UNITROL® 1000-7
用户手册

自动电压调节器

励磁机电流最大为7安培的
同步电机用小型电压调节器
特别适用于柴油发电机、燃气机发电机、石油钻井平台、船舶、潜艇等比较恶劣的运行环境

修 订	
控 制：	4.xxx
CMT1000：	4.xxx

撰写人：	Peter Moor	02-07-2004	用户手册 UNITROL® 1000-7			页数： 67
审查人：	Sami Karttunen	01-09-2004				
负责部门：	ATPE					
ABB	ABB 瑞士有限公司		文档编号： 3BHS200199 E80	语言： 中文	修订标记： -	页码： 1

重要提示

根据本公司经验，按照本操作说明书提供的信息和建议进行操作可以最大限度地确保本公司产品的可靠性。

本文档所含数据仅用于对产品进行说明，而并不代表产品的实际性能或特性。由于本公司从客户利益出发，不断应用最新科技对产品进行改进，因此可能会导致产品的实际性能和“技术说明”或“操作说明”之间存在一定差异。

尽管本文档经过认真撰写和细心审核，但如果读者在文档中发现错误之处，请尽快通知我们。

一般来说，技术设备的操作说明书很难做到对使用中可能出现的所有故障都面面俱到，因此如果用户在使用过程中发现本操作说明书中未包括的其它异常情况，请及时通知本公司或代理商。

必须指出，用户对本设备进行连接和调试时，除了需要遵照这些操作说明之外，还必须遵守用户当地的所有相关规定。

不论本操作说明书中是否专门注明，本公司对因操作不当而造成的设备损坏不承担责任。

必须强调，在更换零部件时只能使用原装配件。

制造商地址

ABB 瑞士有限公司
励磁系统、电压调节器和同期装置分部
CH-5300 Turgi / 瑞士

电话： +41 58 589 24 86
传真： +41 58 589 23 33
电子信箱： pes@ch.abb.com
网址： http://www.abb.com/unitrol

24 小时紧急服务咨询热线电话： +41 844 845 845

目录

本页留空。

1 安全说明

1.1 总则

在对励磁系统进行安装、调试、操作和维护期间应该遵守下述安全说明，操作设备前请仔细阅读所有说明，并将本手册妥善保存以备将来查阅。

操作人员所需资质

UNITROL 1000-7 自动电压调节器的安装和调试人员必须熟悉或被告知依据现行规定确认的残余危险区域并需要接受专门培训。

操作人员不得操作控制系统。

只能由经过专门培训的人员从事维护和修理工作。
维护人员必须熟悉紧急停机措施并且能够在出现紧急情况时关闭系统。
维护人员必须熟悉具体工作场所的事故预防措施并且接受有关急救和消防方面的培训。

责任

客户必须确保从事 UNITROL 1000-7 自动电压调节器安装和调试的每名员工都经过相应培训，都详细阅读过并熟知本章所有安全说明。

1.2 安全说明

安全说明一般出现在各章开头和/或正文中可能出现危险情况的各种操作说明之前，这些安全说明总共可以分为 5 类，并且用以下版式和安全标志予以强调。

危险！

本符号表明存在由机械力或高电压引起的紧急危险，如不遵守相应说明可能导致危及生命的人身伤害甚至死亡。

警告！

本符号表明存在危险情况，如不遵守相应说明可能导致严重的或危及生命的人身伤害甚至死亡。

小心！

本符号表明存在危险情况，如不遵守相应说明可能导致人身伤害或造成转换器损坏。

注意！

本符号强调重要信息，如不遵守相应说明可能造成转换器或者转换器附近物品损坏。

重要！

本符号表示有用信息，不表示危险情况。

2 设备说明

2.1 简介

UNITROL 1000-7 是一种用于同步发电机和同步电动机的含最新设计的自动电压调节器，该设备采用了当今最先进的微处理器技术和 IGBT（绝缘栅双极晶体管）半导体技术。

其印刷电路板上集成了 3 个用于提供状态数据的 LED（发光二极管），用于显示设备的运行状况。

另外，这种自动电压调节器还配备了非常便于使用的软件，调试十分方便，并可通过该软件对设备操作进行优化。

该电压调节器的机械结构由一块印刷电路板和一个安装在其上的散热器组成。这种机械结构非常紧凑，也十分坚固耐用。插塞接头和接线端子都集成在印刷电路板上。

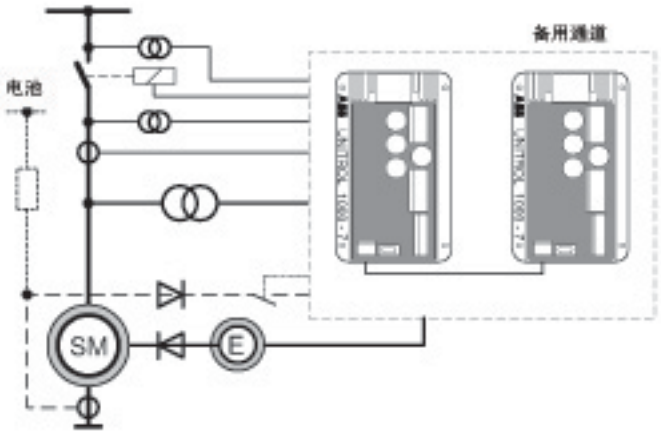
2.2 应用领域

这种设计先进的自动电压调节器用于间接励磁同步电机的励磁，这也是该电压调节器唯一的应用领域。但这种调节器进行功能转换后可用作无功功率调节器、功率因素调节器和励磁电流调节器。

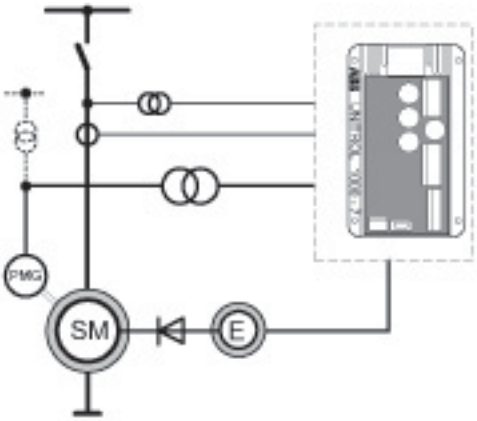
SM = 同步电机；
E = 励磁机；
PMG = 永磁发电机。

并激方式：
- 短路保护（升压）。

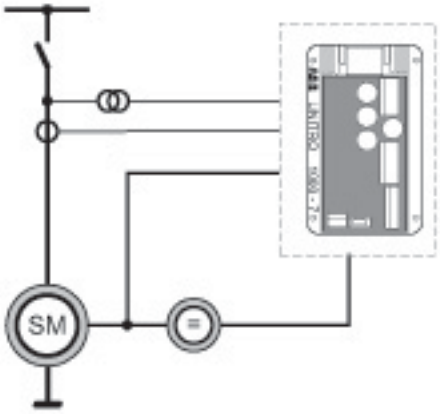
可选项：
- 同期装置；
- 二极管监测；
- 切换成备用装置。



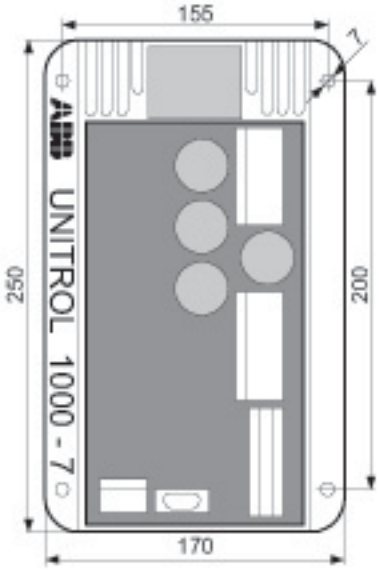
通过永磁发电机或外部电源对发电机或电动机进行励磁。



带直流励磁机的发电机或电动机的电压调节器。



2.3 硬件



尺寸（单位：毫米）

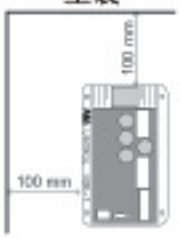
结构：
印刷电路板上装有一个固体散热器，所有接线端子均集成在印刷电路板上。

功率电子元件：
功率元件都配有 IGBT 半导体，其平均输出电压始终为正值。由于其输出对电流有一定限制，因此不会出现短路现象。

控制元件：
RS-232 接口使用的 sub-D 连接器位于印刷电路板上。

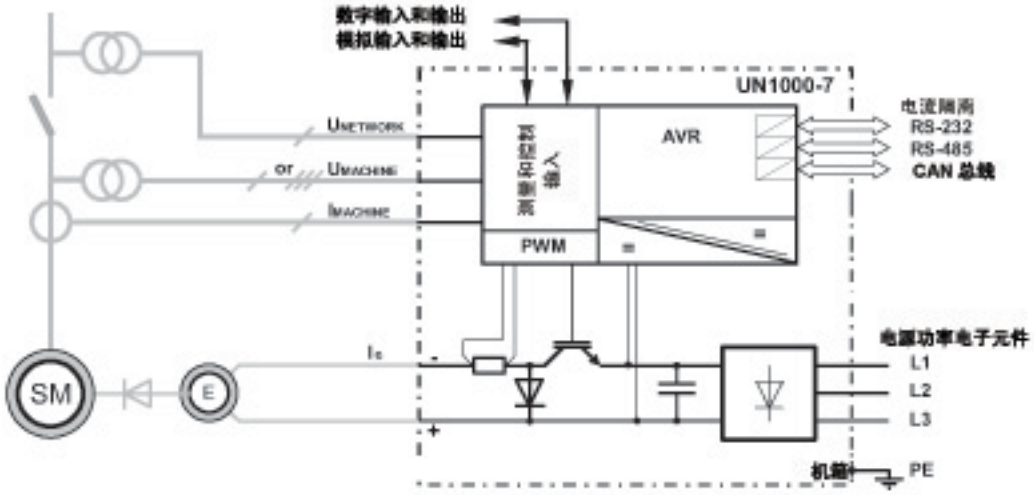
安装：
安装地点必须干燥并且无尘。

壁装



安装：
UNITROL 1000-7 自动电压调节器可以安装在墙上。
为了达到最佳冷却效果，应该将该设备安装在一个坚固的金属表面上，并与四周其它物体保持大约 100 毫米间隙。

接线图



2.3.1 与 PC 机连接

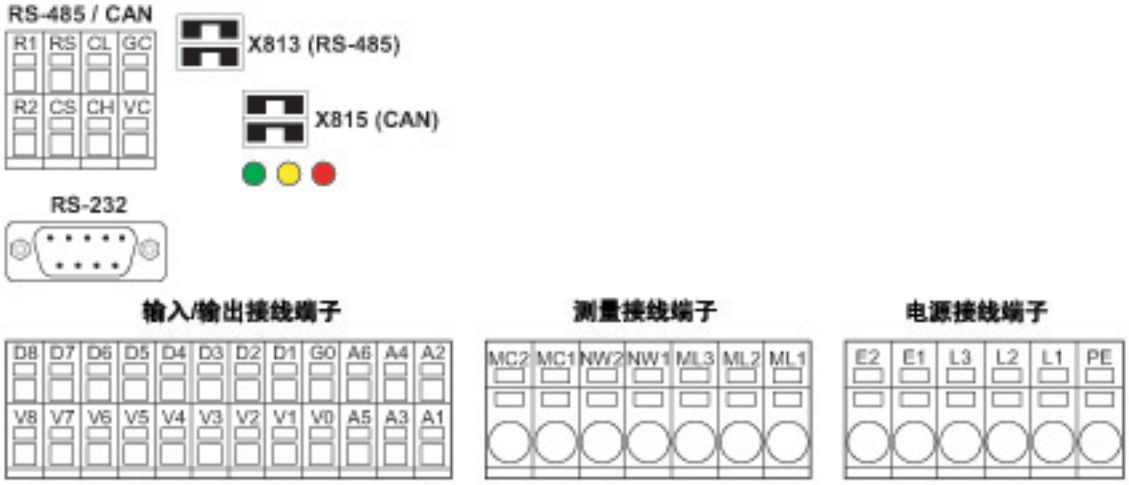
与 PC 机连接

通过一种人性化的 Microsoft Windows 应用软件 CMT1000，可以对参数进行设定和优化。

连接电缆，sub-D，9 芯（插座）

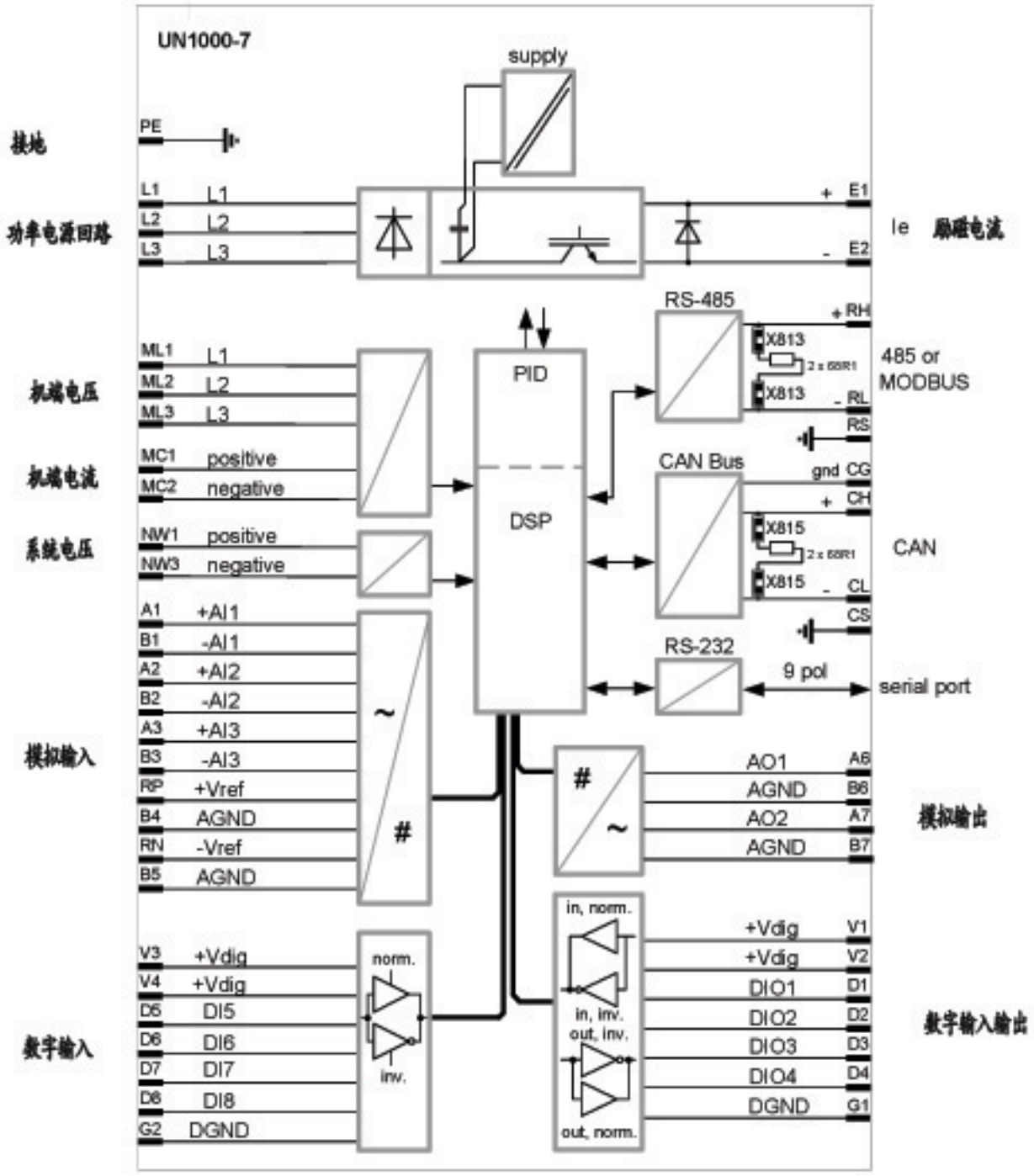
- 输入和输出配置；
- 参数设定；
- 用于控制器优化的趋势分析功能（示波器、功率图）；
- 显示重要测量值；
- 参数文件的上传或下载。

