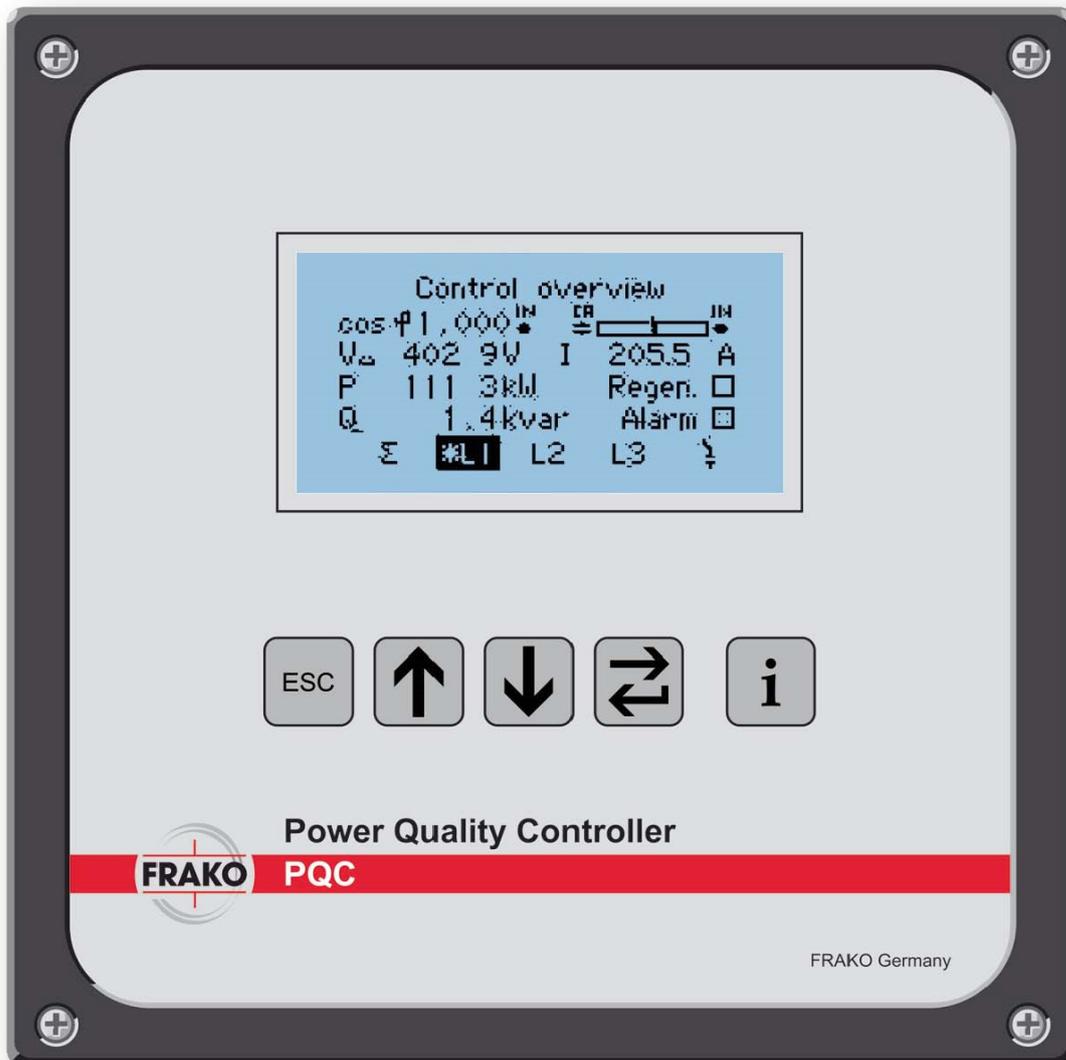


Power Quality Controller - PQC
无功补偿控制器
操作手册



目录

1安全	6
1.1目的	6
1.2安全须知	6
1.3正确应用	7
1.4不当应用	8
1.5维修	8
1.6符号说明	8
2技术参数	9
3产品介绍	12
3.1功能	12
3.2反送电模式	12
4控制器的安装	13
4.1位置	13
4.2尺寸	13
5安装	15
5.1电气连接	15
5.2接地	17
5.3电源电压	17
5.4电压测量	18
5.5电流测量	19
5.6输出继电器（控制输出）	21
5.7PQC控制器接线图	22
5.7.1接线图：PQC 1202401-XX 版本	22
5.7.2接线图：PQC 1202403-XX 版本	23
5.7.3接线图：PQC0602401-XX 版本	24
5.7.4接线图：PQC 1204801-XX 版本	25
5.7.5接线图：PQC 1204803-XX 版本	26
5.7.6接线图：PQC0614801-XX 版本	27
5.7.7PQC XXX480X-XX版本电源的连接	28
5.7.7.1接线图：400/415V 无零线的电网	28
5.7.7.2接线图：690V 有零线电网	28
6调试（初始化运行）	29
6.1报警功能	29
6.1.1报警信息参数表	29
6.2通电前的安全预防措施	30
6.3功能检测	30
6.4操作	30
6.5自动调试	30
6.5.1自动识别接线方式	30
6.5.2自动识别补偿回路	31
6.5.3C/K值计算	32
7参数菜单	33
7.1菜单一览	34
8主菜单	36
8.1PQC初始化启动	37
8.1.1选择语言	37
8.1.2启动	39
8.2PQC概览	39
8.2.1显示的参数	40
8.3控制图	41
8.3.1比例刻度	41
8.4手动控制	42

8.4.1 补偿回路菜单.....	43
8.5 参数设置.....	44
8.5.1 设置控制文件.....	44
8.5.2 典型应用.....	45
8.5.2.1 设定目标功率因数.....	48
8.5.2.2 平移移位.....	49
8.5.2.3 限值L.....	50
8.5.2.4 投切延时.....	52
8.5.2.5 选择控制相位.....	52
8.5.3 通用设置.....	52
8.5.3.1 补偿回路菜单.....	53
8.5.3.2 设置报警范围.....	54
8.5.3.2.1 过电流.....	55
8.5.3.2.2 电压中断(下降)的检测.....	55
8.5.3.3 报警管理.....	56
8.5.3.4 扩展.....	57
8.5.3.4.1 可选的Modbus接口.....	57
8.5.3.4.2 可选的温度传感器输入和无源数字输入和输出.....	58
8.5.3.4.2.1 温度传感器输入.....	58
8.5.3.4.2.2 无源数字输入和输出.....	59
8.5.3.5 工厂设置.....	60
8.5.3.6 密码保护.....	60
8.6 信息/状态.....	61
8.6.1 PQC 状态.....	62
8.6.2 无功功率.....	62
8.6.3 电容器回路表.....	63
8.6.4 补偿回路容量百分比.....	63
8.6.5 投切次数柱状图.....	63
8.6.6 电压和电流谐波图.....	64
8.6.7 电压和电流谐波表.....	64
8.6.8 手动频率设定.....	65
8.7 关于 PQC.....	65
8.8 出厂设置.....	66
8.9 升级.....	68
9 控制器型号.....	69
10 维护.....	70
10.1 清洁.....	70
11 废弃和拆除、存储及处理.....	71
11.1 废弃和拆除.....	71
11.2 存储.....	73
11.3 处理.....	73
12 一般操作.....	74
12.1 故障排除.....	74
13 Modbus 说明.....	75
13.1 总述.....	75
13.2 适用.....	75
13.3 功能.....	75
13.4 数据类型.....	75
13.5 接线图.....	75
13.6 Modbus 地址表.....	76
供货内容.....	99

图例

图 1 PQC 尺寸图 (mm)	13
图 2 PQC 1202401-XX 接线原理图	22
图 3 PQC 1202403-XX 接线原理图	23
图 4 PQC 0602491-XX 接线原理图	24
图 5 PQC 1204801-XX 接线原理图	25
图 6 PQC 1204803-XX 接线原理图	26
图 7 PQC 0614801-XX 接线原理图	27
图 8 PQC 在 400/415V 无零线电网的部分接线原理图	28
图 9 PQC 在 690V 有零线的电网的部分接线原理图	28
图 10 PQC 启动屏幕	30
图 11 菜单结构 1	34
图 12 菜单结构 2	35
图 13 菜单结构 3	35
图 14 主菜单 1/3	36
图 15 主菜单 2/3	36
图 16 主菜单 3/3	36
图 17 切换显示语言	37
图 18 识别: 回路+接线	38
图 19 识别: 接线	38
图 20 识别: 接线子菜单	38
图 21 识别: 回路	38
图 22 识别: 回路子菜单	38
图 23 识别: 手动	38
图 24 识别: 手动子菜单	38
图 25 开始接线方式识别	39
图 26 补偿回路识别	39
图 27 启动完成	39
图 28 PQC 概览 L1 (单相)	40
图 29 PQC 概览 L1 (三相)	40
图 30 补偿回路状态 (单相, 6路)	40
图 31 补偿回路状态 (三相, 12路)	40
图 32 控制图	41
图 33 带附加信息的控制图	41
图 34 放大的控制图	41
图 35 手动控制	42
图 36 开启手动控制	42
图 37 手动控制: 切除所有投入的补偿回路	42
图 38 手动控制: 补偿回路菜单	43
图 39 补偿回路信息示例	43
图 40 尝试投入补偿回路失败的提示信息	44
图 41 参数设置	44
图 42 控制配置	45
图 43 控制配置参数	45
图 44 目标功率因数=1, 限值=0, 平移值=0时的控制曲线图	48
图 45 目标功率因数=0.92, 限值=0, 平移值=0时的控制曲线图	49
图 46 当参数设置为目标功率因数=1, 限值=0, 平移值=+1.0时的控制响应图	49
图 47 当参数设置为目标功率因数=0.92, 限值=OFF, 平移值=-1.0时的控制响应图	50
图 48 目标功率因数=0.92, 限值=+1.0时的控制曲线	50
图 49 目标功率因数=0.92, 限值=+1.0, 平移=-1.0时的控制曲线	51
图 50 目标功率因数=-0.95, 限值=-1.0, 平移=0时的控制曲线	51
图 51 L1相 (左侧有*) 为控制采样相位	52
图 52 通用设置菜单	53
图 53 电容器组	54

图 54	设置范围1/2.....	54
图 55	设置范围2/2.....	54
图 56	改变循环投切计数的范围.....	55
图 57	报警管理.....	56
图 58	报警管理: 报警显示选择.....	56
图 59	扩展菜单.....	57
图 60	Modbus 配置.....	57
图 61	无源数字输入输出和温度探针输入回路.....	58
图 62	温度探针配置.....	58
图 63	设置范围配置.....	59
图 64	温度显示.....	59
图 65	状态显示.....	59
图 66	出厂默认设置.....	60
图 62	密码提示.....	61
图 63	信息/状态 1/3.....	61
图 64	信息/状态 2/3.....	61
图 65	信息/状态 3/3.....	61
图 66	PQC 状态概览.....	62
图 67	所有无功功率.....	62
图 68	电容器回路表.....	63
图 69	显示所有回路补偿容量为100%.....	63
图 71	开关周期图.....	63
图 70	显示各补偿回路容量运行后的百分比.....	63
图 72	电流谐波图, Y轴100%.....	64
图 73	电流谐波放大, Y轴25%.....	64
图 74	电压谐波表.....	64
图 75	手动频率设定.....	65
图 76	关于PQC.....	65

表格

表1	电流互感器分别在3相时的接线识别.....	31
表2	在400V,50Hz系统中C/K值的设定.....	32
表3	按键功能.....	33
表4	出厂设置.....	64
表5	控制器型号.....	67

公式

公式1	C/K值计算.....	32
-----	-------------	----

1 安全

1.1 目的

该操作说明面向PQC无功补偿控制器的安装、接线、调试及运行人员，为其提供指导与帮助。

1.2 安全须知



必须仔细阅读本手册内容并按所述步骤进行操作本控制器，如未遵守本手册内容进行操作，我司不承担由此而造成的任何损害和伤害的赔偿责任！

错误的操作或未遵守安全说明将会导致所有质保无效，我司也不会接受由此而产生的人身伤害或资产损失的赔偿责任！



危险！

必须遵守以下说明，以保障人生安全、避免设备损坏或其它的财产损失：

功率因数控制器在盘柜厂的安装与调试必须严格遵守相关国家标准的要求。

必须遵守相关国家关于功率因数控制器及人身、资产保护的相关法律、标准、规范及安全守则（例如IEC, EN, VDE等）的要求。例如在德国，必须遵守设备安全法（GSG）和德国社会事故保险机构的规范。而在其它国家，同样也需遵守当地类似的法律法规。

对控制器的安装、调试、维护以及改造应当由专业的人员进行。

例如在德国，必须遵守德国社会事故保险机构制定的关于电气安装的相关规范，而在其它国家，同样也需遵守当地类似的对相关人员的规范和要求。

该控制器的内部元器件在外部电源接通后会产生交流电压，因此不得打开控制器的外壳。

如果该控制器外壳具有明显的损坏，不得进行安装、接线或调试。

只能使用符合国标的连接电缆。

如果控制器在调试结束后不能运行，需要将控制器断电。

该控制器只能在规定的最高电压以下使用。在过电压下使用将会导致控制器损坏、引起火灾或发生电气事故。控制器的接线不得超出其能力承受范围。

不要将控制器在阳光下暴晒或置于高温环境中，这将会导致控制器缩短使用寿命甚至损坏。

不要将控制器安装在发热源例如散热器或其它产生热量的设备附近。

不要将控制器放置在雨中、水里、潮湿或高湿度的环境中，避免控制器由于过度潮湿而损坏。

不遵守安全须知的操作将有可能导致死亡、严重的人身伤害或设备的严重损坏以及其它资产的损失。

在商业楼宇中，必须遵守当地相应的防止意外事故的法律规范（例如在德国，必须遵守德国社会事故保险机构制定的有关电气安装和设备的规范）。

安装与运行PQC控制器所在设备的人员对该设备的安全运行负有不可推卸的责任。

出于安全和保持产品符合审批要求（CE认证标签），用户不被许可转换或修改本控制器。

对控制器应轻拿轻放，如果它受到剧烈的震动、撞击或即使很低的高度落下，也有可能导致损坏。

这份操作手册可能存在的后续改动版本，请登录官方英文网站 www.frako.com 或中文网站 www.frako.com.cn 进行查询。

当控制器的端子和导线通电运行后，带电部件存在可能被碰触到的风险，导致人身伤害甚至威胁生命安全。

因此务必遵守上述安全须知，避免人身受到不可逆转的伤害！

-
- 用户须确保所有操作人员均熟悉和遵守此操作手册的内容及规定。
 - 在控制器安装、接线、调试和运行前，必须仔细阅读完本操作手册，对控制器所有的操作都必须依据本操作手册的指导进行。
 - 本操作手册必须保留以供查阅
 -  在本符号所在的位置，都必须能够查阅到本文件

1.3 正确应用

PQC功率因数控制器适用于以下范围（见第二章，技术参数）：

- 通过分回路输出进行分段补偿无功功率，电容器通过外加继电器或接触器来与控制器上的各段分路输出开关进行连接。
- 取决于控制器的版本型号（见第二章，技术参数），可通过测量任意一相或所有三相的电压、电流、频率等来量测电网的电能质量；报警输出节点的连接必须在额定电气参数范围内（见第二章，技术参数）。

PQC控制器适用于安装在室内、不受天气影响的固定位置，不可以安装在潮湿的环境中。控制器通常应垂直安装在补偿柜体或箱体的表面，便于操作人员对控制器的查看与操作。

USB接口仅供PQC软件版本更新使用，用户不可以使用此USB接口作任何其它用途，所以不得将此USB接口连接任何其它的电缆线或设备。当PQC控制器在运行时，不得碰触该USB接口，它只可以与更新版本用的电脑相连接。

1.4 不当应用

任何与上述正确应用相背离的操作均是不恰当的和不被允许的。如果不按照本操作指导说明书对PQC进行操作，将有可能导致控制器的保护功能不能起到应有的保护作用。

1.5 维修

用户不可以对本控制器进行维修工作，如用户需要对本控制器进行维修，请联系我司在中国大陆的唯一合作伙伴：

金米勒电气（上海）有限公司
上海自由贸易试验区华申路80号5号楼2楼
电话：021-58665980
www.frako.com.cn

1.6 符号说明

本操作手册中对特别说明采用符号标示的形式
在符号边上有相应的文字描述说明该符号的危险程度

为了避免意外事故、受伤或死亡以及财产损失，必须时刻遵循特别说明的指令

警告符号



危险！
表明如果没有能够避免，将会存在立即导致严重伤害甚至死亡的风险。



危险！
表明如果没有能够避免，将会存在受到电击并立即导致严重伤害甚至死亡的风险。

注意设备正确的运行方式



警告！
如果没有遵循指导则有可能导致设备的损坏。
它们也包括在环保方面的破坏。



注意！
遵循这些指导说明，有助于确保设备的正确、无故障运行

2 技术参数

供电

- 供电电压
PQC 型号: PQC xxx240x-xx:
85 – 267 V AC (极限值), 频率 45 – 65 Hz
或 100 – 377 V DC (极限值)
PQC 型号: PQC xxx480x-xx:
85 – 530 V AC (极限值), 频率 45 – 65 Hz
或 100 – 750 V DC (极限值)
- 功耗
最大 5 VA
- 过电流保护
外部安装, 最大 2 A (常规熔断器)

输入

- 量测电压信号输入
PQC 型号: PQC xxxxxx1-xx: 单相
PQC 型号: PQC xxxxxx3-xx: 三相
3相 80 V AC – 最大 760 V AC (相间电压, 极限值)
, 适用于 115 – 690 V AC 电网, 通过高电阻进行电
气连接, 也可通过 ≈ 100 V 的变压器测量中压电网电
压
在电源故障发生后可持续量测半波时间
- 量测电流信号输入
PQC 型号: PQC xxxxxx1-xx: 单相
PQC 型号: PQC xxxxxx3-xx: 三相
 $x/5$ A AC 或 $x/1$ A AC (电流互感器二次侧电流 ≥ 15
mA), 电气绝缘, 每只电流互感器的最大功耗允许值
为 1 VA, 额定持续过载电流最高允许值为 6 A AC,
瞬时过电流最高允许值为 10A AC 持续时间 10 秒以内
- 端子输入与输出
PQC 型号: PQC xxxxxxx-x1:
高达 $5 \times 5 - 24$ V DC 输入, 或者高达 5×24 V DC,
100 mA 输出, 相互间电气连接及温度输入
- 温度输入
PQC 型号: PQC xxxxxxx-x1:
 $1 \times$ PT-100 或 PT-1000 RTD, 4线 或 2线 结构, 自
动探测和识别温度
 $2 \times$ NTC 感温型 TDK/Epcos-B57861S0502F040
FRAKO订购号: 29-20094 量测范围 $-50 - 200^\circ\text{C}$
电气连接到数字输出回路

输出

- 输出继电器 (控制输出回路,
电容器组)
与公共节点 P 连接, 通常为常开节点
PQC 型号: PQC 120xxxx-xx: 12路输出回路和
PQC 型号: PQC 060xxxx-xx: 6路输出回路,
AC -14 250 VAC, 最大 3 A 或 DC -13 30 VDC, 最
大 3A, 机械动作次数 2×10^7 次, 电气吸合次数 AC
-14, 3 A, 1×10^5 次; AC -14, 0.5 A, 2×10^6 次
PQC 型号: PQC 061xxxx-xx: 6路输出回路
AC -14 440 VAC, 最大 3 A 或 DC -13 125 VDC,
最大 3 A, 机械动作次数 1×10^7 次, 电气吸合次数
AC -14, 3 A, 1×10^5 次; AC -14, 0.5 A, 2×10^6 次
公共端 P 的最大输出电流为 10 A

备注: 按照 IEC 60947-5-1 的 AC/DC 使用类别
所有型号 PQC 的控制器都满足 UL/CSA 的标准:
3 A 250 VAC $\cos \varphi = 1$ 温度 85 °C
3 A 30 VDC L/R = 0 ms 温度 85 °C

- 报警端子
干节点, 常开
AC -14 250 VAC, 最大 3 A 或 DC -13 30 VDC,
最大 3 A, 机械动作次数 2×10^7 次, 电气吸合次数
AC -14 , 3 A, 1.5×10^5 次; AC -14 , 0.5 A , 2×10^6 次
备注: 按照 IEC 60947-5-1 的 AC/DC 使用类别实行
符合 UL/CSA 标准:
3 A 250 VAC $\cos \varphi = 1$ 温度 85 °C
3 A 30 VDC L/R = 0 ms 温度 85 °C

- 数字输出
PQC 型号: PQC xxxxxxxx-x1:
高达 5×24 VDC, 100 mA 输出, 各端子电气互通和
温度输入, 或可使用高达 $5 \times 5 - 24$ VDC 的直流输入

接口

- Modbus RTU 连接
PQC 型号: PQC xxxxxxxx-2x
在总线的末端需要 120Ω 的终端电阻

连接

- AUX 接口电源
通过可插拔端子
导线截面积最大 2.5 mm², 最小 0.2 mm²
PQC 型号: PQC xxx240x-xx
绝缘等级: 最低 250 VAC, 80 °C
PQC 型号: PQC xxx480x-xx
绝缘等级: 最低 500 VAC, 80 °C
- PE 接地保护
通过6.3mm插片式母头连接
导线截面积不得小于电源线、电压信号线、输出继电器线或报警接线截面积的最大值;
颜色: 黄绿色
- 电压信号输入 L1/L2/L3/N
导线截面积: 最大 2.5 mm², 最小 0.2 mm²
绝缘等级:
例1: 230 VAC, 最低选择 250 VAC, 80 °C
例2: 690 VAC, 最低选择 750 VAC, 80 °C
- 电流信号输入: L1/L2/L3, S1
和 S2 端子
导线截面积: 最大 2.5 mm², 最小 0.2 mm²
绝缘等级: 最低 250 VAC, 80 °C
- 输出继电器
(控制输出, 补偿回路)
导线截面积: 最大 2.5 mm², 最小 0.2 mm²
PQC 型号: PQC xx0xxxx-xx: 250V 继电器
绝缘等级: 250 VAC, 80 °C
PQC 型号: PQC xx1xxxx-xx: 440V 继电器
绝缘等级: 500 VAC, 80 °C
- 报警接点
导线截面积: 最大 2.5 mm², 最小 0.2 mm²

	绝缘等级: 最低 250 VAC, 80 °C
· 升级用 USB (服务接口)	USB Micro-A 和 Micro-B
· 数字输入	PQC 型号: PQC xxxxxxxx-1x: 导线截面积: 最大 1.5 mm ² , 最小 0.14 mm ² 绝缘等级: 50 V DC, 80 °C
· 温度输入	PQC 型号: PQC xxxxxxxx-1x: 导线截面积: 最大 1.5 mm ² , 最小 0.14 mm ² 绝缘等级: 最小 50 V DC, 80 °C
· Modbus TRU 连接	PQC 型号: PQC xxxxxxxx-2x: 导线截面积: 最大 1.5 mm ² , 最小 0.14 mm ² 绝缘等级: 最小 50 V DC, 80 °C
· 备注:	0.14 mm ² = AWG 26; 0.2 mm ² ≈ AWG 25; 1.4 mm ² ≈ AWG 16; 2.5 mm ² = AWG 14
设计参数	
· 尺寸(W × H × D)	144 mm × 144 mm × 70 mm 外壳 144 mm × 165 mm × 70 mm 含接线端子
· 安装	依据 IEC61554 开孔安装尺寸为138mm × 138mm 螺丝最大拧紧扭矩为 0.4 Nm
· 重量	约770g
· 防护等级	安装在柜门上时正面为 IP 40, 增加密封条辅件 (订货号: 20-50015) 后为 IP 54; 背面 (含端子) 为 IP 20; 参照 EN 60529 污染等级: 2, 依据 EN 61010-1: 2011-07
· 电气设计	外壳防护等级 1 级, 依据 EN 61140 工作电压高达: 最大 760 V AC 可测量输入电压绝对值 TNV1 回路之间的一些互联: 数字输入和输出, 可选温度输入或 Modbus 连接
· 外壳设计	阻燃性 UL94 V-0 依据外壳生产商 抗冲击性 IK 06, 依据 EN 61010-1:2011-07, 8.2.2
· 使用寿命	在 +25°C 环境中预期15年
· 电磁兼容	EMC EN 61326-1 EN 61000-4-2, 抗静电能力: 空气 8kV 和接头 6kV 在水平和垂直方向 EN 61000-4-3, 辐射抗扰度 (EMS) 80 MHz – 1 GHz, 水平和垂直方向, 10V/m 级别=工业环境辐射, A类 硬件版本 V1.0: EN 55022A EMI 30 MHz – 1 GHz = 工业环境, A 类 从硬件版本 V1.1 起: EN 55022A EMI 30 MHz – 1 GHz = 办公和居民区, B 类

EN 61000-4-6, 传导抗扰度, RMS 10V 级别, 150 kHz – 80 MHz¹⁾
EN 61000-4-4, 防爆抗扰度, 1 kV 电容耦合, 2 kV 供电电缆注入和电压测量输入
EN 61000-4-5 脉冲抗扰度, 2 kV 供电电缆注入和电压测量输入

环境条件

- 温度范围 -20°C to +65°C, 无凝露
- 安装海拔 最高海拔 2000 米

测量系统

- 精度 在 25°C 环境温度下对电压和电流满量程读取 (误差±1%), 50/60 Hz
- 平均化功能 100 ms 更新周期
- 谐波 从 Lx - N 之间量测
2 次 ~ 19 次谐波

3 产品介绍

3.1 功能

PQC是一个无功功率补偿控制器。它通过安装在电网中的电流互感器和电压接线持续量测通过它们的有功和无功功率。如果无功功率超过了一定的阈值,例如PQC控制器在校准过程中的预定值或PQC控制器的设定值,则控制器将会通过输出端给出开关命令。如果在控制器配置过程(目标功率因数)中感性无功功率大于设定值,在一个可调的时间后一路或多路PQC控制回路将会闭合。PQC将会投入补偿回路来达到目标功率因数。如果系统负载需要的无功功率降低,则投入的补偿回路将会切除。PQC控制器使各种个性化应用的自定义设置成为可能。同时PQC的显示器清晰显示对功率因数补偿的监测结果。同时具备的“循环投切”功能在延长补偿回路使用寿命方面是一个非常有效的功能,因为它确保了同等容量的补偿回路有几乎一致的投入频率。

3.2 反送电模式

PQC控制器具有4象限控制功能。如果有功功率反送到电网中,例如通过发电系统,PQC控制器将会持续修正来自电网中的无功功率。当这种反送电发生时,显示器屏幕上的有功功率 P将会为负数,同时在屏幕上还会显示当前处于反送电模式的符号。

¹⁾ 标准电磁场测试按照 EN 61000-4-6 (EMC 抗扰度) 在调制频率为 1 kHz 的振幅时进行。但对于 PQC 控制器来说这个频率只有在 50 Hz 频率下的20次谐波 (20 x 50 = 1000 Hz) 时才能实现,因此,电磁场测试只能在无振幅调制下进行。

4 控制器的安装

4.1 位置

(见第1.3节, 正确应用)

PQC控制器预期固定安装在不受天气影响的室内控制柜上, 且不允许暴露在潮湿的环境中。控制器应垂直安装, 通常安装在控制柜门上或箱体外部, 以便操作人员操作和查看。

硬件版本 V1.0: 这是 A 类设备。在办公区和居住区, 它可能会干扰无线电信号。如果需要在此类场所进行安装, 则需要采取适当的安装与预防措施。

4.2 尺寸

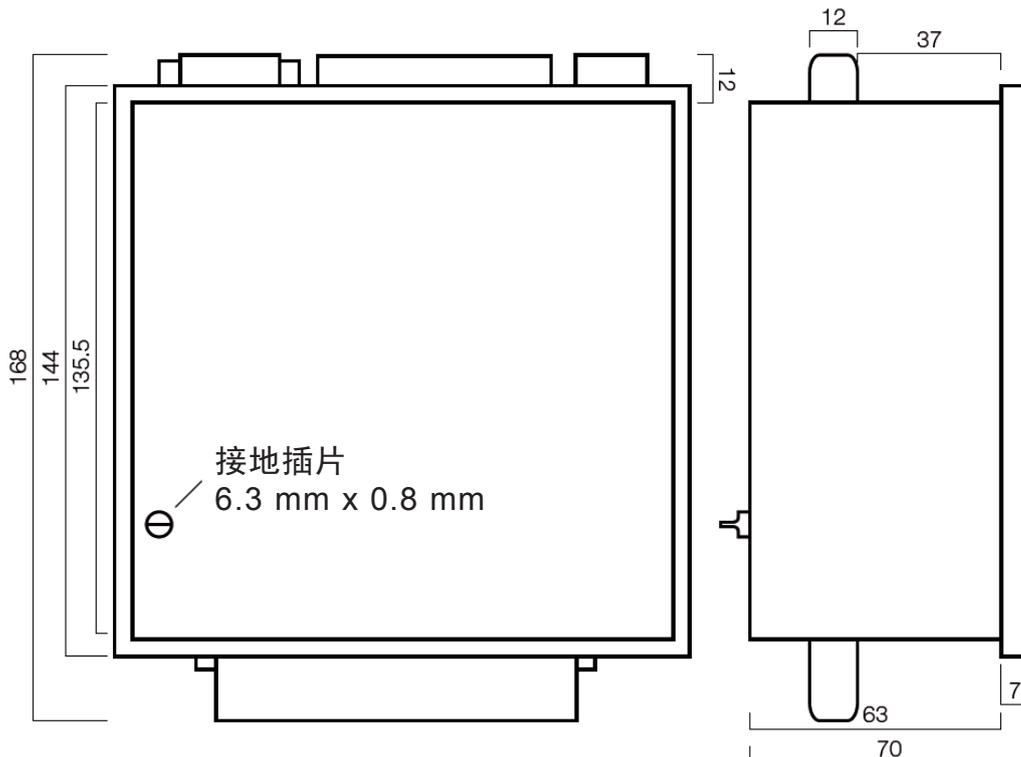


图 1 PQC 尺寸图 (mm)

可达 IP 54 的辅件:

在安装PQC控制器时可选用密封圈辅件(订货号: 20-50015)使得控制器的防护等级达到 IP 54。在控制器安装前首先将该辅件安装到控制器面板背面的凹槽中, 然后再将控制器安装到预开的安装孔中, 该辅件将会使得控制器面板背面与控制柜门板间的间隙密封, 从而达到 IP 54的防护等级。



危险!

