

Varlogic NR6, NR12

功率因数控制器

用户手册



功率因数控制器 NR6 / NR12

用户手册

目录

1. 概述	3
1.1 安全性	3
1.2 说明	3
2. 安装	5
3. 显示模式	6
4. 启动过程	6
5. 菜单操作	7
5.1 概述	7
5.2 主菜单	9
5.3 组预设置	11
5.4 调试	13
5.5 自动参数设置	14
5.6 手动参数设置	15
5.7 测量菜单	17
5.8 参数设置	18
5.9 报警菜单	19
5.10 维护菜单	21
6. 其他	23
6.1 步组程序	23
6.2 手动计算响应值	26
6.3 NR6/NR12 的高压应用	27
7. 术语表	29
8. 技术规格	31

1. 概述

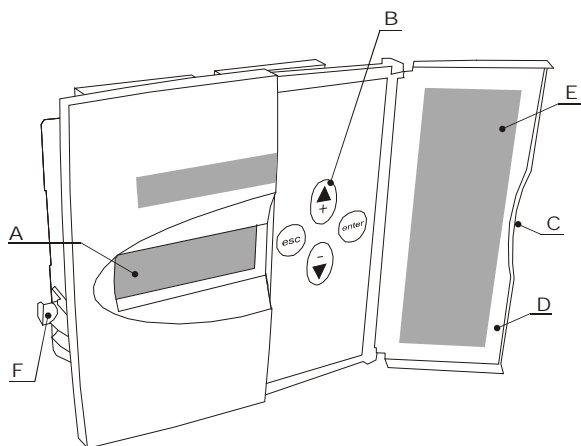
1.1 安全性

在安装和运行控制器时必须注意以下事项：

- 控制器的安装必须由具备资质的电工进行
- 控制器通电后不要触碰接线端子，在触摸位于控制器后部的任何部件之前必须切断工作电源
- 不要断开 CT 回路，这样会导致危险的过压。在更换或拆卸控制器时，必须先将电流互感器（CT）短接。
- 不要打开控制器外壳，其内部没有任何需要由用户保养的部件。

为了更好地理解所使用的术语，请参考本手册结尾处（第 7 章）的“术语表”。

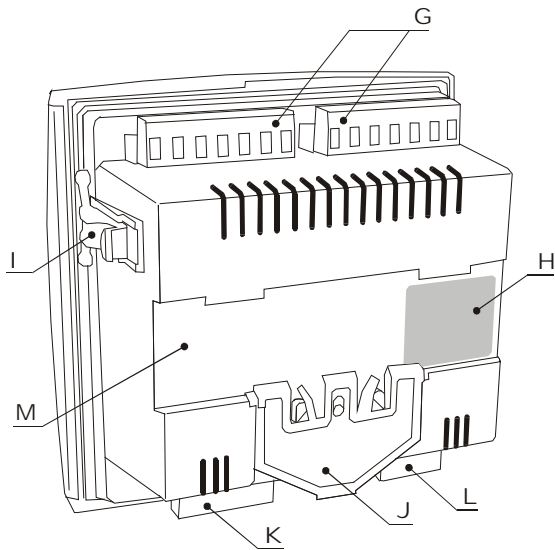
1.2 说明



前视图:

图例

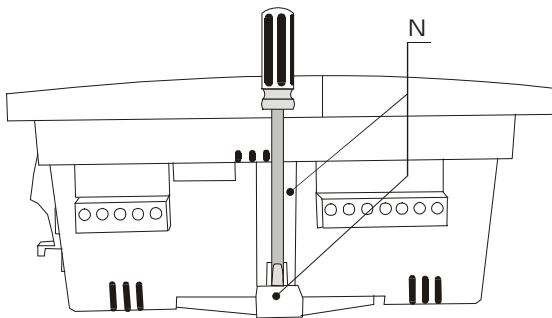
A	显示屏
B	按键
C	门开口
D	门
E	报警信息
F	用于面板安装设备的安装架



后视图:

图例

G	步输出连接器
H	铭牌
I	用于面板安装设备的安装架
J	用于 DIN 导轨安装的固定弹簧
K	电流/电压输入端子
L	风扇和报警输出
M	DIN 导轨安装位置



侧视图:

图例

N	螺丝刀导槽
----------	-------

技术细节详见第 8 章。

2. 安装

控制器设计可用于面板安装（开口 138 x 138mm）或 DIN 导轨安装。它使用一个螺丝刀操作的固定弹簧锁定在导轨上，或使用侧面的安装架固定在面板上。

将控制器接线图至电网有以下两种方式：

- 相电压 LN（相线-中性线） ⇒ CT 在同一相上
- 线电压 LL（相线-相线） ⇒ CT 在第三相上

当在主菜单中选择了“*Auto Setup (自动设置)*”时，控制器可对不正确的连接进行自动纠正。

注意：高压(HV)电网中的使用，请先参阅第 6.3 节。

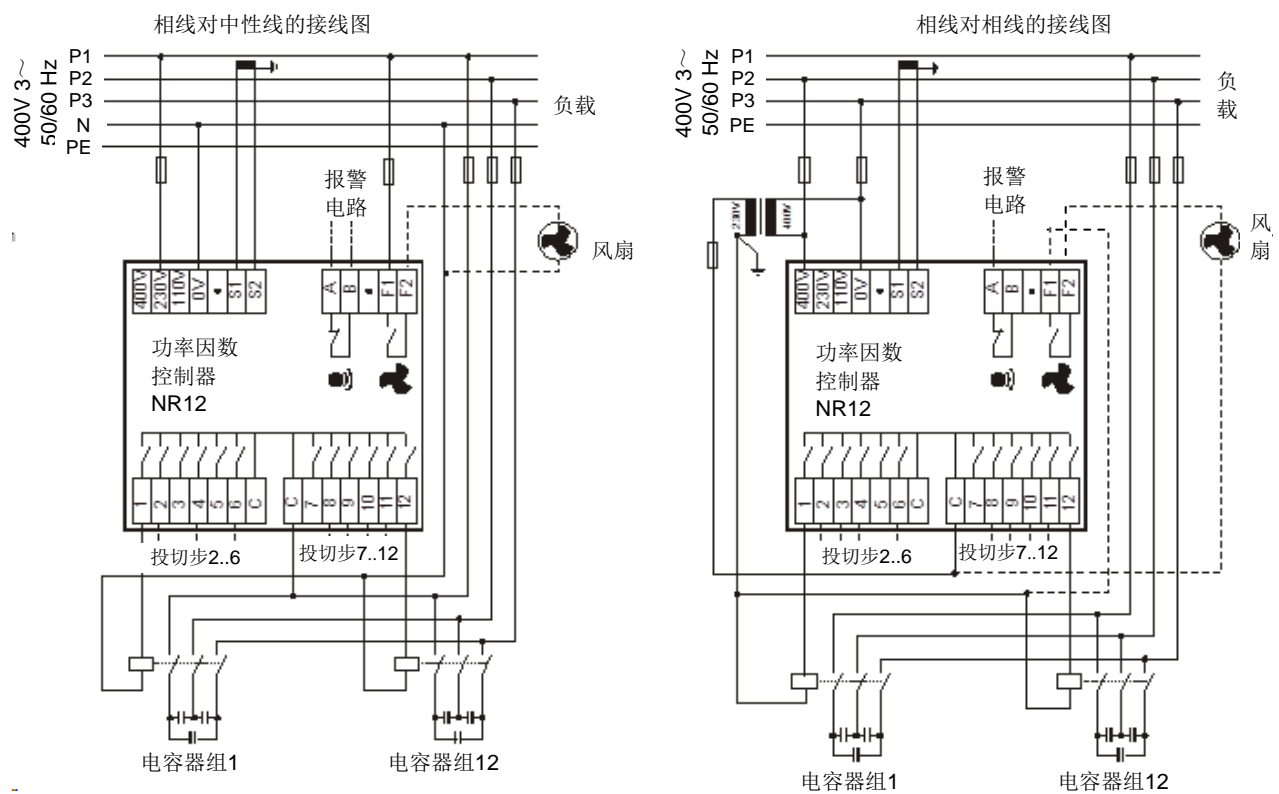














图 1：控制器接线图

3. 显示模式

控制器配备有背光 LCD 显示屏。

 电感性  电容性  向下/向上  ... 电容器步数  风扇  报警 1 2 3 ...报警代码	菜单符号:  测量  参数  报警  维护  菜单锁定  编辑	数值: COSϕ 功率因数 V 电压 A 电流 K VAR 无功功率/kvar KW 有功功率/kw K VA 视在功率 \circ C 温度/ $^{\circ}$ C % 失真/% 电流互感器变比/% /5 电流互感器变比/A/5A C/K 响应值 S 延时/s x 连接时间 x $\frac{1}{5}$ 投切步数
---	---	--