接线板



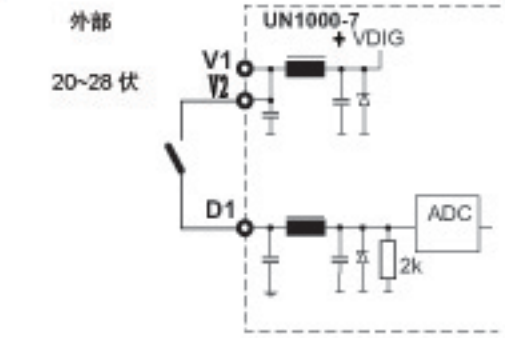
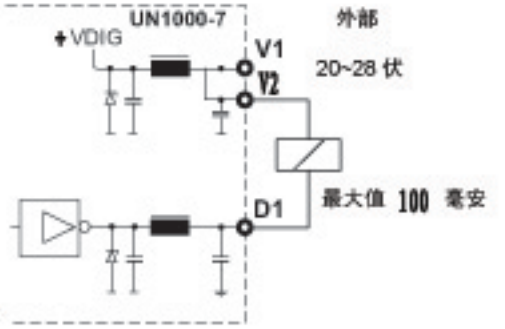
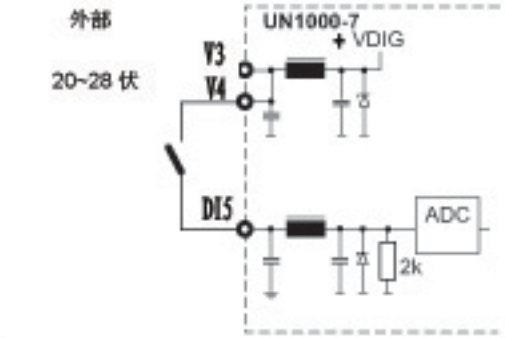
接线端子的默认类型为新式拉簧型。

2.3.2 装置端子图

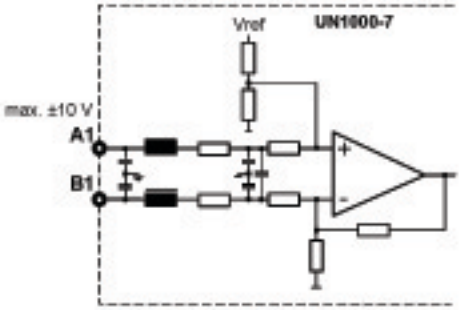
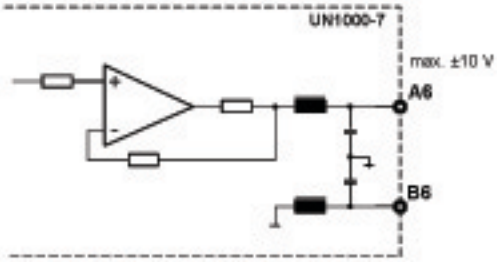
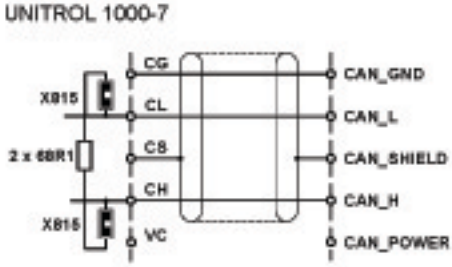

UN1000-7
supply
接地
PE
功率电源回路
L1
L2
L3
+ E1
- E2
Ie 励磁电流
RS-485
+ RH
X813
2 x 68R1
X813
- RL
RS
485 or
MODBUS
机端电压
ML1 L1
ML2 L2
ML3 L3
机端电流
MC1 positive
MC2 negative
系统电压
NW1 positive
NW3 negative
PID
DSP
CAN Bus
gnd CG
+ CH
X815
2 x 68R1
X815
- CL
CS
CAN
RS-232
9 pol
serial port
模拟输入
A1 +AI1
B1 -AI1
A2 +AI2
B2 -AI2
A3 +AI3
B3 -AI3
RP +Vref
B4 AGND
RN -Vref
B5 AGND
AO1 A6
AGND B6
AO2 A7
AGND B7
模拟输出
数字输入
V3 +Vdig
V4 +Vdig
D6 DI5
D6 DI6
D7 DI7
D8 DI8
G2 DGND
norm.
inv.
in, norm.
in, inv.
out, inv.
out, norm.
+Vdig V1
+Vdig V2
DIO1 D1
DIO2 D2
DIO3 D3
DIO4 D4
DGND G1
数字输入输出

2.3.3 装置连接

端子分配	信号	电路
L1 = L1 L2 = L2 L3 = L3	功率电子元件电源电压 U_{PWR} - 三相交流输入电压， 单相交流输入电压， 或 - 直流输入电压	外部 9 -250 伏 3~ UN1000-7 L1 ~ L3 16~250 伏 1~ UN1000-7 L1, L2 16~300 伏 2= UN1000-7 L1, L2
三相： L1 = ML1 L2 = ML2 L3 = ML3 正 = MC1 负 = MC2 单相： L1 = ML1 L3 = ML3 正 = MC1 负 = MC2	测量输入 三相： - 机端 电压 单相： - 机端 电流 或 单相： - 机端 电压 或 V型接法 - 机端 电压	外部 UN1000-7 ML1 ML2 ML3 最大值 500 伏/0.2 伏安 SM IM2 MC1 MC2 5 A / 0.1 VA 外部 UN1000-7 ML1 ML3 最大值 300 伏/0.2 伏安 外部 UN1000-7 ML1 ML2 ML3 L1 L2 L3 最大值 300 伏/0.2 伏安
正 = NW1 负 = NW3	单相： 电力网电压测量	外部 UN1000-7 NW1 NW2 最大值 350 伏/0.2 伏安
+ = E1 - = E2	励磁电流输出	UN 1000-7 外部 + 0 ~ 300 V = 7 A = - E
接地线 = PE	接地	

端子分配	信号	电路
DIO1 = D1 DIO2 = D2 DIO3 = D3 DIO4 = D4 +Vdig = V1 ~ V2 DGND = G1	数字输入 DIO1-DIO4 DIO1-DIO4 既可用作输入也可用作输出。 数字输出 DIO1-DIO4 小心： 当 DIO1-DIO4 被配置成输出时，不能直接和 VDIG 连接（内部晶体管会造成短路）。	 
DI5 = D5 DI6 = D6 DI7 = D7 DI8 = D8 +Vdig = V5 ~ V8 DGND = G2	数字输入 通过干接点控制。	

内部 24 伏电源可承受全部数字输入和输出端产生的最大电流 400 毫安。

端子分配	信号	回路
+AI1 = A1, -AI1 = B1 +AI2 = A2, -AI2 = B2 +AI3 = A3, -AI3 = B3 +Vref = RP -Vref = RN AGND = B4, B5	模拟输入 AI1 to AI2	
	模拟量作为数字量定义 AI1 to AI2 (DI9 to DI14)	
AO1 = A6 AGND = B6 AO2 = A7 AGND = B7	模拟输出 AO1 to AO2	
Serial port: Sub-D, 9 pol, Male	Serial interface RS-232 RX = 2 TX = 3 GND = 5	Standard cable (terminals 2 and 3 crossed) 2 — 2 3 — 3 5 — 5
RS485_SCHIELD = RS RS485+ = RH RS485- = RL	Serial interface RS-485 or MODBUS	
CAN_GND = CG CAN_L = CL CAN_SHIELD = CS CAN_H = CH	CAN Bus Two jumpers X815 for terminating resistor	

2.3.4 LED 显示

LED		说明
电源开，	*绿色*	无硬件重置。
励磁开，	*黄色*	LED 闪烁，限制器处于激活状态。
故障，	*红色*	

印刷电路板上的 LED

从印刷电路板上只能获得一些非常重要的状态信息。如果想要获得更详细的信息，则需要连接一台装有 CMT 1000 工具软件的便携式电脑。
参见第 4 章。

2.3.5 数字输入

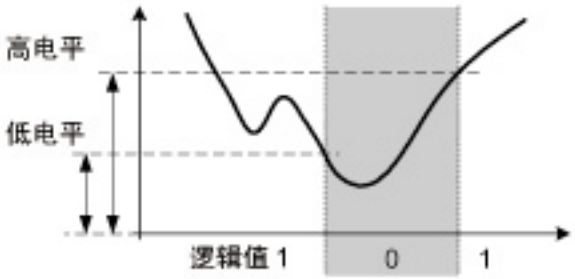
<table>
<tr><th>输入功能</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>无</td><td>输入未指定。</td></tr>
<tr><td>励磁开处于激活状态</td><td>励磁开需求处于激活状态：
- 当关闭电平>0%时，起励开始；
- 当达到关闭电平后（自动模式），软起动开始。</td></tr>
<tr><td>励磁开处于非激活状态</td><td>励磁开需求处于非激活状态：
所有调整点立即返回到下列预定值并保持不变。
<table>
<tr><th>模式</th><th>预定值</th></tr>
<tr><td>手动模式</td><td>0%</td></tr>
<tr><td>开环模式</td><td>0%</td></tr>
<tr><td>PF（功率因素）模式</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>Var（无功功率）模式</td><td>0%</td></tr>
<tr><td>自动模式</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>发电机断路器闭合状态处于激活状态</td><td>断路器闭合状态处于激活状态：
- 启动电流测量；
- 即使还在保持时间之内，也能立即触发软起动电压上升阶段。</td></tr>
<tr><td>发电机断路器闭合状态不再处于激活状态</td><td>断路器闭合状态从激活状态转变为非激活状态：
所有调整点立即返回到下列值。
<table>
<tr><th>模式</th><th>终值</th></tr>
<tr><td>手动模式</td><td>90%无载励磁电流</td></tr>
<tr><td>开环模式</td><td>90% 1/Kceil</td></tr>
<tr><td>自动模式</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>与电力网并列状态</td><td>与电力网并列状态处于激活状态：
- 可以和发电机断路器闭合状态一起将装置切换到 PF 和 Var 模式；</td></tr>
<tr><td>增大</td><td>增大当前调节器调整点。</td></tr>
<tr><td>减小</td><td>减小当前调节器调整点。</td></tr>
<tr><td>调整点复位</td><td>调整点复位状态处于激活状态：
当前调节器的调整点会按照电压上升速度返回到下列值。
<table>
<tr><th>模式</th><th>终值</th></tr>
<tr><td>手动模式</td><td>无载励磁电流</td></tr>
<tr><td>开环模式</td><td>100% 1/Kceil</td></tr>
<tr><td>PF 模式</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>自动模式</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>启用远程 SP（调整点）</td><td>远程调整点设置控制信号，调整点由模拟输入进行控制。</td></tr>
<tr><td>启用 PF 模式</td><td>功率因素调节处于激活状态。</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>启用手动模式</td><td>手动模式处于激活状态，励磁电流调节。</td></tr>
<tr><td>启用开环模式</td><td>开环，功率晶体管直接控制处于激活状态。</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

输入功能	说明
报警复位	解除以下报警： - 系统正常（不可用）； - 软件报警。
待机	- 待机需求处于激活状态； - 自动电压调节器输出被关闭； - 升压功能被禁用； - 起励停止； - 积分器被抑制在 1/Kceiling - 所有限制都失效； - 不向 RS-485 总线传输数据； - 模式为待机模式； - 所有调整点都采用相应的实际值。

可任意选择数字输入并将其分配给接线端子 **DIO_[1] ~ [4]和 DI [5] ~ [8]**。

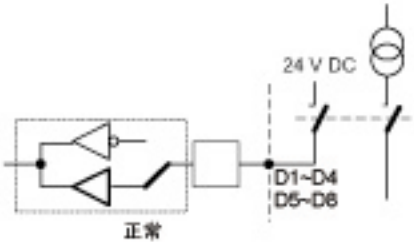
数字输入电平，参见第 7.3 节的参数设定。

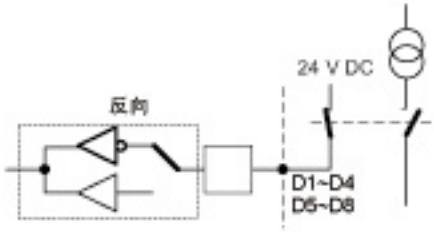
设定范围：0~28 伏直流电压；



数字输入极性

软件设定





2.3.6 数字输出

输入功能	说明
无	输出未指定。
升压	升压状态信号处于激活状态 当线路短接或线路负载很高时，可通过升压功能进行励磁。在起励和软起动期间，升压功能被屏蔽。
起励 参见第 2.2.2 节	如果励磁开处于激活状态，则起励（电压升高）也处于激活状态。 只有关闭励磁开或电源后，才能进行下一次起励。 在各种操作模式下，起励时调节器输出均会被屏蔽。
系统正常（可选项）	正在进行准备。
极限处于激活状态	某个限制器（电压/频率限制器、励磁电流限制器、PQ 限制器或机器电压限制器）处于激活状态，或已达到调整点极限（最小值或最大值）。
电压/频率极限处于激活状态	电压/频率限制器处于激活状态。
达到调整点极限	已经达到调整点极限值。
达到调整点最小值	已经达到调整点最小值。
达到调整点最大值	已经达到调整点最大值。
运行极限处于激活状态	励磁电流限制器、PQ 限制器、机器电压限制器或二极管报警处于激活状态。
最小励磁电流处于激活状态	最小励磁电流限制器处于激活状态。
最大励磁电流处于激活状态	最大励磁电流限制器处于激活状态。
最小 PQ 处于激活状态	PQ 限制器处于激活状态
最小机器电压处于激活状态	当机器电压下降到最小极限电压值以下时，电压限制器处于激活状态。
最大机器电压处于激活状态	当机器电压超过最大极限电压值时，电压限制器处于激活状态。
电压继电器	激活状态 = 机器电压在升压功能门槛值以下； 非激活状态 = 机器电压超过了升压功能门槛值和磁滞； 与*励磁开*信号无关。

输入功能	说明
软件报警	软件程序过程出现故障。
二极管报警（可选项）	二极管出现开路。
二极管跳闸（可选项）	二极管出现短路。
软件报警或二极管跳闸（可选项）	出现软件报警和二极管短路。

可任意选择数字输出并将其分配给 4 个接线端子 **DIO_[1] ~ [4]**。

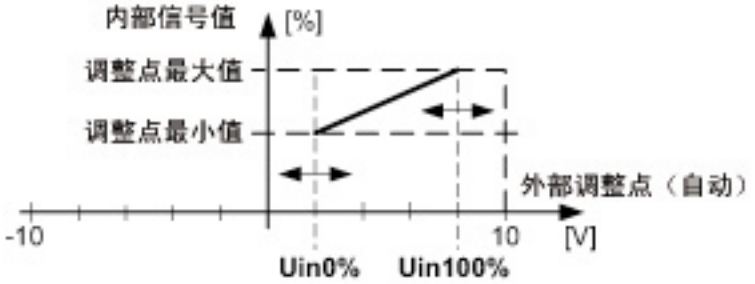
2.3.7 模拟输入

输入功能	说明
无	输入未指定。
自动模式远程调整点	将外部调整点输入到自动调节器中。
PF 模式远程调整点	将外部调整点输入到 PF 调节器中。
Var 模式远程调整点	将外部调整点输入到 Var 调节器中。
手动模式远程调整点	将外部调整点输入到手动调节器中。
开环模式远程调整点	将外部调整点输入到开环中。
辅助机器电压	自动调节器求和点辅助电源。
外部励磁电流	不可用。
预留位置 3 ~ 5	预留到日后进行功能扩展时使用。
数字输入 9(+) 和 10(-)	不用。
数字输入 11(+) 和 12(-)	不用。
数字输入 13(+) 和 14(-)	不用。

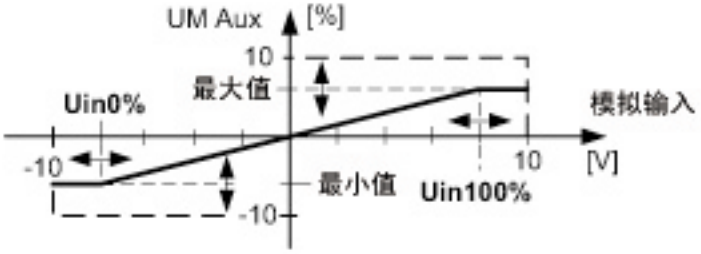
可任意选择模拟输入并将其分配给 2 个接线端子 AI1和 AI2。

模拟输入电平，参见第 7.3 节的参数设定。

- 外部调整点输入



- 求和点输入



2.3.8 模拟输出

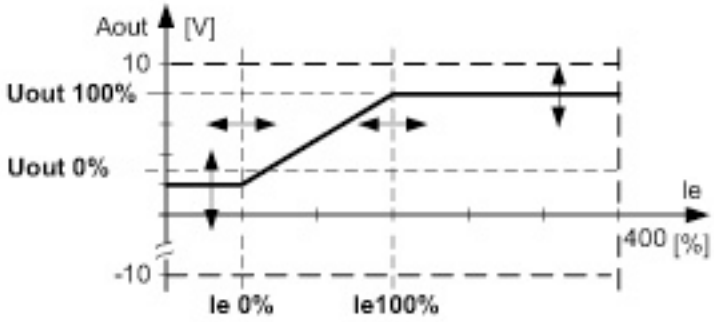
输入功能	说明
无	输出未指定。
励磁电流	励磁电流。
PWM（脉宽调制）	脉宽调制，其控制值被限制在最小值 2%。