在控制柜内面板安装的 PQC 的背面或者附件只有 IP20 的防护等级。必须提供针对无心触摸零部件的完全防护，并且通过将设备安装在合适的环境中（防止灰尘和水从入口处进入控制柜或配电盘）



危险!

PQC一定不能安装在危险区域，随着它的切换运行产生火花可能点燃可燃气体。

设备只能安装在没有易爆气体和粉尘的环境中。

PQC安装在控制柜的前面，根据 IEC 61554，安装在 138 mm X 138 mm 的开口上。通过设备四个角上的固定支托来固定PQC。

装配:

准备：通过逆时针旋转定位螺丝（前端进入）将设备四角上的固定支托在前板后面放平。

将PQC的金属板背面通过提供的开口插入控制柜直至完全进入（机会合适的时候首先在PQC前板后的槽中装入IP54的垫圈）

轻轻地将PQC前板压入控制柜表面，通过顺时针拧动来紧固四个角上的定位螺丝，应用的扭矩不超过0.4Nm。这样一来固定支柱向外旋转并且进入柜板的内侧直到被紧固在柜板上。



危险!

为了避免事故，以下事项必须遵守：

- 在电源合上之前确保PQC根据预期用途安装。
- 确保设备上的所有连接件已连接。

假如采取了以上预防措施，可以显著减少人身危险。



危险!

为了防止PQC过热，必须遵守以下措施：

- PQC必须安装在完全通风的地方，并且后面和侧面不能被覆盖。
- 附近没有热源。
- PQC不能直接暴露在阳光下。

假如采取了以上安全预防措施，设备和财产损失以及威胁到人身安全的风险将显著减少。



重要安全提醒!

为了避免事故，必须遵守以下事项：

当FRAKO面板装配式控制器按照它的预期用途安装在补偿柜的正门，其存在可能带电并导致人身伤害的风险。因为四角紧固螺丝是金属导体，如果在控制器背后的端子接线中某只带电接线松动与某只紧固螺丝相接触，则意味着在柜门外触摸该螺丝会存在电击的风险，在此情况下，可能会对人身产生安全危险。

因此在FRAKO面板式安装控制器的位置（例如控制柜，外壳），所有的电缆电线必须牢固地固定或者集中在一起以确保任何一根散线都不能接触到固定螺丝中的一个或多个，避免因它或它们的松动而产生危险。

假如采取了以上安全预防措施，设备和财产损失以及威胁到人身安全的风险将显著减少。

5 安装

5.1 电气连接

控制器连接方式如图5.4中所示



危险!

以下指示必须被遵守以避免对人身安全造成危险:

- 当控制器在安装或者维修时, 其电气系统必须断电。
 - 隔离的电气系统必须锁好以防止无意开启。
 - 必须确保没有端子松动!
 - 接地插片必须是第一个连接件(见第5.2节, 接地)
 - 电源和电压测量端带电, 不得触摸(触电的危险)!
 - 在控制器执行任何工作时, 测量端子L1,L2,L3和N, 辅助电源端子和所有的报警触头都是不工作的。
 - 附近所有的带电部件都要被覆盖以避免无心的触摸。
 - 如果电源电压超过了此操作说明上和控制器上标明的值, 可能会导致PQC的损坏。并且可能对安装的其它设备造成间接破坏。
 - 控制器的电源回路必须在控制器的外接电源回路串联一只2A, 250VAC的慢熔作为保护。当电源为L-N接线是只需一只熔芯即可, 但L-L接线是必须使用两只熔芯。
 - 必须安装隔离装置, 使得PQC可以和电气系统以及建筑电气设备隔离开。
 - 只有规定的和合适的电压和信号才能连接到给它们提供的各自的端子和接口上。
 - 所有使用的电缆的横截面必须满足使用要求。
 - 采取有效措施防止电缆在电源电压被无意拉断或者波动的情况下工作。
 - 必须安装一个断开装置, 例如一只隔离开关或断路器, 安装在合适的位置并便于用户接触, 贴上标示为PQC电源回路的断电开关。它必须能够断开连接PQC控制器电源的所有接线。
 - 如果采用多芯线连接, 必须在其末端使用套管, 且应将所有芯线套在套管内。
- 当在连接电缆和控制器端工作时, 很有可能无意触摸到带电部件。如果出现这种情况, 正在工作的电压可能对身体造成伤害, 甚至产生致命的后果。



注意!

控制器可能因为误操作而损坏。

-只有规定的和合适的电压和信号才能连接到给它们提供的各自的端子和接口上。

-所有使用的电缆的横截面必须满足使用要求。

-要求的电缆型号在(第2章, 技术参数)中说明。

如果错误的电缆, 电压或者信号被用在了终端上, 可能导致PQC和电气设备的损坏。



危险!

为了避免事故, 必须遵守以下措施:

在PQC安装点(例如控制柜, 外壳), 所有的电缆和电线必须充分的保护或者接地, 在日常工作中确保没有导体能够随意工作并且接触到控制器固定螺丝中的一个或者多个以至于使它们松动成为危险源。

如果采取了以上安全预防措施, 设备财产的损失或者人身安全伤害的风险将大大降低。



注意!

如果采用柔性电缆进行连接, 则必须在其末端采用6mm的绝缘套管进行绝缘。

5.2 接地

危险!

为了避免事故，必须遵守以下措施：

- 在任何连接发生前，接地线PE必须连接到PQC上。
- PE接地线的横截面必须至少等于以下导线中的最大值：电源接线，电压测量连接线，输出继电器或者报警连接线。线色为黄/绿两色。电网回路的接地线的载流量必须至少与电路本身的一样。
- 假如接地线断开，一定不能启动PQC。控制器必须维修或者更换。
- PQC只有接地的時候才能维护。

假如采取了以上安全预防措施，设备财产的损失以及人身安全伤害的风险将大大降低。



PQC控制器必须一直与接地线PE连接，在控制器接地排处必须粘贴接地标签。其标志如左图所示（EN60617-2）。

5.3 电源电压

控制器的电源回路必须在外部通过熔断体来保护

- 2A, 慢熔, 250VAC (PQC规格: PQCxxx240x-xx), 或者
- 2A, 500VAC 延时熔断 (PQC规格: PQCxxx480x-xx)

如果电源是L-N连接，那么需要一个这样的熔断体，如果是L-L连接那么需要两个这样的熔断体。

必须安装切断装置，用以确保PQC可以断开与电气系统和建筑电气设备的连接。

接线图（见第5.7节）所示是带有6个或者12个输出继电器的控制器。



危险!

为了避免事故，必须遵守以下措施：

- 安全须知（第5.1节，电气连接）
 - 控制器电源的连接按照本手册中的说明
 - 在辅助电源接线端不超过规定的最大工作电压（见第二章，技术参数）
- 当在控制器端子和连接电缆上执行工作时，存在带电部件被无意触碰的风险。工作电压可能对人身安全造成伤害甚至危及生命。
- 假如遵守以上说明，并且采取了（第1.2节中的安全须知）规定的预防措施，设备财产损失和人身安全的风险将被大大降低。

通过控制器的型号（见第9节，控制器型号）可见控制器的电压范围，从而可以选择使用相-相接线或相-零接线。典型应用请见图8和图9。



警告!

-连向控制器的电缆和接地线必须保持永远连接。不允许使用插件式连接，除非为控制器自带。

-外部断开装置，例如隔离器或者断路器，必须与控制器的电源线串联，且断开装置必须安装在PQC控制器附近，同时必须能够断开所有与电源线连接的电缆线。必须安装此开关，遵守 IEC60947-1 和 IEC60947-3 的要求，且必须标记为PQC控制器的断电装置。该设备不得断开接地导体。

5.4 电压测量

根据控制器型号（见第9章，控制器型号），PQC可以测量一路，两路或者三路交流电压。电压测量输入通过高阻抗电气连接（见第2章，技术参数）所示测量范围。直流电压不能被测量。

PQC电压测量输入被设计用于100-690VAC电网。用一个X/100V的变压器可以测量中压。

没有必要在电压测量回路中提供外部过流保护，因为已经有安全的阻抗保护。在这种情况下，耐短路的电缆（双绝缘绞线）必须连接到电压测量输入侧。



危险！

为了避免事故必须遵守以下措施：

-安全须知（第5.1节，电气连接）。

当在控制器端子上和连接电缆上进行工作时，存在无意触摸到带电部件的风险。工作电压可能对人身造成危险，甚至危及生命。

如果遵守了以上说明，并且采取了(第1.2节,安全须知)中特别说明的预防措施，那么将有效降低对生命财产造成伤害的风险。

单相测量的控制器（见第9章，控制器型号）：

对于单相测量，L1和N按照第5.7节中连接图所示的连接方式连接。电压能够在任意两相或者任意一相和零相之间测量。

三相测量的控制器（见第9章，控制器型号）：

对于三相测量，L1，L2，L3和N按照第5.7节中连接图所示的连接方式连接。

L1，L2和L3必须按照正确的相序连接。

假如一个三相控制器用于单相测量，只有L1和N被使用了。在这种情况下，为了避免获得错误的读数，有必要将L2和L3连接到N上。

对于三相测量，连接N相也是非常可取的。这使得当测量来源这些的的相零电压和参数时PQC的高测量精度得以实现。如果不存在零线，那么N端可以不连接。然而这种情况只有在相间平衡的情况下才可以。



注意！

用于三相测量的控制器型号，没有使用的电压测量输入端必须连接到N端。这是很有必要的，例如，单相或两相连接。

如果不这样的话，可能会显示不在使用的输入端的虚假的测量值。

对于三相测量，控制器无法进行补偿回路自动智能化识别。

5.5 电流测量

PQC连接x/1A和x/5A的电流互感器。只有交流电流可以测量。直流电流不能测量。PQC可以在测量范围内测量单相，两相或者三相电流（见第2章，技术参数）这取决于控制器类型（见第9章，控制器型号）



危险!

如果使用中的电流互感器被中断，可能会产生导致电击、烧伤或眼睛受伤的拉弧放电。此外，炽热的金属粒子可能四处溅洒，除了导致人身伤害外还可能导致火灾。

为了避免这些事故，必须遵守以下措施：

- 安全须知（第5.1节，电气连接）。
- 电流测量输入端必须按照说明连接。
- 必须将螺丝紧固以防在工作中松动。
- 在连接到PQC的电路断开或拆除前，必须将电流互感器二次侧进行短路。

当在控制器端子上和连接电缆上进行工作时，存在无意触摸到带电部件的风险。工作电压可能对人身安全造成危险甚至威胁生命。

如果遵守了以上说明，并且采取了(第1.2节，安全须知)中特别说明的预防措施，那么将有效降低对生命财产造成伤害的风险。



危险!

即使电流互感器未通电运行也必须将其接线螺丝保持紧固。

这有助于防止电流互感器接线在工作时的突然松动并降低拉弧放电的风险。



危险!
如果在电流互感器的二次侧提供接地端，那么接地端必须连接到接地体上！
一般来说，建议所有的电流互感器回路接地。



注意!
必须遵守以下措施以保证安全可靠的操作：
- 电流测量输入的连接必须通过一个外部的电气隔离的电流互感器。
- 接入控制器的电流互感器的过载必须避免。允许的最大持续电流是交流6A；瞬时值是10A。
必须采取这些措施以保证控制器不被损坏。



注意!
在运行过程中，控制器端子可能发热。
- 在PQC运行后，在端子上开展工作之前，必须有充足的时间来给控制器和端子降温。
遵守这个规定可以避免控制器端子烧坏的风险。

单相测量的控制器型号（见第9章，控制器型号）：

在任何一个L相的电流都是通过一个外部的电气隔离的电流互感器来测得。

请至第2章，技术参数，查看电流互感器量测范围。

L1-S1-S2的连接按照图2中的连接图所示的方式连接。

三相测量的控制器型号（见第9章，控制器型号）：

L1,L2,L3相的电流都是通过一个外部的电气隔离的电流互感器来测得。

请至第2章，技术参数，查看电流互感器量测范围。

L1-S1-S2,L2-S1-S2和L3-S1-S2必须按照图3中的连接图所示，以正确的相序连接。

未分配的电流测量输入可以不连接。



注意!
在额定电压超过1000V的电网中，法规要求电流互感器回路接地。
注意：一般来说，推荐所有的电流互感器回路接地。
如果额定电压达到1000V的电网没有接地，那么很可能损坏控制器。
对于三相测量，控制器无法进行补偿回路自动智能化识别。

5.6 输出继电器（控制输出）



危险!

为了避免事故必须遵守以下措施:

- 安全须知 (见第5.1节, 电气连接)
 - 输出继电器必须如操作手册中所列连接。
 - 继电器触点的工作电压不能超过规定的最高值。
- 参照 (第2章, 技术参数)。

当在控制器端子上和连接电缆上进行工作时, 存在无意触摸到带电部件的风险。

工作电压可能对人身安全造成危险甚至威胁生命。

如果遵守了以上说明, 并且采取了(第1.2节, 安全须知) 中特别说明的预防措施, 那么将有效降低对生命财产造成伤害的风险。



注意!

必须遵守以下措施以确保安全可靠的运行:

- Q1到Q12的每一个输出继电器连接可以带有一个不超过交流3A的电流 (见第2章, 技术参数)。
 - 输出继电器的公共端P可以带有不超过交流10A的电流 (见第2章, 技术数据)。
- 遵守以上规定可以避免火灾或者控制器损坏的风险。
-



注意!

控制器端子可能在运行过程中发热。

- 在PQC控制器运行后, 必须有充足的时间给控制器及其端子进行降温才可再次运行。
- 遵守这个规定可以避免烧毁的风险。
-

根据控制器型号, PQC可以分为6或12路输出继电器 (控制输出)。

电容器通过投切开关 (继电器, 接触器) 与这些控制输出端口连接。

到 '输出继电器Q1到Q12, P' 的连接按照 (第5.7节) 连接图中所示连接。

如果是12路输出端口的PQC控制器, 其连接方式见第5.7节, 连接Q1到Q12以及P端口即可, 如果只有6路输出端口的PQC控制器, 其连接端口即为Q1到Q12以及P。端子P是PQC上Q1到Q6/Q12所有输出继电器的公共端。

如果不是所有的可用输出继电器在工作, 那么推荐从Q1端口开始顺序接线。

5.7 PQC 控制器接线图

5.7.1 接线图：PQC 1202401-00 版本

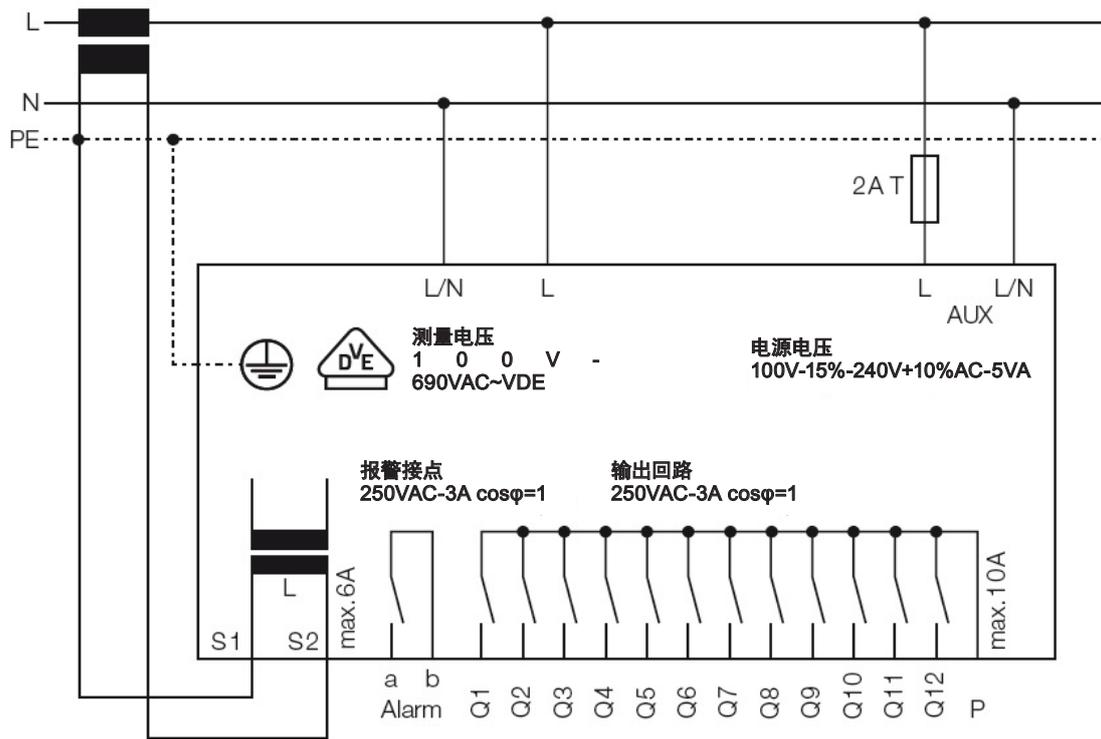


图 2 PQC 1202401-00 接线原理图

(PQC 1202401-21的接线图请参见本页以及第58页和第75页)