显示屏布置

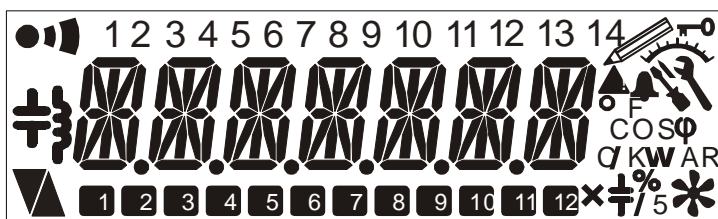


图2：显示屏布置和符号

4. 启动过程

在通电之前，应检查所有控制器端子的接线。认真检查工作电压是否正确。电压输入选择错误可能会对控制器造成永久性的损坏。

在第一次通电时，控制器将会自动要求在菜单中进行语言设置。

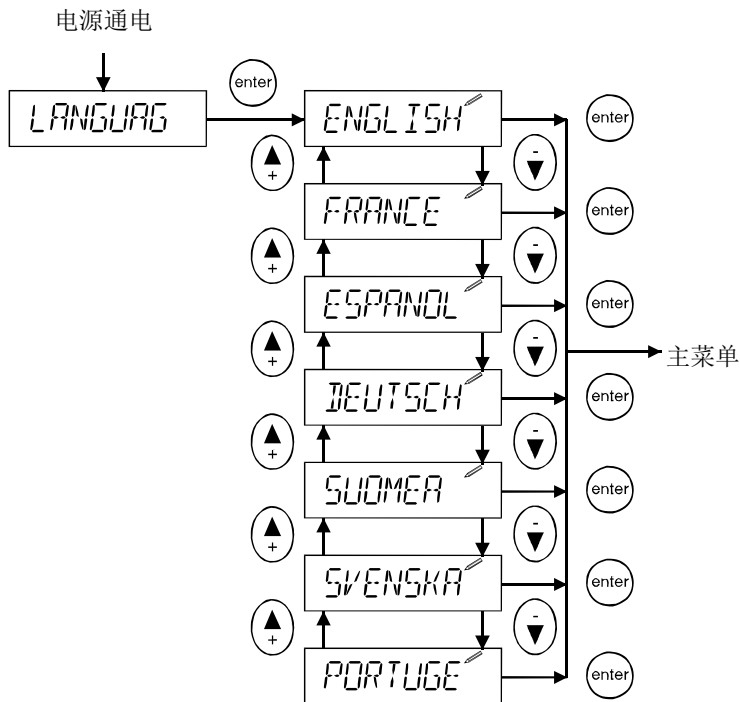


图 3: 语言设置界面

5. 菜单操作

5.1 概述

在不同菜单间的切换

为了防止意外操作，某些菜单的访问会采用按键锁保护，即这些菜单项需要以特定顺序按下某些按键后才能够使用。

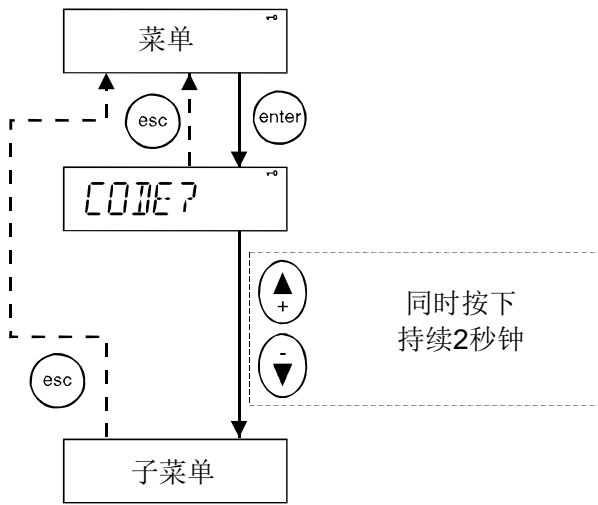


图 4: 操作按键锁的通常方法

设置参数

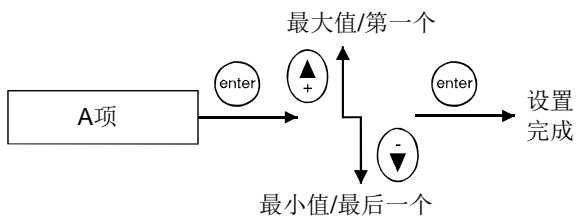


图 5: 参数设置

示例：接线设置

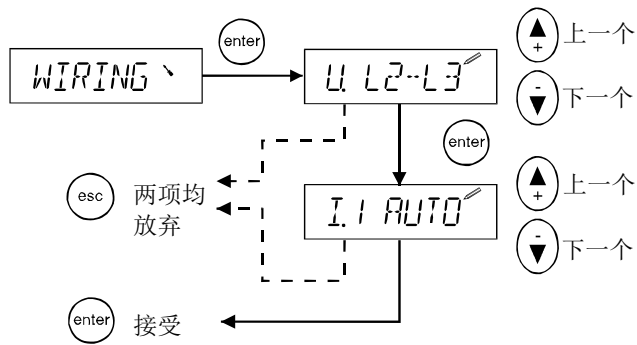


图 6: 接线设置

5.2 主菜单

主菜单包含设置和操作控制器所需的所有基本子菜单。

菜单选择

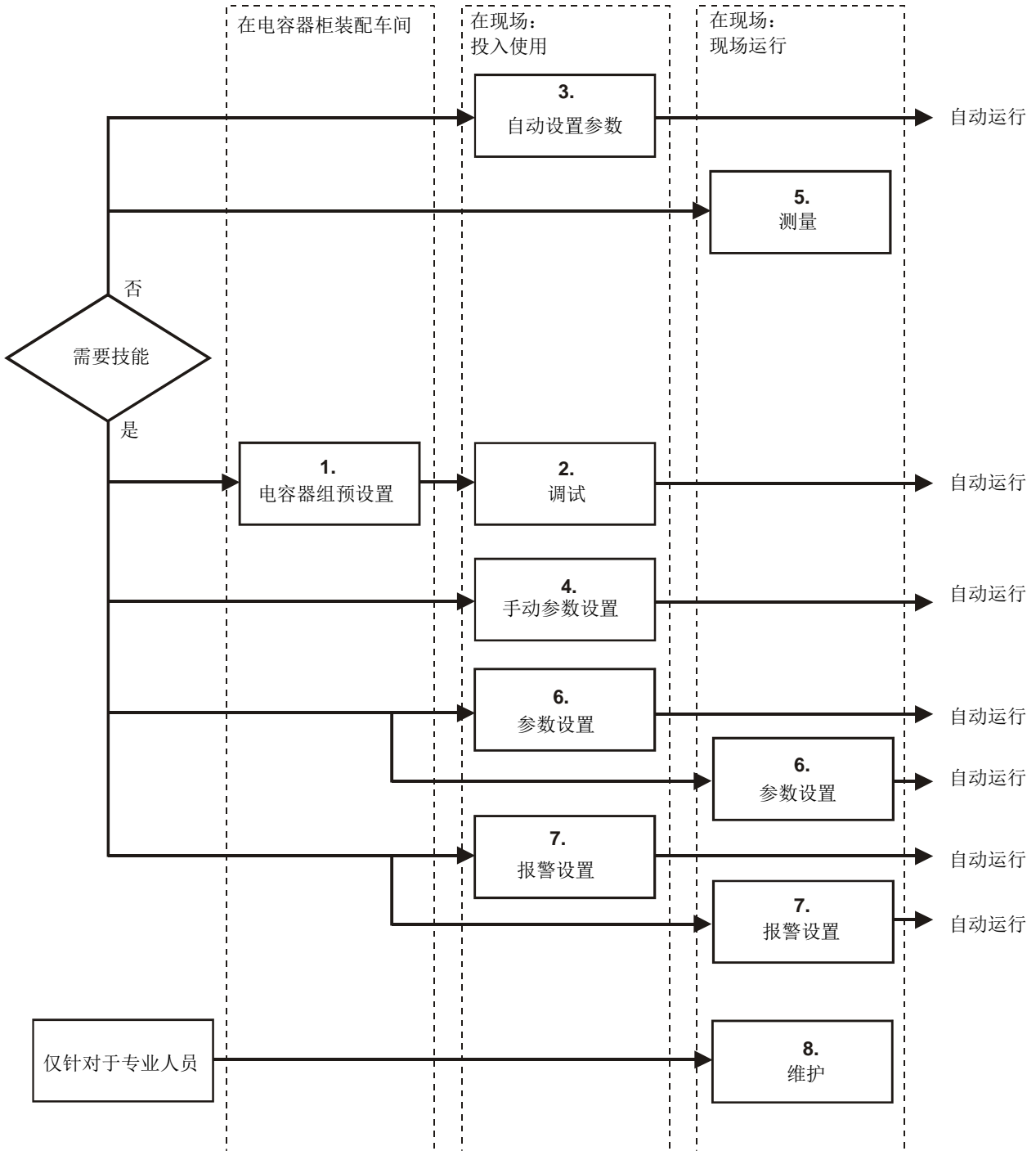


图 7: 技能水平及相应菜单的选择

如果设置正确，调试将会较为简便。

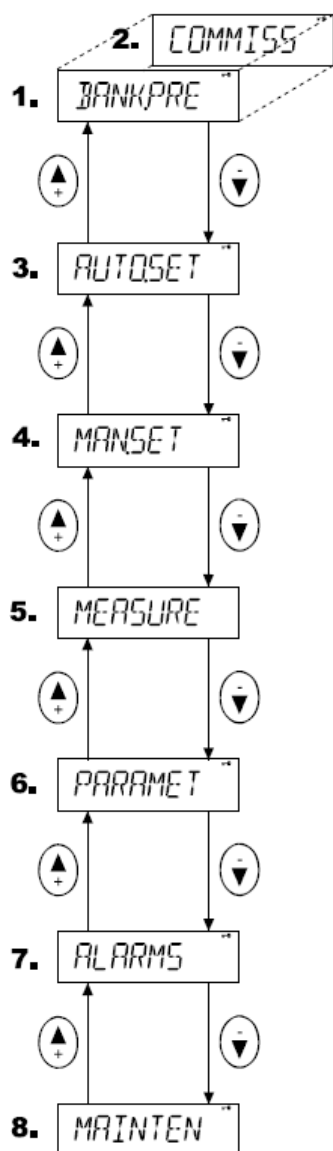


图8: 主菜单

(1) 组预设置

如果出厂设置还没有改动过，则此菜单可被电容器柜盘柜厂在车间中对控制器组进行预设置。在预设置后，此菜单主题将被替换为 (2) **Commissioning (调试)**，通过此步骤控制器投入运行。