可任意选择一个模拟输出并将其分配给接线端子 AO。

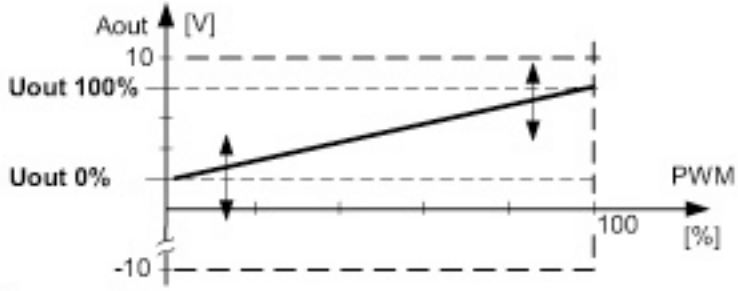
模拟输出电平，参见第 7.3 节的参数设定。

- 励磁电流

注意：励磁电流 0%必定小于励磁电流 100%。



- PWM 输出



整个电压变化范围为-10 伏 ~ 10 伏，分辨率为 10 比特。

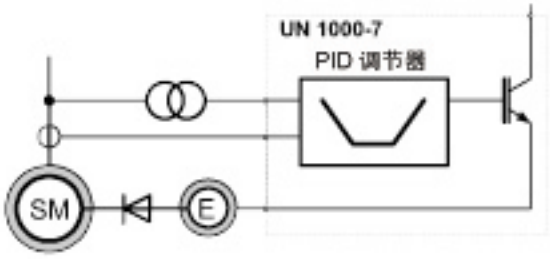
2.4 软件

2.4.1 操作模式

可以在各种操作模式之间平稳转换。

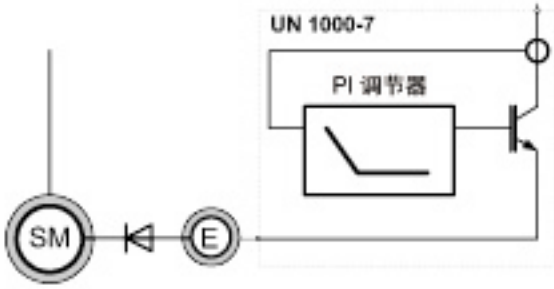
自动电压调节 （自动模式）
调节同步电机的端电压。

注意：为升压/降压而进行电流测量。

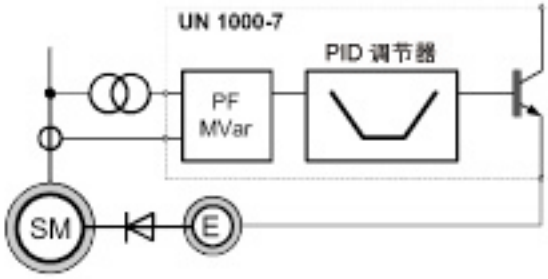


手动控制
调节励磁机的励磁电流。

注意：所有限制器都处于非激活状态。

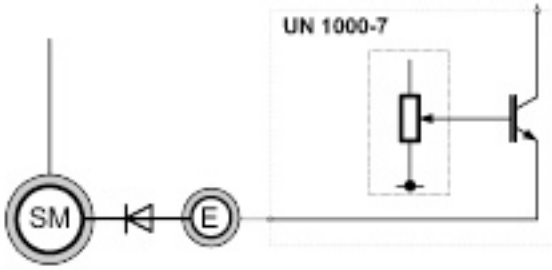


功率因素或无功功率调节 （PF，Var）
调节同步电机的功率因素或无功功率。



开环
用固定输出信号进行手动控制。

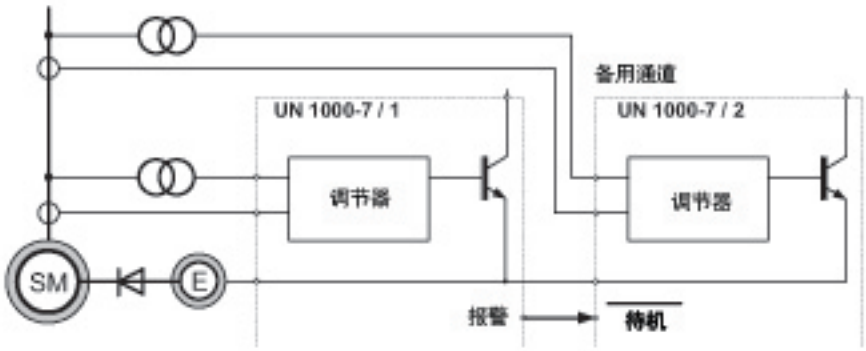
注意：所有限制器都处于非激活状态。



操作模式设定可参见第 5.2 节的设置帮助。

备用通道系统

如果通道 1 出现故障，则会启用备用通道 2，这时通道 1 被切断。
向通道 1 的转换可以由报警信号或外部控制信号进行控制。



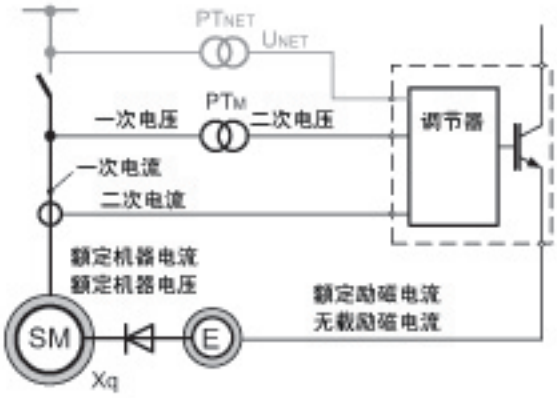
通过激活预先定义的数字输入来选择操作模式，参见第 5.2 节。

欲了解更多有关如何设计冗余系统的信息，请与 ABB 公司联系。

2.4.2 参数说明

系统数据

- 额定励磁电流	额定励磁电流	[安]
- 测量电压，三相或单相	PT	[单相] [三相] [三相接地]
- 额定机器电压	额定机器电压	[千伏]
- 电压互感器，一次电压	一次机器电压	[千伏]
- 电压互感器，二次电压	二次机器电压	[伏]
- 额定机器电流	额定机器电流	[安]
- 电流互感器，一次电流	一次机器电流	[安]
- 电流互感器，二次电流	二次机器电流	[安]
- 无载励磁电流	无载励磁电流	[%]
- 过励因子	Kceil	[伏/伏]
- 机器电抗	Xq	[p.u.]
- 线电压测量（U_{NET}）	无定标	



重要！

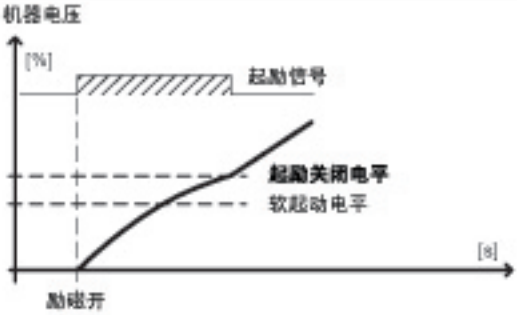
线电压测量无法进行定标。

如果在机器测量电压 PTM 和电力网测量电压 PTNET 之间安装了一个变压器，则不论其电路结构如何都必须对相移进行补偿。

起励

- 关闭电平	关闭电平	[%]

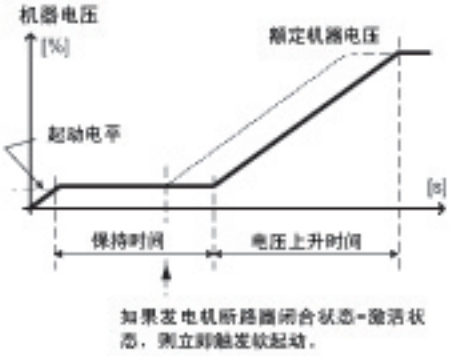
可通过将关闭电平设定为 0%来禁止起励。



软起动

- 起动电压	起动电平	[%]
- 电压上升前延时	保持时间	[秒]
- 电压上升时间	上升时间	[秒]

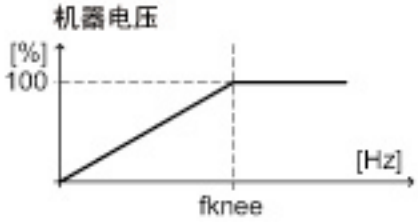
只有在自动模式下才能进行软起动。



限制器

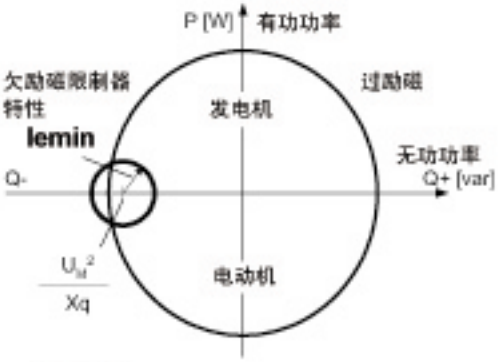
电压/频率限制器

- 电压/频率限制器拐点频率　Fknee　[赫兹]
- 斜率　斜率　[%]



最小励磁电流限制器

- 最小极限　最小　[%]
- 限制器激活状态　激活状态=　真/假

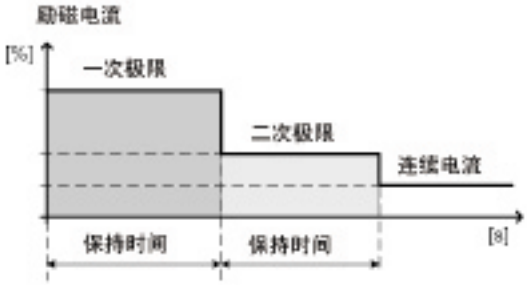


最大励磁电流限制器

- 一次极限　最大　[%]
- 保持时间　最大保持时间　[秒]

- 二次极限延时　延时　[%]
- 保持时间　延时保持时间　[秒]

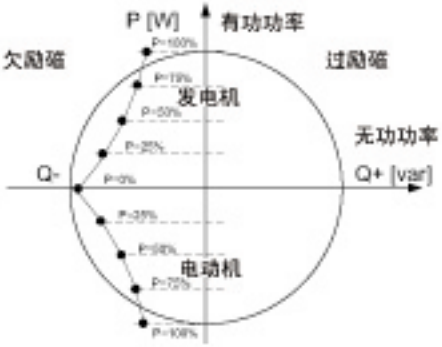
- 连续电流　连续　[%]
- 限制器激活状态　激活状态=　真/假



PQ 限制器

其特性由以下 5 个点确定：

- P=0%时的 Q 极限　Q 最小（P@0%）　[%]
- P=25%时的 Q 极限　Q 最小（P@25%）　[%]
- P=50%时的 Q 极限　Q 最小（P@50%）　[%]
- P=75%时的 Q 极限　Q 最小（P@75%）　[%]
- P=100%时的 Q 极限　Q 最小（P@100%）　[%]
- 电压依赖性激活状态　电压依赖性=　真/假
- 限制器激活状态　激活状态=　真/假

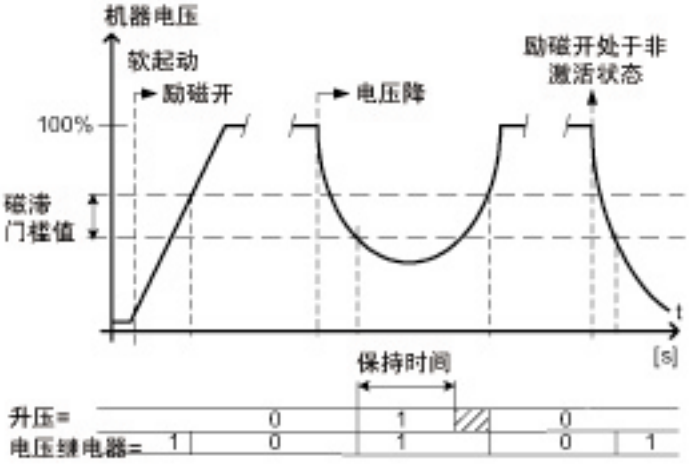


机器电压限制器（只适用于 PF/Var 模式）

- 最小机器电压极限值	最小值	[%]
- 最大机器电压极限值	最大值	[%]
- 限制器激活状态	最小值激活状态=	真/假
- 限制器激活状态	最大值激活状态=	真/假

升压输出

- 生成升压指令所需要最小电压	门槛值	[%]
- 时间升压输出处于激活状态	保持时间	[秒]
- 升压输出复位磁滞	磁滞	[%]



调节器调整点设置

- Auto（自动）　　为电压调节器；
- PF，Var　　为功率因素、无功功率调节器；
- Manual（手动）　　为手动调节器；
- Open Loop（开环）　　为开环调节电路。

所有调整点都包括下列参数：
- 最小值；
- 最大值；
- 电压上升斜率。

数字输入*励磁开*处于非激活状态时的调整点电平。

模式	预定值
手动模式	0%
开环模式	0%
PF（功率因素）模式	1.0
Var（无功功率）模式	0%
自动模式	100%

每种操作模式下的极限值和电压上升斜率都可以分别单独设定。
处于非激活状态调节器的调整点应该采用相关的工作点，例如，自动调节器无功功率调节（Var）调整点应该采用当前机器电压。这样，如果新调整点位于调整点极限范围内，各种操作模式之间就可以实现平稳转换。

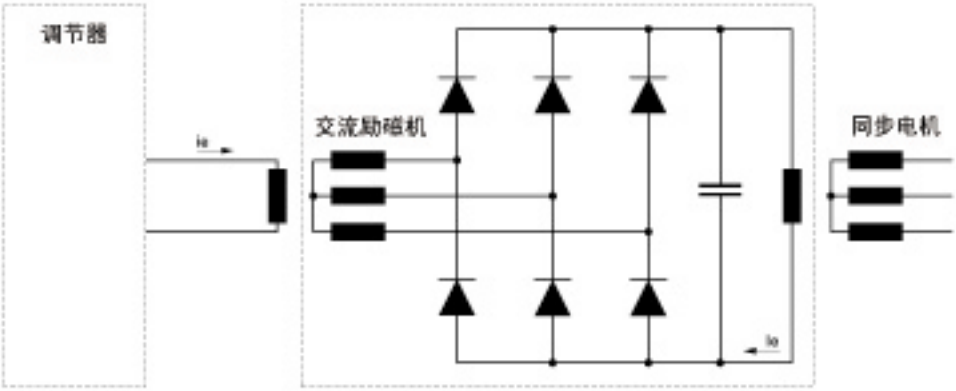
同步模式下调整点独有特性：

- No Load（无载）：调节器处于自动模式。调整点采用线电压，而电压上升斜率则与相应的升压或降压指令一致。

二极管监测

二极管监测的目的是为了检测以下故障：
- 二极管出现开路；
- 二极管出现短路。

无刷励磁系统中需要对二极管进行监测，由于二极管是整个转子的一个组成部分，因此只能对其进行间接监测。请参见如下所示的励磁原理电路：



- 额定频率（电力网）	f Nominal	[赫兹]
- 额定励磁机频率（机器）	f Exc Nominal	[赫兹]
- 励磁机时间常数	T const Exc	[秒]
- 二极管监测激活状态	激活状态 =	真/假
- 二级管跳闸电平	报警电平	[%]
- 二级管报警电平	报警延时	[秒]
- 二级管跳闸延时	跳闸电平	[%]
- 二级管报警延时	跳闸延时	[秒]

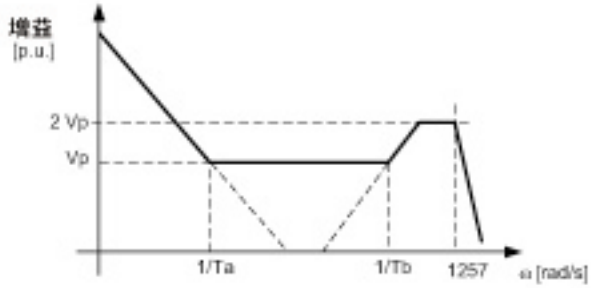
当旋转式整流器出现故障时，装置可估计出励磁机励磁电路中所产生的感应交流电大小。

如果旋转式励磁机的某个支路出现开路，则会触发 ALARM（报警）。
如果旋转式励磁机的某个支路出现短路，则会触发 TRIP（跳闸）。

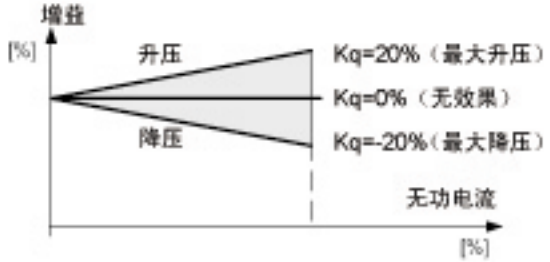
调节器	调整

自动 [电压控制]

- 比例增益　　比例增益 Vp
- 微分时间常数　　微分时间常数 Tb　[秒]
- 时间常数　　积分时间常数 Ta　[秒]



- 升压或降压　　降压 Kq　[%]



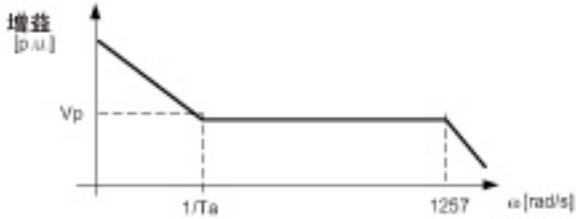
PF 或 Var 控制
和 PQ 限制器

比例增益 Vp
微分时间常数 Tb　[秒]*）
积分时间常数 Ta　[秒]