5.7.2 接线图：PQC 1202403-XX 版本

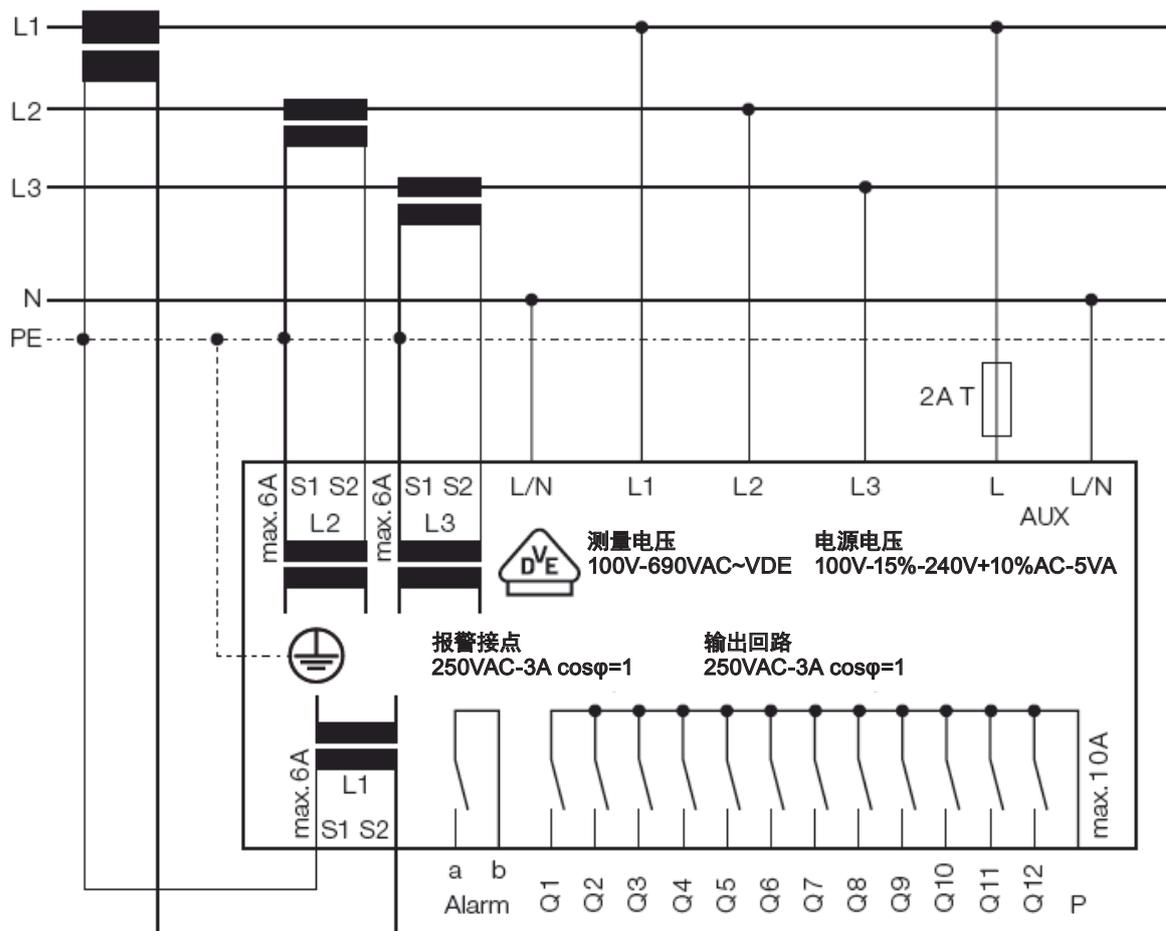


图 3 PQC 1202403-XX 接线原理图

5.7.3 接线图：PQC 0602401-XX 版本

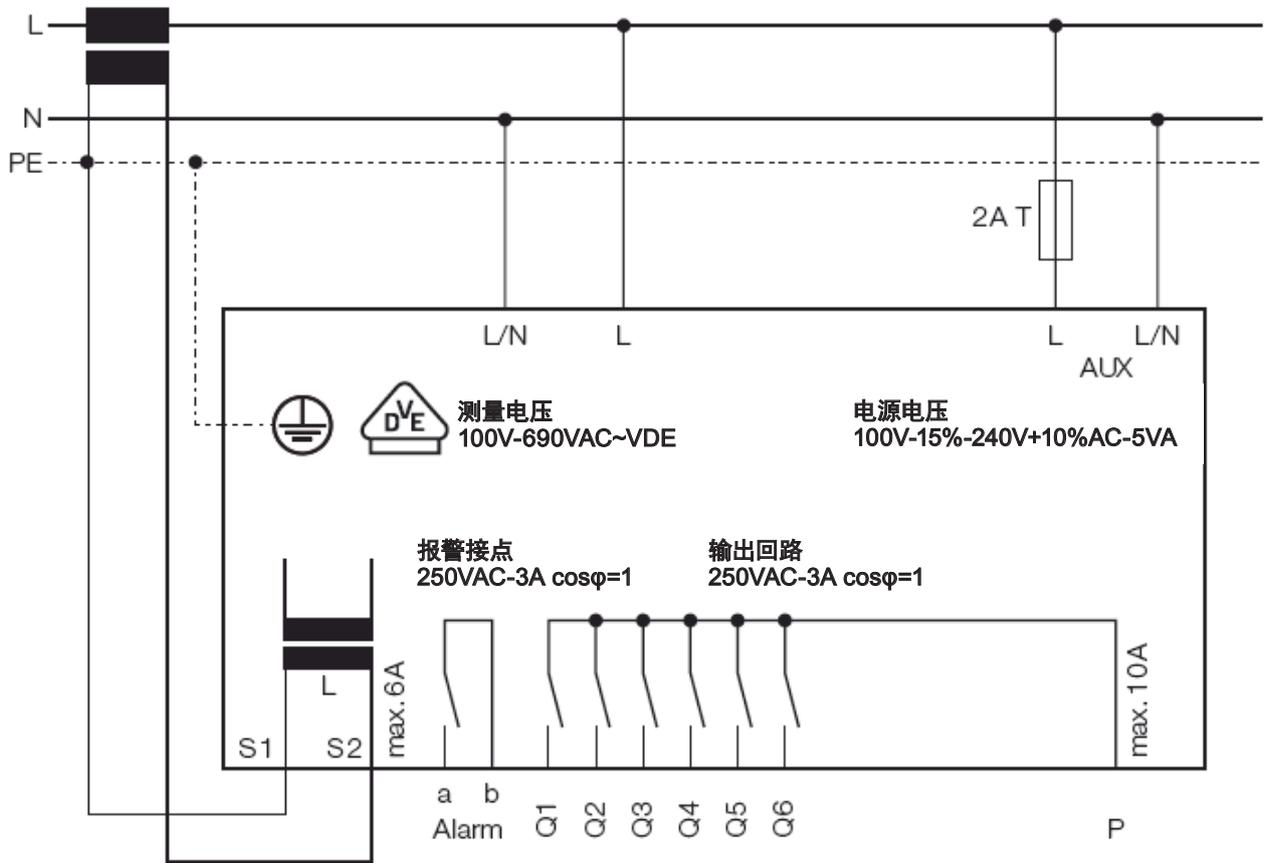


图 4 PQC 0602401-XX 接线原理图

5.7.4 接线图：PQC 1204801-XX 版本

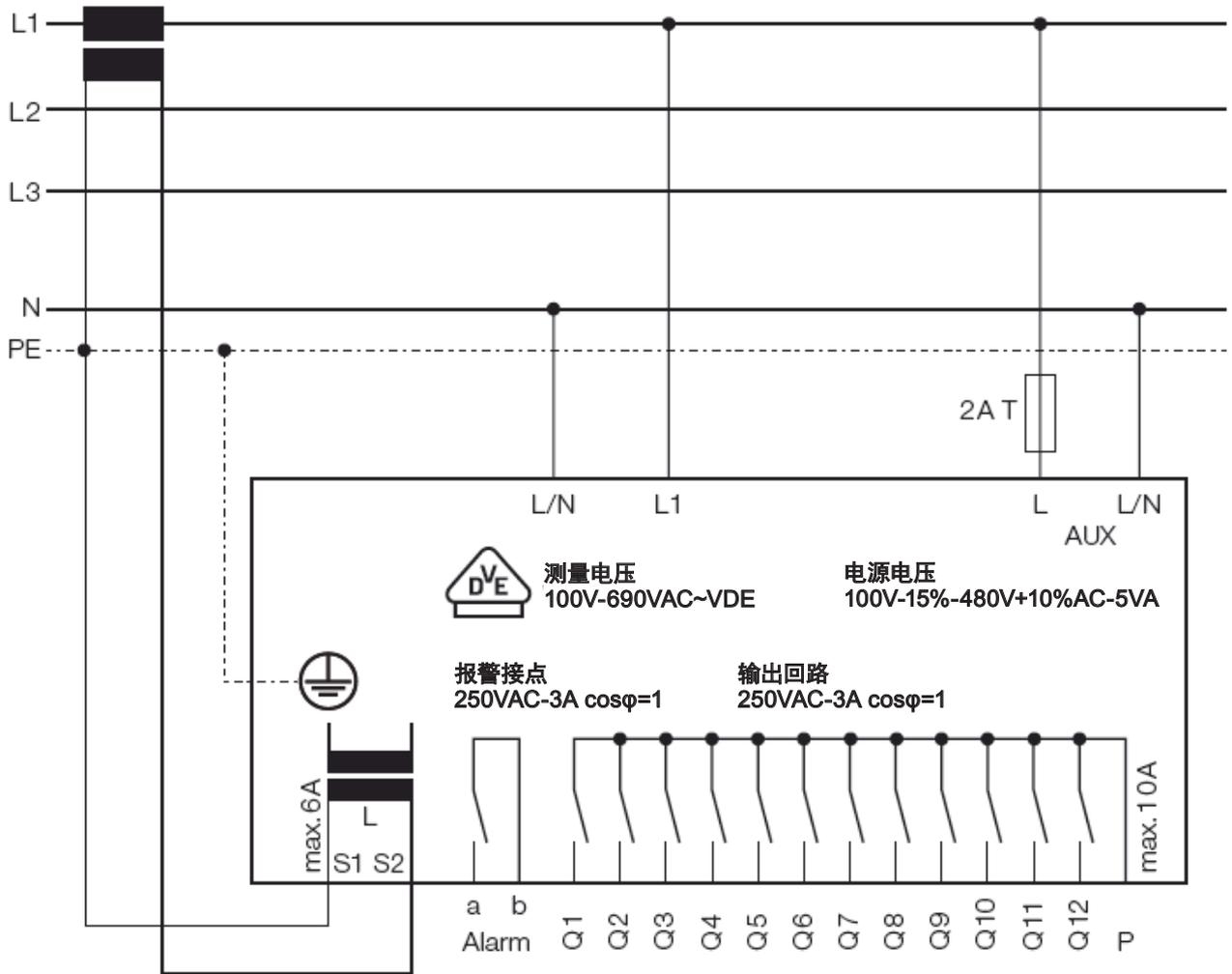


图 5 PQC 1204801-XX 接线原理图

5.7.5 接线图: PQC 1204803-XX 版本

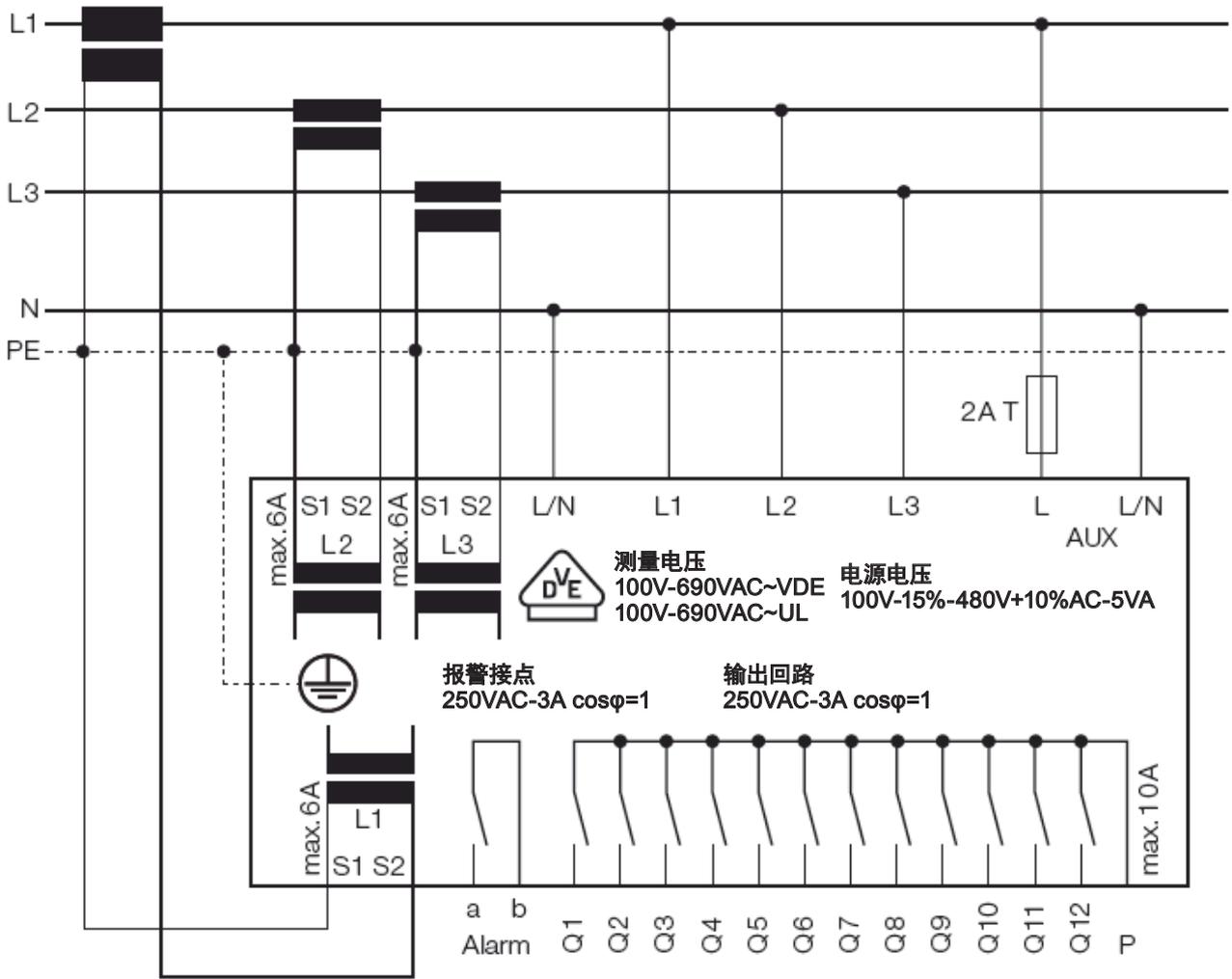


图 6 PQC 1204803-XX 接线原理图

5.7.6 接线图：PQC 0614801-XX 版本

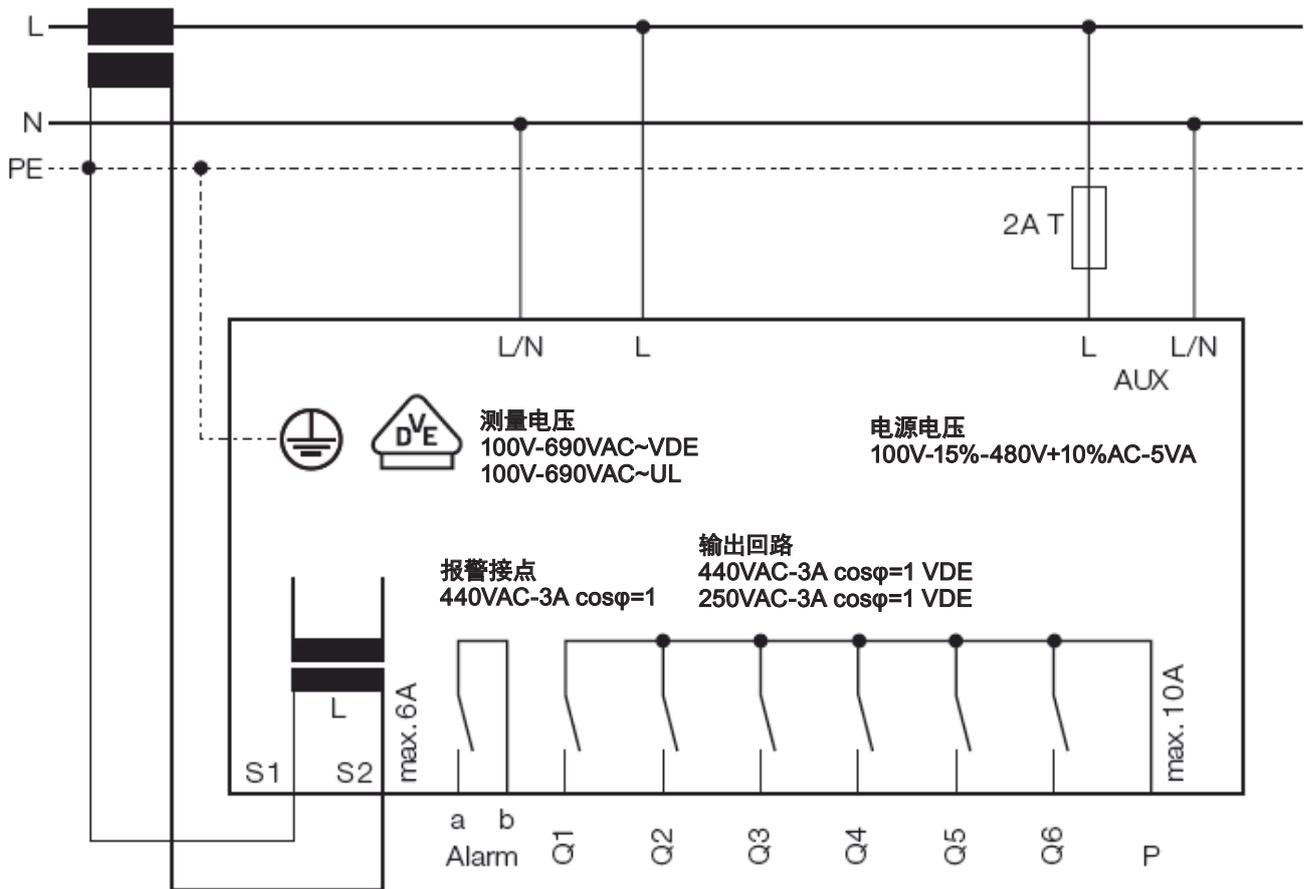


图 7 PQC 0614801-XX 接线原理图

5.7.7 PQC XXX480X-XX版本电源的连接

将AUX端子连接到100V~480VAC电源。

版本: PQC XXX480X-XX:

400VAC / 415VAC - 无零线的电网

5.7.7.1 接线图: 400/415V 无零线的电网

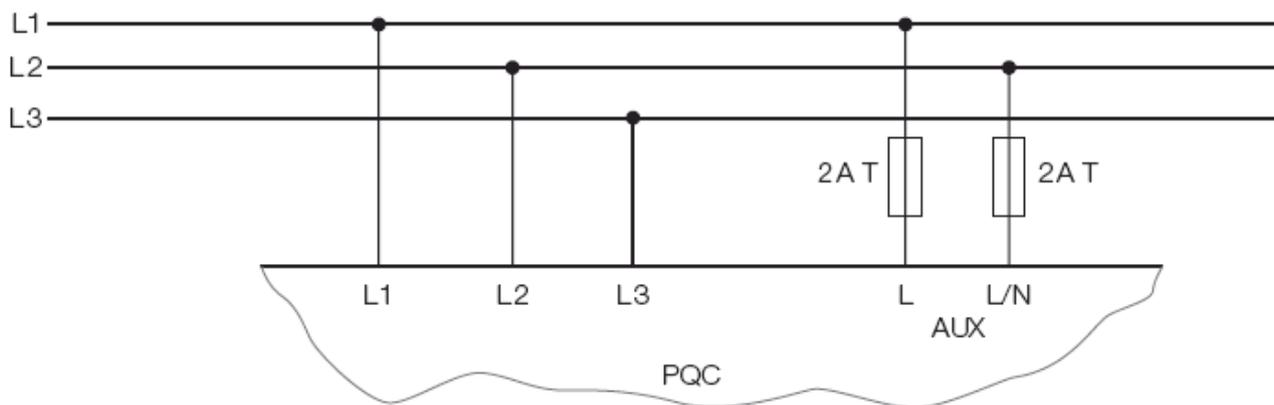


图 8 PQC在400/415V无零线电网的部分接线原理图

版本: PQC XXX480X-XX:

690VAC - 有零线的电网 (相与零线之间电压为400V)

5.7.7.2 接线图: 690V 有零线电网

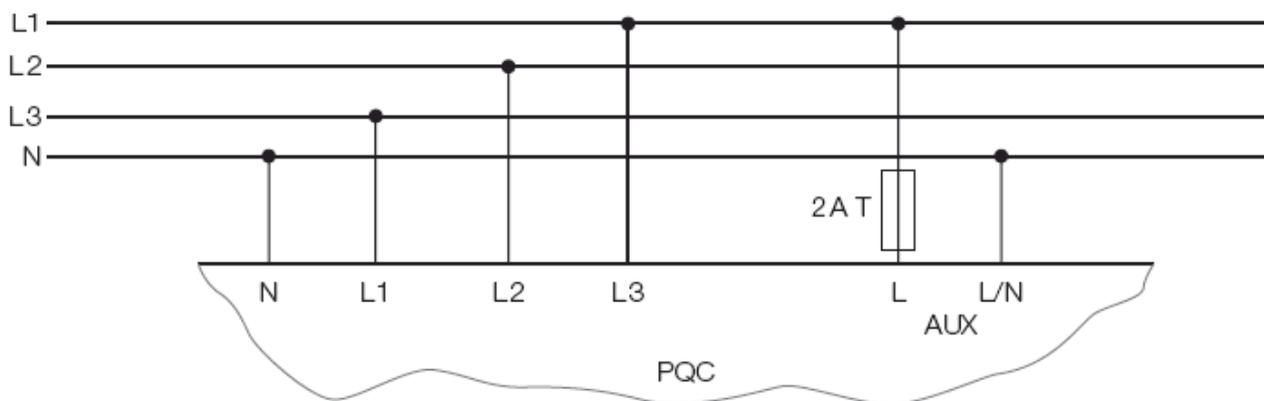


图 9 PQC在690V有零线的电网的部分接线原理图

6 调试（初始化运行）



危险!

为避免事故，请注意以下说明：

送电前确认PQC控制器已安装到位。

控制器上的所有端子均插入了端头，必须连接接地线。

在送电前，请确认，柜门已关闭，或已将控制器背面覆盖，以防误触控制器背面的带电端子。

如果控制器的端子和接线裸露，在通电后将会存在对人身伤害的潜在危险，控制器背面的高电压将会导致电击甚至死亡。

如已遵照上述说明，并采取了第1.2节安全须知中的措施，则设备、资产以及对人身及生命的危害已被有效降低。

6.1 报警功能

通过控制器上的报警接点可以向外输出报警信号。这些报警信号包括状态信息，可选数字输入状态，超出限值报警以及故障报警。

PQC控制器报警信号详细说明请见第8.5.3.2节的报警管理。

如第5.7节中原理图所示，报警信号的接线端口为 **Alarm a** 和 **Alarm b**，所有PQC控制器的报警接点接线原理图均相同，请在第2章的技术参数查看报警接点的容量。

6.1.1 报警信息参数表

· $\cos \varphi$ - alarm	功率因数过补偿或欠补偿时显示
· Undervoltage	系统电压低于设定的限定值时显示
· Undercurrent	系统电流低于15mA时显示
· Overcurrent	系统电流超过设定的 $I_{rms} / I_{50\text{ Hz} / 60\text{ Hz}}$ 限定值时显示
· TDHI	系统总谐波电流畸变率超过限定值时显示
· Switching cycles	某补偿回路动作次数超过设定值时显示
· V harmonic	某次谐波电压畸变率超过限定值时显示
· I harmonic	某次谐波电流畸变率超过限定值时显示
· Zero stage (dud) detected	某补偿回路衰减超过限定值时显示
· Voltage blackout detected	电源中断超过四分之一周期时显示
· Connection not identified	在初始化启动时未检测到任何补偿回路
· Stages not identified	在初始化启动时未检测到任何补偿容量

6.2 通电前的安全预防措施

在按照第5章安装中的指导安装完成，并满足上述安全指导要求，可以闭合电源开关开始PQC控制器的初始化运行。

6.3 功能检测

PQC控制器送电后，将会持续数秒进行启动。首先是LCD显示屏亮起，然后大约5秒后控制器启动完成。此时控制器可以通过按钮进行操作，在LCD显示屏上可以查看相关信息。



图 10 PQC 启动屏幕

6.4 操作

PQC控制器通过外部物理按键进行菜单操作（见表3，按键功能）

6.5 自动调试

如果在初始启动菜单中选择了**检测**，依次确定**Stage + connection + Continue**步骤，将会自动开始补偿回路的接线和容量识别。

6.5.1 自动识别接线方式

当PQC控制器首次送电后，且在初始化对话框中确定了Continue按钮，将会开始补偿回路接线的自动识别程序，例如识别电压和电流信号的相位。如果PQC控制器自动识别失败，例如因为电网波动非常严重，则需要在电网较稳定时重新进行识别。通常也可以手动输入相位角（接线方式），见第8.1节的PQC初始化启动。下表1为电流互感器不同相接线时的参数表。

如果3相都安装电流互感器, 则不能进行自动相位识别, 因此需要将电压采样和电流采样安装到正确的相线。

表 1 电流互感器分别在3相时的接线识别

连接类型	电压相位		
	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
电流互感器安装位置:	↑ L1	↑ L2	↑ L3

6.5.2 自动识别补偿回路

在执行完采样电流电压的接线方式自动识别后, PQC控制器将会执行补偿回路C/K值的自动识别过程, 在此过程中, 该套补偿系统中所有回路将会进行数次补偿投入及切除动作, 从而确定各补偿回路的投切顺序, 整个识别过程将会在数分钟内完成。

在后续的正常运行中, PQC控制器将会在运行间隙将当前各回路实际容量与保存的数据进行对比, 如发现某补偿回路衰减, 将会在某个时间点后将此回路识别为空回路(0kvar补偿容量)且不再投入使用。但是PQC控制器仍将在后台对这些空回路进行不定期复检, 如果某路空回路在此期间已被修复, 则PQC在某次对该空回路的识别为正常容量范围后将此回路继续投入使用。同时我司建议, 在对补偿系统内的所有故障回路修复完成后, 对PQC控制器重新进行一次自动识别, 以便及时满足系统无功补偿需求。

注意: 如果几台变压器并联运行, 补偿电流将会分流, 因此需要使用加法CT对补偿电流进行采样, 否则各台变压器处的PQC控制器可能会因为采样到的补偿电流偏小而识别失败。在此工况下, 我司建议用户手动设置参数(如C/K值、投切顺序、补偿回路数量等), 详情请见第8.1节。

6.5.3 C/K值计算

公式 1 C/K值计算

$$I_A = 0.65 \times \frac{Q_{\text{补偿回路最小容量}}}{V \times \sqrt{3} \times k} \times 1000 \approx 0.375 \times \frac{Q_{\text{补偿回路最小容量}}}{V \times k} \times 1000 \text{ [mA]}$$

其中

- I_A = 响应电流值 (mA)
- $Q_{\text{补偿回路最小容量}}$ = 补偿回路最小容量 (var)
- V = 系统电压 (V)
- k = 电流互感器变比比值

表 2 在400V,50Hz系统中C/K值的设定

400V,50Hz电网中C/K值的设定															
电流		补偿回路最小容量 (kvar)													
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

表格内的参数仅供参考,如果系统实际电压或电流互感器变比与表格中内容不一致,则需使用公式1计算得到正确的 C/K 设定值。

7 参数菜单

按键					
功能	PQC预览	上	下	进入子菜单	显示信息

控制器通过以下按键操作：

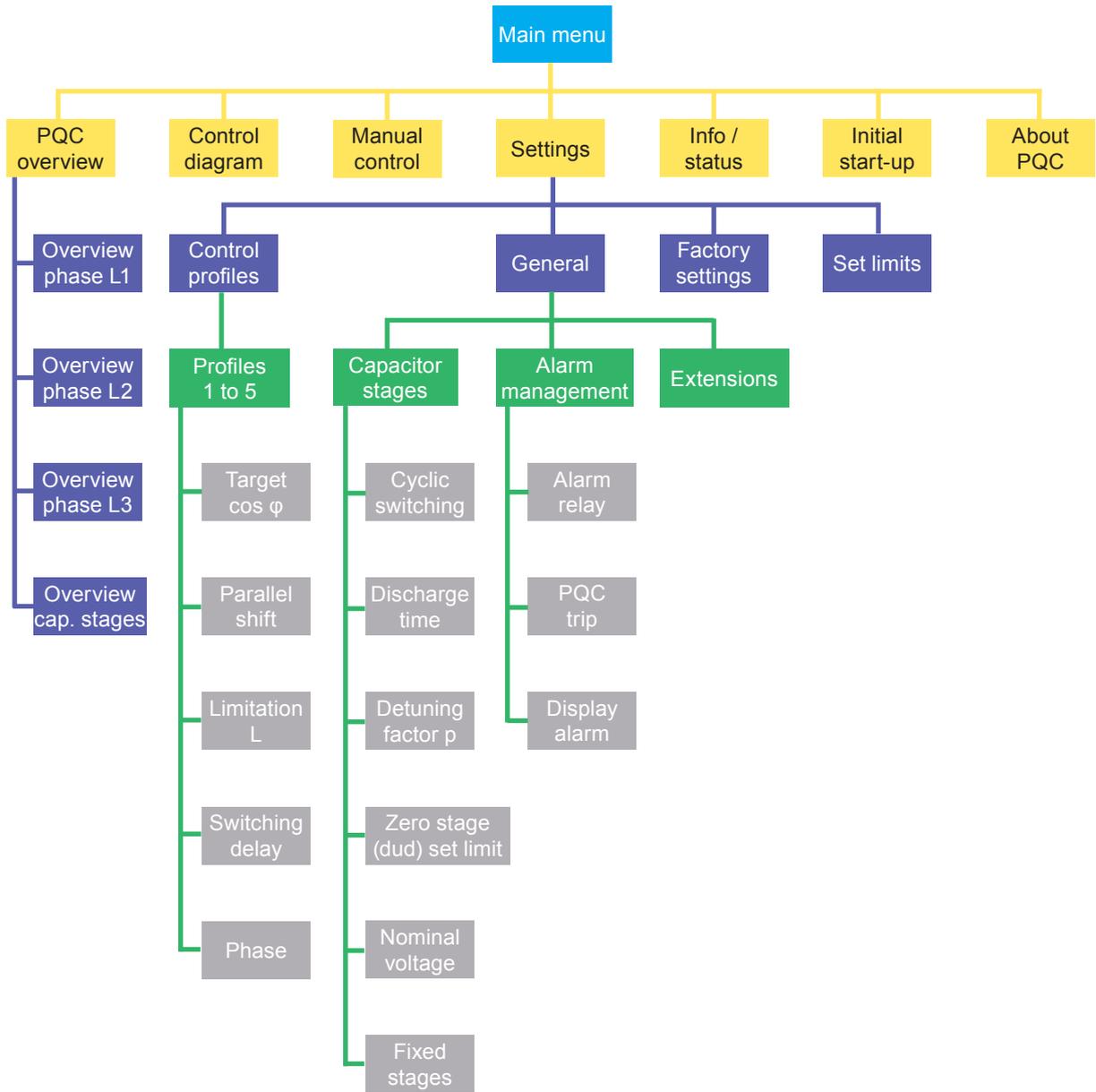
表 3 按键功能

按键	动作	功能
	取消	返回上一级菜单
	上	增加参数值, 向上选定另一个参数
	下	减小参数值, 向下选定另一个参数
	返回/进入	进入子菜单 (例如选择一个突出显示的参数), 选定一个确定的参数项 (例如采样值)
	信息	帮助文本

PQC控制器有3种显示语言, 可以在主菜单通过Initial start-up Language (见第8.1节)