(3) 自动参数设置

在控制器没有经过预配置的情况下，没有经验的用户也可以自动设置控制器组的所有参数并将其投入运行。

(4) 手动设置菜单

在控制器没有经过预配置的情况下，有经验的用户可以手动设置控制器组的所有参数并将其投入运行。

(5) 测量

测量菜单包含对电网进行常用参数的测量，并提供有关电容器组的一些信息。它是一个只读的菜单。

(6) 参数设置

在任何时候，有经验的用户都可以通过此菜单访问最常用的运行参数。与配置和设置顺序不同的是，此菜单允许自由进入它的所有项目，没有任何限制，在临时需要参数访问时使用此菜单。

(7) 报警设置

调整报警的状态和参数。

(8) 维护

维护菜单为维护保养电容器组提供了一些有用的信息，该菜单基本上是供制造商的维修人员使用的。

5.3 组预设置

此菜单项是一个强制序列，预设置之前必须访问所有的项目。

注意： 对于高压(HV)电网应用场合不要使用组预设置 (Bank Pre-Configuration) 菜单。

此序列可通过按  键进行中断。

参数定义见“术语表”(第7章)。

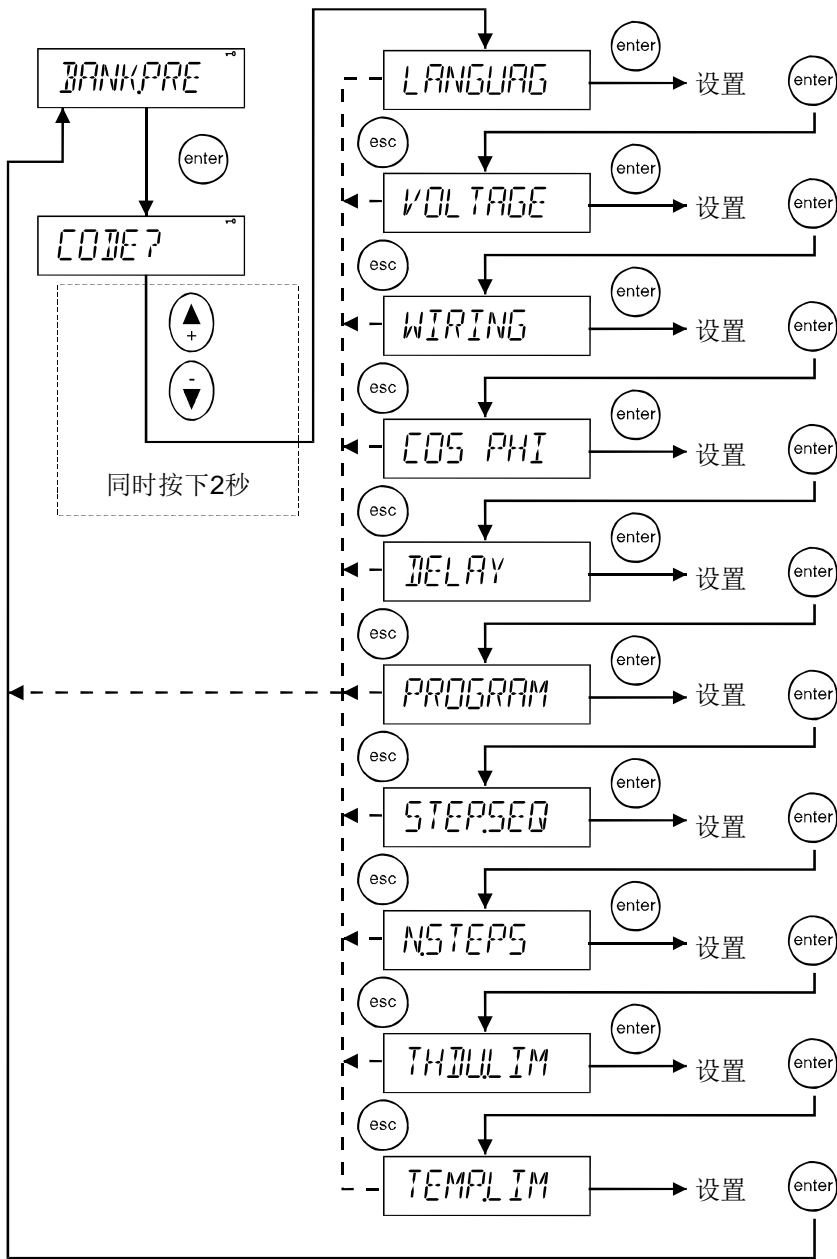


图9: 组预设置

5.4 调试

经过预设的控制器通过此菜单投入运行。其序列包含一个自动的参数验证过程，用来检查手动输入的参数是否与所使用的电网参数相符。

参数定义见“术语表”（第7章）。

注意： 对于高压(HV)电网应用场合不要使用调试菜单(Commissioning)。

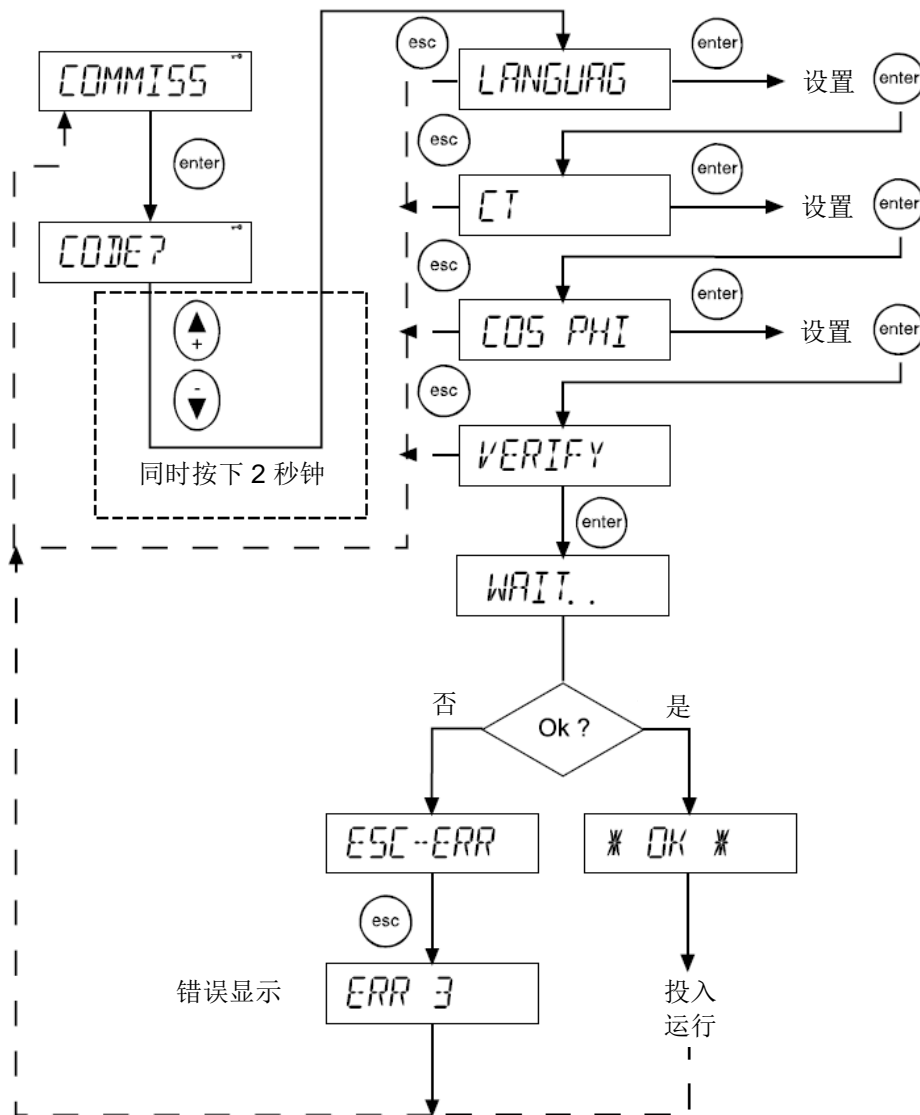


图 10: 调试

出现错误时如何处理？

错误代码可以帮助您识别问题并进行纠正。

代码	可能的原因	须采取的措施
ERR 1	电网不稳定: 控制器由于电网负载变化过大而不能运行。电流互感器(CT)变比过大。	<ul style="list-style-type: none"> • 使用 <i>Parameter Update</i> (参数设置) 菜单手动输入参数设定。 • 重新运行调试序列
ERR 2	阶变过小: 第 1 个阶变的效果不能测量。电流互感器(CT)变比过大、接线错误或电容器未投入。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查接线、CT、电容器的投切 (第 1) 组投入
ERR 3	未发现投切程序: 步进比率不匹配可用的步进序列。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查步投入和接触器的状况和容量
ERR 4	投切步过大: 所测得的投切步相比第一个投切步过大。按切步顺序不能被分解。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查步投入和接触器的状况和检查步组的容量
ERR 5	与本组设置无关的自动设置流程。	<ul style="list-style-type: none"> • 使用手动设置确认或纠正由自动设置所获得的信息。
ERR 6 至 ERR 8	保留	
ERR 9	接线错误: 控制器接线不正确。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电压和电流输入端的接线 • 在 <i>Parameter Update</i> 菜单中检查 <i>Wiring</i> (接线) 设定
ERR 10	投切步数错误: <i>Number of Steps</i> (步投入数) 设置不正确。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查 <i>Number of Steps</i> 设定 • 检查电容器组投切数目和状况
ERR 11	步组程序错误: 步组合投入方式与选定的步组程序不对应。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查 <i>Step Sequence</i> (步组程序) 设定 • 检查电容器组各步电容器容量大小
ERR 12	C/K 值错误	<ul style="list-style-type: none"> • 检查所使用的互感器变比 • 检查第一步电容器容量大小