*）只有一个参数，参见电压控制。

手动
励磁电流控制和励磁电流限制器

比例增益 Vp
积分时间常数 Ta　[秒]



通信	ID 设备号：自动电压调节器 ID 号。
写入 EEPROM 电子可擦可编程序只读存储器	将参数保存在设备的 EEPROM 中。

3 安装和报废处理

本装置在开箱时应小心操作，需要使用合适的开箱工具，不能过分用力。

首先应该对装置进行外观检查，判断运输期间是否造成装置损坏。如果发现存在由运输不当造成的装置损坏，则应该立即向装置接收站或最后承运商投诉。

注意！

装置遭到明显损坏。

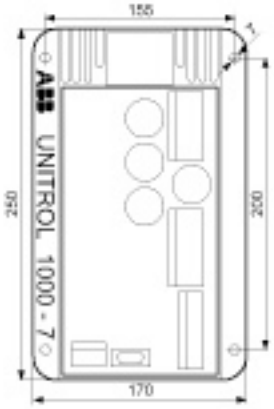
不能保证安全操作。

装置不得安装和投入运行。

3.1 机械安装

本装置通过 4 个螺钉进行固定。
固定孔和间隔可参见尺寸图。

本装置只能安装在干燥、无尘且不含任何可燃气体、酸性气体或类似气体的室内。



3.2 接地和接线

如果功率电子元件电源和励磁输出的连接都采用双端接地的屏蔽电缆，则必须满足 EN50081-2（1993）环境标准中所规定的排放限制。我们建议对模拟和数字连接也采用屏蔽电缆。
接线端子都布置在装置正面，共分为三种：
最大横截面面积：- 功率电子元件，接线端子号： 4 平方毫米 （AWG 11）
- 电子器件部分，接线端子号： 2.5 平方毫米 （AWG 13）
由于需要通过机箱进行 EMV 接地，因此必须用带槽垫圈安装机箱。

3.3 报废处理

对报废电气装置处理不当可能会导致环境破坏，因此电子设备的报废处理必须由具备相应资质的专业人员进行。其金属外壳不会危害环境并且可以回收使用。印刷电路板的拆卸比较简单，其拆卸和报废处理都应该由具有相应资质的报废处理公司进行。处理时必须先将电容器等对环境有危害的元件从电路板上拆下。

本页留空。

4 运行

4.1 PC 软件

UNITROL 1000-7 自动电压调节器随机提供的 PC 软件名为 **CMT 1000**。
系统要求： - 处理器最低为 Pentium II （200MHz）；
- 内存为 256 MB；
- 四速 CD-ROM 驱动器；
- Microsoft® Windows™ 95/98、NT、2000、XP 操作系统。

安装 CMT 1000 4.x 软件
安装 CMT1000 软件的步骤如下：

- 将 CMT 1000 安装光盘放入 CD-ROM 驱动器中；
- 打开 Windows 文件管理器或资源管理器；
- 显示安装光盘根目录；
- 双击 ***CMT 1000 \ Installer \ Disks*** 目录下的 ***Visa201.exe***
- 双击 ***CMT 1000 \ Installer \ Disks*** 目录下的 ***Setup.exe***
- 按照屏幕显示的安装说明进行安装。**Setup** 自动将 CMT 1000 程序安装到硬盘中。


visa201.exe


setup.exe

应用程序安装完毕。

程序启动方法：

- 依次点击开始、程序、UNITROL 1000-7，点击 CMT 1000 快捷图标便可打开用户界面。


CMT 4.100.exe

CMT 1000 和 PC 机之间不能通信：
如果 CMT 1000 不能和 PC 机通信，则必须检查 COM x 串行通信端口是否没有进行调整或者已经被占用。
参见第 48 页端口设置。
端口设置：基本输入/输出端口地址：3f8（从 Windows 控制面板中设置）
中断请求线路（IRQ）：4

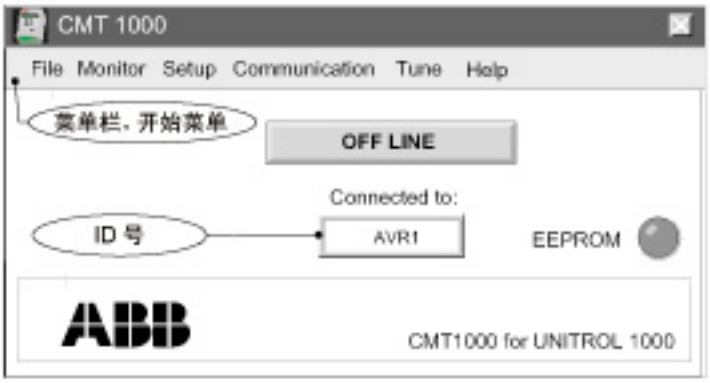
软件发布权限：
CMT 1000 采用 Lab VIEW 软件开发，免费发布，不需注册费。Lab VIEW 软件的版权归美国国家仪器公司国际发行部（NIID）所有。

4.1.1 软件操作

CMT 1000 窗口是该程序的图形用户界面。

可以从**菜单栏**中调用其它子菜单。

- File（文件）： 调用/保存参数；
- Monitor（监测）： 在线测量；
- Setup（设置）： 设置参数；
- Com.（通信）： 设置 ID 设备号；
- Tune（调整）： 调整调节器
- Help（帮助）： 软件信息



自动电压调节器上的显示屏：
接通连接电缆后，装置显示屏上显示 *REMOTE CONTROL（遥控）*。

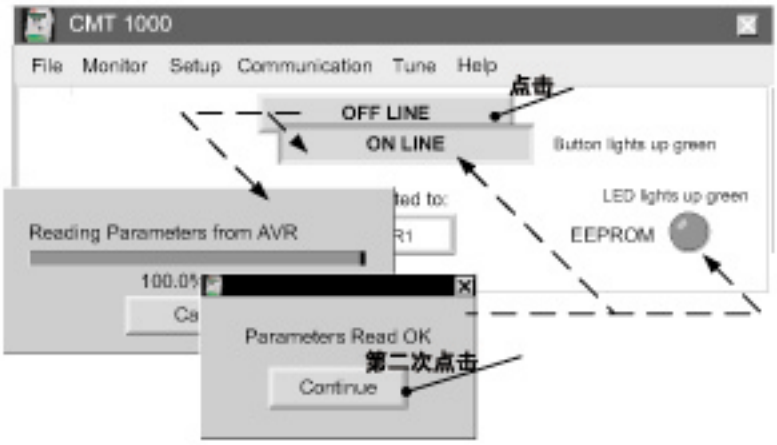
在 CMT 1000 和自动电压调节器之间建立通信：

接通 UNITROL 1000-7 自动电压调节器电源后方可连接通信电缆。
在调节器运行期间，可以接通或断开通信电缆。

- 单击 OFF LINE（离线）按钮

小心：如果 CMT 1000 软件不能与调节器通信，则按钮显示为灰色。

- 按下“Continue”（继续）按钮开始读取参数。



此时，OFF LINE（离线）按钮的标记已经变成 ON LINE（在线），按钮也由灰色变成绿色。
参数已经从调节器中读取到 CMT 1000 软件中（EEPROM 指示灯变为绿色）。

4.1.2 用 CMT 1000 软件进行参数设置举例

举例：将 *Parallel with Grid Status*（与电力网并列状态）
分配给输入 DI6，与装置建立在线连接。

CMT 1000 菜单栏，开始菜单

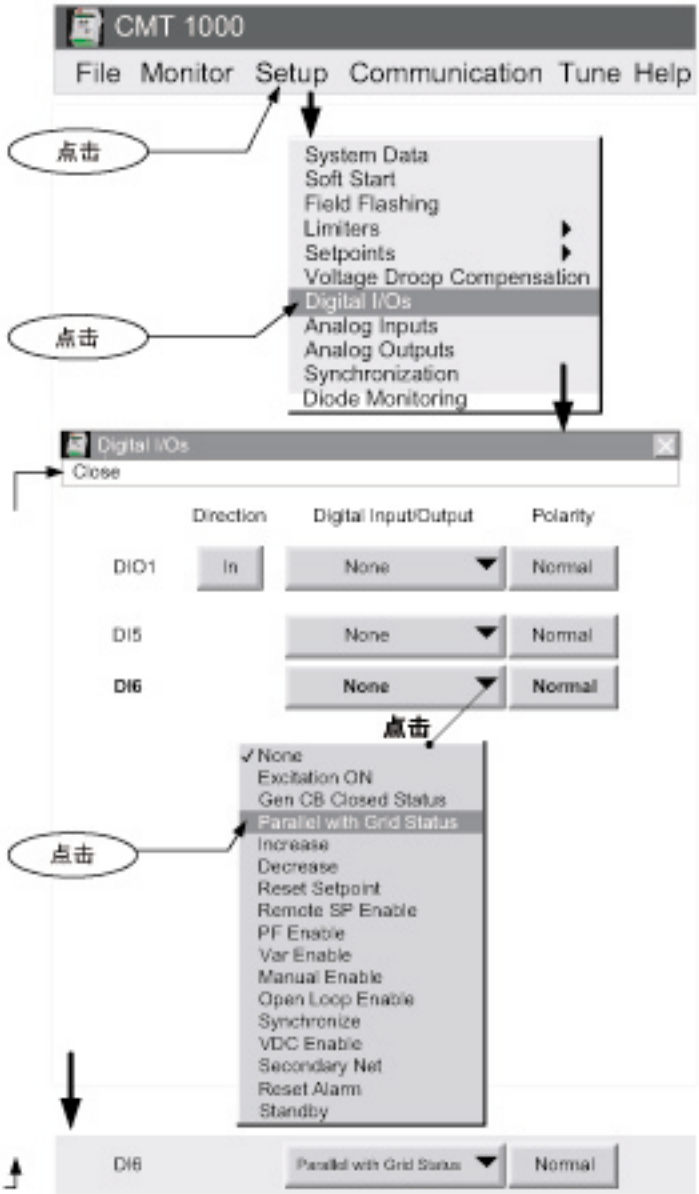
- 选择 Setup（设置）

- 选择 Digital I/Os（数字输入/输出）

- 用▼菜单打开输入 DI6；

- 选择输入；

返回开始菜单



以上步骤仅修改易失性存储器中储存的参数。
若要永久修改，则必须保存整个参数集。

在 ON LINE（在线）状态下保存参数：
- 装置： **CMT 1000 菜单栏 \ File（文件）\ Write Parameters to EEPROM（将参数写入 EEPROM）**
- 硬盘： **CMT 1000 菜单栏 \ File（文件）\ Save Parameter File（保存参数文件）**

4.1.3 CMT 1000 软件的菜单结构

CMT 1000

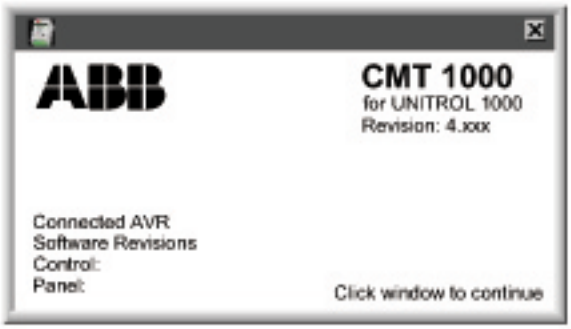
File　Monitor　Setup　Communication　Tune　Help

About CMT 1000… 软件信息

关于 CMT 1000

控制：　装置软件版本
面板：　面板软件版本
修订：　CMT 1000 软件版本

点击窗口继续



File　Monitor　Setup　Communication　Tune　Help

Open Parameter File　*.ini
Save Parameter File

Write Parameters to EEPROM

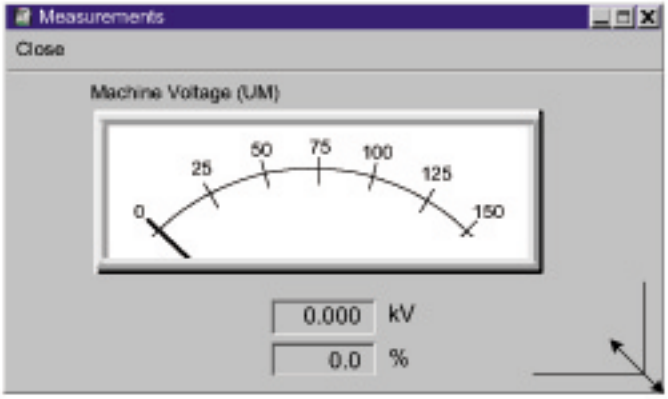
Close　关闭应用程序

File　Monitor　Setup　Communication　Tune　Help

Measurements　对机器参数和励磁参数进行在线测量
Oscilloscope　在线测量
PQ Diagram　在线测量
Sync Diagram　在线测量

- **窗口测量器**
  Monitor（监测）\ Measurements（测量）

- 电力网电压（U_{NET}）　[%和千伏]
- 机器电压（U_M）　[%和千伏]
- 机器有效功率（P）　[%和千瓦]
- 励磁电流（Ie）　[安]
- 机器电流（I_{M2}）　[%和安]
- 机器无功功率（Q）　[%和 kVar]
- 电力网频率（f_{NET}）　[赫兹]
- 机器频率（f_M）　[赫兹]
- 功率因素（PF）　- -



- **示波器**

Monitor（监测） \ Oscilloscope（示波器）

File	Edit	Start

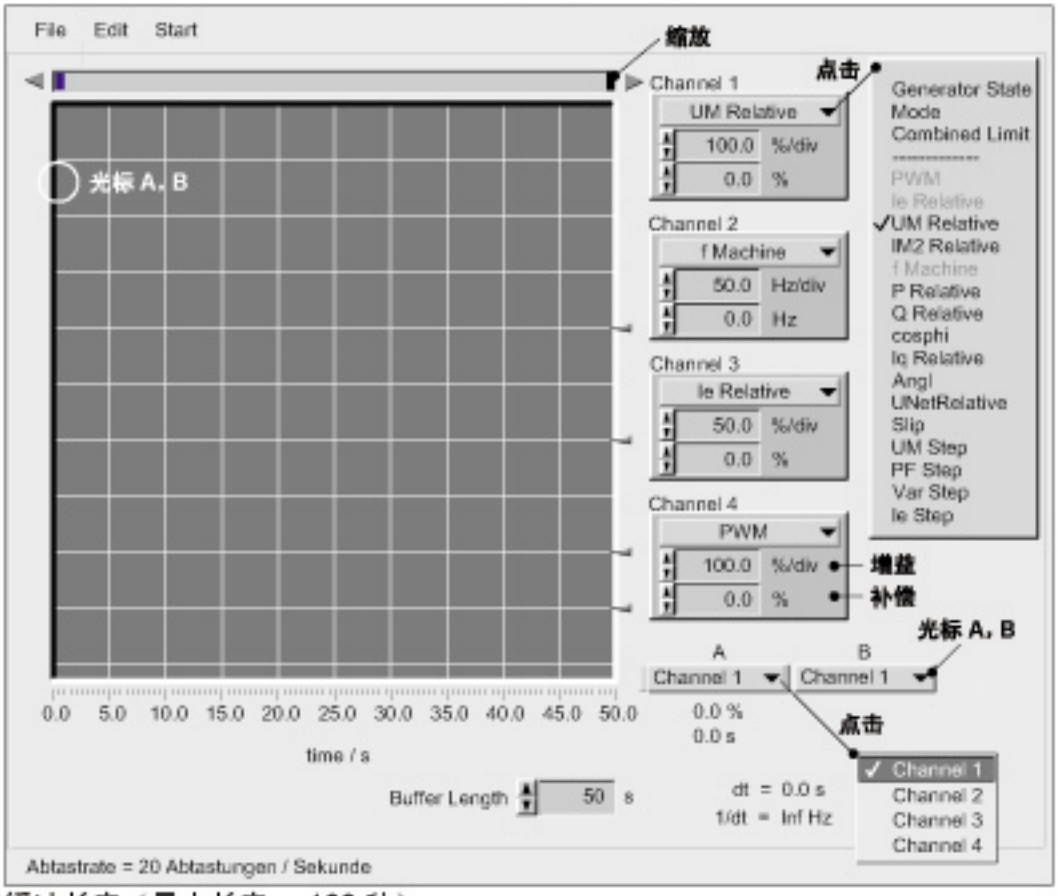
Open Waveform Ctrl+O	打开信号波形（以 ASCII 表保存，*.xls）
Recall Setup	打开示波器设置（*. cfg）
Save Waveform	将测量结果保存为 ASCII 表（*.xls）
Save Setup	保存示波器设置（*. cfg）
Print Bitmap to File Ctrl+B	将波形保存为 BMP 文件
Clos trl+Q	关闭应用程序