- 德语
- 英语
- 法语

7.1 菜单一览



菜单分级: 1级=蓝色, 2级=黄色, 3级=紫色, 4级=绿色, 5级=灰色

图 11 菜单结构1

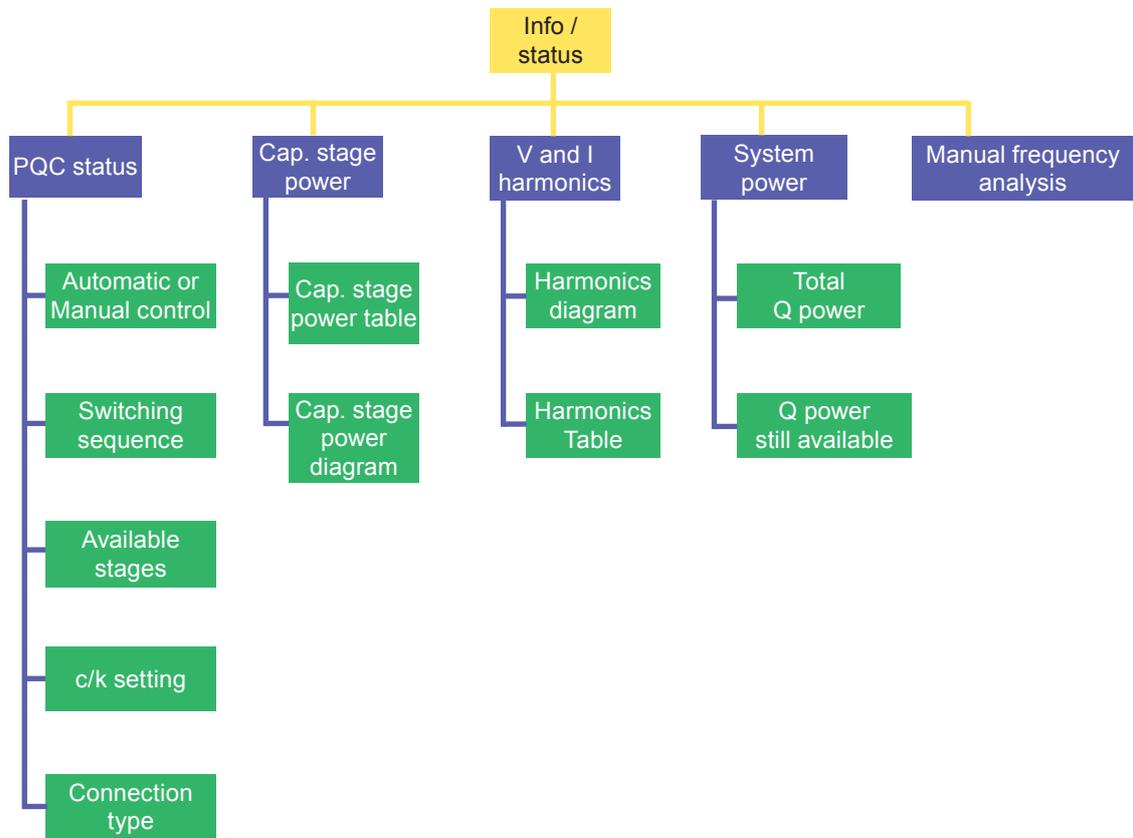


图 12 菜单结构2

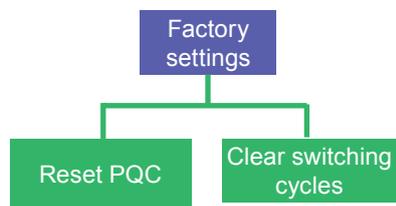


图 13 菜单结构3

8 主菜单

从主菜单可以进入下列子菜单：

- PQC 概览
- 控制表
- 手动控制
- 设置
- 信息/状态
- 初始化启动
- 关于 PQC

按键					
功能	PQC 预览	选择	选择	打开子菜单	-

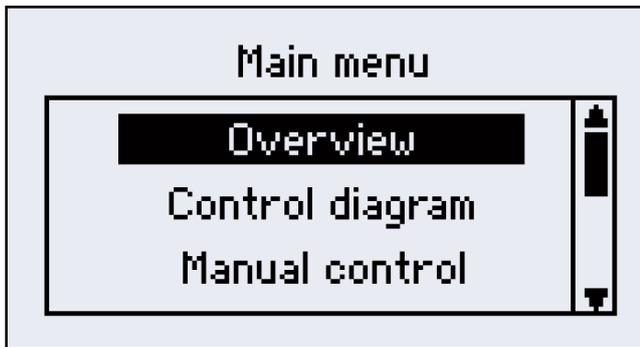


图 14 主菜单 1/3

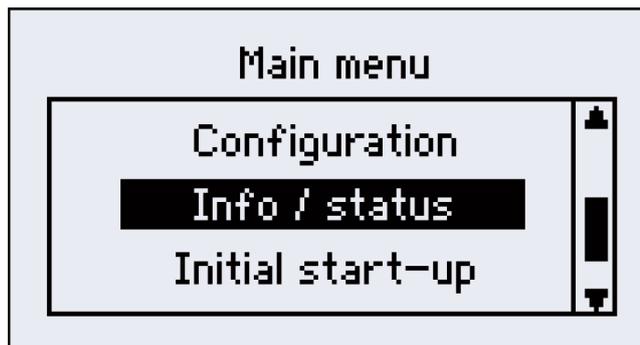


图 15 主菜单 2/3



图 16 主菜单 3/3

8.1 PQC 初始化启动

按键					
功能	返回主菜单	选择语言	选择语言	确定语言和返回参数选择	-

8.1.1 选择语言

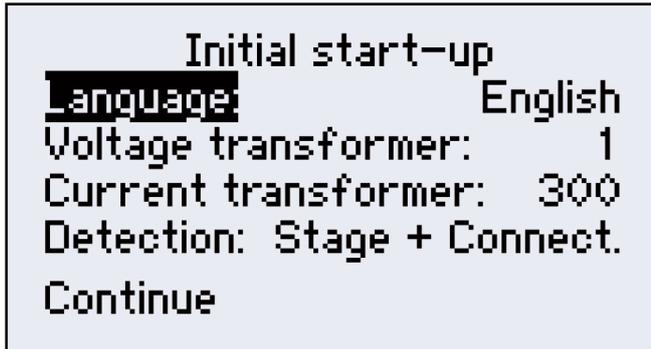


图 17 切换显示语言

PQC控制器在调试时,可更改以下参数:

- **Language** German, English (默认值), French
- **Voltage transformer** 范围从1~300
- **Current transformer** 范围从1~7000
- **Detection** Stage + Connection 回路+接线, Stage 回路, Connection or Manual 接线或手动

Stage + Connection

PQC控制器自动识别补偿回路及电压电流采样接线方式(见第38页的图18)

Stage

PQC控制器自动识别补偿回路,需手动设置电压电流采样接线方式(见第38页的图21和22)

Connection

PQC控制器自动识别电流电压采样接线方式,需手动设置补偿回路参数(见第38页的图19和20)

Manual

所有补偿回路和接线方式的参数均需手动设置(见第38页的图23和24)

按键					
功能	返回主菜单	选定参数+	选定参数-	确定	-

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

图 18 识别: 回路+接线

```
Initial start-up
Language:      English
Voltage transformer: 1
Current transformer: 300
Detection: Connection
Continue
```

图 19 识别: 接线

```
Manual settings
c/k-value [mA]: 100
Switch.Seq.: 1:1:2:2:4..
Number of C-stages: 6
continue
```

图 20 识别: 接线子菜单

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

图 21 识别: 回路

```
Manual settings
Connection type: N - L1+I
continue
```

图 22 识别: 回路子菜单

```
Initial start-up
Language:      English
Voltage transformer: 1
Current transformer: 300
Detection: Manual
Continue
```

图 23 识别: 手动

```
Manual settings
Connection type: L1 - N+I
c/k-value [mA]: 100
Switch.Seq.: 1:1:2:2:4..
Number of C-stages: 6
continue
```

图 24 识别: 手动子菜单

图22和24中的显示的接线方式对应表1中的第二列（电流互感器安装在L1相，安装方向为朝向上游方向）

8.1.2 启动

首先，通过相位角确定电压电流采样接线方式，然后，识别连接的补偿回路。

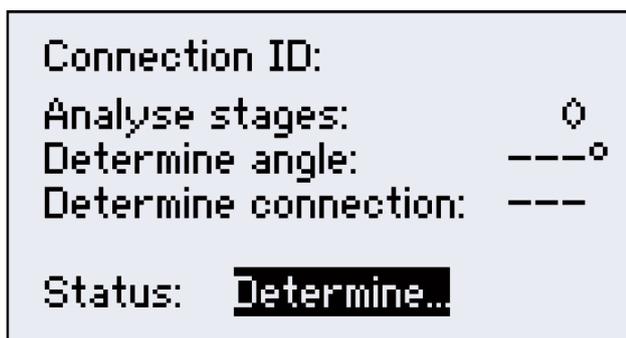


图 25 开始接线方式识别

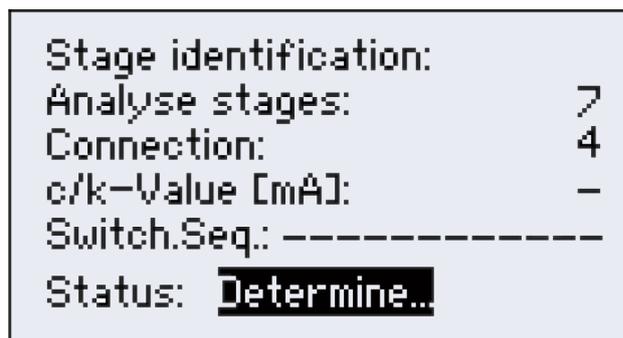


图 26 补偿回路识别

当补偿回路识别完成后，PQC控制器会显示识别结果，此时按一下确认按键进入PQC概览。

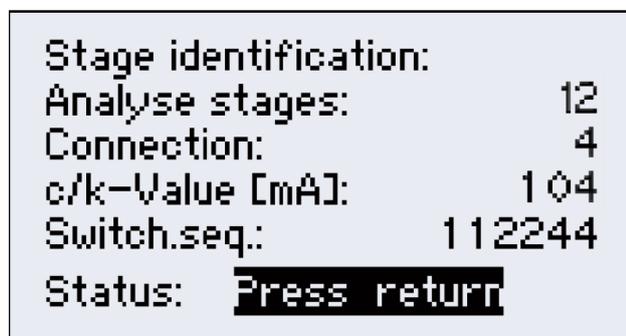


图 27 启动完成

如果在识别过程中按动ESC按键取消启动程序，或者识别程序不能成功完成，在PQC显示器上将会显示错误信息。在此情况下，PQC控制器将不能正常运行，因此需要重新进行（自动或手动）识别过程。

8.2 PQC 概览

如果使用的是三相电流互感器的控制器，带有星号*显示的相位是当前PQC用来作控制的相位（见第40页的图29），当自动调试程序完成后，将会显示PQC概览界面，此时按动ESC按键将会重新显示主菜单。如果使用的是单相电流互感器的控制器，不管电流互感器安装的相位位置，PQC控制器将会总是将当前正在用作控制的相位显示为L1相（见第40页的图28和30）。

按键					
功能	返回主菜单	-	-	轮流显示各屏幕 (预选控制相位)	-

8.2.1 显示的参数

- $\cos \varphi$ 瞬时功率因数
- V_{Δ} / V V_{Δ} 线电压 / V相电压
- P 瞬时有功功率值
- Q 瞬时无功功率值（容性无功显示为负值）
- I 瞬时电流值
- Σ 3相汇总值（L1, L2和L3）（如果是单相PQC控制器，则默认系统三相负载对称）
- Regeneration 倒送有功功率，显示为负值
- Alarm 报警信息

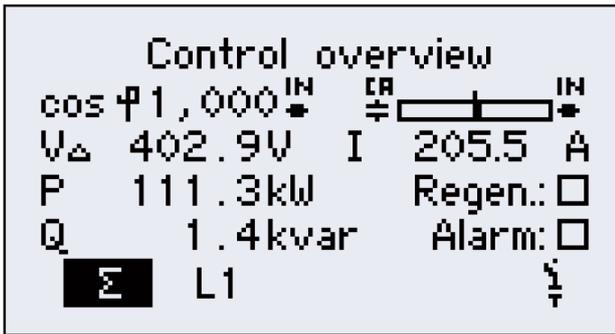


图 28 PQC 概览 L1 (单相)

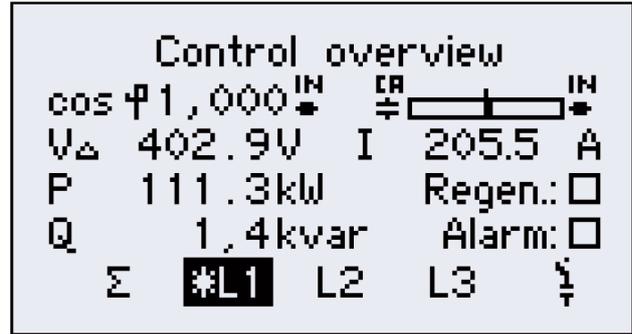


图 29 PQC 概览 L1 (三相)

补偿回路状态概览，显示各补偿回路的当前运行状态。

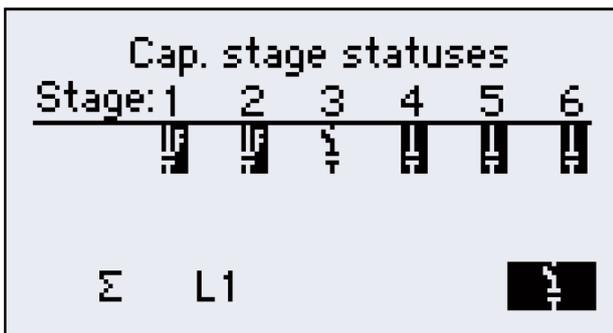


图 30 补偿回路状态 (单相, 6路)

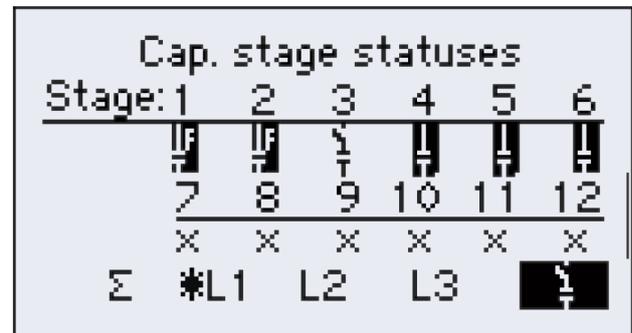


图 31 补偿回路状态 (三相, 12路)

图30中各补偿回路（单相，6路）运行状态的解释

- Stages 1 和 2 固定投入运行
- Stage 3 有补偿但未投入运行
- Stages 4 到 6 有补偿且正投入运行

图31中各补偿回路（三相，12路）运行状态的解释

- Stages 1 和 2 固定投入运行
- Stage 3 有补偿但未投入运行
- Stages 4 到 6 有补偿且正投入运行
- Stages 7 到 12 无补偿（空回路）

8.3 控制图

控制图显示当前使用的控制特性曲线及图像化的瞬间运行点。

8.3.1 比例刻度

在y轴上的一个刻度值表示补偿回路最小容量2/3的值。

按键					
功能	返回主菜单	放大	缩小	-	附加信息

Zoom +	放大控制图
Zoom -	缩小控制图
Additional Info	将会在单独的对话框中显示下列参数： target $\cos \varphi$, limitation L, parallel shift PS 和 zoom factor 目标功率因数, L限值, PS移动值 和 缩放比例

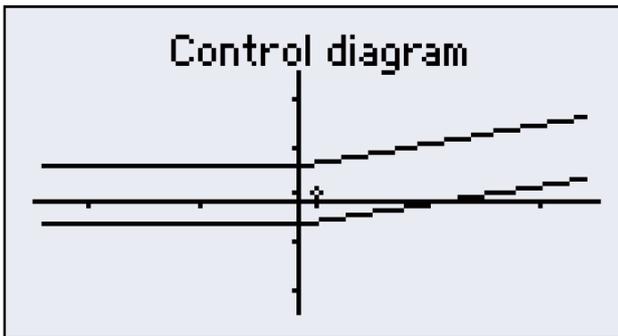


图 32 控制图

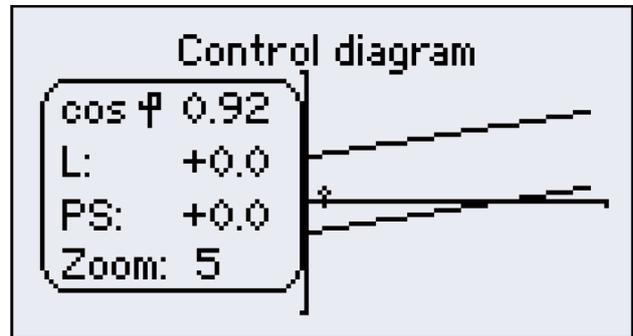


图 33 带附加信息的控制图

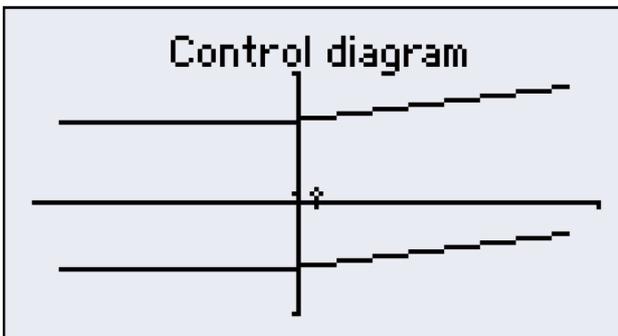


图 34 放大的控制图

8.4 手动控制



注意!

手动投入补偿可能会导致系统过补偿,也可能导致其它故障如电网过电压、损坏补偿电容器等。

如果对电网中采用PQC控制的无功补偿系统进行手动操作,必须监测电网中的谐振和过电压情况。

通过监测及时处理故障,可以避免手动投入补偿后对补偿回路及电网运行中的负载产生负面影响。

在主菜单中选择了手动控制后,会出现下列子菜单:

ΔQ power	达到目标功率因数 $\cos\phi$ 仍缺少的无功功率值
	- 缺少的容性无功显示为正值
	- 缺少的感性无功显示为负值
Available Q power	尚未投入补偿的剩余无功补偿容量值

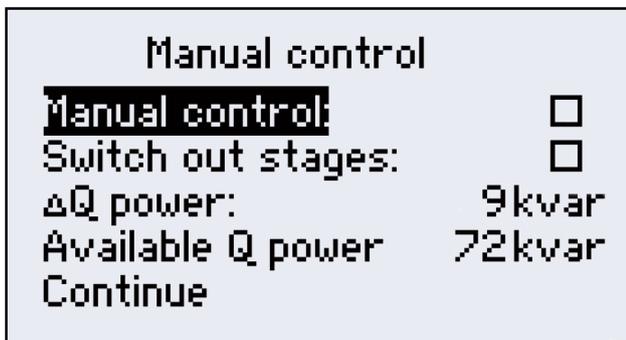


图 35 手动控制

按键					
功能	-	选择	选择	设置/确定	-

- Manual Control: 当开启此功能后,选定 Continue 按钮后会出现 Stages 子菜单。
- Switch out stages: 选定此功能将会切除所有补偿回路

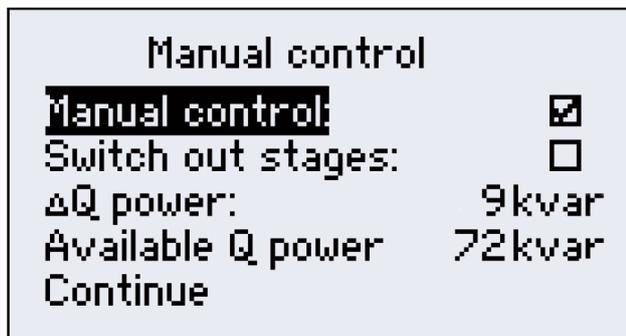


图 36 开启手动控制

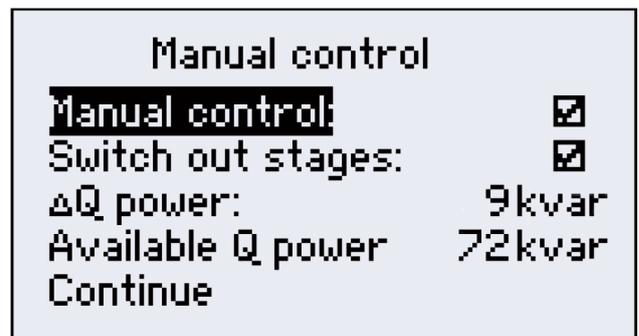


图 37 手动控制: 切除所有投入的补偿回路

8.4.1 补偿回路菜单

本菜单显示补偿回路的数量（1-12）、运行状态、容量（取决于自动还是手动控制模式）及动作次数。

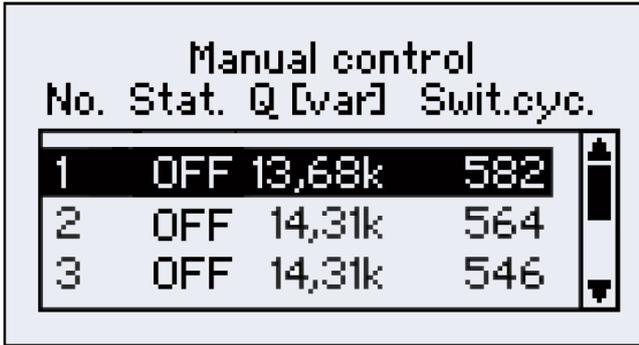


图 38 手动控制：补偿回路菜单

按键					
功能	返回上一级菜单	选择回路	选择回路	开启或关闭选定的回路	-

No. 序号	Stat. (Status) 状态	Q(var) 容量	Switching cycles 投切次数
1~12路回路的序号	ON/OFF/x秒	补偿回路的实际容量	补偿回路已动作次数
	ON → 手动投入选定的补偿回路 OFF → 手动切除选定的补偿回路 [x秒] → 切除过的补偿回路可再投入的间隔时间（放电时间）	这些容量均为3相总容量	

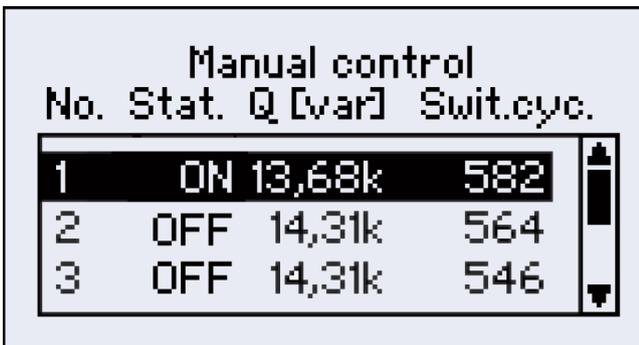


图 39 补偿回路信息示例

当切除某回路后再次投入该回路，必须要等待其设定的放电时间结束方可，在PQC屏幕状态栏内有倒计时数字显示，如在倒计时未完成时强行手动投入该回路，则屏幕会显示“Not possible”（无法投入）（见图40），此时倒计时完成后该路补偿不会自动投入。

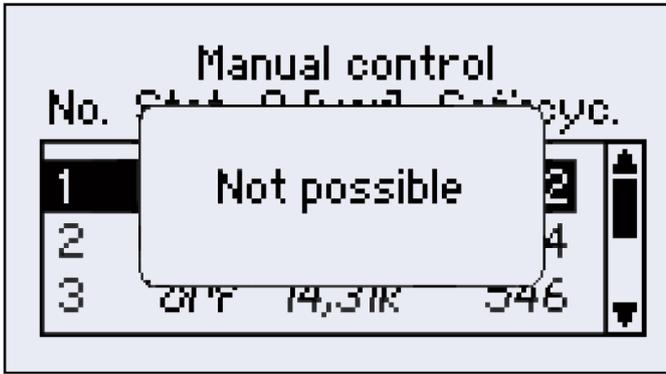


图 40 尝试投入补偿回路失败的提示信息

8.5 参数设置

在控制器主菜单中选择设置菜单，它有以下子菜单：

- **Control profiles** 包含5种控制方式（见第8.5.1节）
- **General** 补偿回路数、设定限值、报警管理、扩展功能
- **Factory settings** PQC 复位、重置投切次数

按键					
功能	返回主菜单	选择	选择	进入子菜单	-



图 41 参数设置

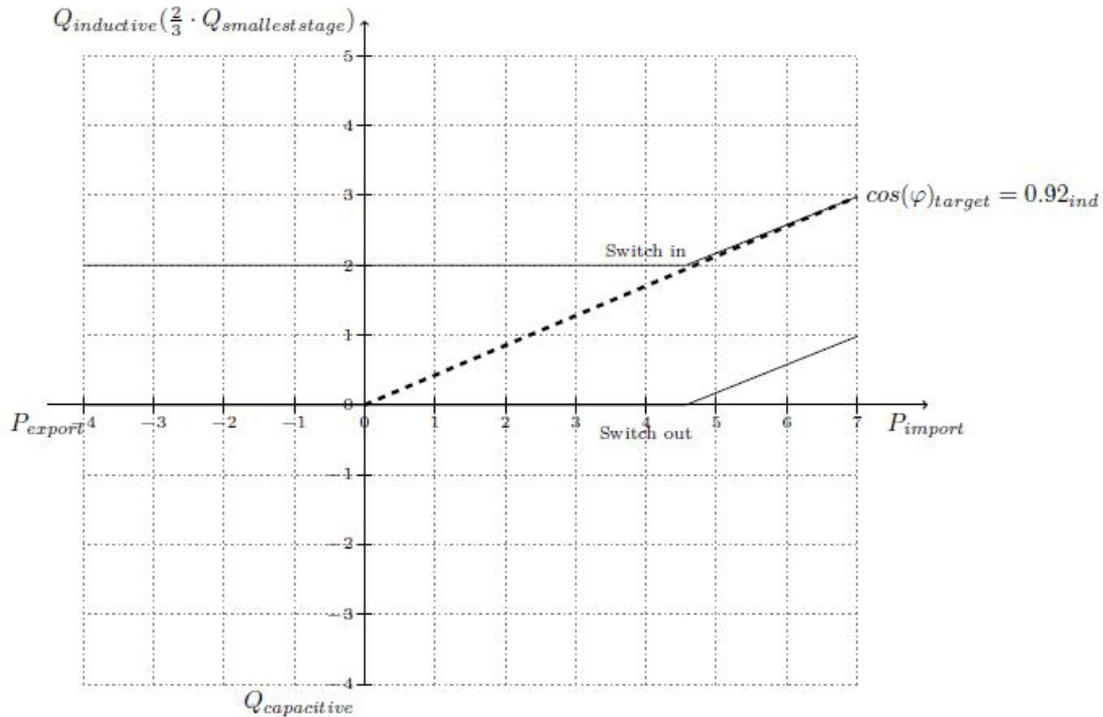
8.5.1 设置控制文件

可对5种控制文件进行单独选择与设置，PQC 控制器的出厂默认设置如下：

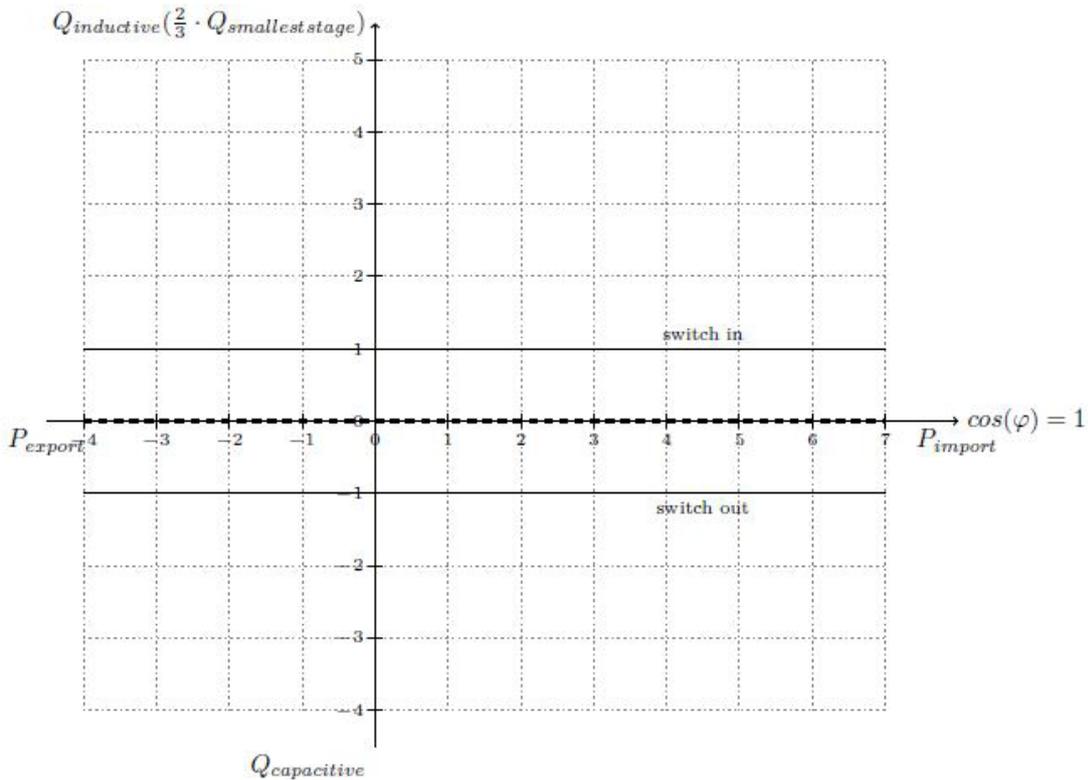
Profile	1	2	3	4	5
Target cos φ	0.92 ind	1.0	1.0	0.92 ind	0.96 cap
Parallel shift	-1.0	0.0	+1.0	-1.0	-1.0
Limitation	+1.0	off	off	off	off
Switching delay	45 sec	45 sec	45 sec	45 sec	45 sec
Phase	L1	L1	L1	L1	L1

