحت آنها مطمئن شوید. چک شود آیا فیوز در مدار هست یا نه ؟
۲	- صفحه LCD برای مدت کوتاهی روشن و سپس دوباره خاموش می شود، در حالی که صفحه چیزی نشان نمیدهد یا فقط لوگوی استارتینگ را نشان می دهد - دستگاه مرتباً راه اندازی مجدد می شود.	ولتاژ اعمالی بسیار کم است.	از رسیدن ولتاژ تغذیه به رگولاتور اطمینان حاصل شود. آیا مقاومت بالایی در مسیر تغذیه وجود دارد؟
۳	نمایش وضعیت پله ها بر روی صفحه فعال نشان داده می شود اما کنتاکتور فعال نمی شود.	مدار فرمان کنتاکتور ها دارای اشکال است یا ولتاژ کنترلی وجود ندارد. سیم زمین در مدار فرمان قطع است.	مدار فرمان را از نظر اتصالات بررسی کرده و فیوز ها را هم بررسی کنید.

۴	PQC قادر به اتمام روند شناسایی اتوماتیک نمی باشد.	سیستم قدرت ناپایدار است( تغییر شدید ضریب توان )	جهت تثبیت قدرت کمی تامل نمایند و مقدار $c/k$ و نحوه اتصالات را به صورت دستی وارد نمایند.
۵	در طول شناسایی اتوماتیک این پیغام ظاهر می شود : هشدار عدم پله	اشکال در مدار فرمان ( کنتاکتور وصل نمی شود )	مدار فرمان بررسی گردد
		فیوز پله ها ایراد دارند یا فیوز داخلی خازن سوخته است	فیوز ها بررسی شود ظرفیت خازن ها اندازه گیری شود
۶	صفحه نمایش مقدار جریان صفر را نشان می دهد	ترانس جریان در محل اشتباه قرار گرفته است	محل قرار گرفتن ترانس جریان بررسی شود.
		مسیری که CT در آن قرار دارد ،قطع یا اتصال کوتاه شده است.	مقدار جریان در مسیر CT را اندازه گیری کنید. ( $I_{min} \geq 0.015 A$ )
		جریان عبوری از ثانویه CT بسیار کوچک است	CT کوچکتری بکار ببرید ( $I_{min} \geq 0.015 A$ )
۷	با وجود بار القایی،هیچ یک از پله ها وصل نمی شود.	CT ایراد دارد	ترانس جریان را بررسی کنید
		در زمان برنامه ریزی رگولاتور مقدار $c/k$ یا تاخیر زمانی اتصال پله ها یا زمان تخلیه خازنها بزرگ انتخاب شده است	برنامه ریزی رگولاتور را مجددا بررسی کنید و در صورت نیاز تغییر بدهید
		پاسخ جریان که بصورت اتوماتیک اندازه گیری شده، نادرست است	مدار کنترل را بر اساس نمودار اتصالات بررسی کنید و مراحل راه اندازی را تکرار کنید
		وسیله اندازه گیری دیگری بصورت موازی با مسیر جریان رگولاتور قرار دارد.	همه وسایل اندازه گیری باید بصورت سری با مسیر جریان رگولاتور قرار گیرند.
۸	یکی از پله ها در وضعیت اتوماتیک رگولاتور مرتبا قطع و وصل می شود	اندازه پله ها بسیار بزرگ است	پله های کوچکتری استفاده شود
		پاسخ جریان تنظیم شده ( $c/k$ ) بسیار کوچک است	مقدار پاسخ جریان را مطابق با جدول وارد کنید
		تغییر شدید در بار ; زمان تاخیر بسیار کوچک است	زمان تاخیر بزرگتری انتخاب شود
۹		نوع اتصال اشتباهها برنامه ریزی شده است	نوع اتصال را مجددا وارد کنید

اتصال تغذیه همه کنتاکتور ها را بررسی کنید	مدار کنترل ایراد دارد	مقدار ضریب توان رگولاتور ( $\cos \phi$ ) از مقدار مطلوب کمتر است حتی وقتی که همه پله ها وصل هستند	
فیوز ها و کنتاکتهای خازنها و در صورت نیاز میزان توان مصرفی هر پله را بررسی کنید	مسیر جریان خازن ایراد دارد		
میزان کمبود توان جبرانی را بخوانید و متناسب با آن ظرفیت توان راکتیو را افزایش دهید	نوان راکتیویسیستم بیش از حد، کوچک انتخاب شده است		
فیوز ها و کنتاکتهای خازنها و در صورت نیاز میزان توان مصرفی هر پله را بررسی کنید	تنظیم اتوماتیک اشتباه انجام شده		
مقدار پاسخ جریان $c/k$ را مطابق با جدول تنظیم کنید	مقدار پاسخ جریان $c/k$ بسیار بزرگ است	PQC پله ها را در زمان بارهای کوچک یا بی باری کامل قطع نمی کند	۱۰
کنترل دستی را غیر فعال کنید.	رگولاتور در وضعیت تنظیم دستی است		
پروفایل کنترل را مطابق با نیاز ها تنظیم کنید	پروفایل کنترلی اشتباه انتخاب شده است.		