File	Edit	Start

Cursor trl+C	显示/隐藏光标，光标显示在屏幕左侧。
Sweep Buffer Ctrl+S	用光标 A 浏览记录。

File	Edit	Start

Start	开始记录（显示 Freeze Waveform 菜单）
Freeze Waveform	停止记录（显示 Start 菜单）



测量： 定义缓冲长度（最大长度 = 100 秒）

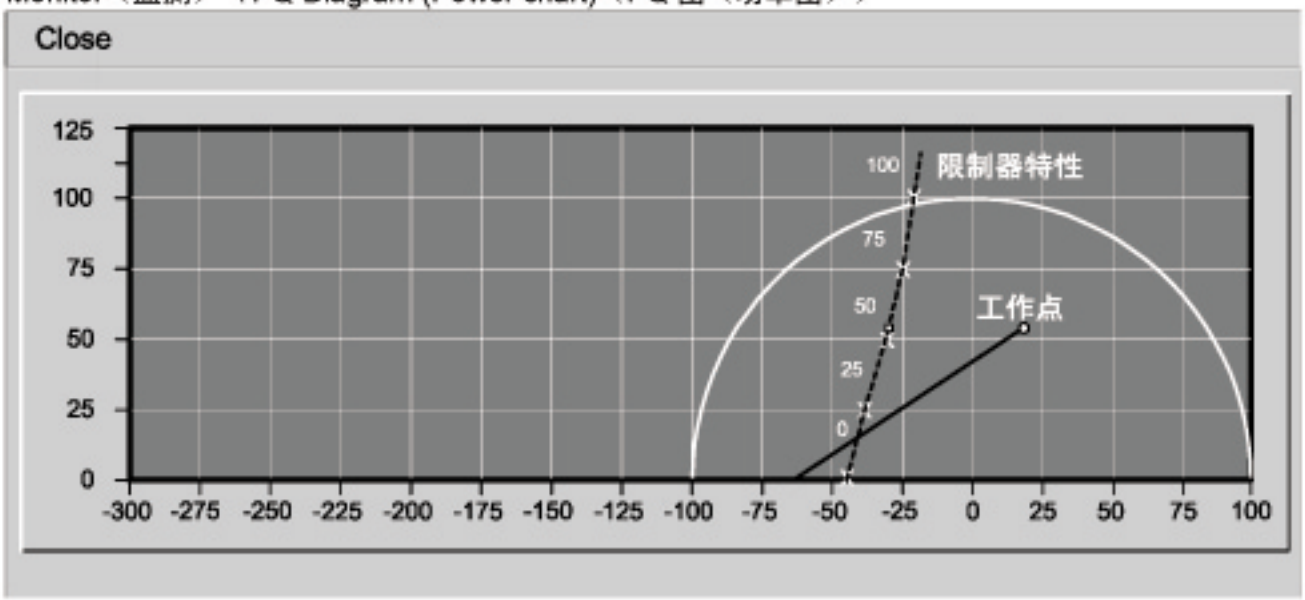
开始记录、停止记录和保存记录

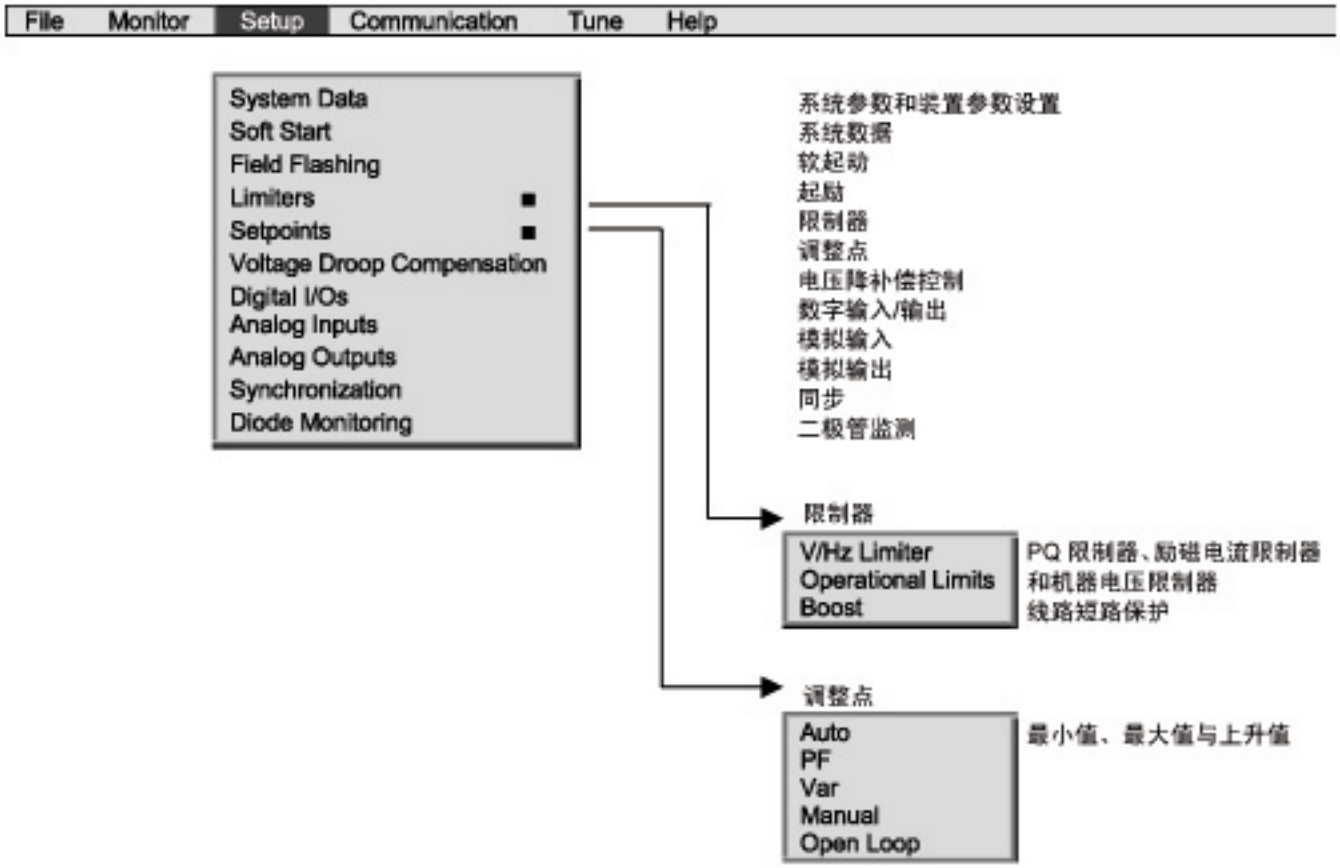
信号、增益和补偿等参数值可随后再选择。

缩短缓冲长度可显著提高计算机性能。

- **窗口 PQ 图**

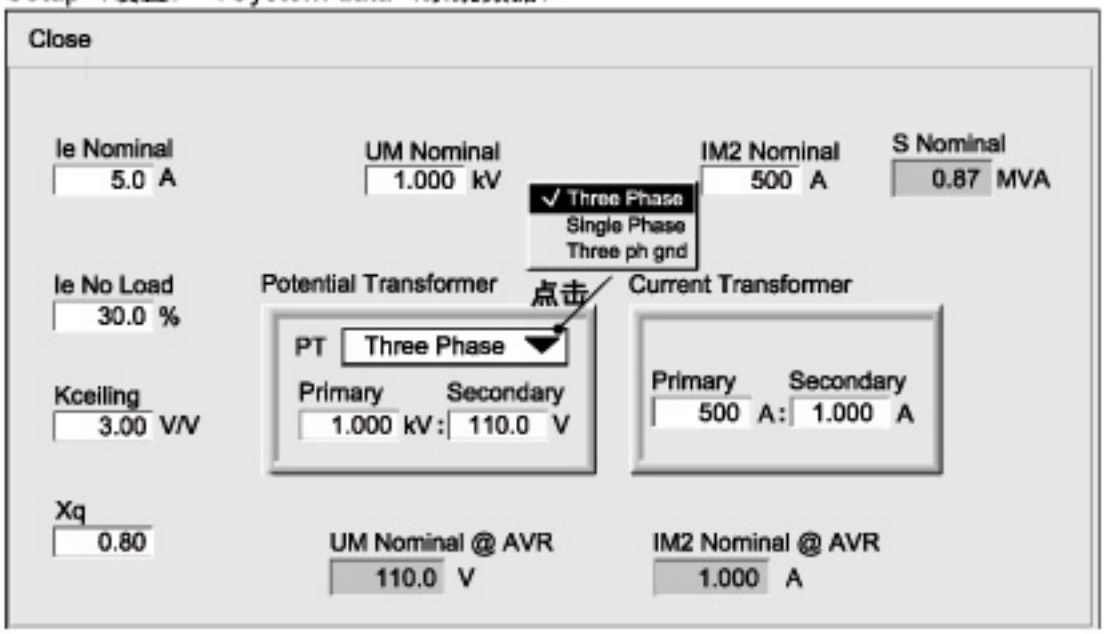
Monitor（监测） \ PQ Diagram (Power chart)（PQ 图（功率图））




File
Monitor
Setup
Communication
Tune
Help
System Data
Soft Start
Field Flashing
Limiters
Setpoints
Voltage Droop Compensation
Digital I/Os
Analog Inputs
Analog Outputs
Synchronization
Diode Monitoring
系统参数和装置参数设置
系统数据
软起动
起励
限制器
调整点
电压降补偿控制
数字输入/输出
模拟输入
模拟输出
同步
二极管监测
限制器
V/Hz Limiter
Operational Limits
Boost
PQ 限制器、励磁电流限制器
和机器电压限制器
线路短路保护
调整点
Auto
PF
Var
Manual
Open Loop
最小值、最大值与上升值