8.5.2 典型应用

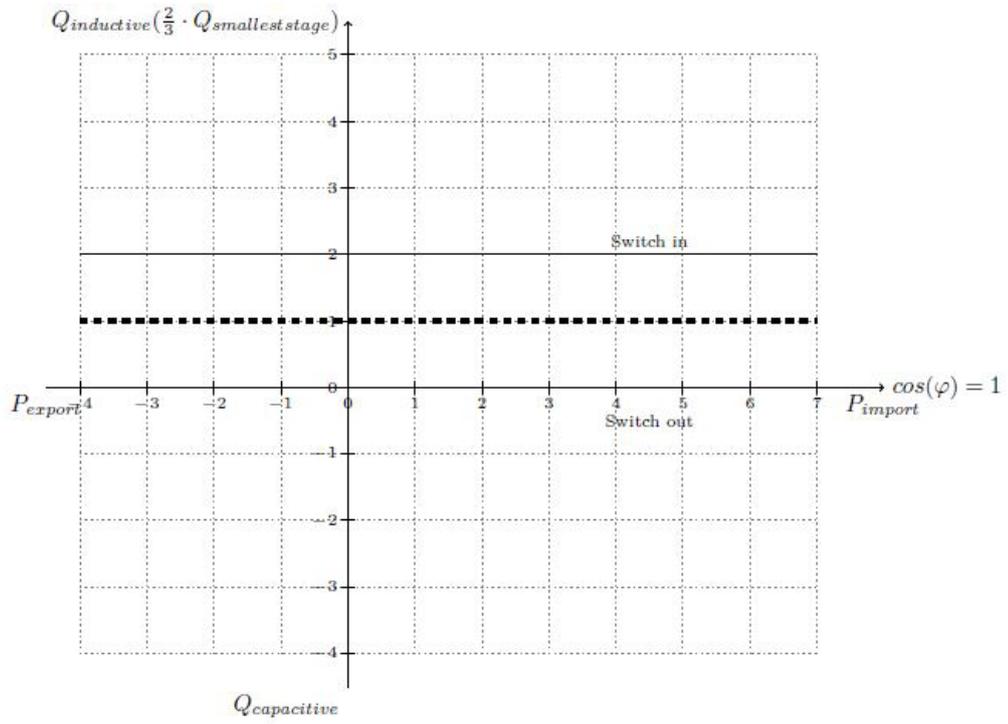
- Profile 1 适用于需补偿感性功率因数的电网的最佳配置
- Profile 2 适用于要求功率因数达到1的电网
- Profile 3 适用于功率因数已接近1但需避免过补偿的电网
- Profile 4 适用于配置1中要求但又具有自备发电设备长期或频繁供电的电网
- Profile 5 适用于发电电网, 例如水电或风电, 需要容性无功功率的电网



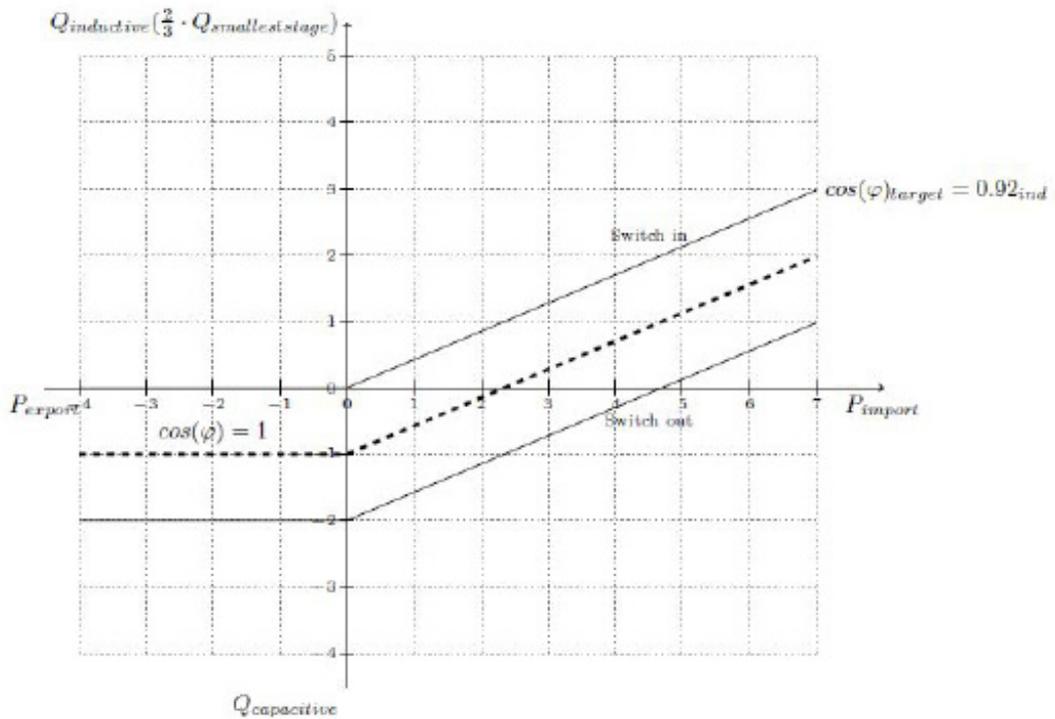
Profile 1 目标功率因数=0.92, 限值=1.0, 平移值=-1.0时的控制曲线图



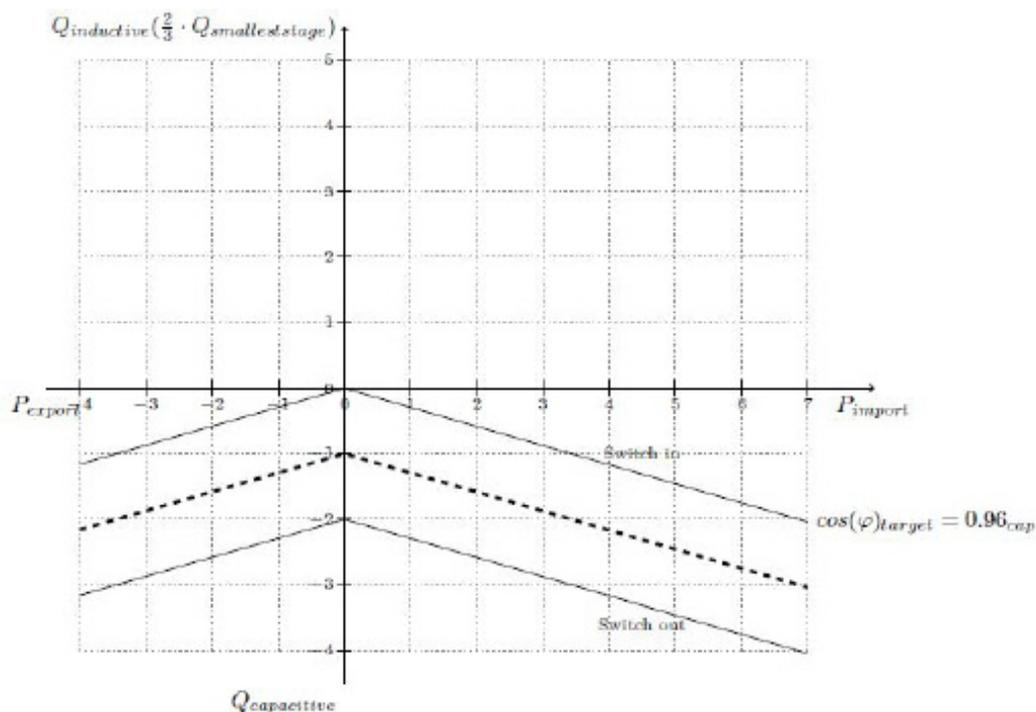
Profile 2 目标功率因数=1, 限值=0, 平移值=0时的控制曲线图



Profile 3 目标功率因数=1, 限值=0, 平移值=1.0时的控制曲线图



Profile 4 目标功率因数=0.92, 限值=0, 平移值=-1.0时的控制曲线图



Profile 5 目标功率因数=0.96, 限值=0, 平移值=-1.0时的控制曲线图

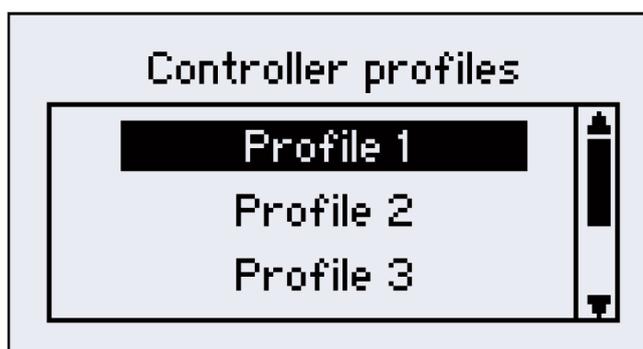


图 42 控制选择

按键	ESC	↑	↓	↔	i
功能	控制设置	选择控制文件	选择控制文件	确定控制文件	-

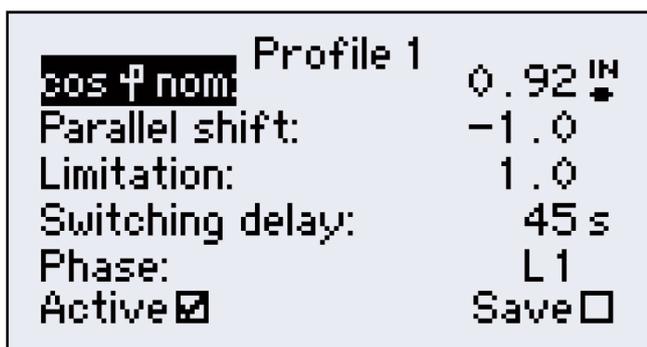


图 43 控制参数

按键					
功能	控制文件选择 (保存 Yes/No)	选择参数	选择参数	选定参数, 返回 参数选择	-

按键					
功能	控制文件选择 (保存 Yes/No)	增加	减小	返回参数选择	-

- Target cos ϕ 容性0.90到感性0.80, 步长为0.01
- Parallel shift -2.0到+4.0, 步长为0.5
- Limitation -2.0到+2.0或关闭, 步长为0.5
- Switching delay 5到500秒, 步长为1秒
- Phase L1/L2/L3, 选定的控制相位
- Active 激活控制文件 (只能选定1中控制)
- Save 保存控制文件的更改

8.5.2.1 设定目标功率因数

目标功率因数可设置范围为感性0.80到容性0.90之间, 步长为0.01, 其运行方式见图44和45。

如果系统无功功率在图示白条范围内, 补偿回路不会动作, 但如果系统无功功率在空白条范围外, 则PQC控制器将会尝试以最小的投入次数将系统无功功率调整到白条范围内。

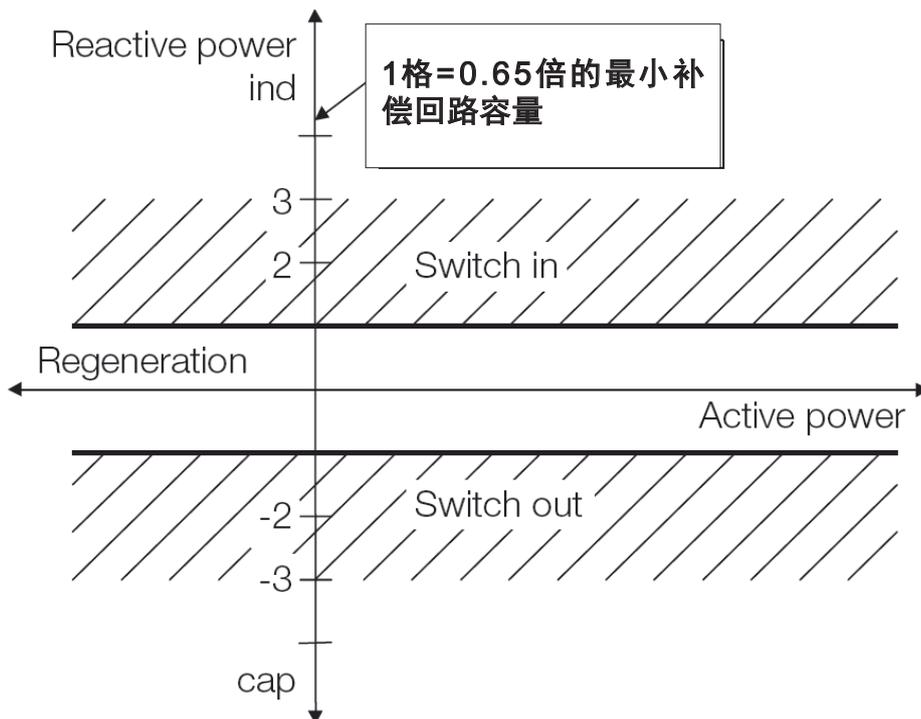


图 44 目标功率因数=1, 限值=0, 平移值=0时的控制曲线图

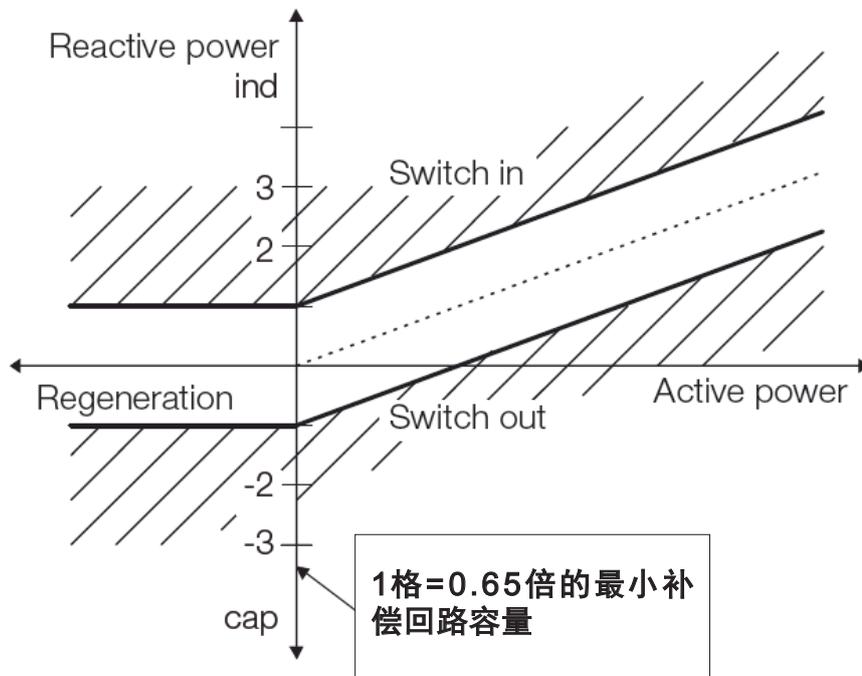


图 45 目标功率因数=0.92, 限值=0, 平移值=0时的控制曲线图

在图45中可以看到系统处于发电（倒送电）模式运行时PQC控制器的运行方式。白条范围并未向倒送电模式所在的象限产生延伸，而是在与y轴（无功功率）交界处进行横向延伸。

通过移动白条的容性范围（见图47），完全可以避免倒送电时产生的感性无功功率。

如果将目标功率因数设定为容性，则如图50所示，其白条控制曲线在y轴两侧呈镜像显示。

8.5.2.2 平移移位

该参数将白条根据设定的参数平行上下移动，如果将参数增加，是将白条向y轴感性方向平移，如果是将参数减小则是将白条向y轴容性方向平移。

平移参数在-2到+4之间，步长为0.5，平移后的结果请见下图46和47。

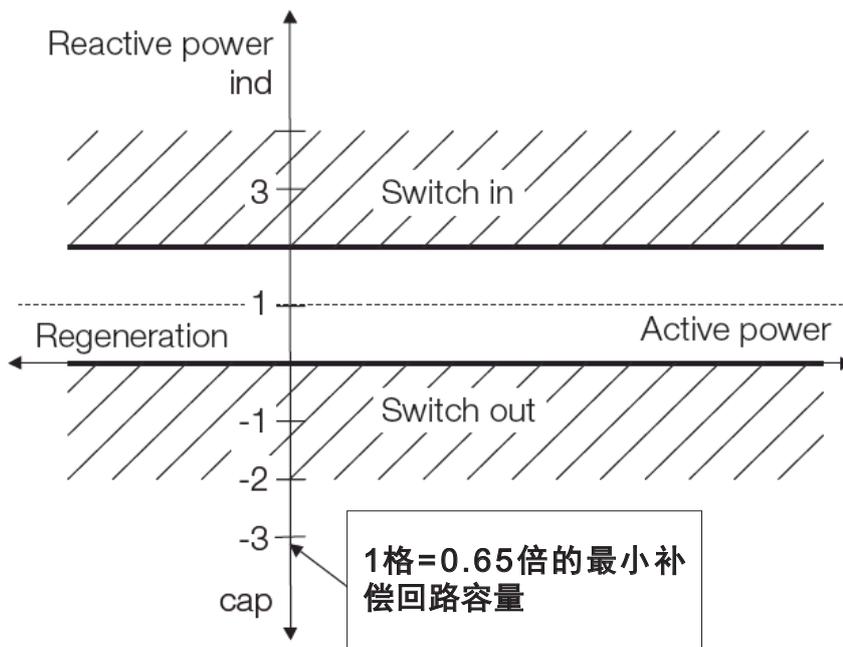


图 46 当参数设置为目标功率因数=1, 限值=0, 平移值=+1.0时的控制响应图

可以看出设定目标功率因数的空白条状带范围向上进行了移动，从而避免了过补偿的发生。

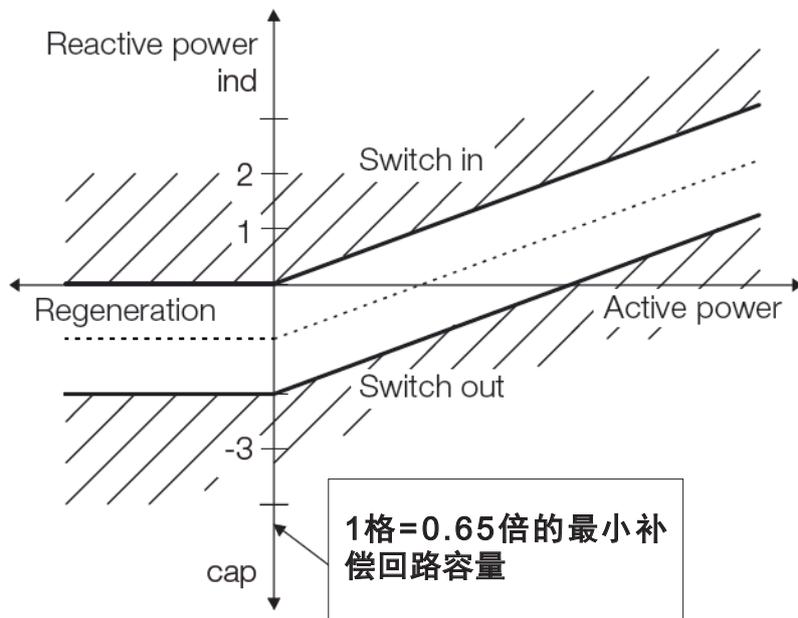


图 47 当参数设置为目标功率因数=0.92, 限值=OFF, 平移值=-1.0时的控制响应图

在这里设置的目标功率因数降低了白条的容性无功限值（增加感性无功范围），当倒送电模式发生时，使得目标功率因数为1需要更多的感性无功，也就是说在倒送电过程中不产生感性无功。

（当电网中有倒送电设备长期运行时推荐按此参数设置）

8.5.2.3 限值L

本参数为以前由于需求冲突而无法实现的功能提供新的方案。

它的调整范围在-2到+2之间，步长为0.5，可以设定为“关闭”选项。将L设置为1，同时将目标功率因数设置为1，就相当于调整上面平移值的结果。

如果目标功率因数没有设置为1，控制曲线将会延伸出x轴与y轴的交点，如图48所示，构成一个明确的边界范围，使得无功功率保持在该边界范围内。

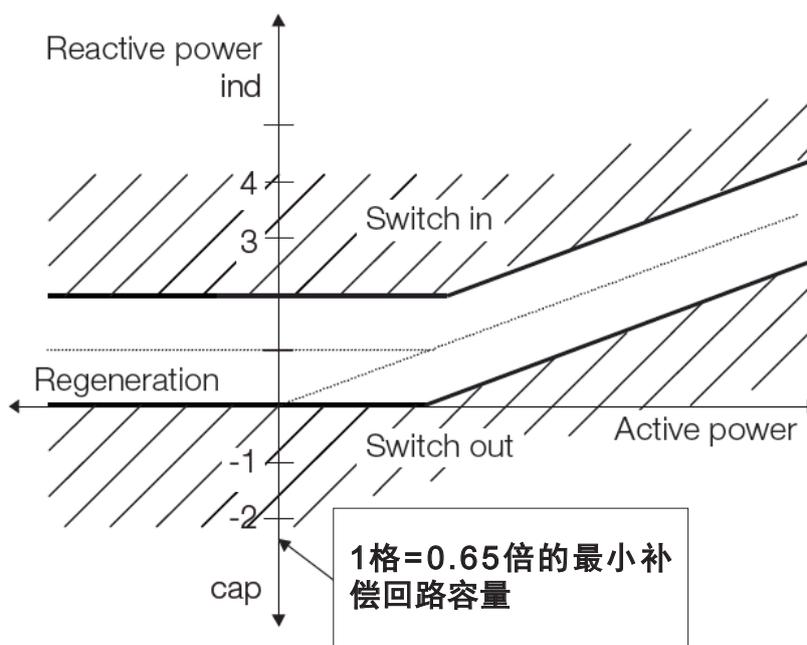


图 48 目标功率因数=0.92, 限值=+1.0时的控制曲线

该参数有以下效果：

- 可以达到目标功率因数，使得功率因数可以维持在x轴上部
- 在低负载时完全可避免过补偿

在图49中可见对平移值和限制值都进行了设置。

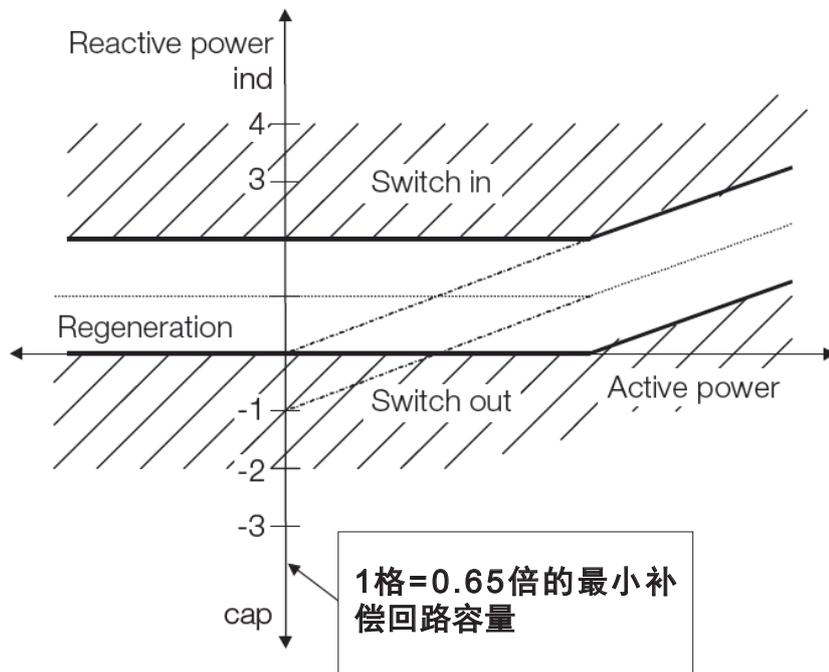


图 49 目标功率因数=0.92，限值=+1.0，平移=-1.0时的控制曲线

这个例子说明：

- 在靠上的功率范围内，功率因数的设置与更低更大的感性限值一致
- 在低负载时可以避免过补偿

为完整起见，图50所示的是当目标功率因数设定为容性时控制白条的曲线特性。在此情形下，控制范围将不会向y轴无功的倒送电象限延伸，而是沿y轴与受电侧呈镜像模式。

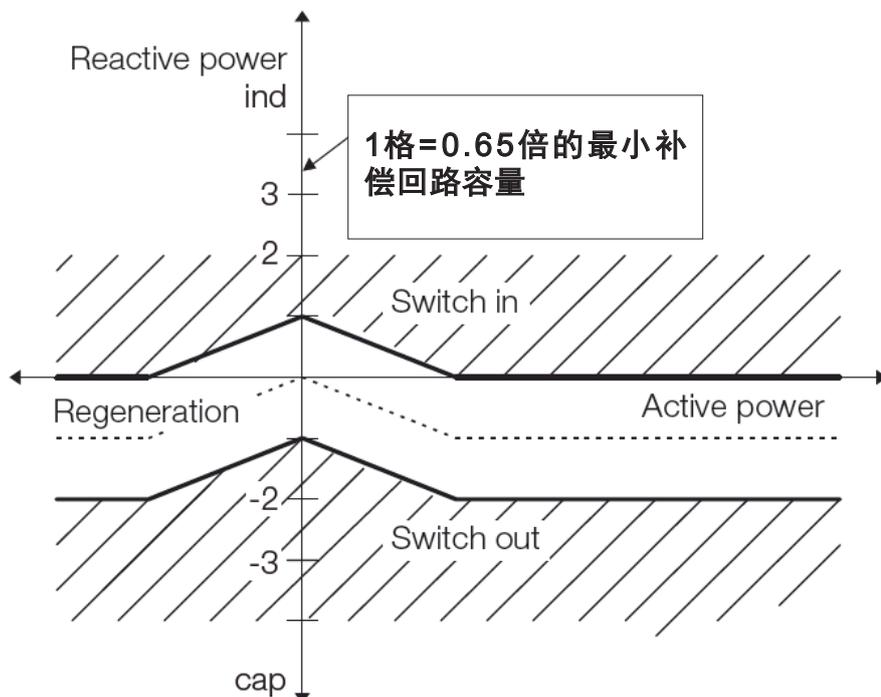


图 50 目标功率因数= - 0.95，限值= - 1.0，平移=0时的控制曲线

8.5.2.4 投切延时

投切延时，是某路补偿切除后再次投入的间隔时间，其时间间隔设置范围为5到500秒，步长为5秒。当某路补偿将要被投入或切除时，PQC控制器将会等待该设定的延时时间倒计时完成后再执行动作。如果一次性切除多路补偿，该等待时间将会根据将要动作的回路数进行相应的缩短：

例如：2路动作 = 延时时间 / 2, 3路动作 = 延时时间 / 3

为了使得投切开关的磨损最小化，投切延时只有在特别稳定负载的工况下被允许设置小于45秒。同时电容器的放电时间，为了确保电容器在再投入时不会发生过电压，其动作优先级高于投切延时。

8.5.2.5 选择控制相位

控制配置文件内含有电压采样相位的设置，它为PQC正确控制补偿投切设定基准相位（只在3相PQC控制器上可编辑）。

在PQC控制器上，可任选L1/L2/L3相其中之一作为采样相位（对于单相PQC控制器，L1相采样为默认固定设置）。

在PQC的概览界面，在其左侧有*标记的相位为当前控制器的控制采样相位。

注意：对于单相PQC控制器，其接线的相位都是控制器用来作为控制采样的相位。

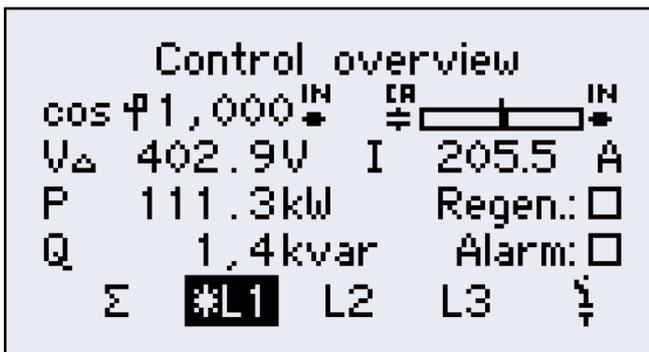


图 51 L1相（左侧有*）为控制采样相位

8.5.3 通用设置

在主菜单界面选择Settings菜单将会进入General菜单设置，以下为可以设置的子菜单：

- Capacitor stages 循环投切，放电时间，固定投入回路，电抗率，空回路限制，额定电压
- Set limits 设定参数的限制值
- Alarm management 报警开关，PQC控制器故障和报警显示
- Extensions 可选扩展功能的菜单