5.5 自动参数设置

自动设置程序用于没有经验的用户，使他们能够以较少的相关产品知识开始控制器的调试。用户只需输入最常见的 3 个参数，然后启动对其他参数的自动搜索。

注意: 对于高压(HV)电网应用场合禁止使用 *Auto Setup Parameters* (自动参数设置)。

在出现错误的情况下，参见“调试菜单”(第 5.4 节)。

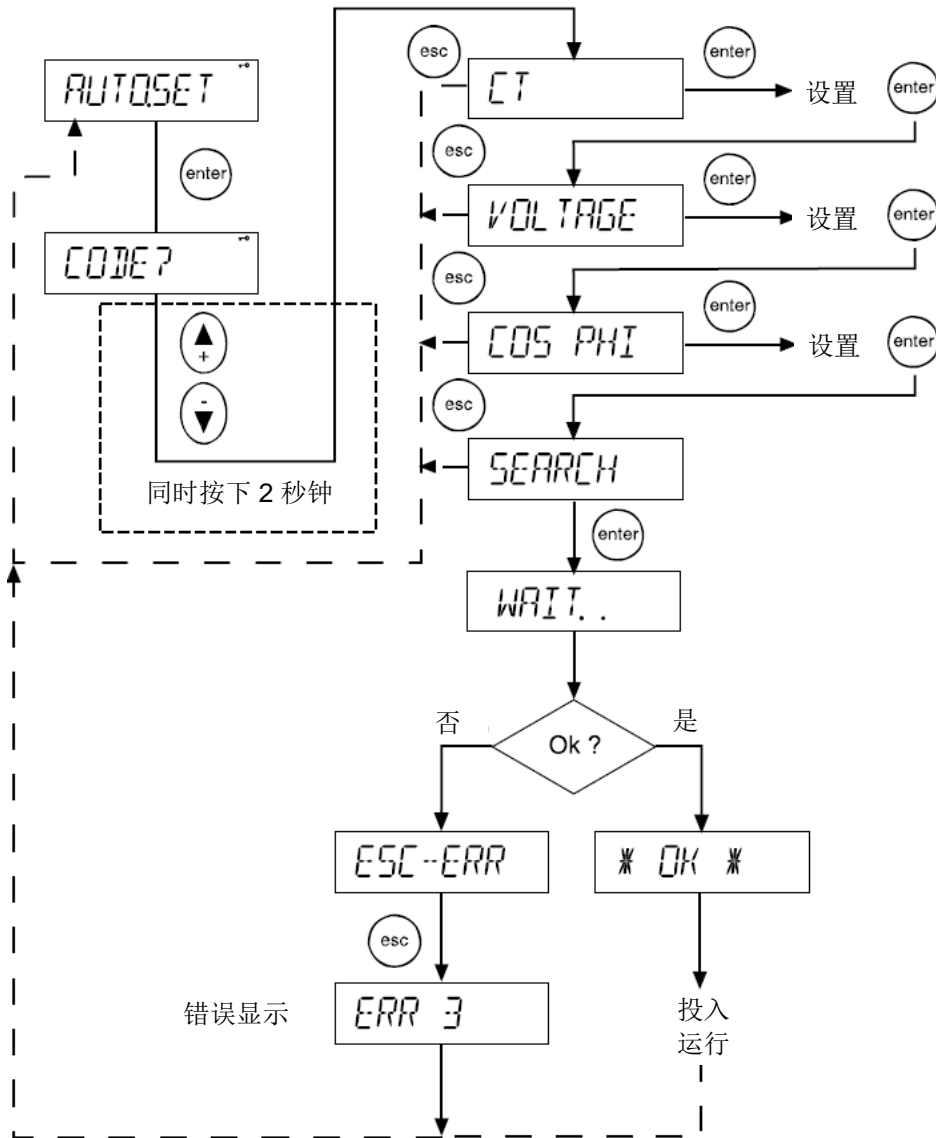



图 11: 自动参数设置

5.6 手动参数设置

参数手动设置程序用于有经验的用户。在控制器投入使用前有 9 个重要的参数需要设置。此序列的完成是通过对其较早设置的参数进行自动验证完成的。

此菜单项是一个强制序列，即所有项目均必须在设置确认之前进行访问。

此序列可通过按  键进行中断。

参数定义见“术语表”（第 7 章）。

在出现错误的情况下，参见“调试菜单”（第 5.4 节）。

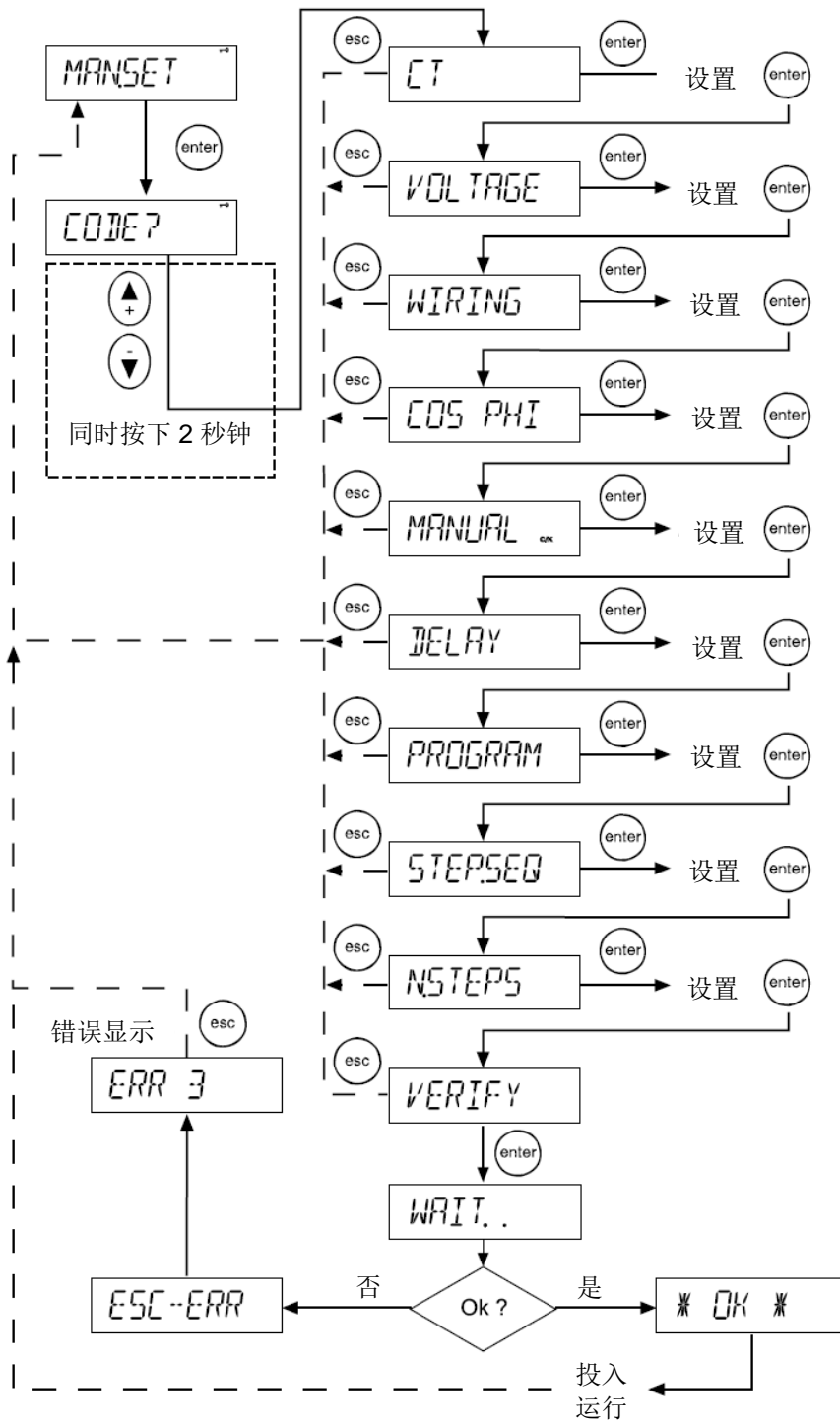


图 12: 手动参数设置

5.7 测量菜单

测量菜单包括最常见的对于电网的测量功能。这是一个只读菜单序列。

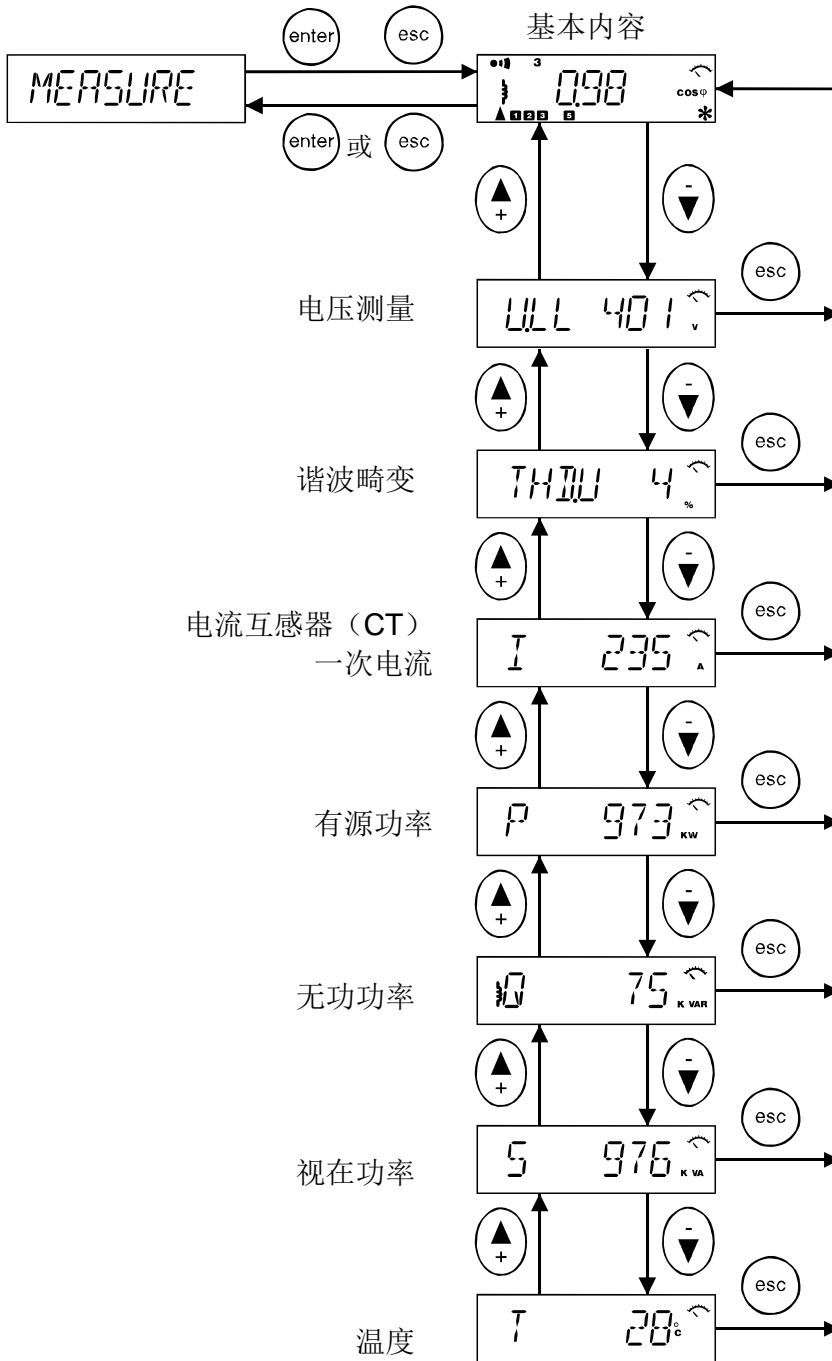


图 13: 测量菜单

5.8 参数设置

通过此菜单可访问最常见的运行参数。

与本文前面提到的配置与设置不同的是，此菜单允许自由进入它的所有子项，没有任何限制，临时需要访问参数时使用此菜单。

参数定义见“术语表”（第7章）。

在出现错误的情况下，参见“调试菜单”（第5.4节）。

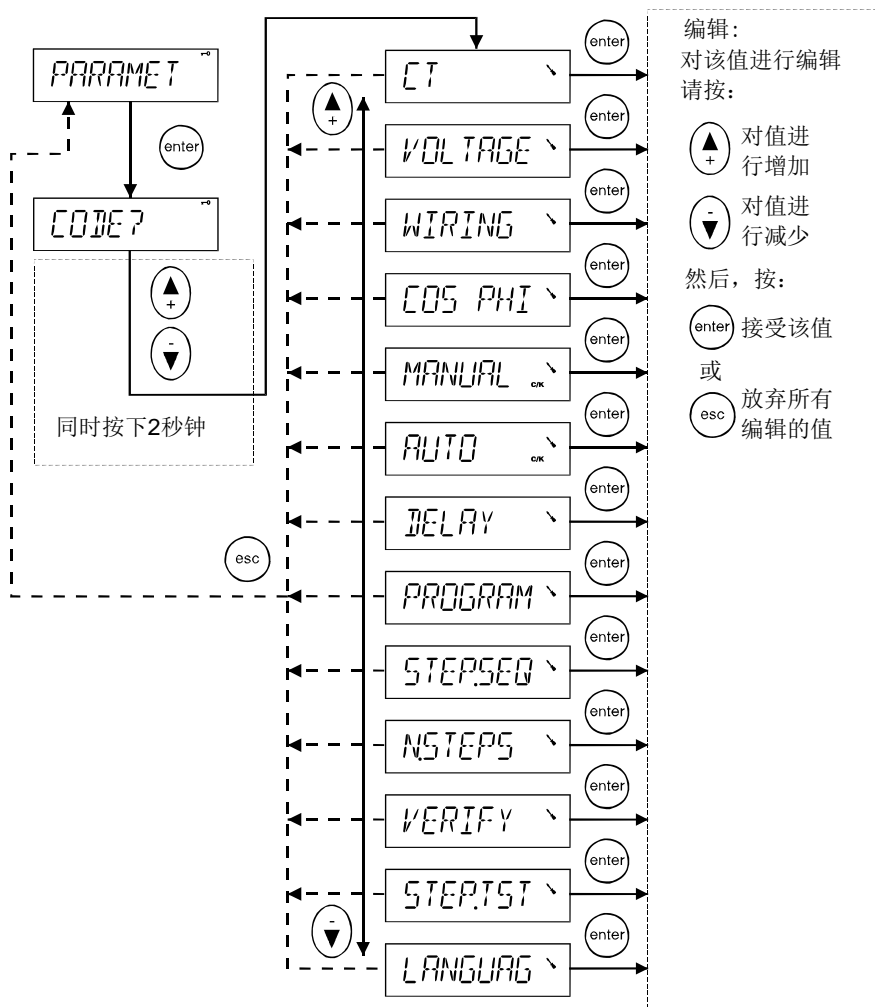


图 14: 参数设置

5.9 报警菜单

在报警菜单中，每一个独立的报警均可以被启用或禁止。

一旦检测到报警情况，相应的报警编号就会显示在显示屏的上部，同时报警符号灯亮。报警继电器也随即被激活。

长按  键可对报警进行复位，这将清除所有的无源报警。如果报警条件仍然存在，则报警不可复位。

报警列表：

报警编号	报警	可能原因	对控制器采取的措施
1	功率因数过低	<ul style="list-style-type: none"> 接线或 LL/LN 定义错误 补偿量不够 	