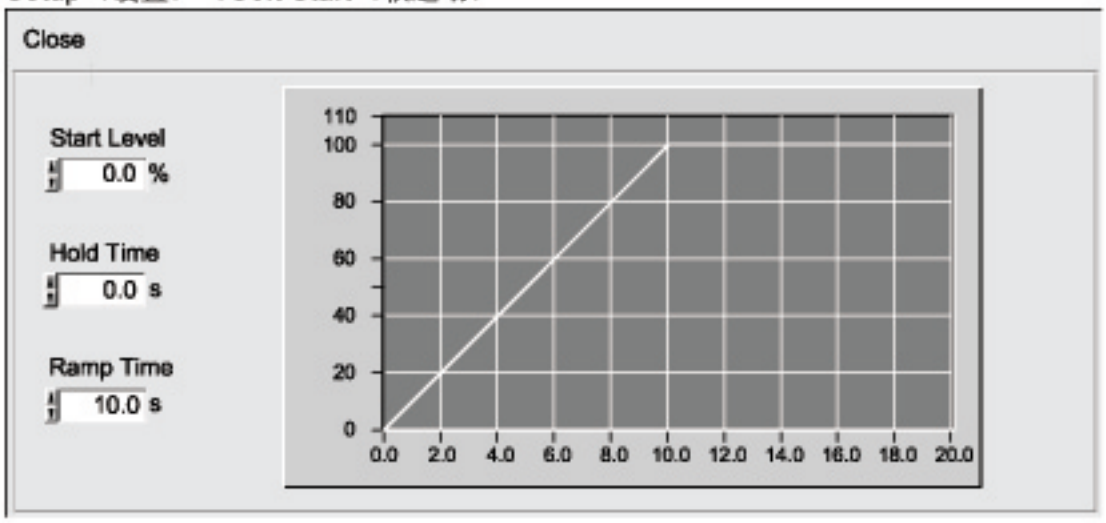
- **调整系统数据**

Setup（设置） \ System data（系统数据）



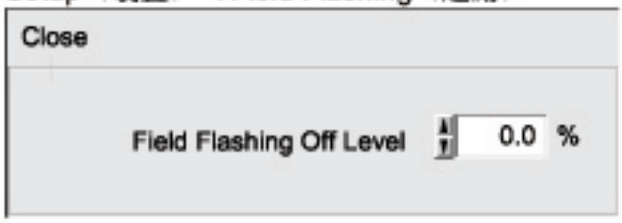
- **配置软起动**

Setup（设置） \ Soft Start（软起动）



- **调整起励**

Setup（设置） \ Field Flashing（起励）



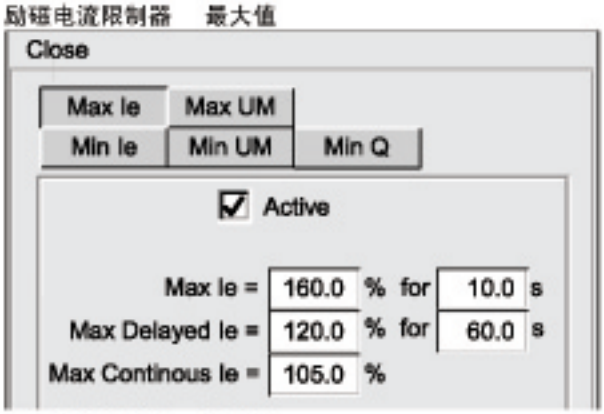
- **调整电压/频率限制器**

Setup（设置） \ Limiters（限制器） \ V/Hz Limiter（电压/频率限制器）

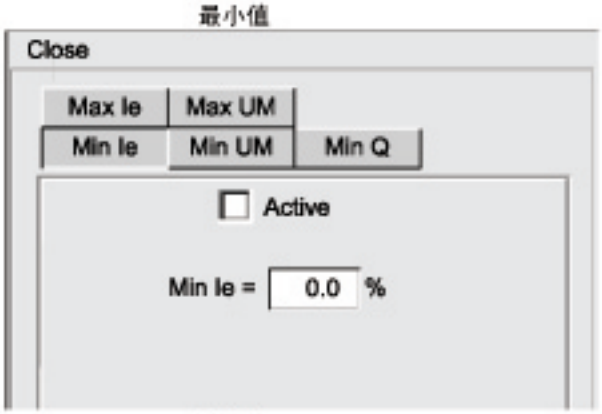
- **调整励磁电流限制器、机器电压限制器和 PQ 限制器**

Setup（设置）\ Limiters（限制器）\ Operational Limits（运行极限）\ Limiter Setup（限制器设置）

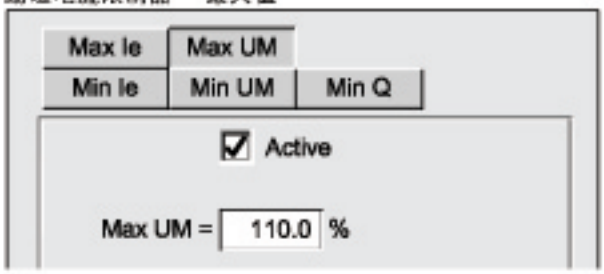
励磁电流限制器　最大值



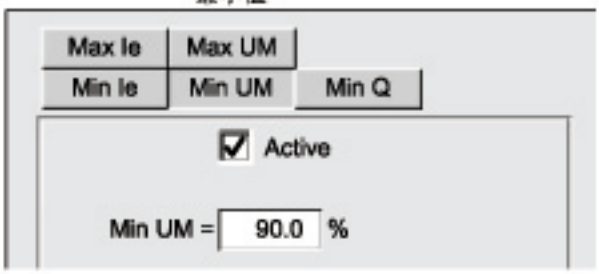
最小值



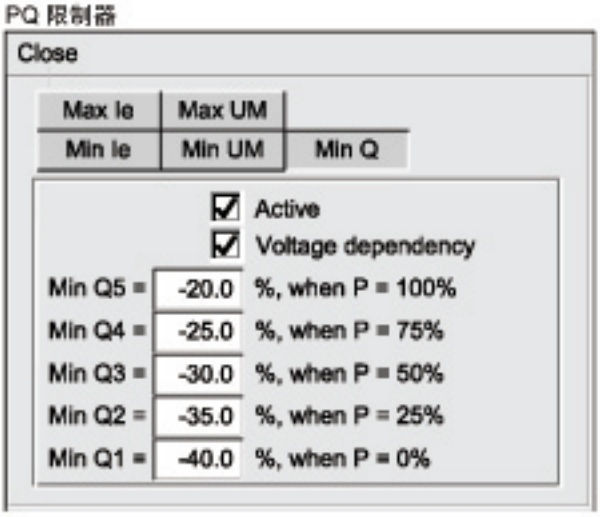
励磁电流限制器　最大值



最小值



PQ 限制器

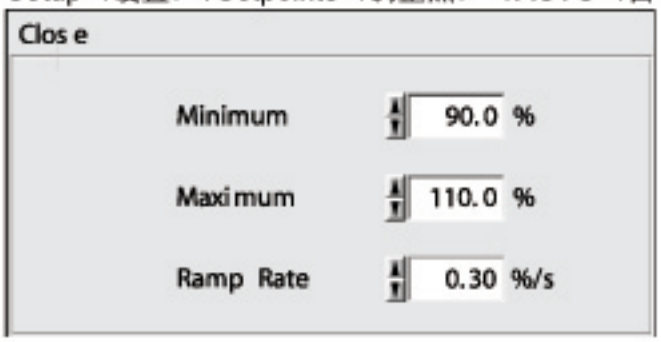


- **调整短路保护**

  Setup（设置）\ Limiters（限制器）\ Boost（升压）

- **调节调整点范围**

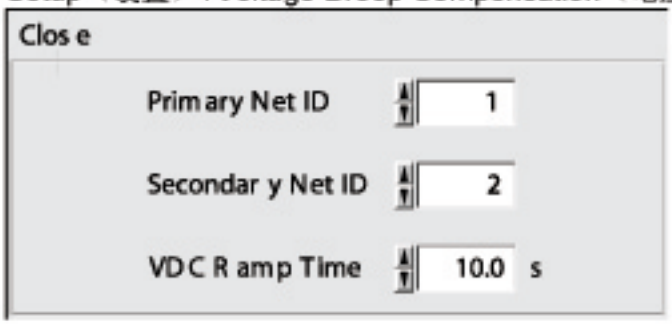
  Setup（设置）\ Setpoints（调整点） \ AUTO（自动）



PF、*Var*、*手动*和*开环*调整点在相同输入框中输入。

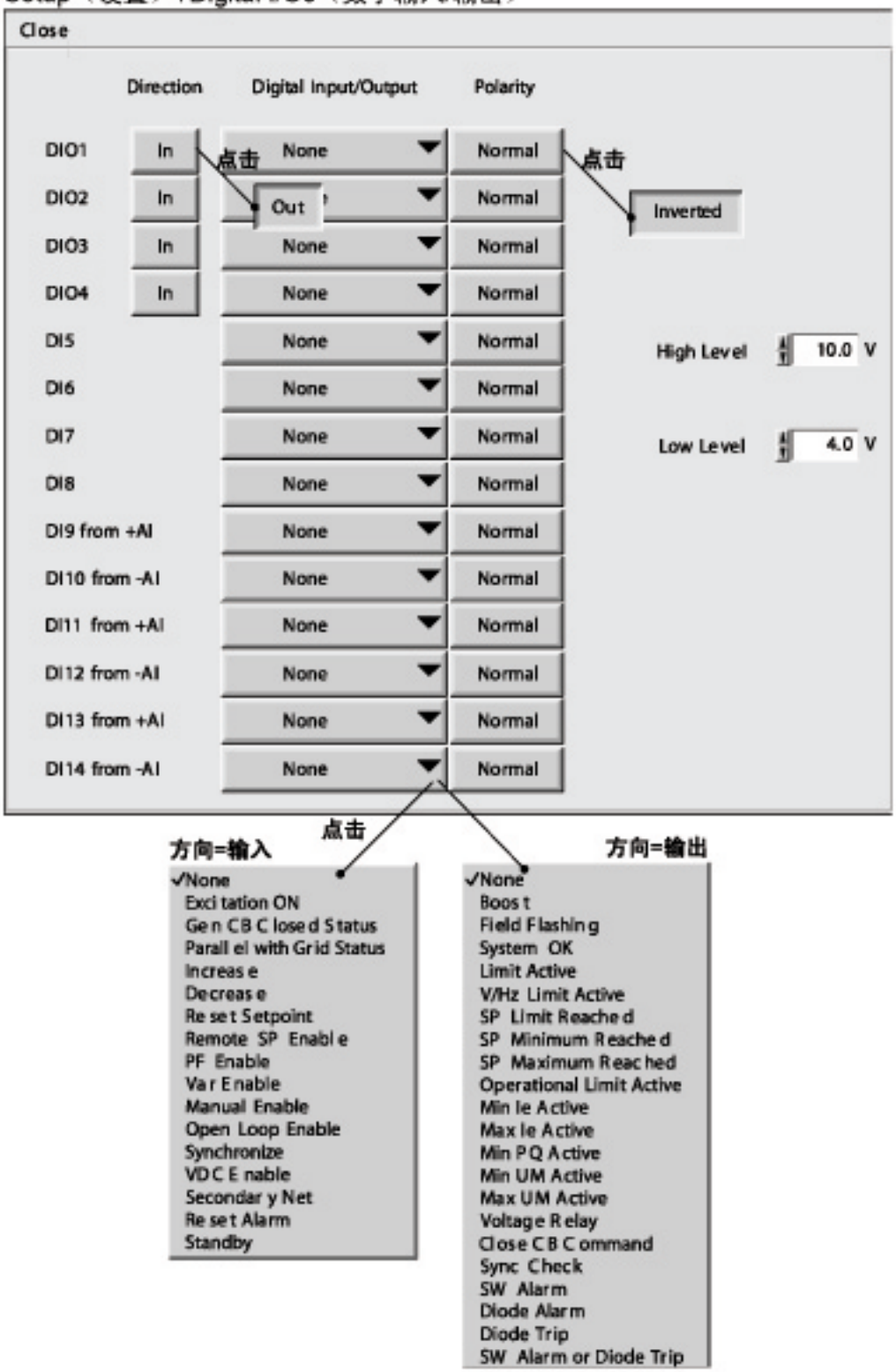
- **调整电压降补偿控制范围**

  Setup（设置）\ Voltage Droop Compensation（电压降补偿）



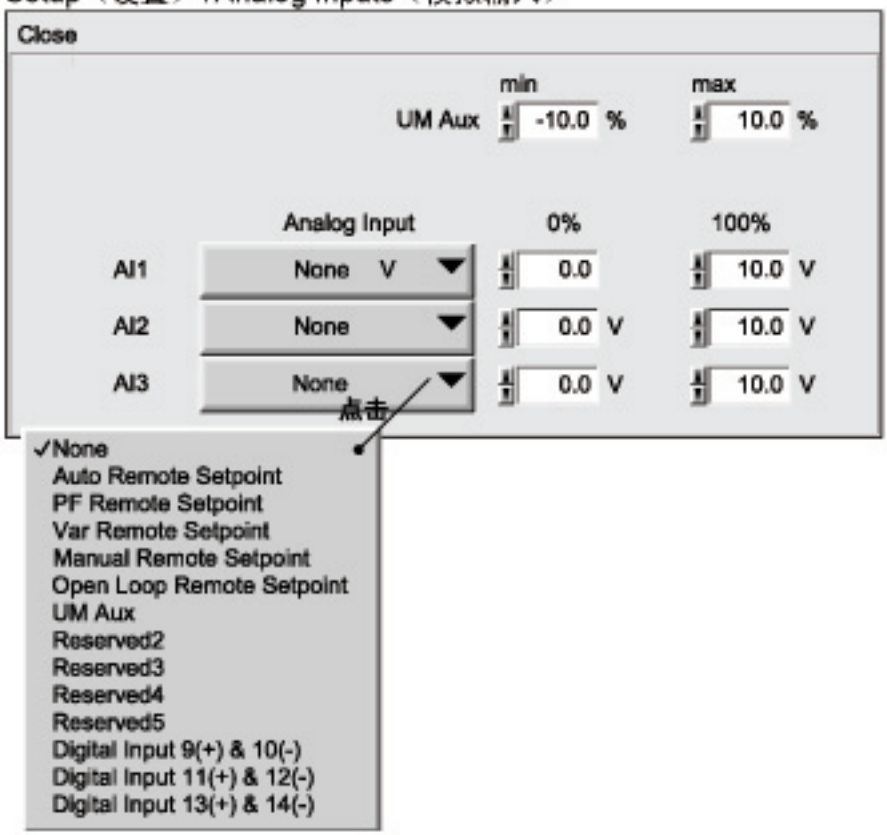
- **配置数字输入/输出**

Setup（设置）\ Digital I/Os（数字输入/输出）



- **配置模拟输入**

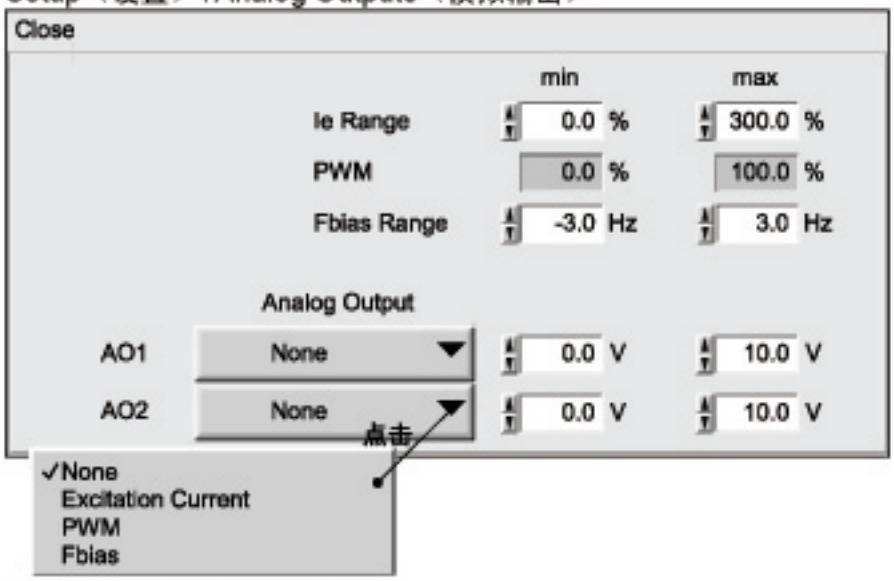
Setup（设置）\ Analog Inputs（模拟输入）



注意： - 只有 AI1 和 AI2 等两个模拟输入可用；
- 数字输入 9(+) 和 10(-) 到数字输入 13(+) 和 4(-) 都不可用。

- **配置模拟输出**

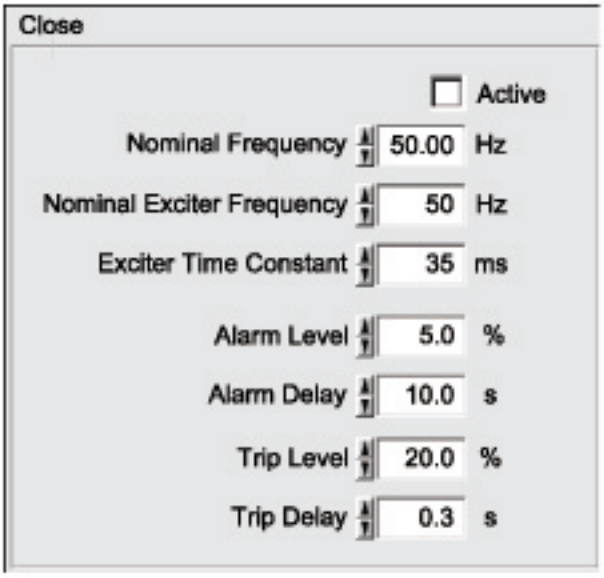
Setup（设置）\ Analog Outputs（模拟输出）

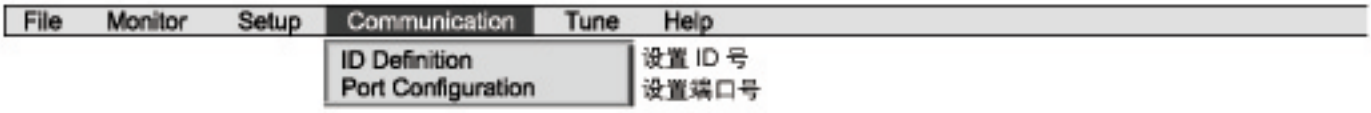


注意：只有模拟输出 A01 可用。

- **调整二极管监测**

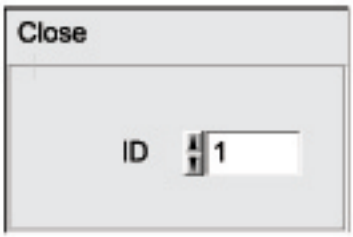
  Setup（设置）\ Diode Monitoring（二极管监测）





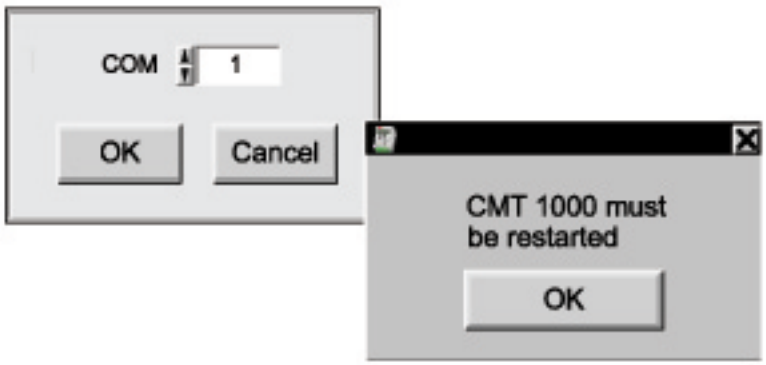
- **设置 ID 号**
  Communication（通信）\ ID Definition（ID 号设置）

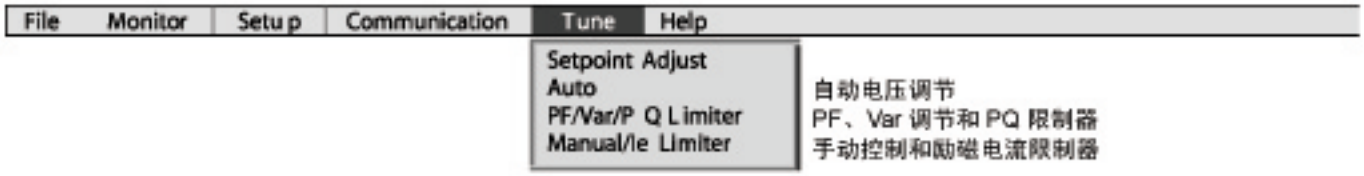
  在电压降补偿模式下需要进行唯一设定。



- **设置端口号**
  Communication（通信）\ Port Configuration（端口设置）

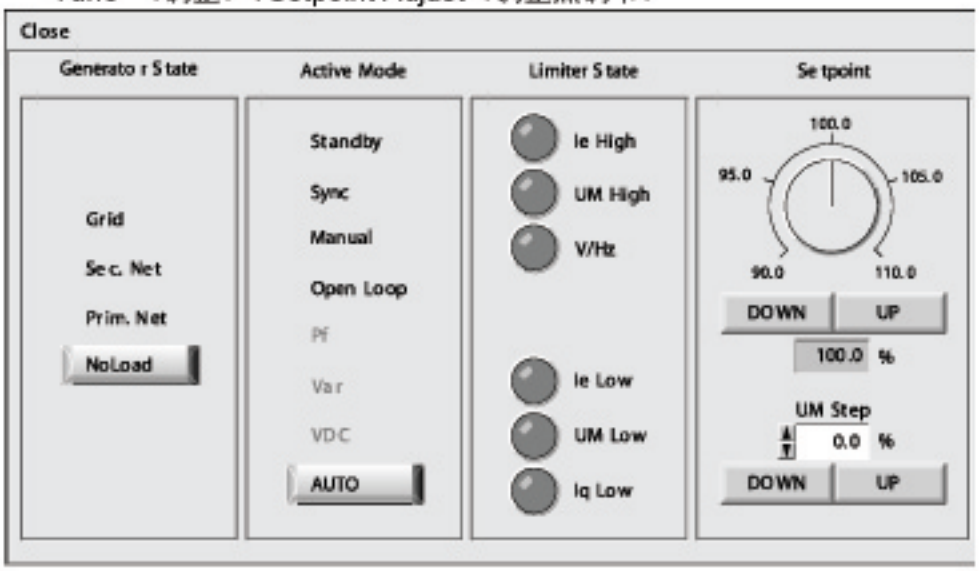
  也可以在 CMT.ini 文件中进行设置。





- **调整点调节、触发和状态显示**

  Tune （调整）\ Setpoint Adjust（调整点调节）



也可在本窗口触发调整点跳跃。

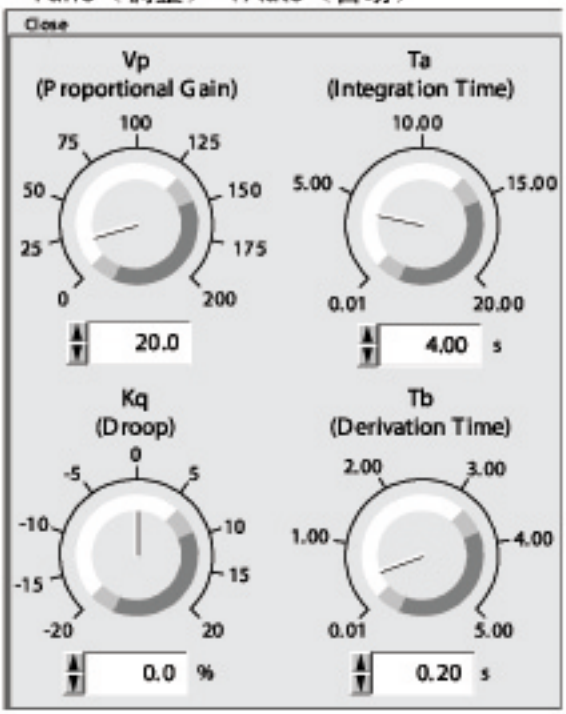
⇦调整点调节

⇦设置调整步长

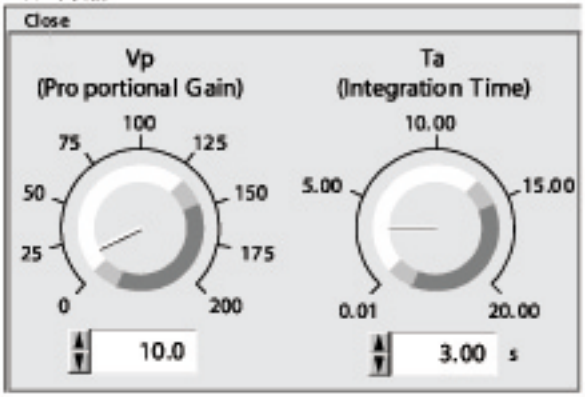
⇦触发调整点跳跃

- **参数设置范围**

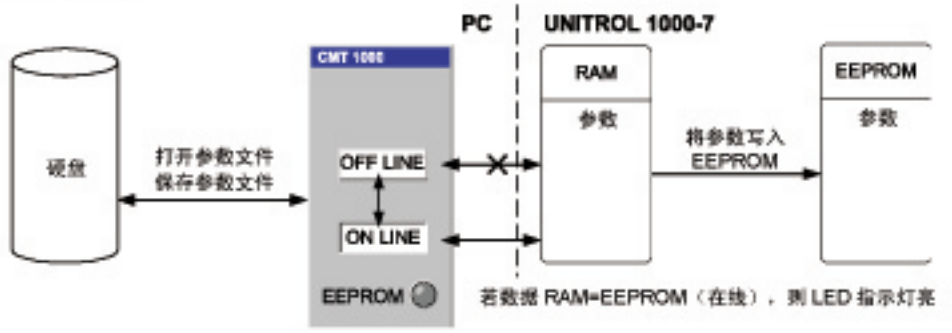
  Tune（调整） \ Auto（自动）



- Tune（调整）\ PF/Var/PQ Limiter（PF/Var/PQ 限制器）或
- Tune（调整）\ Manual/Ie Limiter（手动/励磁电流限制器）