按键					
功能	返回设置参数	选择	选择	打开子菜单	-



图 52 通用设置菜单

8.5.3.1 补偿回路菜单

- 循环投切 开/关（推荐开）。循环投切的目的是确保同一额定功率的所有补偿回路具有近似的动作次数。
- 放电时间 5-900s（1秒递增）的电容器放电时间。放电时间至少要和使用中的电容器的最长放电时间一样。
- 固定投入 电容器永久接入，不受PQC控制。
- 电抗率 无功补偿回路的电抗率。（必须输入以准确估算，如果没有串联电抗器，则设置为0%）
- 回路零容量限值 设置低于此限值的补偿回路容量为零容量。将当前识别的本回路补偿容量与初始化时识别的该回路容量进行比较，如果低于设定的百分比，则判定该回路已衰减为零容量，控制器将会切除该回路。
 例如：85%为识别为零容量的限值
 在初次启动（校准）时，组1的校准功率被设置为50kvar。稍后，组1的一个电容器发生衰减，所以现在缺少12.5kvar，该组只有37.5kvar的校准功率。
 这相当于一个组功率损耗：
 $\text{功率损耗} = (1 - 37.5/50) \times 100 = 25\%$
 该组剩余的校准功率作为一个百分数在启动时是这样的：
 $\text{剩余校准功率}\% = 1 - \text{功率损耗} = 75\%$
 结果：控制器会输出报警信号，因为其检测到的该组剩余容量百分比低于限值85%。
- 额定电压 工作电压

按键					
功能	返回通用页面	选择参数	选择参数	编辑参数	-

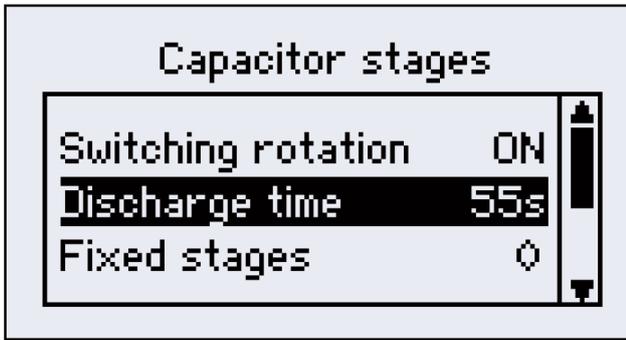


图 53 电容器组

按键					
功能	电容器组菜单	改变参数	改变参数	保存参数	-

8.5.3.2 设置报警范围

以下参数能在设置范围菜单中调整：

- Switching cycle counter 循环切换次数 10k-500k (增量级1k)，默认设置80k
- THDI 电流总谐波失真 5%-500% (增量级1%)
- V/I harmonics V/I 谐波 0%-100% (增量级0.01%)
- Overcurrent 过电流 1.00-2.00 (增量级0.01)
- Voltage blackout (sag) 电压中断 50%-93% (增量级1%)
- Number of 1/4 cycles 1/4周期的数量 2-4 (增量级1)
- Detecting phase 检测相 L1,L2,L3

按键					
功能	返回设置	选择范围	选择范围	编辑范围	-

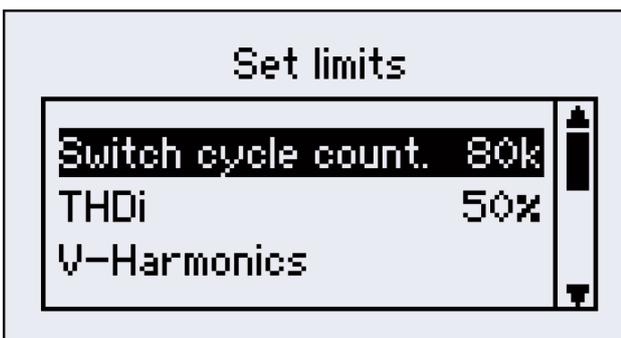


图 54 设置范围1/2

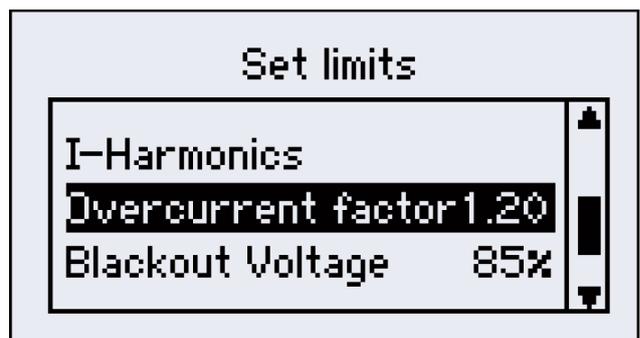


图 55 设置范围2/2

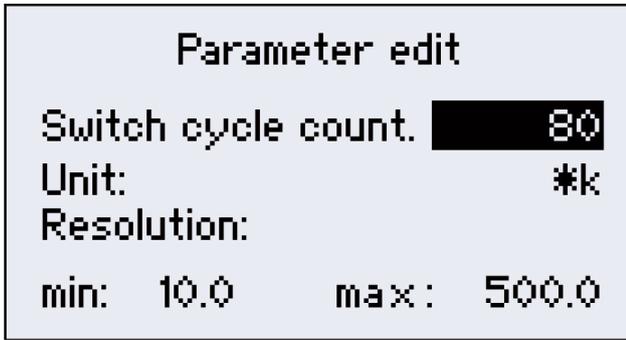


图 56 改变循环投切计数的范围

8.5.3.2.1 过电流

过电流理论上是电容器中的基本电流的均方根的一个确定的比例($I_{rms}/I_{50Hz/60Hz}$)。因此谐波电流的比例大小与基本电流有关。

功率因数补偿系统的电抗率也要考虑进理论估算值中去。

只有正确设定补偿回路的电抗率，才能够精确计算补偿回路的过电流。如果补偿回路没有串联电抗器，则电抗率P应设置为0%。

8.5.3.2.2 电压中断（下降）的检测

电压下降的检测这一功能设计是用来保护电容器和它们的接触器，以避免因停电时间过短，使得电容接触器断开然后又立即合上。

这一功能有以下设置项：

- 相检测： **该相是电容接触器工作线圈的连接相。**
- 1/4周期的数目： **在欠压报警前时间给定。以1/4正弦波的波长为调整量来将正弦电压由半波调整为全波。**

例如：在 50Hz 电源中，半波=10ms，3/4波=15ms，全波=20ms

电压降用 % 表示（100% 表示额定电源电压）：这是电压中断（下降）检测功能响应电压的均方根电压。

预设置：半波检测，L1电压下降到额定电压的85%报警。

设置：

电压中断（下降）： 85%

1/4周期数量： 2（半波）

检测相： L1

这对有效运行是非常重要的功能，选择的到切换输出的设备电源的相与电压测量选择的相一样是非常重要的。

8.5.3.3 报警管理

以下报警项可以在子菜单中选择：

- Alarm relay 报警继电器
- PQC trip PQC跳闸
- Display alarm 显示报警

按键					
功能	返回通用页面	选择报警项	选择报警项	打开报警项设置子菜单	-



图 57 报警管理

在报警继电器, PQC 跳闸和显示报警子菜单中设置：

按键					
功能	报警管理	选择报警源	选择报警源	设置开/关 (立即保存)	-

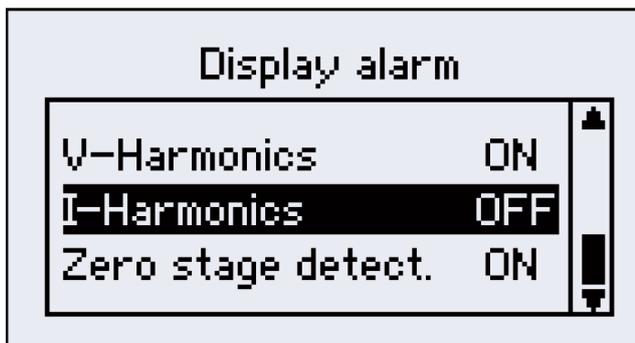


图 58 报警管理：报警显示选择

以下报警可以在报警管理菜单所有的子菜单中激活/禁止：

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| · cos φ alarm | 功率因数报警 |
| · Undervoltage | 欠电压 |
| · Undercurrent | 欠电流 |
| · Overcurrent | 过电流 |
| · THDI | 电流总谐波失真 |
| · Switching cycles | 投切次数 |
| · V harmonics (harmonic voltage) | 谐波电压 |
| · I harmonics (harmonic current) | 谐波电流 |
| · Zero stage (dud) detected | 补偿容量衰减检测 |
| · Voltage blackout (sag) detected | 电压中断（下降）检测 |

当报警发生后，通过按Info键就可以在控制器屏幕上显示出来。

如果此时对一个报警按返回键确认，关于这个报警的更多的信息会被显示如下：

- 这个警报是否触发了一个控制器故障？
- 瞬时的测量读数和关联限值设定是多少？
- 在三相系统中哪一相受到了影响？

8.5.3.4 扩展

8.5.3.4.1 可选的Modbus接口

按键					
功能	回到主菜单	参数选择	参数选择	编辑参数	-

Modbus设置菜单按以下步骤操作：**设置/通用/扩展/Modbus**

这些设置只有在型号为 XXXXX-21 的 PQC 上实现。

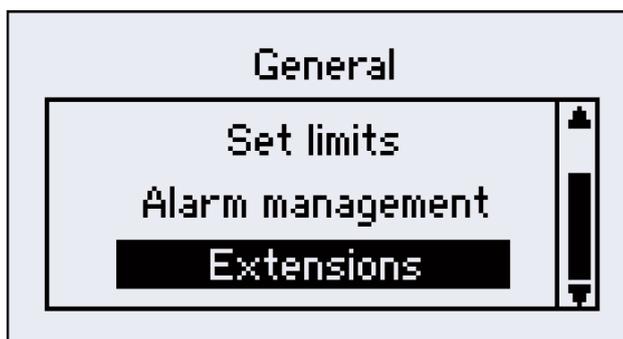


图 59 扩展菜单

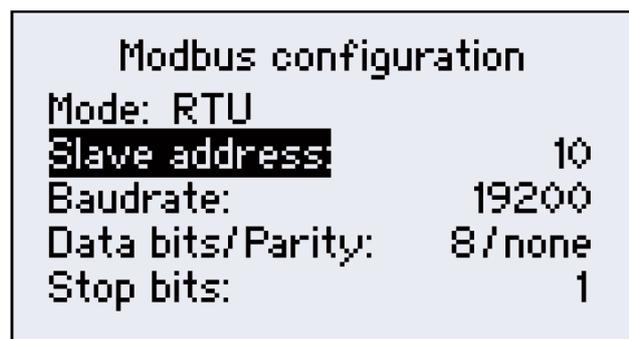


图 60 Modbus 配置

以下参数可以在 **Modbus 配置** 菜单中设置：

- **Bus address** 总线地址 设备在设置的总线地址处接入
- **Baud rate** 波特率 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
- **Data bits** 数据位 5-8
- **Stop bits** 停止位 1或2
- **Parity** 检验位 偶, 奇或0

8.5.3.4.2 可选的温度传感器输入和无源数字输入和输出

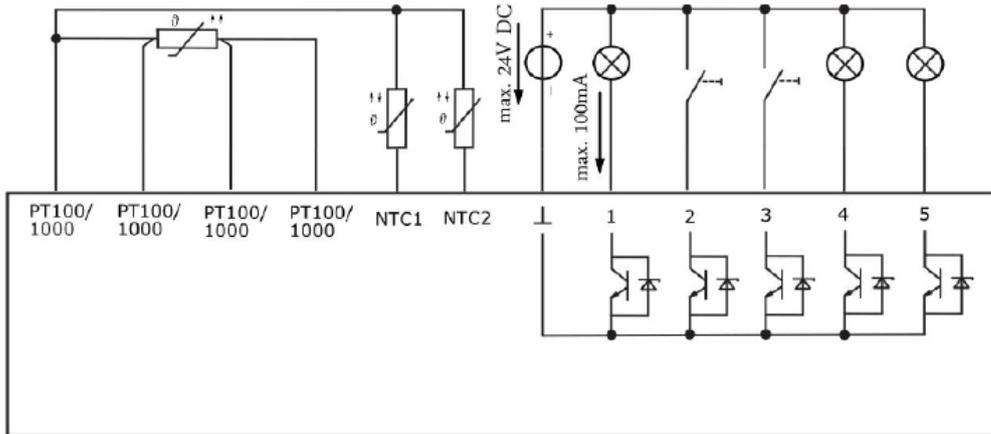


图 61 无源数字输入输出和温度传感器输入回路

8.5.3.4.2.1 温度传感器输入

按键					
功能	回到主菜单	参数选择	参数选择	编辑参数	-

温度传感器输入的设置菜单按以下步骤操作：**设置/通用/扩展/（温度输入/输出）**（见图61）温度显示单位可以设置成以下形式：

- °C (摄氏度)
- K (开氏度)
- °F (华氏度)

这些设置只有在型号为 XXXXX-X1 的 PQC 上实现。

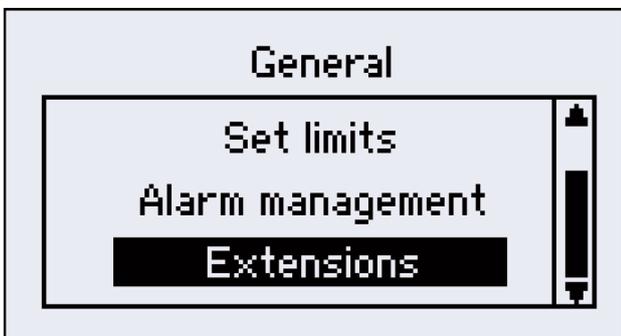


图 59 扩展菜单

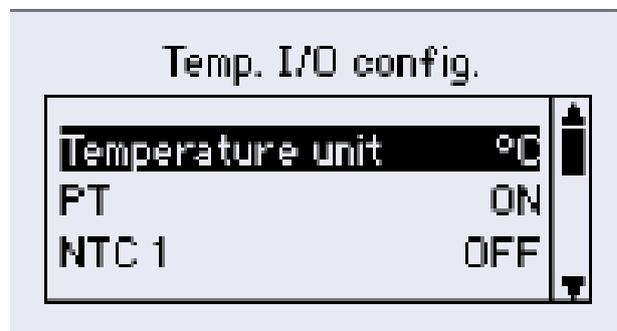


图 62 温度传感器设置

温度传感器可配置成主动或被动。在PQC里显示通过连接到输入端的主动温度传感器测量的温度通过以下操作来实现：主菜单->信息/状态->温度（见图63）如果需要通过温度传感器输入来对设置的限制温度进行监测，可以按照操作手册里描述的步骤在PQC菜单里进行配置（见图62）。迟滞设定在1.5K。提供给输入接头一个4线PT100/1000 RTD。此外，可以连接1到2个2线NTC传感器（FRAKO订货号：29-20094, 7米导线）



图63 设置范围配置

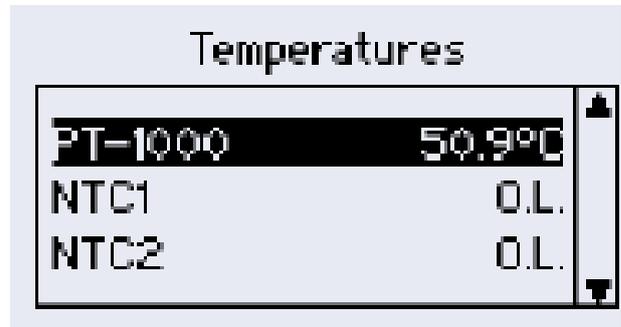


图 64 温度显示

8.5.3.4.2.2 无源数字输入和输出

按键					
功能	回到主菜单	参数选择	参数选择	编辑参数	-

1到5号端子都可以被设置成输入或输出，去匹配相应的应用，操作如下：**设置/通用/扩展/（温度输入/输出）**。如果将端子设置为报警输入或输出，可在PQC中选择报警内容。请参考使用说明书中关于报警管理和设置限值的部分。输入和输出的现状通过以下操作在PQC中显示：主菜单/（信息/状态）/（输入/输出状态）

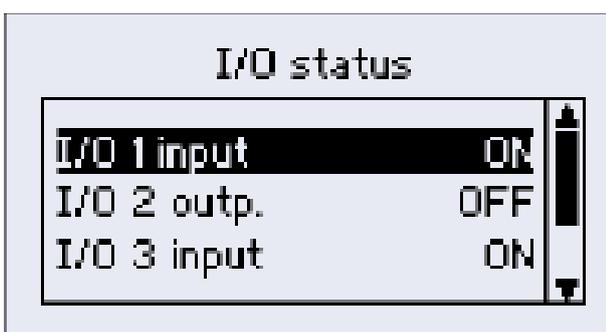


图 65 状态显示

一个输入端子可以用来切换控制方式1和2。通过以下步骤在PQC中进行配置：**主菜单/设置/通用/展开/（温度输入/输出）**。当此设置有效时，控制方式1和2的切换通过此输入来实现（PQC菜单或者Modbus RTU界面不再能切换控制方式1和2）并且只存在于控制文件1（输入1：低电平）和2（输入1：高电平）。

数字输入适用于DC5V 到DC24V的电信号。

数字输出（集电极开路）适用于外部应用电压最大DC24V和最大电流100mA。

8.5.3.5 工厂设置

- **重置PQC** 将PQC重置为出厂设置
 (这不影响开关周期计数器。)
- **重置开关次数计数器** 重置开关周期计数器的所有阶段为零(单个设定需输入服务密码)[见第8.5.3.6节]

注意: 开关次数计数器只能在相应回路的投切开关被换新后重置!

按键					
功能	返回设置/常规	选择复位类型	选择复位类型	选择复位类型	-

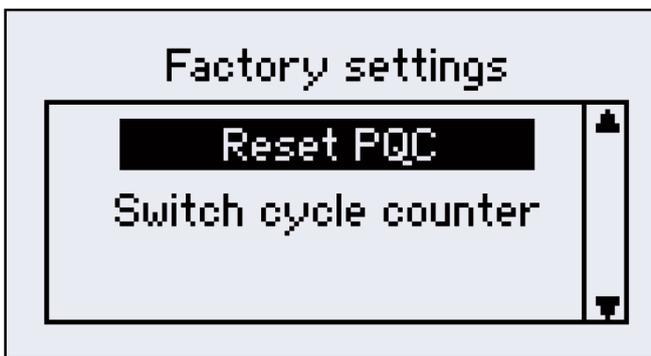


图 66 出厂默认设置

按键					
功能	恢复出厂默认设置	上	下	确认操作	-

8.5.3.6 密码保护

PQC 使用密码来防止未经授权的人员访问敏感的菜单项。 这是通过向上和向下键输入的。

受保护的菜单项:

- **设置** 安全级别1
- **手动控制** 安全级别1
- **初次启动** 安全级别1
- **复位开关周期计数器** 安全级别2

安全等级1:

密码: 序列号的最后四位数字[看 PQC 标签或第8.7节]

举例: 序列号11024

→密码: 1024

安全级别2:

密码: 3725

当主菜单中的一个项目被选中（参见第8节）时，将显示密码提示。
 上下键用于调整每个数字，然后用回车键确认。
 一旦用这个键确认了第四位数字，安全级别的菜单就可以访问一小时。



图 67 密码提示

8.6 信息/状态

- PQC 状态/控制信息 概览所有需要设置的参数
- 无功功率 仍可使用的无功功率Q
- 补偿回路状态 各补偿回路当前运行状态
- 补偿回路容量 各补偿回路当前容量与初始值的百分比
- V / I谐波分析 分析高达19次谐波的电压和电流的数据及图形
- 投切次数 各回路投切次数柱状图
- 手动频率分析 分析10Hz到2500Hz, 可手动选择

按键					
开始	回到主菜单	选择子菜单	选择子菜单	选择子菜单	-

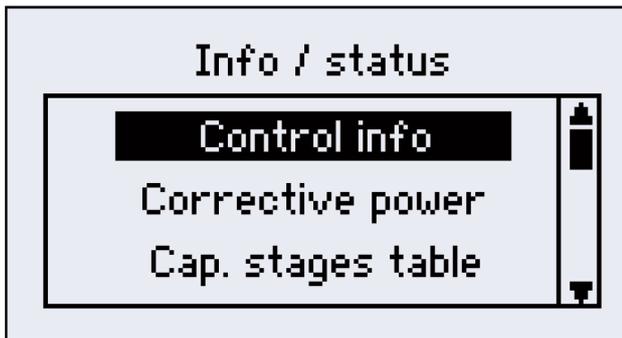


图 68 信息/状态 1/3

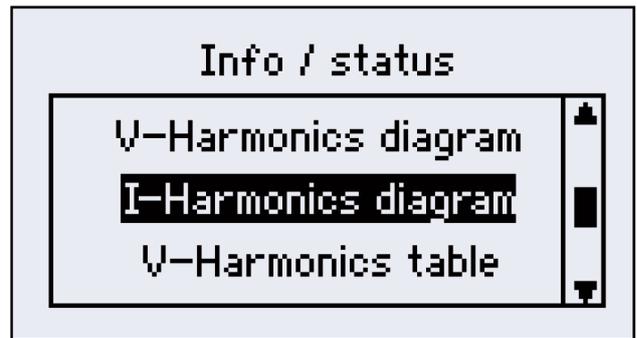


图 69 信息/状态 2/3

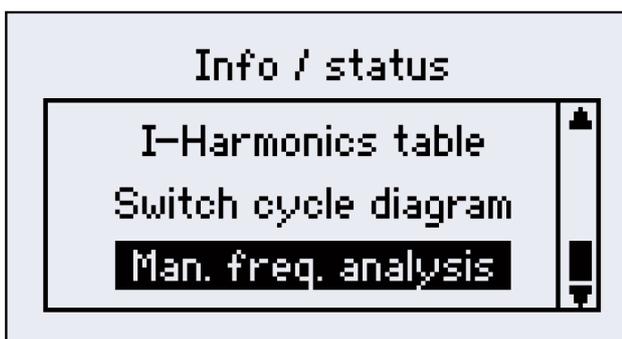


图 70 信息/状态 3/3

8.6.1 PQC 状态

PQC状态： →概览所有需要设置的参数

下列参数在PQC状态菜单显示：

- PQC 状态 自动或手动控制模式
- 切换顺序 显示检测到的补偿回路。
可以使得检测到的补偿回路投切次数趋于相等。最大允许值为16，最小允许值为0。
- 可用补偿回路 检测到的可用的补偿回路数。
- c / k 设置[mA] 响应电流由检测到的最小补偿回路容量值决定
- 连接类型 [参见表1 L1, L2和L3中电流互感器的连接类型]

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

图 71 PQC 状态概览

8.6.2 无功功率

Corrective power	
Σ Q-power:	377,96 kvar
Available Q-Power:	350,96 kvar
Overcurrent:	1,772

图 72 所有无功功率

- Σ Q 所有连接的补偿回路三相无功功率的和
- 剩余可用无功功率Q 剩余可投入使用的3相无功功率总和
- 过电流 显示过电流比 $I_{rms} / I_{50/60Hz}$ 。
过电流是从理论上确定的比例在电容器的基波电流的均方根。在理论计算中还考虑了还考虑了电抗器的电抗率P。
- 只有输入补偿回路正确的电抗率，才能更精确地计算出补偿回路的过电流比值。

8.6.3 电容器回路表

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

图 73 电容器回路表

8.6.4 补偿回路容量百分比

补偿容量柱状图显示当前瞬时状态下补偿回路容量的百分比。当补偿初始化运行时，其识别的各补偿回路的容量为100%，随着时间的推移，补偿回路在使用中发生损耗，其相对应的百分比也会随之降低，当百分比低于设定的限值时，控制器会发出报警信号。

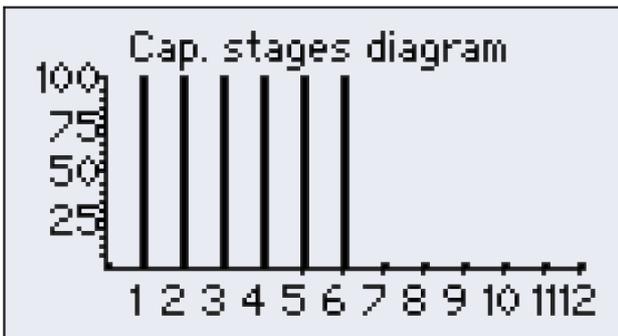


图 74 显示所有回路补偿容量为100%

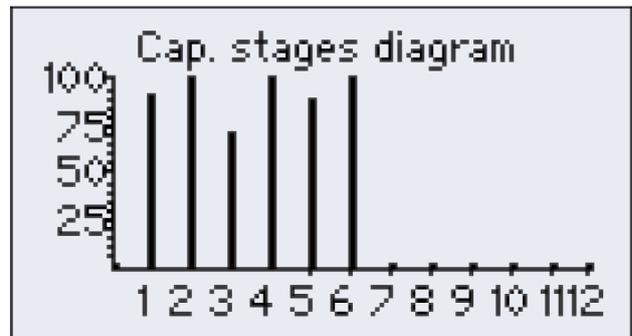


图 75 显示各补偿回路容量运行后的百分比

8.6.5 投切次数柱状图

此图显示各补偿回路已投切次数百分比。Y轴的100%表示投切次数限定值的比值。

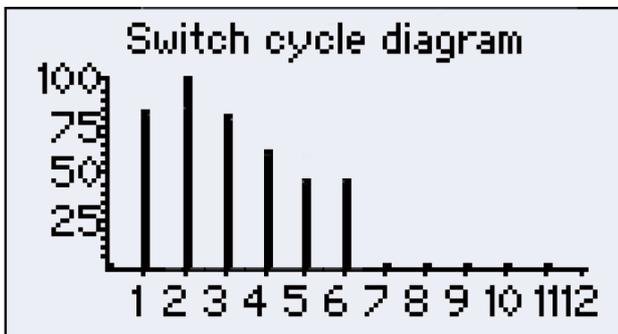


图 76 开关周期图

8.6.6 电压和电流谐波图

按键					
功能	返回 信息/状态菜单	放大	缩小	开关之间谐波 1 - 12和8 - 19	其他信息

100% 对应于基波在 50 / 60Hz。
Y轴上的一个刻度表示 5%。

谐波图形显示:

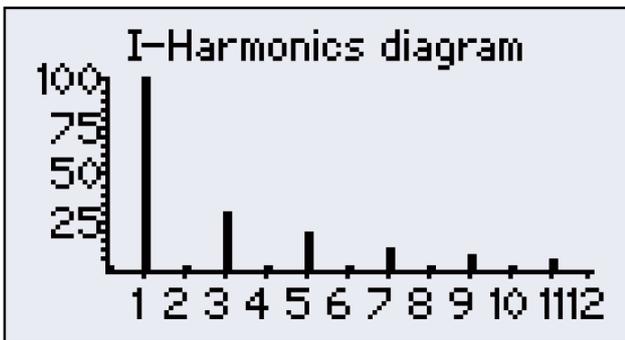


图 77 电流谐波图, Y轴100%

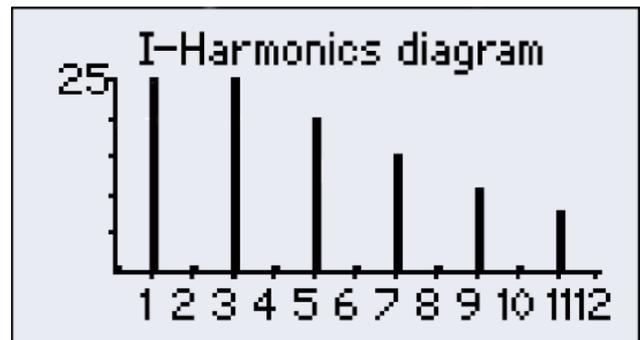


图 78 电流谐波放大, Y轴25%

8.6.7 电压和电流谐波表

此菜单项显示一个表, 显示所有谐波与基波间的百分比

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

图 79 电压谐波表

8.6.8 手动频率设定

按键					
功能	返回 信息/状态菜单	频率 +10Hz	频率 -10Hz	选择相位	-

- 相位 量测相位Lx (1~3)
- 频率 10~2500Hz, 精度10Hz
- V(f) 给定频率下与基波电压 V_1 的比值 (f=50/60Hz)
- I(f) 给定频率下与基波电流 I_1 的比值 (f=50/60Hz)
- Angle φ V(f)与I(f)之间的相位角
- Angle γ V_1 与I(f)之间的相位角

备注: V_1 和 I_1 是在频率 $f_1=50/60\text{Hz}$ 时的电压和电流值

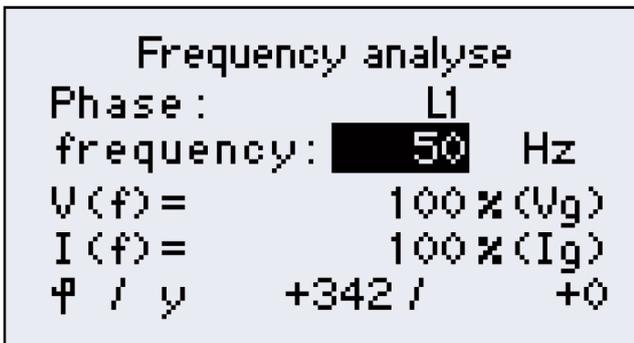


图 80 手动频率设定

8.7 关于 PQC

以下是关于该台控制器的信息:

- FW 固件版本
- HW 硬件版本
- PCB 电路板版本
- SN 串号/序列号

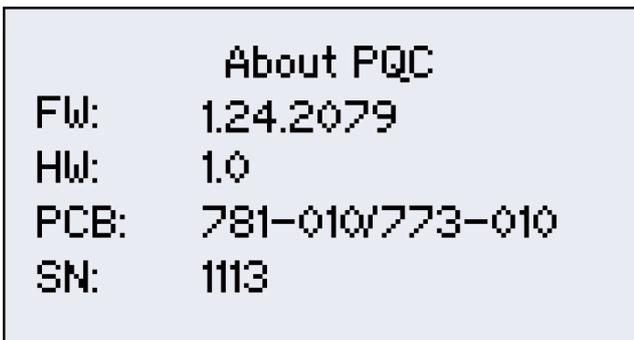


图 81 关于PQC

8.8 出厂设置

表 4 出厂设置

Initial start-up 初始化	Connection type 连接方式	0 (L1-N)
	c/k setting C/K值	2000 mA
	Switching sequence 投切顺序	1;1;1;1;1;
	Number of capacitor stages 补偿回路数	6 或 12 (根据型号)
Settings of control profile 1 1号配置	cos φ 目标功率因数	0.92 ind
	Parallel shift 平移移位P	-1
	Limitation 限值L	1
	Delay time 延时投切	45 sec
	Phase 电流互感器相位	L1
	Active 激活	Yes
Settings of control profile 2 2号配置	cos φ 目标功率因数	1.0
	Parallel shift 平移移位P	0
	Limitation 限值L	OFF
	Delay time 延时投切	45 sec
	Phase 电流互感器相位	L1
	Active 激活	No
Settings of control profile 3 3号配置	cos φ 目标功率因数	1
	Parallel shift 平移移位P	+1
	Limitation 限值L	OFF
	Delay time 延时投切	45 sec
	Phase 电流互感器相位	L1
	Active 激活	No
Settings of control profile 4 4号配置	cos φ 目标功率因数	0.92 ind
	Parallel shift 平移移位P	-1
	Limitation 限值L	OFF
	Delay time 延时投切	45 sec
	Phase 电流互感器相位	L1
	Active 激活	No
Settings of control profile 5 5号配置	cos φ 目标功率因数	0.96 cap
	Parallel shift 平移移位P	-1
	Limitation 限值L	OFF
	Delay time 延时投切	45 sec
	Phase 电流互感器相位	L1
	Active 激活	No
Settings → General → Capacitor stages 设置→通用 →补偿回路	Cyclic switching 循环投切	ON
	Discharge time 放电时间	60 sec
	Fixed stages 固定投入路数	0
	choke factor (detuning) 衰减比值	7%
	Zero stage set limit 补偿容量衰减限值	80%
	Nominal voltage 额定电压	400 V

<p>Settings → General → Set limits</p> <p>设置→通用 →设定限值</p>	<p>Switching cycle counters 投切次数设定</p>	80 000		
	<p>THDI 谐波电流畸变率限值</p>	50%		
	<p>V harmonics 谐波电压V畸变率限值</p>	<p>Harmonic</p>	<p>Set limit in %</p>	
		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			
<p>I harmonics 谐波电流I畸变率限值</p>	100% (all)			
<p>Overcurrent ratio 过电流比例限值</p>	1.2			
<p>Voltage blackout (sag) limit 低电压比例限值</p>	85%			
<p>Number of 1/4 cycles 1/4周期数量</p>	2 (1/2 wave)			
<p>Detecting phase 检测相位</p>	L1			
<p>Settings → General → Alarm management</p> <p>设置→通用 →报警管理</p>	<p>Alarm relay 报警开关</p>	<p>Alarm 报警 ON/OFF</p> <p>cos φ alarm 功率因数 ON</p> <p>Undervoltage 低电压 ON</p> <p>Undercurrent 低电流 OFF</p> <p>Overcurrent 过电流 ON</p> <p>THDI 总谐波电流畸变 OFF</p> <p>Switching cycles 投切次数 OFF</p> <p>V harmonics 谐波电压畸变 OFF</p> <p>I harmonics 谐波电流畸变 OFF</p> <p>Zero stage (dud) detection 补偿回路衰减 ON</p> <p>Voltage blackout (sag)detection 电压瞬降检测 ON</p>		

Settings → General → Alarm management 设置→通用 →报警管理	PQC trip PQC 故障	Alarm 报警 cos φ alarm 功率因数 Undervoltage 低电压 Undercurrent 低电流 Overcurrent 过电流 THDI 总谐波电流畸变 Switching cycles 投切次数 V harmonics 谐波电压畸变 I harmonics 谐波电流畸变 Zero stage (dud) detection 补偿回路衰减 Voltage blackout (sag)detection 电压瞬降检测	ON/OFF OFF ON ON ON OFF OFF OFF OFF ON
	Display alarm 报警显示	Alarm 报警 cos φ alarm 功率因数 Undervoltage 低电压 Undercurrent 低电流 Overcurrent 过电流 THDI 总谐波电流畸变 Switching cycles 投切次数 V harmonics 谐波电压畸变 I harmonics 谐波电流畸变 Zero stage (dud) detection 补偿回路衰减 Voltage blackout (sag)detection 电压瞬降检测	ON/OFF ON ON ON ON OFF ON ON OFF ON ON

8.9 升级



危险!

请遵守以下说明，以避免对人身和肢体的伤害：

- 产品升级只能由专业的技术人员完成。
 - 在德国，必须遵守社会意外保险机构对电气安装方面的要求，同样在其它国家，也应遵守当地关于此方面的相关要求。
 - 在产品升级，插入USB 线缆前，设备及其电缆必须断电。
 - 电力系统必须隔离上锁，以防止意外合闸。
 - 相邻区域需要遮挡。
 - 此时，才可以插入USB接线（而不是之前）
 - 产品升级的介绍必须被严格执行。
- 工作人员在连接设备和USB电缆线时，注意不要触碰到临近的带电部件，因为它有可能对人体造成伤害，甚至有生命危险。
- 如果严格执行上述指令，将会显著降低发生人身伤害的风险。
- 如果上述的介绍被严格执行，危及生命，肢体的风险将显著降低。

USB接口是PQC固件升级的唯一接口，用户不可以将这个USB口作其它用途，不能连接其它任何设备和电缆。当PQC在工作状态时，USB口不能碰触。它只供与升级用的电脑相连接。

在升级时需要使用一根具有Micro-A或Micro-B型公插头的USB电缆线。USB接口在PQC控制器的底面位置，在打开补偿柜柜门时必须确认已遵守上述安全指令。

升级请联系金米勒电气（上海）有限公司。

9 控制器型号

表 5 控制器型号

订货号	型号	控制路数 250 V AC, 3 A cos φ = 1	供电电源 ²⁾	测量	扩展功能
38-00400	PQC 1202401-0	12	100 V -15 % to 240 V +10 % AC approx. 5 VA ³⁾	单相	-
38-00405	PQC 1202401-21	12	“ “	单相	Modbus 通讯口 温控和输出节点
*以上为常规产品。					
38-00403	PQC 1202401-01	12	“ “	单相	温控和输出节点
38-00404	PQC 1202401-20	12	“ “	单相	Modbus 通讯口
38-00401	PQC 1202403-0	12	“ “	三相	-
38-00411	PQC 1202403-01	12	“ “	三相	温控和输出节点
38-00412	PQC 1202403-20	12	“ “	三相	Modbus 通讯口
38-00413	PQC 1202403-21	12	“ “	三相	Modbus 通讯口 温控和输出节点
38-00402	PQC 0602401-0	6	“ “	单相	-
38-00416	PQC 0602401-01	6	“ “	单相	温控和输出节点
38-00417	PQC 0602401-20	6	“ “	单相	Modbus 通讯口
38-00418	PQC 0602401-21	6	“ “	单相	Modbus 通讯口 温控和输出节点
38-00406	PQC 1204801-0	12	100 V -10 % to 480 V +10 % AC approx. 5 VA ⁴⁾	单相	-
38-00421	PQC 1204801-01	12	“ “	单相	温控和输出节点
38-00422	PQC 1204801-20	12	“ “	单相	Modbus 通讯口
38-00423	PQC 1204801-21	12	“ “	单相	Modbus 通讯口 温控和输出节点
38-00407	PQC 1204803-0	12	“ “	三相	-
38-00426	PQC 1204803-01	12	“ “	三相	温控和输出节点
38-00427	PQC 1204803-20	12	“ “	三相	Modbus 通讯口
38-00428	PQC 1204803-21	12	“ “	三相	Modbus 通讯口 温控和输出节点
38-00410	PQC 0614801-0	6	“ “	单相	-
38-00431	PQC 0614801-01	6	“ “	单相	温控和输出节点
38-00432	PQC 0614801-20	6	“ “	单相	Modbus 通讯口
38-00433	PQC 0614801-21	6	“ “	单相	Modbus 通讯口 温控和输出节点

²⁾ AUX作为接线图接线方式/参考第5.7节, 适合所有PQC型号。

³⁾ 85 V AC - 267 V AC (严格限制, 电网范围 100 V AC - 240 V AC), 频率 45 - 65 Hz
或者 100 V DC - 377 V DC (严格限制)

⁴⁾ 485 V AC-530 V AC (严格限制, 电网范围 100 V AC - 480 V AC), 频率 45 - 65 Hz
或者 100 V DC - 750 V DC (严格限制)

10 维护

PQC控制器不需要维护



危险!

必须遵守本说明, 以避免生命危险和肢体伤害:

- 控制器外壳不能打开。

如果不小心触碰到带电元器件, 控制器内的电压可能对人体健康有害, 甚至有生命危险。

10.1 清洁



危险!

必须遵守以下说明, 以避免危及生命和肢体:

- 清洁期间, 控制器和连接电缆必须同电源隔离。

- 隔离的电气系统必须锁定以防止其被无意再接通。

- 必须覆盖附近区域。

- 必须检查所有连接, 以确保它们不带电!

- 清洁前, 不得再次打开电源, 直到清洁工作完成。

当在控制器端子附近进行工作并连接电缆, 则存在无意触摸带电组件的风险。

切勿使用潮湿的清洁布进行通电。工作电压可能对健康有危害或甚至可能危及生命。

如果遵循上述说明, 将会极大降低对人身的伤害。

控制器只能用干布清洁。以上安全操作必须遵循说明。清洁前, 必须关闭控制器的所有电源。在清洁结束之前, 不得重新打开电源。

如果清洁区域仅在控制柜的前部, 则不需要断开电源连接, 但这种情况下也仅限使用干布。

11 废弃和拆除、存储及处理

11.1 废弃和拆除

执行控制器废弃后的拆除工作时，请注意以下事项：



危险！

必须遵守下列指示，以防止危及生命和肢体或损坏设备及其它资产：

- 当拆除控制器时，必须首先切断并拆除控制器的电源。
- 隔离的电气系统必须被锁定，以防止其无意中再次打开。
- 所有的连接必须检查，以确认它们不再带电！
- 所有带电组件必须在附近覆盖，以防止无意接触。

当对控制器的端子及接线进行拆除工作时，会有无意中接触到带电元件的风险。工作电压可能危害健康，甚至可能危及生命。

如果遵循上述指示，可大大减少危及生命和肢体或损坏设备的风险。



危险！

必须遵守下列指示，以防止对人身或设备造成伤害及损坏：

- 电流互感器必须短路。
- 所有带电电缆必须与控制器断开连接。



- 所有断开的电缆必须单独隔离和绝缘，必须采取措施防止它们与带电部件或导电部件的意外接触。

- 如果打算在控制器拆除后，连接已脱离控制器的连接电缆再次带电，则必须采取适当的措施，以防止它们与其它带电部件或导电部件的意外接触。

裸露的导体可能会导致对人身及肢体的伤害。如果这些裸露的导线意外与其它导体接触，则其它导体也会带电。此外，只用于低电压导电的电缆线如果与系统电源意外接触，则这些电缆线也会接通可致人死亡的高电压。

为防止上述意外情况发生，必须将裸露导线的端头用可靠的方式绝缘（如采用绝缘胶布缠绕），同时各端头应单独绝缘而不得与其它电缆线的裸露接头接触。



注意!

如果裸露的电缆端彼此接触,则可能导致过载甚至短路故障,进而导致设备及资产的损失。

所有拆除的电缆线必须保持相互隔离与绝缘,同时必须采取有效措施防止被拆除电缆与带电体的意外接触。

设备的移除:



危险!

必须遵守下列指示,以防止危及生命和肢体或损坏设备和其它资产的风险:

- 在准备移除PQC控制器之前必须将连接到补偿柜的所有电源线断开。



如果遵守上述指示,并采取“第1.2节,安全须知”中规定的注意事项,可以显著减少设备和资产的损坏或危及生命和肢体的风险。

·PQC控制器通过开孔嵌入的方式安装在控制器的正门门板上,通过其四角的螺丝固定。当需要将控制器拆除时,只需要将其四个边角的固定螺丝用螺丝刀逆时针旋转松开,并使各螺丝背面用于压紧的平面不再与柜门干涉即可。

11.2 存储

- PQC 必须存放在清洁、干燥、无尘的位置。
- 储存温度必须在范围 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的范围内。

11.3 处理

任何不再需要的电子设备必须以无害的方式处理。



注意!

处理不当会造成环境污染。

在欧盟, 电子废料和电子元件受到WEEE (报废电子电气设备) 指令。这些组件不得作为普通住宅或商业垃圾处理。

如果不遵守这一规定, 就有可能导致环境污染和违反指令的情况发生。

在其他国家, 电子设备的处理必须遵循当地的法规。它们必须通过特殊的回收中心处理。

确保无害化处置的方法是将此产品及类似的电子类产品交由专业的废弃电器电子产品回收公司进行处理。



12 一般操作

操作控制器时必须注意以下几点：

- 控制器必须在一个封闭的控制柜操作[第4章, 控制器的安装]。
- 所有施加到控制器上的电压不得超过技术参数规定的限值。
- 环境温度必须在技术参数规定的范围内。

12.1 故障排除

操作过程中的故障：如果在PQC运行期间发生中断, 下表提供识别的帮助并纠正故障。

	故障	可能的原因	解决方案
1	PQC不工作;屏幕无显示	控制器没有电源接入或错误的电压	检查电源电压是否正确, 电源电路保险丝是否断开
2	LCD背光会短时间亮起然后再次熄灭, 而LCD不显示任何内容或仅启动按钮显示操作-控制器反复启动。	电源电压过低	检查电源电压是否正确, 是否在电源电路中接入了高阻值电阻?
3	显示补偿投入但实际未投入	控制电路未正确连接或没有控制电压 接触器未连接零线	根据连接图检查控制电路并检查保险丝
4	PQC无法完成自动校准程序	无功功率波动剧烈	等待电源稳定; 手动设置C/K值及连接类型
5	自动校准期间出现: 检测到有故障 无补偿回路	控制电路故障(接触器不切换)	根据连接图检查控制电路并检查保险丝
		电容器放电电阻缺失或损坏	检查电容器在投入后是否通电
		电流互感器安装在错误的位置	检查电流互感器是否按照连接图安装
6	屏中没有显示电流值	电流互感器电缆断路或短路	使用电流表检查电流路径中的电流 ($I_{min}^3 \geq 0.015A$) 危险: 参见[5.6节]
		电流路径中的电流过低。	($I_{min}^3 \geq 0.015A$) 安装较小的电流变压器
		电流互感器不良	检查电流互感器
7	尽管有感性负载, 但PQC控制器在自动模式下并未运行。	当PQC被编程时, c/k, 开关时间延迟或放电时间被设置得太高。	检查PQC编程并根据需要进行更改
		在自动操作中, 响应电流c/k未被正确识别。	根据连接图检查控制电路并重复校准过程
		另一个电流测量仪器(例如电流表)已经与电流路径并联连接	电流路径中的所有测量仪器必须是串联连接
8	在自动模式下, 一路重复投入和切除(振荡)	当对PQC编程时, c/k的值设置得太低	根据表正确设置C/K值
		严重负载波动;延迟时间也被设置低	设置更高的延迟时间
9	PQC控制器已投入所有补偿回路但显示的功率因数仍低于目标功率因数	连接类型设置不正确	重置连接类型
		控制电路故障	检查电容器接触器是否已激活
		电容回路故障	检查电容器接触器的保险丝和触点, 并且使用钳型电流表测试该电容补偿回路的电流
		补偿总容量不足	在菜单中查看仍缺少的补偿容量值
		校准错误	重复校准过程

	故障	可能的原因	解决方案
10	PQC控制器在低负载或停产期间不能切除所有补偿回路	C/K值设置的过高	根据参数表设置C/K
		PQC处于手动模式	停用手动控制
		选择了错误的控制配置文件	根据要求调整控制配置文件

13 Modbus说明

13.1 总述

Modbus的所有数据均受版权保护，未经事先书面许可，不得对本部分或整体内容进行修改或出版。© FRAKO Kondensatoren- und Anlagebau GmbH

13.2 适用

本部分适用于PQC XXXXXXXX-2X系列控制器。

13.3 功能

下表为对应型号的可用功能：

编号	功能	描述
0x03	读取缓存器	Read n registers
0x10	写入寄存器	Write n registers

通过用户界面和Modbus同时写入将会产生未定义的性能，因此在进入设备的任何参数设置界面时，务必确保所有在Modbus接口设置的参数均已通过恰当的命令在EEPROM中保存。

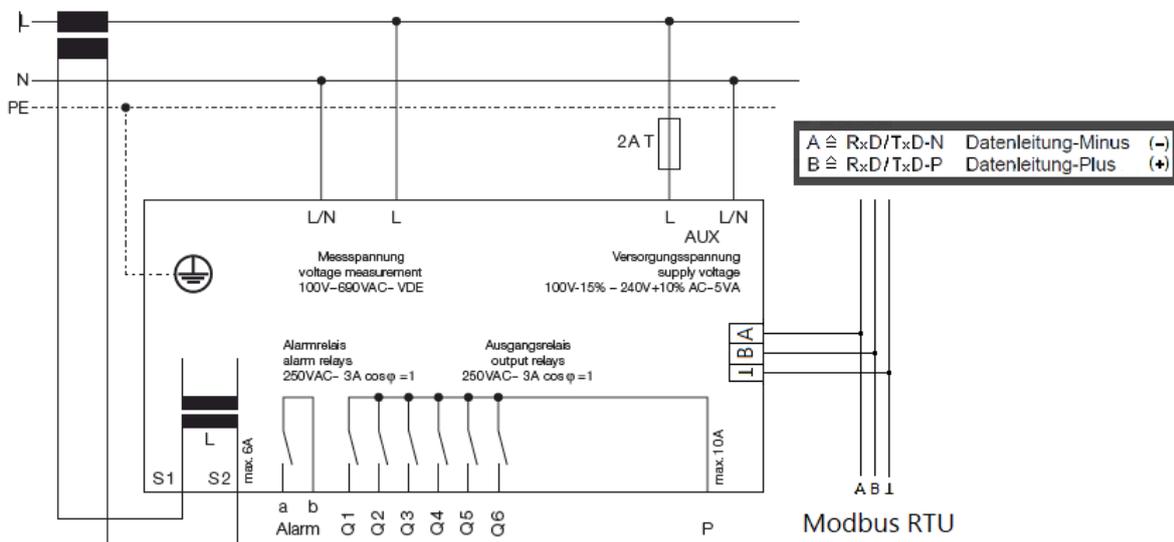
13.4 数据类型

Modbus 中的数据类型有：

- 2 Byte long
- big endian (高字节优先)