2	振荡	<ul style="list-style-type: none"> C/K 值过小 程序选择错误 电容器有缺陷（优化程序） 	暂停调节 10 分钟
3	功率因数(Cos Phi)异常	<ul style="list-style-type: none"> 接线错误 电网呈容性（电流过低） 	
4	电压过低		切除电容回路，直至电压恢复
5	过补偿	<ul style="list-style-type: none"> 接线或 LL/LN 定义错误 固定投切步使用不正确 	
6	频率错误	<ul style="list-style-type: none"> 启动时检测到的电网频率错误或不稳定 	停止调节。禁止自动重新启动。
7	过电流	<ul style="list-style-type: none"> 电流互感器(CT)变比过小 	
8	过电压		暂时切除补偿
9	温度过高	<ul style="list-style-type: none"> 环境温度过高 冷却系统故障 	暂时切除补偿
10	电压畸变	<ul style="list-style-type: none"> 谐波污染 谐振 	暂时切除补偿

报警连接器:

- 控制器未通电时闭合
- 控制器通电无报警时断开
- 控制器通电有报警时闭合

报警设置(ALRM.SET)

- 定义每个报警的状态: 启用或禁止
- 可以将其设为 ON 或 OFF 来启用或禁止每个独立的报警。如果某个报警被设为 OFF, 则它在任何情况下都不能引发报警。如需正常的报警响应, 则必须激活适当的报警设置, 即设为 ON。

某些报警触发级别可进行调整

- 9号报警(温度过高), 使用温度限制调整
- 10号报警(电压畸变), 使用 THD(U)限制设定调整

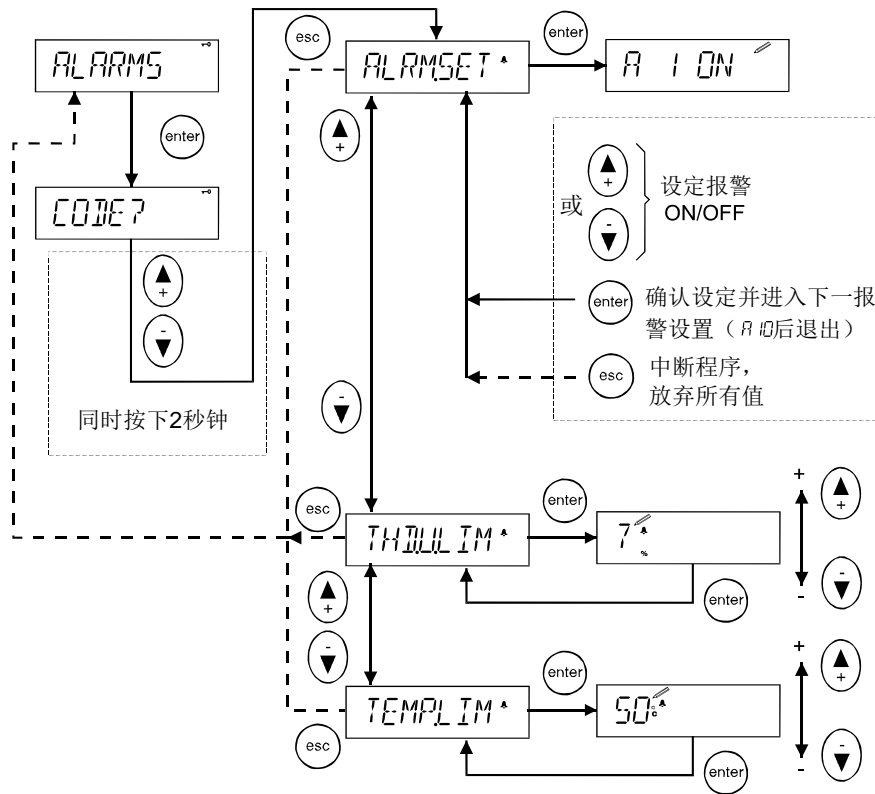


图 15: 报警菜单

5.10 维护菜单

维护菜单提供了有关控制器、电容器使用方法的有用信息。另外还提供了一些辅助设定。

注意： 此菜单供专业人员使用。

注意： 当控制器在高压(HV)电网中应用（使用电压互感器(VT)）的情况下，必须调整其默认出厂设置。重新投入延时必须改为一个较大的值（例如 600 秒），以防止电容器损坏。