4.1.4 保存参数文件



- **在线状态**

  从离线状态转换到在线状态之后，CMT 1000 软件会从设备的 RAM 内存中读取相应参数。这时，用 CMT 1000 软件对参数所做的任何改变也都会直接保存到设备的 RAM 内存中。

  - 将参数写入 EEPROM：　RAM 内存中的参数保存在设备中。
  - 保存参数文件：　参数作为一个 INI 文件保存在硬盘上。
  - 打开参数文件：　将 INI 文件调入到 CMT 1000 软件中，这时设备 RAM 内存中保存的数据会被覆盖。

  当从磁盘打开一个参数文件时，RAM 内存中的原参数文件立即被覆盖！

- **离线状态**

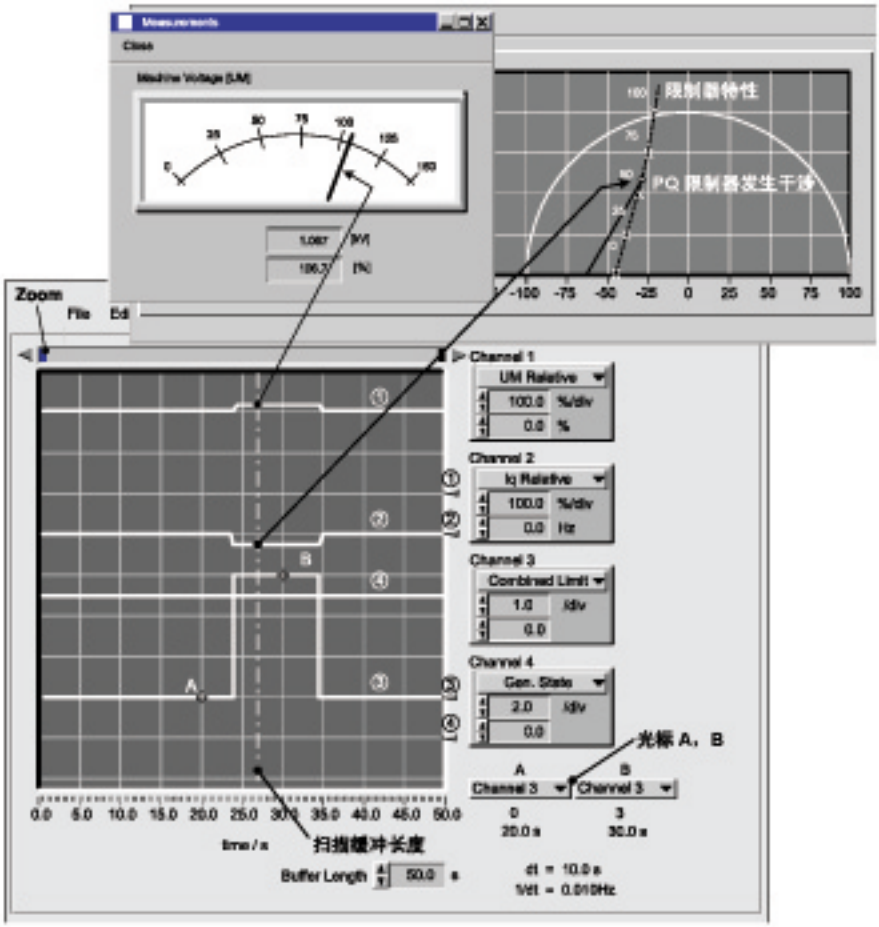
  在 CMT 1000 软件中对参数所做的任何改变都不会传送到设备中。

  - 将参数写入 EEPROM：　此功能无效，因为 CMT 1000 软件和设备之间不能进行通信。
  - 保存参数文件：　参数作为一个 INI 文件保存在硬盘上。
  - 打开参数文件：　INI 文件只能调入到 CMT 1000 软件中。

  如果此时将设备转换到 ON-LINE 状态，则 CMT 1000 软件会从 RAM 内存中读取原先的数据。

4.1.5 波形评估

可以通过示波器、PQ 图和仪器等查看当前数据和存储数据的曲线。（监测工具栏）



- **离线状态**

  File（文件）\ Open Waveform（打开波形）：　打开存储的波形文件。

  Edit（编辑）\ Cursors（光标）：　用按钮 A 和按钮 B 来分配通道，用鼠标左键将光标 A 拖动到信号曲线上的目标点。可以在示波器、仪器或 PQ 图上得到测量值。

  Edit（编辑）\ Sweep Buffer（扫描缓冲长度）：　用扫描线从光标 A 开始扫描整个曲线。

- **在线状态**

  Start（开始）：　开始记录波形。

  Freeze Waveform（冻结波形）：　停止记录波形。

  File（文件）\ Save Waveform（保存波形）：　保存波形。

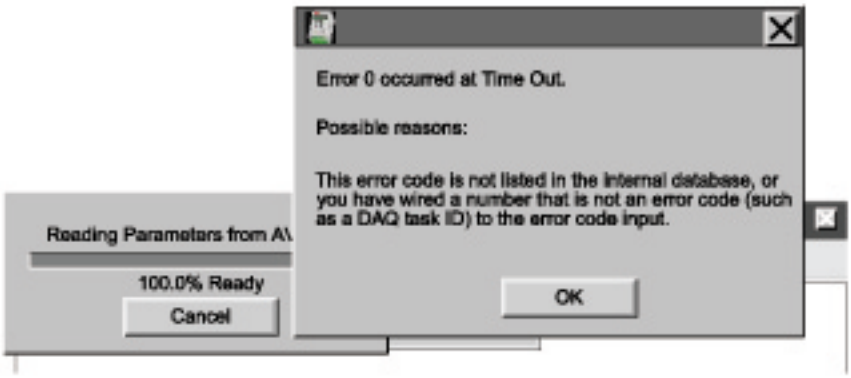
  File（文件）\ Save Setup（保存设置）：　保存示波器设置。

- 可以打开“Tune（调整）”窗口对调节器进行设置。
- 调整点的调节步长可以在“Tune Setpoint Adjust（调整点调节）”中设定。
- 缓冲长度可以在 1 秒、2 秒、5 秒、20 秒、50 秒和 100 秒之间进行调整。
- 时间刻度可以在波形（缩放）上方的工具条中进行调整。

4.1.6 错误信息

- 读取参数过程中的错误信息

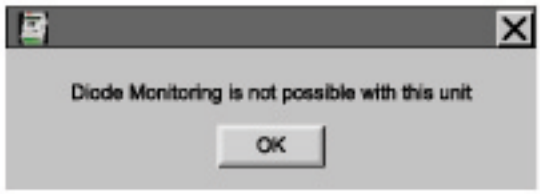
如果读取参数时连接中断，则会出现以下信息。



- 点击 Continue（继续）按钮进行确认。
- 检查 PC 机与设备之间的连接，然后点击 OFF LINE（离线）按钮。

- 将 *Synchronize（同步）和 Diode Monitoring（二极管监测）*分别分配给数字输入时出现的错误信息。

如果所用装置不包括 *Synchronization（同步）和 Diode Monitoring（二极管监测）*这两个功能选项，就会出现错误信息。



如果用户所用装置应该包括 Synchronization（同步）和 Diode Monitoring（二极管监测）这两个功能选项，那么用户可直接向制造商了解有关信息。

参见第 2 页制造商信息。

本页留空。

5 试运行

5.1 安全规程

警告！

UNITROL 1000-7 自动电压调节器的工作电压为最高 250 伏的交流电压或最高 350 伏的直流电压，这两种电压都属于危险电压。

对带电部件进行操作可能会造成操作人员伤亡，或者造成周围零部件损坏。

如果能够按照这些说明正确地进行操作，则可以在很大程度上避免可能存在的危险。

警告！

励磁变压器二次电压和激励磁场电压均输入至励磁机柜。

这些部件都很容易发生触电危险。

UNITROL 1000-7 自动电压调节器印刷电路板上的 PC 机接口在插拔时需十分小心。

当该装置关闭之后，必须通过测量确保接线端子中不存在大于 50 伏的测量电压或控制电压。励磁电路断开后，输入电容器会通过内部电路缓慢放电。

为了防止第三方无意间将处于开路状态的电压电路接通，应该在这个电路的断开点处进行标识（例如：设立警告标志）。

接通装置前，请检查接线端子的连接是否与设备接线图一致。

5.2 设置帮助

设备第一次试运行时，必须对所有参数进行控制。
该部分内容可参见第 2.4.2 节的参数说明和第 7.3 节中所记录的参数。

各参数组简介

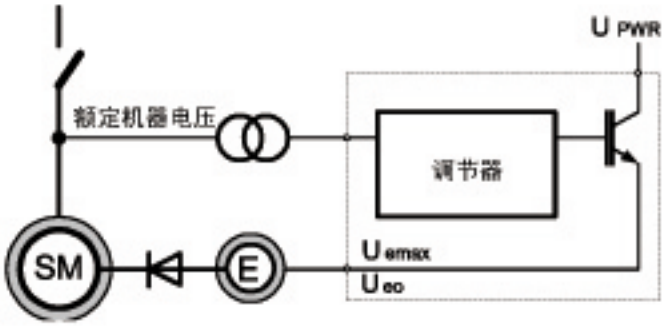
- 设置参数组：
  - 系统数据
  - 起励
  - 软起动
  - 限制器
  - 同步
  - 调整点
  - 电压降补偿控制
  - 数字输入/输出
  - 模拟输入/输出
  - 二极管监测
- 调整参数组：控制器
- 通信参数组：ID 设备号。

设置帮助

- 设置 \ 系统数据，**过励因子 Kceil**

$$K_{ceil} = \frac{Ue\max}{Ueo} = \frac{1}{PWMnoload}$$

Uemax：最大输出电压
Ueo：在额定电压下运行时该机器的输出电压（机器无载运行）
PWM no load：无载运行时的调节器输出（PWM）



定义：过励因子 Kceil 可确定调节器最大输出电压和励磁机电压之间的关系，要求励磁机进行无载励磁，该因子可用于衡量励磁机是否存在过励磁。

举例： 如果无载运行时的调节器输出信号（**PWM**）为额定电压的 20%，则过励因子为：

$$K_{ceil} = \frac{1}{0.2} = 5$$

- 设置 \ 系统数据，**机器电抗 Xq**
  - 凸极电机：　　Xq≈（0.7~0.5）Xd
  - 非凸极电机（涡轮机）：　Xq≈Xd

- 设置 \ 限制器，**手动和开环**
  在手动和开环模式下，所有限制器都处于非激活状态。

- 设置 \ 限制器，**机器电压限制器**
  机器电压限制器的极限值通常和电压调节器（自动模式）的调整点相同。

调整点（自动）	机器电压限制器	举例值
最小值	= 最小值	90%
最大值	= 最大值	110%

- 设置 \ **同步**

机器频率必须始终大于电力网频率。
转差率为正时不能进行同步。

- 设置 \ **数字输入输出，配置**
  数字输入输出的软件配置：
  - 检查输入端的开关门槛值，内部 24 伏电源采用默认值。
  - 确定接线端子是输入还是输出。
  - 将接线端子分配给所需信号。
  - 选择极性。

- 设置 \ **模拟输入/输出，配置**
  模拟输入的软件配置：
  - 将接线端子分配给所需信号。
  - 确定输入信号的信号电平〔输入电压从 0%到 100%〕。
  - 如果将该输入用作数字输入，则需要在*数字输入输出*菜单中确定所需信号名称。

  模拟输出的软件配置：
  - 将接线端子分配给所需信号。
  - 确定输出信号的信号电平〔输出电压从 0%到 100%〕。
  - 确定励磁电流的信号电平〔励磁电流从 0%到 100%〕。

- 调整，**优先顺序**
  如果通过数字输入同时选择了几种操作模式，则其优先顺序如下。这在前一页*操作模式选择*表格中也有所说明。

优先顺序	模式	说明
1. 优先权最高	待机	
2.	同步	
3.	手动	
4.	开环	
5.	VDC	只有当*发电机断路器闭合*状态处于激活状态并且*与电力网并列*状态处于非激活状态时，该模式才能处于激活状态。
6.	PF	只有当*与电力网并列状态*处于激活状态时，该模式才能处于激活状态。
7.	Var	只有当*与电力网并列*状态处于激活状态时，该模式才能处于激活状态。
8. 优先权最低	自动	只有当所有其它操作模式都处于非激活状态时，该模式才能处于激活状态。

- 调整，**自动**
  可根据机器数据对以下参数进行预先设定。

积分时间常数 Ta
该常数大小在主机器 Td'的范围之内。
设置： Ta = Td' （其数值通常为 2~5 秒）

微分时间常数 Tb
该常数可以近似补偿励磁机的加载时间常数 TE。
设置： Tb = (0.7~1.0) × TE （其数值通常为 0.1~0.3 秒）

比例增益 Vp
这是一个最重要的调整值，其大小主要取决于控制系统。
如果过励因子 Kceil 设置合理，则比例增益 Vp 的值取在 10 到 40 之间可以使机器稳定地进行调节。

首次励磁时，其默认值为 20。

无功功率影响系数 Kq
当不带升压变压器的机器与固定电力网连接或通过母线与其它同步电机连接时，应该将 Kq 设置成–5% ~ –20%范围内的一个**负值**。该负值越大，机器受电力网电压波动的影响就越小，同时无功功率输出或消耗也更加稳定。当负值较小时，机器将采用电力网或母线电压。
当机器带升压变压器时，Kq 取正值可以对变压器的电压降进行部分补偿。

举例： 升压变压器 电抗 = 12%
补偿 Kq = +6%

5.3 需要在机器运行前完成的工作

初步检查：

- 接线检查，将线路连接和接线图进行对照检查。

小心！

用绝缘测试器检查设备的绝缘强度。

在测试过程中，测试电压可能会造成设备损坏。

断开与 UNITROL 1000-7 自动电压调节器连接的电缆。

- 接通辅助电压 UAUX
- 调整参数
- 检查测量电压和电流互感器电路
- 测量励磁线圈电阻
- 低负荷测试：　功率电子元件外部电源（3x <250 伏交流电压）
  - 开环模式
  - 优化调节器励磁电流
- 根据客户功率图对限制器的设置进行调整。

5.4 需要在机器运行时完成的工作

无载测试：（额定速度，非同步）

- 自动和手动模式下的起励和放电。
- 自动模式下的软起动。
- 对调整点的范围进行调整，优化电压调节器。
- 电压/频率限制器：拐点频率 fknee 的默认值 48 赫兹。

对于 60 赫兹的机器，拐点频率必须设置为 58 赫兹左右。

负载试验：

- 定子电流测量，内部 P、Q 测量，降压/升压。

降压/升压的默认值为0%。如果机器直接与固定电力网并列或通过一条母线与其它同步电机并列，那么在首次同步之前必须将Kq设置为–10%左右。在首次并列时必须对无功电流进行仔细监测。如果首次同步之后无功电流的增加失去控制，则说明用IM2测量的电流极性不对或者CT相位错误。