浮点数据根据IEE754标准要求为单精度 (32 bit)。

13.5 接线图



13.6 Modbus地址表

地址	类型	名称		单位	读写	描述
0	float	L1 cos phi	L1相功率因数	cos (phi)	R	"(0 ≤ cos φ < 1) 此时系统为感性 (1 < cos φ ≤ 2) 此时系统为容性"
4	float	L1 voltage	L1相电压	V	R	
8	float	L1 current	L1相电流	A	R	
12	float	L1 active power	L1相有功功率	kW	R	
16	float	L1 reactive power	L1相无功功率	kvar	R	
20	float	L1 apparent power	L1相视在功率	kVA	R	
36	float	L2 cos phi	L2相功率因数	cos (phi)	R	"(0 ≤ cos φ < 1) 此时系统为感性 (1 < cos φ ≤ 2) 此时系统为容性"
40	float	L2 voltage	L2相电压	V	R	
44	float	L2 current	L2相电流	A	R	
48	float	L2 active power	L2相有功功率	kW	R	
52	float	L2 reactive power	L2相无功功率	kvar	R	
56	float	L2 apparent power	L2相视在功率	kVA	R	
72	float	L3 cos phi	L3相功率因数	cos (phi)	R	"(0 ≤ cos φ < 1) 此时系统为感性 (1 < cos φ ≤ 2) 此时系统为容性"
76	float	L3 voltage	L3相电压	V	R	
80	float	L3 current	L3相电流	A	R	
84	float	L3 active power	L3相有功功率	kW	R	
88	float	L3 reactive power	L3相无功功率	kvar	R	
92	float	L3 apparent power	L3相视在功率	kVA	R	
128	uint16	L1 voltage harmonic 1	(基波电压)	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
130	uint16	L1 voltage harmonic 02	L1相2次谐波电压	%	R	
132	uint16	L1 voltage harmonic 03	L1相3次谐波电压	%	R	
134	uint16	L1 voltage harmonic 04	L1相4次谐波电压	%	R	
136	uint16	L1 voltage harmonic 05	L1相5次谐波电压	%	R	
138	uint16	L1 voltage harmonic 06	L1相6次谐波电压	%	R	
140	uint16	L1 voltage harmonic 07	L1相7次谐波电压	%	R	
142	uint16	L1 voltage harmonic 08	L1相8次谐波电压	%	R	
144	uint16	L1 voltage harmonic 09	L1相9次谐波电压	%	R	
146	uint16	L1 voltage harmonic 10	L1相10次谐波电压	%	R	
0	uint16	L1 voltage harmonic 11	L1相11次谐波电压	%	R	
150	uint16	L1 voltage harmonic 12	L1相12次谐波电压	%	R	
152	uint16	L1 voltage harmonic 13	L1相13次谐波电压	%	R	
154	uint16	L1 voltage harmonic 14	L1相14次谐波电压	%	R	
156	uint16	L1 voltage harmonic 15	L1相15次谐波电压	%	R	
158	uint16	L1 voltage harmonic 16	L1相16次谐波电压	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
160	uint16	L1 voltage harmonic 17	L1相17次谐波电压	%	R	
162	uint16	L1 voltage harmonic 18	L1相18次谐波电压	%	R	
164	uint16	L1 voltage harmonic 19	L1相19次谐波电压	%	R	
166	float	L1 THDU		%	R	L1相谐波电压总畸变率
340	uint16	L2 voltage harmonic 1	(基波电压)	%	R	
342	uint16	L2 voltage harmonic 02	L2相2次谐波电压	%	R	
344	uint16	L2 voltage harmonic 03	L2相3次谐波电压	%	R	
346	uint16	L2 voltage harmonic 04	L2相4次谐波电压	%	R	
348	uint16	L2 voltage harmonic 05	L2相5次谐波电压	%	R	
350	uint16	L2 voltage harmonic 06	L2相6次谐波电压	%	R	
352	uint16	L2 voltage harmonic 07	L2相7次谐波电压	%	R	
354	uint16	L2 voltage harmonic 08	L2相8次谐波电压	%	R	
356	uint16	L2 voltage harmonic 09	L2相9次谐波电压	%	R	
358	uint16	L2 voltage harmonic 10	L2相10次谐波电压	%	R	
360	uint16	L2 voltage harmonic 11	L2相11次谐波电压	%	R	
362	uint16	L2 voltage harmonic 12	L2相12次谐波电压	%	R	
364	uint16	L2 voltage harmonic 13	L2相13次谐波电压	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
366	uint16	L2 voltage harmonic 14	L2相14次谐波电压	%	R	
368	uint16	L2 voltage harmonic 15	L2相15次谐波电压	%	R	
370	uint16	L2 voltage harmonic 16	L2相16次谐波电压	%	R	
372	uint16	L2 voltage harmonic 17	L2相17次谐波电压	%	R	
374	uint16	L2 voltage harmonic 18	L2相18次谐波电压	%	R	
376	uint16	L2 voltage harmonic 19	L2相19次谐波电压	%	R	
378	float	L2 THDU		%	R	L2相谐波电压总畸变率
552	uint16	L3 voltage harmonic 1	(基波电压)	%	R	
554	uint16	L3 voltage harmonic 02	L3相2次谐波电压	%	R	
0	uint16	L3 voltage harmonic 03	L3相3次谐波电压	%	R	
558	uint16	L3 voltage harmonic 04	L3相4次谐波电压	%	R	
560	uint16	L3 voltage harmonic 05	L3相5次谐波电压	%	R	
562	uint16	L3 voltage harmonic 06	L3相6次谐波电压	%	R	
564	uint16	L3 voltage harmonic 07	L3相7次谐波电压	%	R	
566	uint16	L3 voltage harmonic 08	L3相8次谐波电压	%	R	
568	uint16	L3 voltage harmonic 09	L3相9次谐波电压	%	R	
570	uint16	L3 voltage harmonic 10	L3相10次谐波电压	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
572	uint16	L3 voltage harmonic 11	L3相11次谐波电压	%	R	
574	uint16	L3 voltage harmonic 12	L3相12次谐波电压	%	R	
576	uint16	L3 voltage harmonic 13	L3相13次谐波电压	%	R	
578	uint16	L3 voltage harmonic 14	L3相14次谐波电压	%	R	
580	uint16	L3 voltage harmonic 15	L3相15次谐波电压	%	R	
582	uint16	L3 voltage harmonic 16	L3相16次谐波电压	%	R	
584	uint16	L3 voltage harmonic 17	L3相17次谐波电压	%	R	
586	uint16	L3 voltage harmonic 18	L3相18次谐波电压	%	R	
588	uint16	L3 voltage harmonic 19	L3相19次谐波电压	%	R	
590	float	L3 THDU		%	R	L3相谐波电压总畸变率
764	uint16	L1 current harmonic 1	(基波电流)	%	R	
766	uint16	L1 current harmonic 02	L1相2次谐波电流	%	R	
768	uint16	L1 current harmonic 03	L1相3次谐波电流	%	R	
770	uint16	L1 current harmonic 04	L1相4次谐波电流	%	R	
772	uint16	L1 current harmonic 05	L1相5次谐波电流	%	R	
774	uint16	L1 current harmonic 06	L1相6次谐波电流	%	R	
776	uint16	L1 current harmonic 07	L1相7次谐波电流	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
778	uint16	L1 current harmonic 08	L1相8次谐波电流	%	R	
780	uint16	L1 current harmonic 09	L1相9次谐波电流	%	R	
782	uint16	L1 current harmonic 10	L1相10次谐波电流	%	R	
784	uint16	L1 current harmonic 11	L1相11次谐波电流	%	R	
786	uint16	L1 current harmonic 12	L1相12次谐波电流	%	R	
788	uint16	L1 current harmonic 13	L1相13次谐波电流	%	R	
790	uint16	L1 current harmonic 14	L1相14次谐波电流	%	R	
0	uint16	L1 current harmonic 15	L1相15次谐波电流	%	R	
794	uint16	L1 current harmonic 16	L1相16次谐波电流	%	R	
796	uint16	L1 current harmonic 17	L1相17次谐波电流	%	R	
798	uint16	L1 current harmonic 18	L1相18次谐波电流	%	R	
800	uint16	L1 current harmonic 19	L1相19次谐波电流	%	R	
802	float	L1 THDI		%	R	L1相谐波电流总畸变率
806	float	L1 overcurrent factor	L1相过电流倍数	I_{ef} / I_{fu}	R	
976	uint16	L2 current harmonic 1	(基波电流)	%	R	
978	uint16	L2 current harmonic 02	L2相2次谐波电流	%	R	
980	uint16	L2 current harmonic 03	L2相3次谐波电流	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
982	uint16	L2 current harmonic 04	L2相4次谐波电流	%	R	
984	uint16	L2 current harmonic 05	L2相5次谐波电流	%	R	
986	uint16	L2 current harmonic 06	L2相6次谐波电流	%	R	
988	uint16	L2 current harmonic 07	L2相7次谐波电流	%	R	
990	uint16	L2 current harmonic 08	L2相8次谐波电流	%	R	
992	uint16	L2 current harmonic 09	L2相9次谐波电流	%	R	
994	uint16	L2 current harmonic 10	L2相10次谐波电流	%	R	
996	uint16	L2 current harmonic 11	L2相11次谐波电流	%	R	
998	uint16	L2 current harmonic 12	L2相12次谐波电流	%	R	
1000	uint16	L2 current harmonic 13	L2相13次谐波电流	%	R	
1002	uint16	L2 current harmonic 14	L2相14次谐波电流	%	R	
1004	uint16	L2 current harmonic 15	L2相15次谐波电流	%	R	
1006	uint16	L2 current harmonic 16	L2相16次谐波电流	%	R	
1008	uint16	L2 current harmonic 17	L2相17次谐波电流	%	R	
1010	uint16	L2 current harmonic 18	L2相18次谐波电流	%	R	
1012	uint16	L2 current harmonic 19	L2相19次谐波电流	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
1014	float	L2 THDI		%	R	L2相谐波电流总畸变率
1018	float	L2 overcurrent factor	L2相过电流倍数	I_{eff} / I_{fu}	R	
1188	uint16	L3 current harmonic 1	(基波电流)	%	R	
1190	uint16	L3 current harmonic 02	L3相2次谐波电流	%	R	
1192	uint16	L3 current harmonic 03	L3相3次谐波电流	%	R	
1194	uint16	L3 current harmonic 04	L3相4次谐波电流	%	R	
0	uint16	L3 current harmonic 05	L3相5次谐波电流	%	R	
1198	uint16	L3 current harmonic 06	L3相6次谐波电流	%	R	
1200	uint16	L3 current harmonic 07	L3相7次谐波电流	%	R	
1202	uint16	L3 current harmonic 08	L3相8次谐波电流	%	R	
1204	uint16	L3 current harmonic 09	L3相9次谐波电流	%	R	
1206	uint16	L3 current harmonic 10	L3相10次谐波电流	%	R	
1208	uint16	L3 current harmonic 11	L3相11次谐波电流	%	R	
1210	uint16	L3 current harmonic 12	L3相12次谐波电流	%	R	
1212	uint16	L3 current harmonic 13	L3相13次谐波电流	%	R	
1214	uint16	L3 current harmonic 14	L3相14次谐波电流	%	R	
1216	uint16	L3 current harmonic 15	L3相15次谐波电流	%	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
1218	uint16	L3 current harmonic 16	L3相16次谐波电流	%	R	
1220	uint16	L3 current harmonic 17	L3相17次谐波电流	%	R	
1222	uint16	L3 current harmonic 18	L3相18次谐波电流	%	R	
1224	uint16	L3 current harmonic 19	L3相19次谐波电流	%	R	
1226	float	L3 THDI		%	R	L3相谐波电流总畸变率
1230	float	L3 overcurrent factor	L3相过电流倍数	I _{eff} / I _{fu}	R	
1344	float	total cos phi	总功率因数	cos(phi)	R	"(0 ≤ cos φ < 1) 此时系统为感性 (1 < cos φ ≤ 2) 此时系统为容性"
1348	float	total voltage	总电压	V	R	
1352	float	total current	总电流	A	R	
1356	float	total active power	总有功功率	kW	R	
1360	float	total reactive power	总无功功率	kvar	R	
1364	float	total apparent power	总视在功率	kVA	R	
1392	float	total C-Stages power	总补偿容量	kvar	R	
1396	float	available C-Stages Power	可用补偿容量	kvar	R	
1400	float	missing reactive power	仍缺少的补偿容量	kvar	R	
1404	float	C-Stages power load rate	补偿回路负载率	%	R	
1408	float	calculated cos phi setpoint	目标功率因数计算值	cos(phi)	R	"(0 ≤ cos φ < 1) 此时系统为感性 (1 < cos φ ≤ 2) 此时系统为容性"
1424	uint32	voltage sag count L1	L1相电压降次数	events	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
1428	uint32	voltage sag count L2	L2相电压降次数	events	R	
0	uint32	voltage sag count L3	L3相电压降次数	events	R	
1536	uint16	relay status 01	第1路补偿开关状态		R	"0:断开 1:吸合 3:未连接 5:不可用 6:空回路 7: 固定投入回路"
1538	uint16	relay status 02	第2路补偿开关状态		R	
1540	uint16	relay status 03	第3路补偿开关状态		R	
1542	uint16	relay status 04	第4路补偿开关状态		R	
1544	uint16	relay status 05	第5路补偿开关状态		R	
1546	uint16	relay status 06	第6路补偿开关状态		R	
1548	uint16	relay status 07	第7路补偿开关状态		R	
1550	uint16	relay status 08	第8路补偿开关状态		R	
1552	uint16	relay status 09	第9路补偿开关状态		R	
1554	uint16	relay status 10	第10路补偿开关状态		R	
1556	uint16	relay status 11	第11路补偿开关状态		R	
1558	uint16	relay status 12	第12路补偿开关状态		R	
1600	uint32	switch count re-lay 01	第1路动作次数	operations	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
1604	uint32	switch count relay 02	第2路动作次数	operations	R	
1608	uint32	switch count relay 03	第3路动作次数	operations	R	
1612	uint32	switch count relay 04	第4路动作次数	operations	R	
1616	uint32	switch count relay 05	第5路动作次数	operations	R	
1620	uint32	switch count relay 06	第6路动作次数	operations	R	
1624	uint32	switch count relay 07	第7路动作次数	operations	R	
1628	uint32	switch count relay 08	第8路动作次数	operations	R	
1632	uint32	switch count relay 09	第9路动作次数	operations	R	
1636	uint32	switch count relay 10	第10路动作次数	operations	R	
1640	uint32	switch count relay 11	第11路动作次数	operations	R	
1644	uint32	switch count relay 12	第12路动作次数	operations	R	
1792	float	reactive power relay bank 01	第1路无功功率容量	kvar	R	
1796	float	reactive power relay bank 02	第2路无功功率容量	kvar	R	
0	float	reactive power relay bank 03	第3路无功功率容量	kvar	R	
1804	float	reactive power relay bank 04	第4路无功功率容量	kvar	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
1808	float	reactive power relay bank 05	第5路无功功率容量	kvar	R	
1812	float	reactive power relay bank 06	第6路无功功率容量	kvar	R	
1816	float	reactive power relay bank 07	第7路无功功率容量	kvar	R	
1820	float	reactive power relay bank 08	第8路无功功率容量	kvar	R	
1824	float	reactive power relay bank 09	第9路无功功率容量	kvar	R	
1828	float	reactive power relay bank 10	第10路无功功率容量	kvar	R	
1832	float	reactive power relay bank 11	第11路无功功率容量	kvar	R	
1836	float	reactive power relay bank 12	第12路无功功率容量	kvar	R	
1856	uint16	"reactive power left percent relay bank 01 从1856起到1878止为第1路到第12路各补偿回路分别剩余无功补偿容量的百分比"		%	R	"从回路首次运行开始算起,记录回路剩余容量百分比。主要用于测定0容量回路。"
1858	uint16	reactive power left percent relay bank 02		%	R	
1860	uint16	reactive power left percent relay bank 03		%	R	
1862	uint16	reactive power left percent relay bank 04		%	R	
1864	uint16	reactive power left percent relay bank 05		%	R	

地址	类型	名称	单位	读写	描述
1866	uint16	reactive power left percent relay bank 06	%	R	
1868	uint16	reactive power left percent relay bank 07	%	R	
1870	uint16	reactive power left percent relay bank 08	%	R	
1872	uint16	reactive power left percent relay bank 09	%	R	
1874	uint16	reactive power left percent relay bank 10	%	R	
1876	uint16	reactive power left percent relay bank 11	%	R	
1878	uint16	reactive power left percent relay bank 12	%	R	
2048	uint16	active control preset (1-5) 补偿参数预设文件 (1-5)		RW	"0 = profil 1 1= profil 2 ... 4= profil 5 范围: $1 \leq x \leq 5$ 精度: 1 倍数: 1"
2054	uint16	Modbus lock status	Modbus锁定状态	R	如果值为0, 则未锁定写入。如果值不为零, 意味着Modbus被锁定写入。
2056	uint16	save changes EEPROM	保存更改到EEPROM	RW	"将更改保存到EEPROM中。 范围: $1 \leq x \leq 1$ 精度: 1 倍数: 1"
2058	uint16	EEPROM busy	EEPROM忙线中	R	EEPROM正在写入中, 需要等待正在写入的工作结束后才能进行下一步写入/读取的工作。

地址	类型	名称		单位	读写	描述
2304	uint32	alarm register	报警记录		R	"Bit 0: 低电压 (任意一相) Bit 1: 低电流 (任意一相) Bit 2: THDI (被测量相位) Bit 5: cos(phi) (被测量相位) Bit 6: 容量衰减为零 (任意一相) Bit 7: 回路投切次数 (任一回路) Bit 8: 不可行"
2308	uint32	alarm details zero stage	回路无容量报警		R	"Bit 0:第1路补偿容量为零 Bit 1:第2路补偿容量为零 ... Bit 11 : 第12路补偿容量为零"
2312	uint32	alarm details stagecounter	回路投切次数报警		R	"Bit0:第1路投切次数已超限 Bit1:第2路投切次数已超限 ... Bit11:第12路投切次数已超限"
0	uint32	alarm details harmonic current	谐波电流报警详情		R	"Bit0:基波电流 Bit1:2次谐波电流 ... Bit18:19次谐波电流"
2320	uint32	alarm details harmonic voltage	谐波电压报警详情		R	"Bit0:基波电压 Bit1:2次谐波电压 ... Bit18: 19次谐波电压"
2324	uint32	alarm details measured Data	其它数据报警详情		R	"Bit 0: 低电压 (L1) Bit 1: 低电流 (L1) Bit 2: THDI (L1)总谐波电流畸变率 Bit 3: 频率过低 (L1) Bit 4: 频率过高 (L1) Bit 5: 过电流 (L1) Bit 10: 低电压 (L2) Bit 11: 低电流 (L2) Bit 12: THDI (L2)总谐波电流畸变率 Bit 13: 频率过低 (L2) Bit 14: 频率过高 (L2) Bit 15: 过电流 (L2) Bit 20: 低电压 (L3) Bit 21: 低电流 (L3) Bit 22: THDI (L3)总谐波电流畸变率 Bit 23: 频率过低 (L3) Bit 24: 频率过高 (L3) Bit 25: 过电流 (L3)"

地址	类型	名称		单位	读写	描述
2384	uint16	Software Version Major	软件主版本号		R	
2386	uint16	Software Version Minor	软件副版本号		R	
2388	uint32	Software Version Revision	软件修改版本号		R	First 32 Bit of git commit hash
2392	uint32	Hardware Serial Number	硬件序列号		R	
0	uint32	Hardware Relay Voltage	硬件开关电压		R	
2400	uint32	Hardware Date Code	硬件生产日期		R	
2404	uint16	Hardware Phase Count	硬件相位计数		R	
2406	uint16	Hardware Stage Count	硬件回路计数		R	
2560	float	Profile 1 cos phi target	1号参数目标功率因数	cos (phi)	R W	"范围: $0.8 \leq x \leq 1.1$ 精度: 0.01 倍数: 1"
2564	float	Profile 1 Limitation T	1号参数T限制值		R W	"T = -2.5 表示关闭 范围: $-7.5 \leq x \leq 2$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2568	float	Profile 1 Parallel Shift PS	1号参数PS值		R W	"范围: $-2 \leq x \leq 5$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2572	float	Profile 1 Switching delay time	1号参数投入延时	s	R W	"范围: $5 \leq x \leq 500$ 精度: 1 倍数: 1"
2576	uint16	Profile 1 controlled Phase	1号参数控制相位		R W	"0: L1 1: L2 2: L3 范围: $1 \leq x \leq 3$ 精度: 1 倍数: 1"
2578	float	Profile 2 cos phi target	2号参数目标功率因数	cos (phi)	R W	"范围: $0.8 \leq x \leq 1.1$ 精度: 0.01 倍数: 1"
2582	float	Profile 2 Limitation T	2号参数T限制值		R W	"T = -2.5 表示关闭 范围: $-7.5 \leq x \leq 2$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2586	float	Profile 2 Prallel Shift	2号参数PS值		R W	"范围: $-2 \leq x \leq 5$ 精度: 0.5 倍数: 1"

地址	类型	名称		单位	读写	描述
0	float	Profile 2 Swt- ching delay time	2号参 数投入 延时	s	R W	"范围: $5 \leq x \leq 500$ 精度: 1 倍数: 1"
2594	uint16	Profile 2 control- led Phase	2号参 数控制 相位		R W	"0: L1 1: L2 2: L3 范围: $1 \leq x \leq 3$ 精度: 1 倍数: 1"
2596	float	Profile 3 cos phi target	3号参数 目标功 率因数		R W	"范围: $0.8 \leq x \leq 1.1$ 精度: 0.01 倍数: 1"
2600	float	Profile 3 Limitati- on T	3号参 数T限 制值		R W	"T = -2.5 表示关闭 范围: $-7.5 \leq x \leq 2$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2604	float	Profile 3 Parallel Shift	3号参 数PS值		R W	"范围: $-2 \leq x \leq 5$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2608	float	Profile 3 Swit- ching delay time	3号参 数投入 延时	s	R W	"范围: $5 \leq x \leq 500$ 精度: 1 倍数: 1"
2612	uint16	Profile 3 control- led Phase	3号参 数控制 相位		R W	"0: L1 1: L2 2: L3 范围: $1 \leq x \leq 3$ 精度: 1 倍数: 1"
2614	float	Profile 4 cos phi target	4号参数 目标功 率因数	cos (phi)	R W	"范围: $0.8 \leq x \leq 1.1$ 精度: 0.01 倍数: 1"
0	float	Profile 4 Limitati- on T	4号参 数T限 制值		R W	"T = -2.5 表示关闭 范围: $-7.5 \leq x \leq 2$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2622	float	Profile 4 Parallel Shift	4号参数 PS值		R W	"范围: $-2 \leq x \leq 5$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2626	float	Profile 4 Swit- ching delay time	4号参 数投入 延时	s	R W	"范围: $5 \leq x \leq 500$ 精度: 1 倍数: 1"
2630	uint16	Profile 4 control- led Phase	4号参 数控制 相位		R W	"0: L1 1: L2 2: L3 范围: $1 \leq x \leq 3$ 精度: 1 倍数: 1"

地址	类型	名称		单位	读写	描述
2632	float	Profile 5 cos phi target	5号参数 目标功率 因数	cos (phi)	R W	"范围: $0.8 \leq x \leq 1.1$ 精度: 0.01 倍数: 1"
2636	float	Profile 5 Limitation T	5号参 数T限 制值		R W	"T = -2.5 表示关闭 范围: $-7.5 \leq x \leq 2$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2640	float	Profile 5 Parallel Shift	5号参 数PS值		R W	"范围: $-2 \leq x \leq 5$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2644	float	Profile 5 Switching delay time	5号参 数投入 延时	s	R W	"范围: $5 \leq x \leq 500$ 精度: 1 倍数: 1"
2648	uint16	Profile 5 controlled Phase	5号参 数控制 相位		R W	"0: L1 1: L2 2: L3 范围: $1 \leq x \leq 3$ 精度: 1 倍数: 1"
0	float	Profile active cos phi target	激活目 标功率 因数	cos (phi)	R W	"范围: $0.8 \leq x \leq 1.1$ 精度: 0.01 倍数: 1"
2654	float	Profile active Limitation T	激活T 限制值		R W	"T = -2.5 表示关闭 范围: $-7.5 \leq x \leq 2$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2658	float	Profile active Parallel Shift	激活PS 平移值		R W	"范围: $-2 \leq x \leq 5$ 精度: 0.5 倍数: 1"
2662	float	Profile active Switching delay time	激活投 入延时	s	R W	"范围: $5 \leq x \leq 500$ 精度: 1 倍数: 1"
2666	uint16	Profile active controlled Phase	激活控 制相位		R W	"0: L1 1: L2 2: L3 范围: $1 \leq x \leq 3$ 精度: 1 倍数: 1"
3840	float	THDI Trip Value	THDI故 障数值	%	R W	"范围: $5 \leq x \leq 500$ 精度: 1 倍数: 1"
3848	uint16	Uharmonic trip value 02	2次谐 波电压 故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3850	uint16	Uharmonic trip value 03	3次谐 波电压 故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"

地址	类型	名称		单位	读写	描述
0	uint16	Uharmonic trip value 04	4次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3854	uint16	Uharmonic trip value 05	5次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3856	uint16	Uharmonic trip value 06	6次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3858	uint16	Uharmonic trip value 07	7次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3860	uint16	Uharmonic trip value 08	8次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3862	uint16	Uharmonic trip value 09	9次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3864	uint16	Uharmonic trip value 10	10次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3866	uint16	Uharmonic trip value 11	11次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3868	uint16	Uharmonic trip value 12	12次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3870	uint16	Uharmonic trip value 13	13次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3872	uint16	Uharmonic trip value 14	14次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
0	uint16	Uharmonic trip value 15	15次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3876	uint16	Uharmonic trip value 16	16次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3878	uint16	Uharmonic trip value 17	17次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3880	uint16	Uharmonic trip value 18	18次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"

地址	类型	名称		单位	读写	描述
3882	uint16	Uharmonic trip value 19	19次谐波电压故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3952	uint16	Iharmonic trip value 02	2次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3954	uint16	Iharmonic trip value 03	3次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3956	uint16	Iharmonic trip value 04	4次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3958	uint16	Iharmonic trip value 05	5次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3960	uint16	Iharmonic trip value 06	6次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3962	uint16	Iharmonictrip value 07	7次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
0	uint16	Iharmonictrip value 08	8次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3966	uint16	Iharmonictrip value 09	9次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3968	uint16	Iharmonictrip value 10	10次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3970	uint16	Iharmonictrip value 11	11次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3972	uint16	Iharmonictrip value 12	12次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3974	uint16	Iharmonictrip value 13	13次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3976	uint16	Iharmonictrip value 14	14次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3978	uint16	Iharmonictrip value 15	15次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"

地址	类型	名称		单位	读写	描述
3980	uint16	lharmonictrip value 16	16次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3982	uint16	lharmonictrip value 17	17次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3984	uint16	lharmonic trip value 18	18次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
0	uint16	lharmonic trip value 19	19次谐波电流故障值	%	R W	"范围: $0 \leq x \leq 10000$ 精度: 1 倍数: 100"
3988	uint16	overcurrent factor trip value	过电流故障值	leff /lfu	R W	"范围: $100 \leq x \leq 200$ 精度: 1 倍数: 100"
3990	uint16	blackout voltage percent of nominal voltage	低电压与正常电压之间的百分比值	%	R W	"范围: $50 \leq x \leq 93$ 精度: 1 倍数: 1"
3992	uint16	voltage blackout no of quarter periods	低电压周期限定值		R W	"范围: $1 \leq x \leq 4$ 精度: 1 倍数: 1"
3994	uint16	"voltage sag phase"	电压骤降监测相位		R W	"0: L1 1: L2 2: L3 范围: $0 \leq x \leq 2$ 精度: 1 倍数: 1"
4096	uint16	automatic c/k identification	自动C/K值识别		R	
4098	uint16	c/k value	C/K值	mA	R	
4100	uint16	switching sequence value relay 01	第1回路投切次数		R	
4102	uint16	switching sequence value relay 02	第2回路投切次数		R	
4104	uint16	switching sequence value relay 03	第3回路投切次数		R	
4106	uint16	switching sequence value relay 04	第4回路投切次数		R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
4108	uint16	switching sequence value relay 05	第5回路投切次数		R	
4110	uint16	switching sequence value relay 06	第6回路投切次数		R	
4112	uint16	switching sequence value relay 07	第7回路投切次数		R	
4114	uint16	switching sequence value relay 08	第8回路投切次数		R	
4116	uint16	switching sequence value relay 09	第9回路投切次数		R	
4118	uint16	switching sequence value relay 10	第10回路投切次数		R	
4120	uint16	switching sequence value relay 11	第11回路投切次数		R	
4122	uint16	switching sequence value relay 12	第12回路投切次数		R	
4192	uint16	determination of fixed stages	固定投入回路	fix Stage	R	"0: 无固定投入回路 1: 第1路固定投入 2: 第1路和第2路固定投入 3: 第1/2/3路均固定投入"
4194	uint16	number of contactors used	第10回路投切次数	Stages	R	
4196	uint16	automatic identification	自动检测电流和电压相位		R	
4198	uint16	enter or read mode of connection	接线模式		R	
4200	uint16	discharge time	放电时间	s	R	
4202	uint16	setting cyclic/non-cyclic switching rotation	循环投切		R	
4204	uint16	threshold for number of switching alar	投切次数限值	operations	R	

地址	类型	名称		单位	读写	描述
4206	uint16	current transformer ratio	电流互感器比值		RW	"Range: $1 \leq x \leq 6000$ Resolution: 1 Multiplier: 1"
4212	uint16	voltage transformer ratio	变压器一二次侧比值		RW	"Range: $1 \leq x \leq 300$ Resolution: 1 Multiplier: 1"
4218	uint16	cos phi alarm tripping signal	功率因数故障信号		R	
4220	uint16	language	语言		R	
4222	uint16	choke factor	电抗率	%	R	
4224	uint16	zero Stage detection limit	零容量回路判定百分比	%	R	
4226	uint16	nominal voltage	额定电压	V	R	
8192	uint16	Temp-IO config: PT Sensor active/inactive	PT	开启/关闭	R	
8194	uint16	Temp-IO config: NTC 1 Sensor active/inactive	NTC1	开启/关闭	R	
8196	uint16	Temp-IO config: NTC 2 Sensor active/inactive	NTC2	开启/关闭	R	
8198	uint16	Temp-IO config: I/O configuration 温度I/O口设置			R	"0: 输入 1: 输出 2: 未配置 Bit 0-1: I/O 1 Bit 2-3: I/O 2 Bit 4-5: I/O 3 Bit 6-7: I/O 4 Bit 8-9: I/O 5 Bit 10-12: 配置文件切换 (0 意味着停用)"
8200	uint16	"Temp-IO config: temperature unit 温度单位 以下为PT、NTC1和NTC2温度传感器报警阈值"			R	"0: °C 1: °F 2: K"
8202	uint16	Temp-IO config: PT Sensor alarm threshold		K/ °C / °F	R	

地址	类型	名称	单位	读写	描述
8204	uint16	Temp-IO config: NTC 1 Sensor alarm threshold	K/ °C / °F	R	
8206	uint16	Temp-IO config: NTC 2 Sensor alarm threshold	K/ °C / °F	R	
12288	uint16	Temp-IO I/O IO Status 温度I/O口状态		R	"0: OFF 1: ON Bit 0: IO1 Bit 1: IO2 Bit 2: IO3 Bit 3: IO4 Bit 4: IO5"
12290	uint16	Temp-IO PT Sensor Detection PT温度传感器检测		R	"0: PT 1000 1: PT 100 2: 未检测到传感器"
12292	uint16	Temp-IO tem- perature PT PT温度摄氏度数值	°C	R	"特殊值: 32765: 无效 32766: 无传感器 32767: 超出范围 倍数: 0.1"
12294	uint16	Temp-IO tem- perature PT PT温度华氏度数值	°F	R	
12296	uint16	Temp-IO tem- perature PT温度开尔文数值	K	R	
12298	uint16	Temp-IO tem- perature NTC 1 NTC1温度摄氏度 数值	°C	R	
12300	uint16	Temp-IO tem- perature NTC 1 NTC1温度华氏度 数值	°F	R	
12302	uint16	Temp-IO tem- perature NTC 1 NTC1温度开尔文 数值	K	R	
12304	uint16	Temp-IO tem- perature NTC 2 NTC2温度摄氏度 数值	°C	R	

地址	类型	名称	单位	读写	描述
12306	uint16	Temp-IO temperature NTC 2 NTC2温度华氏度 数值	°F	R	
12308	uint16	Temp-IO temperature NTC 2 NTC2温度开尔文 数值	K	R	

14 供货内容

- 1 台 PQC 控制器
- 4 个不同端口的连接端子
- 1 本操作手册

Power Capacitors
Reactive Power Control Relays
Power Factor Correction Systems
Modules
EMS Components
Measuring Instruments and Network Analysers
Power Quality
EMS ISO 50001
FRAKO



FRAKO Kondensatoren- und Anlagenbau GmbH
Tscheulinstrasse 21a
D-79331 Teningen
Tel: +49 7641 453-0
Fax: +49 7641 453-535
sales@frako.com
www.frako.com

金米勒电气(上海)有限公司
上海自由贸易试验区华申路80号5号楼2楼
电话: 021-58665980
www.frako.com.cn

FRAKO 55-06006/11/16/9608
保留技术更改的权利 更新日期: 12/2018