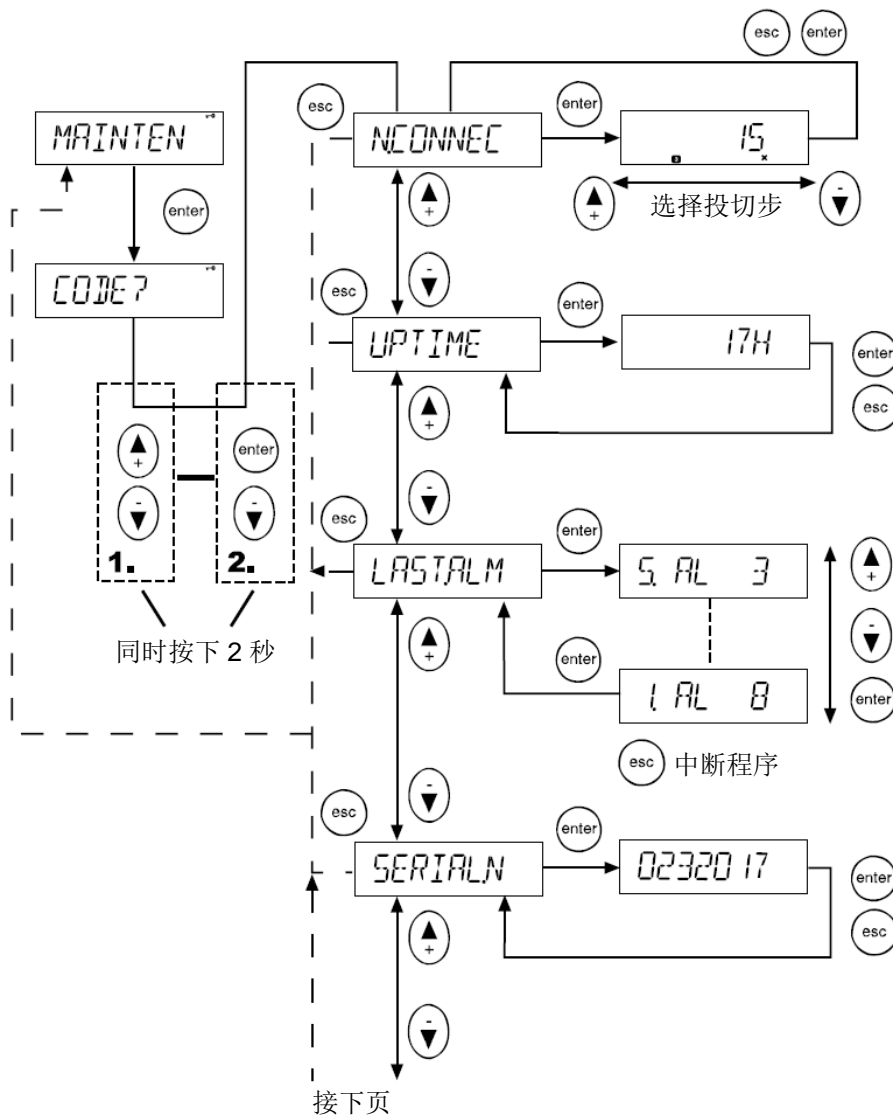


图 16/1: 维护菜单

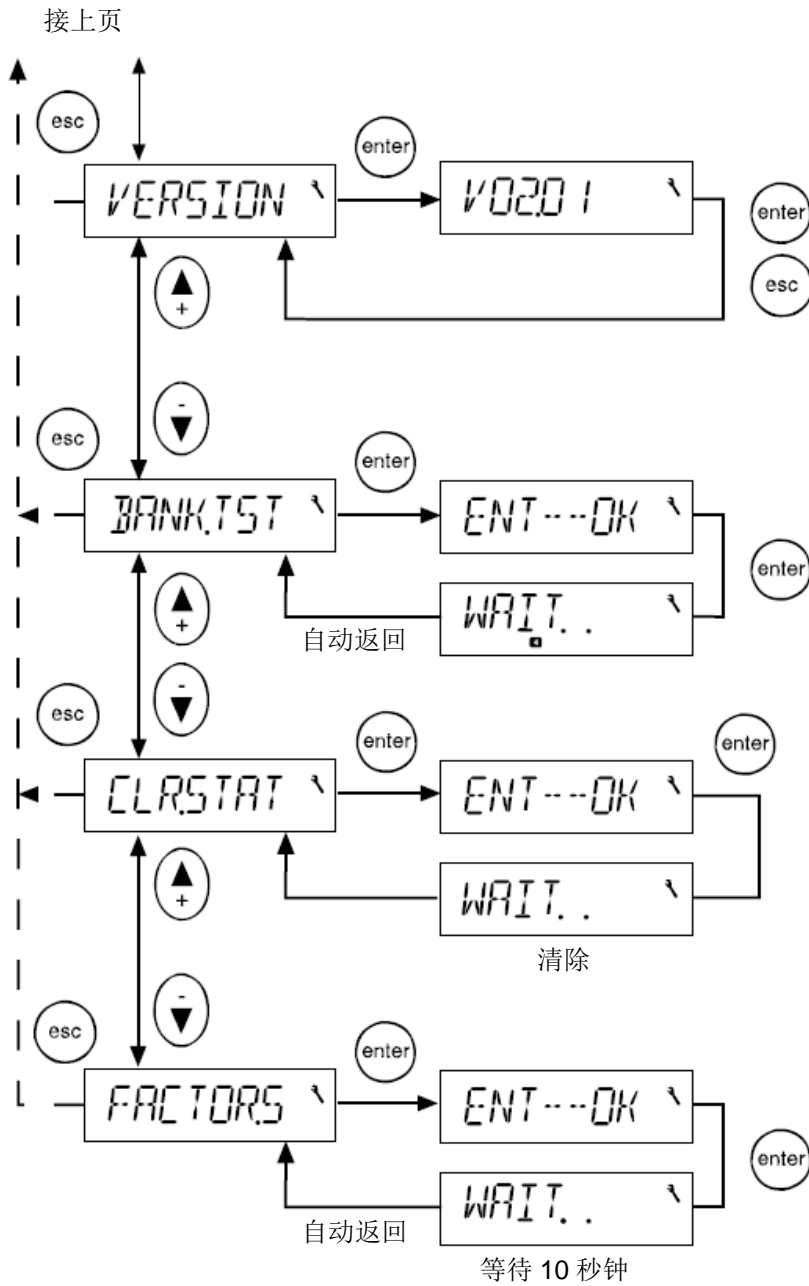


图 16/2: 维护菜单

6. 其他

6.1 步组程序

控制器的算法会以一定的公差范围来达到目标功率因数 $\cos \varphi$ 的值，该公差取决于 C/K 的值。它是通过对可用的相关阶变进行开路或断路达到该值的。

调节程序选择遵循以下规则：

a) 堆栈程序（线性）

所有电容器容量大小都相同（例如：1.1.1.1）。投切顺序遵守“后进先出”（LIFO）原则。所投入的第一步将会是最后一个被切除，反之亦然。见图 17

b) 正常程序（2+ 线性）

正常程序可用于电容器容量比为 1.2.4.4 的电容器组。线性程序在 3 步开始，前 2 步作为调整步。控制器启动时总是切换第一步然后为第二步。其他相继使用的投切步如图 18 所示。

c) 循环程序 A

所有电容器容量大小都相同（例如：1.1.1.1）。投切顺序遵守“先进先出”（LIFO）原则。所投入的第一步将会是第一个被切除，反之亦然。电容器组循环投切。为了正确运行，在控制器中编制的投切步数必须严格符合投切步的数目。见图 19。

d) 循环程序 B（1+循环）

循环程序 B 可用于电容器容量比为 1.2.2.2 的电容器组中。第一步用作超出激活限制时的调整步。循环序列从第 2 步开始。

投切要求	电容器组编号					
	1	2	3	4	5	6
+	X					
+	X	X				
+	X	X	X			
+	X	X	X	X		
+	X	X	X	X	X	
+	X	X	X	X	X	X
-	X	X	X	X	X	
-	X	X	X	X		
-	X	X	X			
-	X	X				
+	X	X	X			
+	X	X	X	X		
+	X	X	X	X	X	
-	X	X	X	X		
-	X	X	X			
-	X	X				
-	X					