- 甩负荷过励磁和欠励磁。
- 优化最小励磁电流/最大励磁电流限制器。
- 优化 PQ 限制器。

PQ限制器设置必须与发电机保护设置相互协调一致，通常限制器设置应该至少比发电机设置低5%。

- PF 和 Var 调节器，稳定性，调整点范围。

为确保PQ限制器正确运行，即使不用PF/Var模式，也必须对PF / Var调节器进行调整。

6 维护和故障

6.1 安全规程

警告！

励磁变压器二次电压和激励磁场电压均输入至励磁机柜。

这些部件都很容易发生触电危险。

UNITROL 1000-7自动电压调节器印刷电路板上的PC机接口在插拔时需十分小心。

6.2 维护

当系统不工作时，对于可能因振动而松动的螺丝接线端子，应该检查其拧紧程度。散热凸缘上的灰尘也应该进行清理。

6.3 故障检修

以下说明旨在帮助查找整体励磁系统内部的故障，但难免挂一漏万。

可能出现的故障列表

可能原因	检查及措施
机器没有励磁	
• 励磁电路断开 • 励磁断路器不能闭合	— 检查接线是否有断路。 — 检查励磁断路器。
分流供电： • 无起励	— 检查起励电路。
• 无控制元件电压 UPWR	— 测量功率电子元件电压 UPWR； — 检查保护断路器是否跳闸。
分流供电： • 机器励磁只能达到起励值。 • 机器先励磁，随后又放电。	— 测量功率电子元件电压 UPWR； — 检查起励的关闭电平。 — 检查操作模式，起励通常使用自动模式； — 检查起励的关闭电平； — 检查调整点； — 测量功率电子元件电压 UPWR； — 检查所有电源和调整点是否正确，否则更换装置。
• 调整点错误	— 检查操作模式，起励通常使用自动模式； — 检查调整点。
• 调节器故障	— 测量接线端子 E1、E2 处的输出电压（*示波器*）->正值； — 测量电压 UPWM（*CMT 1000，监视器*）->上升沿。

可能原因	检查及措施
加压期间出现过电压	
• 由电压调节器引起过电压	— 检查机器电压 UM； — 检查系统数据； — 检查操作模式。起励通常使用自动模式； — 检查调整点； — 检查 UM 限制器的门槛值； — 检查调节器设置。
• 起励电流过高	— 检查起励电路的设计。 — 起励电流只应该是无载励磁电流的 10%~15%。

无载运行时机器电压不稳定	
• **调节器故障**	— 检查操作模式，起励通常使用自动模式； — 检查调整点； — 检查自动调节器的参数设置。
• **调整点错误**	— 输入不稳定（过高或过低）； — 外部输入调整点不稳定。
• **控制元件故障**	— 检查接线是否正确、触点接触是否正常，检查机器电压和励磁电流。

与电力网并列运行不稳定 **无功功率甚至有功功率呈周期性振荡**	
• **调节器设置不正确**	电力网配置是否改变？是否安装了其它输出和负载等？ — 是：重新设置调节器； — 否：检查自动、PF 和 Var 调节器的参数设置。

可能原因	检查及措施
运行过程中出现无规律性的不稳定，如并非由电力网引起的突发性过励磁或欠励磁	
• 电压调节器电压调节作用失效或电流测量不正确	– 检查降压/升压设置； – 检查外部电流互感器电路； – 发电机断路器闭合状态处于非激活状态。
• 机器在允许工作范围（通常由限制器保护）之外工作	– 通过对调整点进行调整使机器重新恢复到正常工作范围之内； – 检查限制器的设置。
• 调节器故障	测量接线端子 E1、E2 处的输出电压（*示波器*）； 测量电压 UPWM（*CMT 1000, 监视器*）。 – 信号反相：设备存在故障； – 信号同相：存在可能由机器主动侧引起的扰动或者由电力网引起的扰动。

无法调整工作点	
• 调整点错误	– 检查操作模式，起励通常使用自动模式； – 检查调整点。
• 限制器处于激活状态	– 通过对调整点进行调整使机器重新恢复到正常工作范围之内； – 检查限制器的设置。
<u>使用复励升压电路进行励磁：</u> 只能通过多次复励进行励磁。 • 无控制元件电压 • 调节器故障	 – 测量功率电子元件电压 UPWR； – 检查保护断路器是否跳闸。 – 检查操作模式，起励通常使用自动模式； – 检查调整点； – 检查自动调节器的参数设置。

可能原因	检查及措施
外部控制故障	
• 无外部控制电压	– 测量控制电压； – 检查接线。
• 无内部控制电压 VDIG 和 Vref	– 测量内部控制电压。
• 数字模拟输入输出信号配置不正确	– 检查配置。

6.4 修复

不得自行打开该装置，如果装置发生故障则应当送修，参见第 2 页制造商信息。

7 附录

7.1 主要数据

订购须知

设备名称	UNITROL 1000-7
订购号：基本设备	3BHE014862 R0001

机械数据

重量	2 千克
防护等级	IP20
尺寸（长×宽）	250x170 毫米

气候稳定性

工作温度范围	-40 ~ +70°C
储存温度范围	-40 ~ +85°C
抗振动性能	IEC 60068-2-6，2 级
抗冲撞性能	IEC 60255-21-2，2 级
抗地震性能	IEC 60255-21-3，2 级

电气数据

电源：	- 直流电	16~300 伏直流电压	直流电
	- 单相交流电	30~250 伏交流电压	40~600 赫兹
	- 三相交流电	9~250 伏交流电压	0~600 赫兹
励磁输出电流：	- 60°C 时的连续电流		10 安
	- 70°C 时的连续电流		7 安
	- 10 秒钟最大过载电流		20 安
励磁输出电压：	- 连续电压		0~150 伏直流电压
	- 10 秒最大过载电压		300 伏直流电压
精度：	电压调节		<0.2%

测试电压：

功率电子元件电源	2 千伏直流电，1 分钟
电压测量输入 UM，UNET：	不带电流隔离的高阻抗电压输入

根据（美国，加拿大）UL 规范，用于输入/输出的螺旋式接线端子可承受的最大电压 150 伏

相关标准，CE 合格性

电磁兼容性指令：	89/336/EEC
一般放射标准	EN 50081-2 （IEC 61000-6-4）
一般抗干扰标准	IEC/EN 61000-6-2

PC 机与 UNITROL 1000-7 自动电压调节器之间连接电缆的订购须知

系列标准电缆（端子 2 和端子 3 相交）	DB9 f/f/ 3 米

7.3 参数设置，默认值

参数	INI参数文件	标准值	设置范围	设定值	单位
系统数据	[SYSTEM DATA]				
- 额定励磁电流	Ie Nominal	5.0	0.1 ~ 1000.0		安
- 测量电压，三相或单相	Potential Transformer	三相	三相 / 单相 / 三相接地		
- 额定机器电压	UM Nominal	1.000	0.010 ~ 32.000		千伏
- 电压互感器，一次电压	UM Primary	1.000	0.010 ~ 32.000		千伏
- 电压互感器，二次电压， 三相	UM Secondary	110.0	60.0 ~ 250.0		伏
单相			60.0 ~ 150.0		伏
三相接地			60.0 ~ 150.0		伏
- 额定机器电流	IM2 Nominal	500	1 ~ 32000		安
- 电流互感器一次电流	IM2 Primary	500	1 ~ 32000		安
- 电流互感器二次电流	IM2 Secondary	1.000	0.500 ~ 1.500		安
- 无载电流	Ie No Load	30.0	0.1 ~ 100.0		%
- 过励因子	Kceiling	3.00	1.00 ~ 100.00		伏/伏
- 机器电抗	Xq	0.80	0.20 ~ 4.00		
起励	[FIELD FLASHING]				
- 到达电压关闭电平	Off Level	0.0	0 ~ 95.5		%
软起动	[SOFT START]				
- 启动电压	Starting Level	0.0	0 ~ 100.0		%
- 电压上升前延时	Hold Time	0.0	0 ~ 327.0		秒
- 电压上升时间	Ramp Time	10.0	0 ~ 327.0		秒
限制器					
电压/频率限制器	[V/Hz LIMITER]				
- 切断频率	fKnee	48.0	10.0 ~ 200.0		赫兹
- 斜率	Slope	100.0	0 ~ 327.0		%
最小励磁电流限制器	[IeMin LIMITER]				
- 最小值限制	Minimum	0.0	0 ~ 150.0		%
- 限制器激活状态	Active	假	真 / 假		
最大励磁电流限制器	[IeMax LIMITER]				
- 第一限制	Maximum	160.0	0 ~ 400.0		%
- 延迟时间	Maximum Hold Time	10.0	0 ~ 327.0		秒
- 第二限制	Delayed	120.0	0 ~ 300.0		%
- 延迟时间	Delayed Hold Time	60.0	0 ~ 327.0		秒
- 连续电流	Continuous	105.0	0 ~ 150.0		%
- 限制器激活状态	Active	假	真 / 假		
PQ限制器	[PQ LIMITER]				
- P = 0%时的Q限制器	Minimum Q (P @ 0%)	-40.0	-400.0 ~ -0.5		%
- P = 25%时的Q限制器	Minimum Q (P @ 25%)	-35.0	-400.0 ~ 0		%
- P = 50%时的Q限制器	Minimum Q (P @ 50%)	-30.0	-400.0 ~ 0		%
- P = 75%时的Q限制器	Minimum Q (P @ 75%)	-25.0	-400.0 ~ 0		%
- P = 100%时的Q限制器	Minimum Q (P @ 100%)	-20.0	-400.0 ~ 0		%
- 电压依赖性激活状态	Voltage Dependency	真	真 / 假		
- 限制器激活状态	Active	真	真 / 假		

参数	INI参数文件	标准值	设置范围	设定值	单位
UM限制器	[UM LIMITER]				
- 最小机器电压限制值	Minimum	90.0	0 ~ 150.0		%
- 最大机器电压限制值	Maximum	110.0	0 ~ 150.0		%
- 限制器低电平	Minimum Active	真	真 / 假		
- 限制器高电平	Maximum Active	真	真 / 假		
升压：	[BOOST]				
- 最小机器电压	Threshold	40.0	0 ~ 100.0		%
- 时间升压输出处于激活状态	Hold Time	3.0	0 ~ 32.0		秒
- 磁滞	Hysteresis	15.0	0 ~ 100.0		%
调整点范围					
自动：	[AUTO SETPOINT]				
- 最小值	Minimum	90.0	0 ~ 150.0		%
- 最大值	Maximum	110.0	0 ~ 150.0		%
- 电压上升斜率	Ramp Rate	0.30	0.01 ~ 100.00		%/秒
PF：	[PF SETPOINT]				
- 最小值	Minimum	-0.8500	-0.2500~ +0.2500		
- 最大值	Maximum	0.8500	-0.2500~ +0.2500		
- 电压上升斜率	Ramp Rate	0.0050	0.0001~ 0.1000		/秒
Var：	[Var SETPOINT]				
- 最小值	Minimum	0.0	-200.0 ~ +200.0		%
- 最大值	Maximum	100.0	-200.0 ~ +200.0		%
- 电压上升斜率	Ramp Rate	1.00	0.02 ~ 100.00		%/秒
手动：	[MANUAL SETPOINT]				
- 最小值	Minimum	0.0	0 ~ 50.0		%
- 最大值	Maximum	150.0	10.0 ~ 300.0		%
- 电压上升斜率	Ramp Rate	2.50	0.01 ~ 100.0		%/秒
开环：	[OPEN LOOP SETPOINT]				
- 最小值	Minimum	0.0	0 ~ 100.0	--	%
- 最大值	Maximum	100.0	10.0 ~ 100.0	--	%
- 电压上升斜率	Ramp Rate	1.00	0.01 ~ 100.00	--	%/秒
电压降补偿控制	[VDC]				
- ID-靠近一次电力网	Primary Net ID	1	1 ~ 31		
- ID-靠近二次电力网	Secondary Net ID	2	1 ~ 31		
- 电压上升时间	Ramp Up Time	10.0	0.1 ~ 60.0		秒

参数	INI参数文件	标准值	设置范围	设定值	单位
数字输入/输出					
磁滞:	[DIGITAL I/O HYSTERESIS]				
- 低电平	Low Level	4.0	0 ~ 28.0		伏
- 高电平	High Level	10.0	1.0 ~ 28.0		伏
DIO_[1]:	[DIGITAL I/O 1]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		
- 输出	Output	无	信号名称		
- 方向	Direction	输入	输入 / 输出		
DIO_[2]:	[DIGITAL I/O 2]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		
- 输出	Output	无	信号名称		
- 方向	Direction	输入	输入 / 输出		
DIO_[3]:	[DIGITAL I/O 3]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		
- 输出	Output	无	信号名称		
- 方向	Direction	输入	输入 / 输出		
DIO_[4]:	[DIGITAL I/O 4]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		
- 输出	Output	无	信号名称		
- 方向	Direction	输入	输入 / 输出		
DIO_[5]:	[DIGITAL INPUT 5]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		
DIO_[6]:	[DIGITAL INPUT 6]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		
DIO_[7]:	[DIGITAL INPUT 7]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		
DIO_[8]:	[DIGITAL INPUT 8]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 极性	Polarity	正常	正常 / 反向		

参数	INI参数文件	标准值	设置范围	设定值	单位
模拟输入	[ANALOG INPUT]				
外部励磁电流：	Ie Ext Minimum		不可用		
	Ie Ext Maximum		不可用		
辅助机器电压： - 最小值	UM Aux Minimum	-10.0	-100.0 ~ +100.0		%
- 最大值	UM Aux Maximum	10.0	-100.0 ~ +100.0		%
A1：	[ANALOG INPUT 1]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 低电平	Uin 0%	0.0	-10.0 ~ +10.0		伏
- 高电平	Uin100%	10.0	-10.0 ~ +10.0		伏
A2：	[ANALOG INPUT 2]				
- 输入	Input	无	信号名称		
- 低电平	Uin 0%	0.0	-10.0 ~ +10.0		伏
- 高电平	Uin 100%	10.0	-10.0 ~ +10.0		伏
模拟输出	[ANALOG OUTPUT]				
AO： - 输出	Output	无	信号名称		
- 低电平	Uout1 0%	0.0	-10.0 ~ +10.0		伏
- 高电平	Uout1 100%	10.0	-10.0 ~ +10.0		伏
励磁电流范围： 输出电压范围					
- 低电平	Ie 0%	0.0	0 ~ 400.0		%
- 高电平	Ie 100%	300.0	0 ~ 400.0		%
频率校正信号范围： 补偿信号					
- 低电平	Fbias 0%	-3.0	-10.0 ~ +10.0		赫兹
- 高电平	Fbias 100%	3.0	-10.0 ~ +10.0		赫兹

信号名称：

模拟输入A1~A2

方向 = 输入

- √ None
- Auto Remote Setpoint
- PF Remote Setpoint
- Var Remote Setpoint
- Manual Remote Setpoint
- Open Loop Remote Setpoint
- UM Aux
- Reserved2
- Reserved3
- Reserved4
- Reserved5
- Digital Input 9(+) & 10(-)
- Digital Input 11(+) & 12(-)
- Digital Input 13(+) & 14(-)

方向 = 输出

- √ None
- Excitation Current
- PWM
- Fbias

模拟输出AO

参数	INI参数文件	标准值	设置范围	设定值	单位
控制器					
自动：	[TUNE AUTO]				
- 比例增益Vp	Proportional Gain (Vp)	20.0	1.0 ~ 200.0		
- 微分时间常数Tb	Derivation Time (Tb)	0.20	0.01 ~ 5.00		秒
- 积分时间常数Ta	Integration Time (Ta)	4.00	0.01 ~ 20.00		秒
- 无功电流影响Kq	Droop (Kq)	0.0	-20.0 ~ +20.0		%
PF /Var /PQ限制器：	[TUNE PF/Var/PQ LIMITER]				秒
- 比例增益Vp	Proportional Gain (Vp)	10.0	0.1 ~ 200.0		
- 积分时间常数Ta	Integration Time (Ta)	3.00	0.01 ~ 20.00		
手动/励磁电流限制器：	[TUNE MANUAL/Ie LIMITER]				
- 比例增益Vp	Proportional Gain (Vp)	20.0	1.0 ~ 200.0		
- 积分时间常数Ta	Integration Time (Ta)	0.30	0.01 ~ 20.00		秒
通信	[COMMUNICATION]				
ID设备号	AVR ID	1	1 ~ 31		
同步	[SYNCHRONIZATION]				
- 最小转差率	Min Slip	0,00	-1.00 ~ 0.00		赫兹
- 最大转差率	Max Slip	-0.40	-1.00 ~ 0.00		赫兹
- 最大电压偏差	MaxDeltaU	5.00	0 ~ 10.00		%
- 最大相位角偏差	Max Delta Angle	10	0 ~ 72		度
- 总断路器闭合时间	Tot CB Close Time	90	0 ~ 630		毫秒
二级管监测	[DIODE MONITORING]				
- 额定频率	f Nominal	50.00	10.00 ~ 200.00		赫兹
- 额定励磁机频率	f Exc Nominal	50	10 ~ 400		赫兹
- 励磁机时间常数	Tconst Exc	350	1 ~ 2000		毫秒
- 二级管监测激活状态	Active	假	真 / 假		
- 报警电平	Alarm Level	5.0	2.0 ~ 100.0		%
- 报警延时	Alarm Delay	10.0	2.0 ~ 50.0		秒
- 跳闸电平	Trip Level	20.0	10.0 ~ 200.0		%
- 跳闸延时	Trip Delay	0.3	0 ~ 50.0		秒

参数值必须保存在装置中。

- 显示器：开始菜单 **MAIN，写入 EEPROM，确认，确认**
- CMT 1000：
  - 装置： **菜单栏 CMT 1000 \ 文件 \ 将参数写入 EEPROM**
  - 硬盘： **菜单栏 CMT 1000 \ 文件 \ 保存参数文件**