图 17: 堆栈程序-投切顺序 1:1:1:1

投切要求	电容器组编号					
	1	2	3	4	5	6
+	X					
+	X	X				
+	X	X	X			
+	X	X	X	X		
-		X	X	X		
-			X	X		
+	X		X	X		
+	X	X	X	X		
+	X	X	X	X	X	
-		X	X	X	X	
-			X	X	X	
-			X	X		
-			X			

图 18: 正常程序-投切顺序 1:2:4:4

投切要求	电容器组编号					
	1	2	3	4	5	6
+	X					
+	X	X				
+	X	X	X			
+	X	X	X	X		
-		X	X	X		
-			X	X		
+			X	X	X	
+			X	X	X	X
-				X	X	X
-					X	X
+	X				X	X
+	X	X			X	X
-	X	X				X

图 19: 循环程序 A - 投切顺序 1:1:1

投切要求	电容器组编号					
	1	2	3	4	5	6
+	X					
+	X	X				
+	X	X	X			
-		X	X			
+	X	X	X			
+	X	X	X	X		
-		X	X	X		
-			X	X		
-				X		
+	X			X		
+	X			X	X	
+	X			X	X	X
+	X	X		X	X	X
-		X		X	X	X
-		X			X	X
-		X				X

图 20: 循环程序 B - 投切顺序 1:2:2

e) 优化程序:

优化程序以多种步组合方式投切:

1.1.1.1.1.1.2.2.2.2.1.2.4.4.4.1.2.4.8.8.1.1.2.2.2

1.1.2.3.3.1.1.2.4.4.1.2.3.3.3.1.2.3.4.4.1.2.3.6.6

在最短时间内通过投入最少电容器步数来达到目标 $\cos \varphi$ 值。和循环程序一样，此算法均使各投切步的使用均衡。

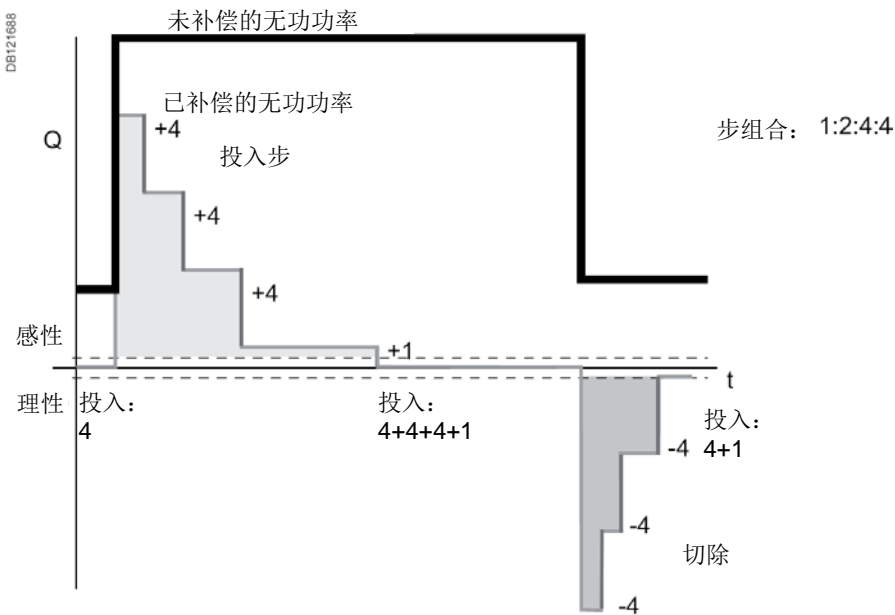
此程序在补偿接近目标功率因数时会使用最合适的电容器组，同时缩短了响应延时，特别是如果对电容器补偿容量 $kvar$ 有很高的要求或电网突然变成容性时。

正常程序和优化程序之间的比较:

正常程序会通过对应于最小 $kvar$ 值的电容器的投切，以达到目标 $\cos \varphi$ 值。

优化程序则会通过对对应于最高相关及可用 $kvar$ 值的电容器的投切以达到目标 $\cos \varphi$ 。

优化程序



正常程序

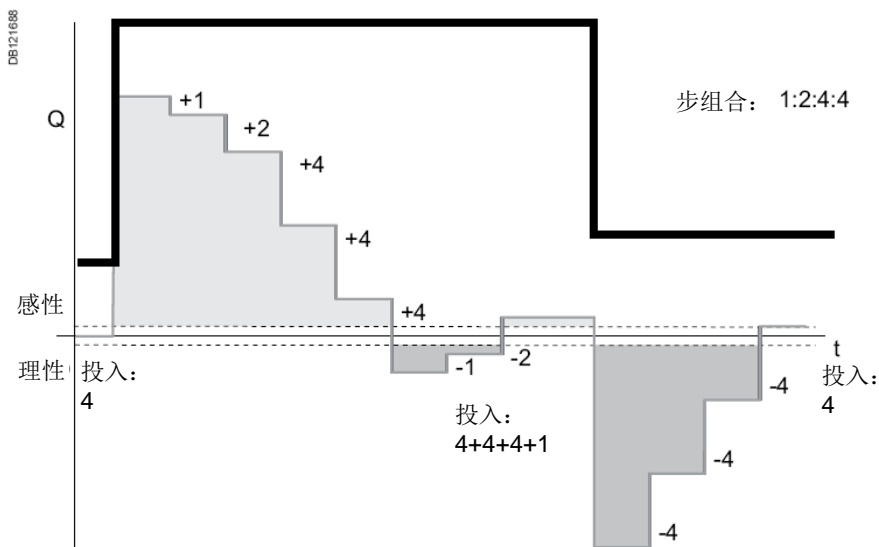


图21: 调节举例 - 优化与正常

6.2 手动计算响应值

通常响应值（更多的是被称为 C/K 值）是作为 *Auto Setup*（自动设置）程序的一部分而设置的，但在有些情形下这些值必须手动输入。正确的值可以使用以下公式计算，需要第一步电容器容量的大小(vars)、所用电网的线电压(v)和电流互感器(CT)变比：

$$C / K = \frac{Q_{1st}}{I_1 / 5A \times U_{LL} \times \sqrt{3}}$$

其中 Q_{1st} = 第一步电容器电容的大小，以 var 表示
 U_{LL} = 线电压，以 v 表示
 $I_1/5A$ = 电流互感器(CT)变比

另外，C/K 值可从下表中查出（对于 400V 电网有效）

n1/n2	第一步投入电容器最小值(kvar)							
	12.5	20	25	30	40	50	60	100
100/5	0.91	1.44						
150/5	0.80	0.96	1.20	1.44				
200/5	0.45	0.72	0.90	1.08	1.44			
250/5	0.36	0.58	0.72	0.87	1.16	1.44		
300/5	0.30	0.48	0.60	0.72	0.96	1.16	1.44	
400/5		0.36	0.45	0.54	0.72	0.90	1.08	
500/5		0.29	0.36	0.43	0.58	0.72	0.87	1.44
600/5			0.30	0.36	0.40	0.60	0.72	1.20
800/5				0.27	0.36	0.45	0.54	0.90
1000/5					0.29	0.36	0.43	0.72
1500/5						0.24	0.29	0.48
2000/5							0.22	0.36
2500/5								0.29
3000/5								0.24

表 1: 针对 400V 电网的 C/K 值

通过投切步的相继投入（或断开），我们可以在相对于响应值的两个对称限值之间调整无功功率。

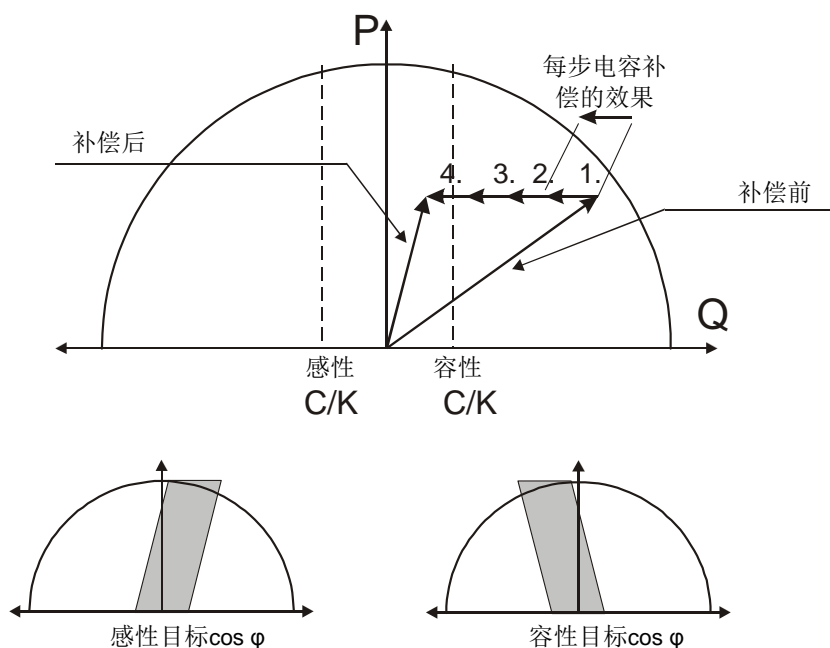


图 22: 补偿示例与结果

6.3 NR6/NR12 的高压应用

此控制器主要用于低压(LV)电网。但它也可以在运行人员全面负责的情况下用于高压电网中，条件是已考虑以下因素。在连接时必须按照下图使用电压互感器和电流互感器。

安全（或重新投入）延时必须根据电容器放电电阻的值进行调整，最常使用的值是 10 分钟（600 秒）。控制器的默认响应延时是针对低压应用的。使用过短的响应延时会损坏电容器。

重要事项:

- 整个调试过程必须使用 **Manual setup**（手动设置）菜单和 **Parameter**（参数）菜单
- 调试人员不应使用 **Bank Pre-Configuration**（组预设置）和 **Commissioning**（调试）菜单
- 严禁使用 **Auto Setup**（自动设置）菜单，防止损坏电容器

NR6/NR12的高压连接

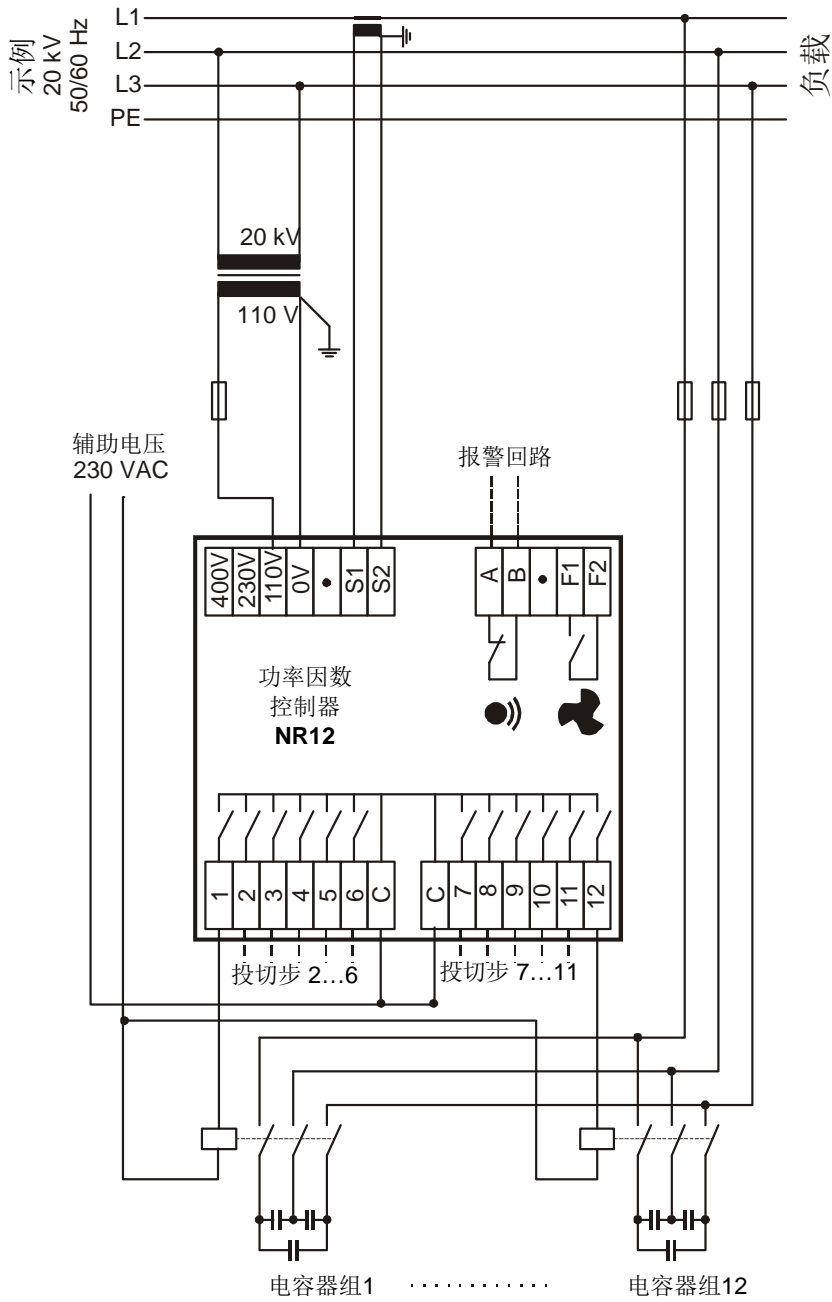


图 23: 控制器的高压应用

7. 术语表

显示信息	详细描述文字	最小值	默认值	最大值
ALARMS	报警菜单			
ALRM.SET	报警设置 (启用/禁用)			
AUTO	自动搜索 C/K 响应值			
AUTO.SET	自动设置程序			
BANK.PRE	组预设置程序菜单			
BANK.TST	组测试：每一步电容均依次自动投入或切除。这将方便对控制每一组电容器投切的接触器动作进行测试。见 <i>Step Test (投切的测试)</i> 。			
CIRC.A	循环程序 A			
CIRC.B	循环程序 B			
C/K	响应值，通常由控制器自动设置			
CLR.STAT	清除统计			
COMMISS	Commissioning Sequence (调试序列) 菜单			
COS PHI	cos φ 目标值	0.8ind	1.00	0.9cap
CT	电流互感器一次电流设置, xxx/5 A	25/5	%	6000/5
DELAY	安全延时或重新投入延时。响应延时固定为重新投入延时的 20%。默认值与带有内部放电电阻的电容器 50V 1 分钟对应	10s	50s	600s
ENGLISH	语言名称：例如英文			
ERR NN	参数搜索或验证中出错, NN= 错误编号			
FACTOR.S	恢复出厂设置			
IGNORED	对于 <i>Optimal (优化)</i> 之外的任何程序，控制器不需要与步组程序相关的信息。控制器会对其进行自动定义。			
I HIGH	电流过高			>115%I _N
I LOW	电流过低	<2.5%I _N		
LANGUAG	菜单的语言选择			
LL	相线间的连接			
LN	相线中性线的连接			
LV	低电压			
MAINTEN	Maintenance Sequence (维护序列) 菜单			
MAN.SET	Manual Setup Sequence (手动设置序列) 菜单			
MANUAL	手动设置 C/K 响应值。详见下文	0.01	0.50	1.99
MEASURE	Measurements Menu 测量菜单			
N.CONNEC	补偿步数			
N.STEPS	已经投入的步数	1	6/12	12
NORMAL	正常、标准的步组程序			
PARAMET	Parameters Menu (参数设置) 菜单			

显示信息	详细描述文字	最小值	默认值	最大值
PROGRAM	在以下各项中（见 6.1）选择合适的步组程序： 控制器的算法会以一定的公差范围来达到目标功率因数 $\cos \varphi$ 的值，该公差取决于 C/K 的值。它是通过对可用的相关阶变进行开路或断路达到该值的。 堆栈 正常 循环 A 循环 B 优化程序			
SEARCH	搜索（响应值、电容器容量、接线.....）			
SERIAL.N	产品的序列号（供制造商内部使用）			
OPTIM	优化程序			
STACK	线性步组程序			
STEP.SEQ	步组合设定 1.1.1.1.1 - 1.1.2.2.2 - 1.1.2.3.3 - 1.1.2.4.4 - 1.2.2.2.2 - 1.2.4.4.4 - 1.2.4.8.8 - 1.2.3.3.3 - 1.2.3.4.4 - 1.2.3.6.6 涉及最优程序(Optimal program)。 步组合是由其他程序预定义的，不考虑修改请求。			
STEP.TST	投切测试：每组电容器都可以手动投入或切除。这将方便对控制每组电容器的接触器动作进行测试。另见“组测试(Bank Test)”。			
TEMPLIM	温度限值（可调） 风扇接通门限比温度限值低 15°C。	20°C	50°C	60°C
THD.U	总电压谐波畸变			
THD.U.LIM	最大电压谐波畸变（可调）	5%	7%	20%
U LOW	电压过低	<85%U _N		
UPTIME	正常运行时间（通电小时数）			
VERIFY	自动参数验证			
VERSION	软件版本号（供制造商内部使用）			
VOLTAGE	电压报警的输入电压参考值	80V	400V	460V
WIRING	电压和电流输入的连接 举例： U.L2-L3 （2 相与 3 相之间连接的电压） 举例： I.1.AUTO （连接至 1 相的电流，带有自动极性选择） 电流极性选择： DIR = 直接连接 INV = 反向连接 AUTO = 自动极性（由控制器定义）			

8. 技术规格

输出连接器数	6 或 12
尺寸	155 x 158 x 70 mm
频率	48...52 Hz, 58...62 Hz
测量电流	0...5 A
测量与工作电压	88...30 V 185...265 V 320...460 V
继电器输出	120 Vac/5A, 250 Vac/2A, 400 Vac/1A 110 Vdc/0.3A, 60 Vdc/0.6A, 24 Vdc/2A
显示屏	LCD 显示屏可显示 160 个字符, 背光
防护等级	IP41 前面板, IP20 后部
cos φ 目标范围	0.85 感性...1.00 ... 0.90 容性
响应范围	0.01...1.99 对称
重新投入延时	10...600 秒
响应延时	重新投入延时的 20 %, 最少 10s
显示的测量值	cos φ、 P、 Q、 S、 THD(U)、 温度
安装方法	面板安装、 DIN-导轨安装
外壳	抗冲击 PC/ABS, UL94V-0
运行温度范围	0...60°C
报警记录	最近 5 次报警的列表
步投切计数器	有
带有专用继电器的风扇控制	有
精度 (FS)	Is: 5% Iq: 5% U/I-采样: 5% 相角: 5° 畸变: ±3 dB (在第 11 个以下) 温度: ±3°C
电流互感器设定范围	25/5 ... 6000/5
断电检测	反应时间 > 15 ms
符合标准	CEI 61010-1 CEI 61000-6-2 CEI 61000-6-4 CEI 61326

施耐德电气（中国）有限公司
北京市朝阳区望京东路六号 A 座
客户关怀热线：
+86 400 810 1315
<http://www.schneider-electric.com>

由于标准、规格及设计时有变更，请与我们的销售部门确认资料。



本资料使用环保纸印刷。