

LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM



中压SMC-Flex™电机控制器

1503E, 1560E 和 1562E系列

K系列产品的用户手册



重要用户信息

固态设备具有不同于机电设备的操作特性。《固态控制的应用、安装和维护安全指南》(出版号SGI-1.1, 本资料可从本地Allen –Bradley销售办事处或<http://www.ab.com/manuals/gi>获得)说明了固态设备和硬接线电机设备之间的重要差别。由于这些差别的存在以及固态设备应用的多样性, 因此所有负责使用此设备的技术人员有责任确保这些固态设备的每项应用是可行的。

罗克韦尔自动化有限公司绝不承担因使用该设备而引起的间接或灾后损失的责任和义务。

本手册所包含的例子和图表仅仅用于说明。因为任何特定安装有着特定的变化因素和需求, 罗克韦尔不承担用户基于例子和图表中实际应用的任何责任或义务。

关于本手册中所说明的信息、电路、设备或软件, 罗克韦尔公司不承担任何专利责任。

如果没有得到罗克韦尔公司书面允许, 严厉禁止任何团体、公司、个人对本手册的内容进行全部或部分复制。

本手册中, 所使用下列信息提醒用户作安全考虑。



警告: 该标志指示有可能导致人员伤亡、设备损坏或者经济损失的实际运行或环境因素等信息。

重要事项: 是指用户对有关产品正确理解和应用所需掌握的重要信息。



注意事项: 该标志指示有可能导致人员伤亡、设备损坏或者经济损失的实际运行或环境因素等信息。

注意提示有助于:

- 识别危险
 - 避免危险
 - 认识后果
-



电击危险: 贴附于变频器上面或其内部, 提醒用户注意设备存在危险电压。



烧伤危险: 贴附于变频器上面或其内部, 提醒用户注意设备存在危险温度。

	页码
前言	P-1
产品纵览	
服务步骤	P-1
第一章	
手册目的	1-1
文档	1-1
描述	1-1
1503E-OEM控制器	1-1
1560E-标准控制器	1-2
1562E-复合控制器	1-2
SMC-Flex控制模块	1-2
起动模式	1-3
软起动	1-3
可选突跳	1-4
限电流起动	1-4
双斜坡起动	1-5
全压起动	1-5
预置低速	1-6
线性速度加速和减速	1-7
软停止	1-8
保护和诊断	1-9
过载	1-9
欠载	1-9
欠电压	1-11
过电压	1-11
不平衡	1-12
失速保护和堵转保护	1-12
接地故障	1-13
热敏电阻/PTC保护	1-14
门极开路	1-16
线性故障	1-16
多次起动/小时	1-17
过热	1-17
参数检测	1-17
通讯	1-18
编程	1-19
状态指示	1-19
控制选项	1-20
泵控制选项	1-20
应用考虑因素	1-21
制动控制选项	1-22
硬件描述	1-23
硅堆	1-23
电流环门极驱动板	1-23
接口板	1-24

产品纵览(接上)

第一章	.....
页码		
典型的中压SMC-Flex 电源系统图		
Bulletin 1562E(3300/4260V)	.....	1-25
Bulletin 1560E(3300/4260V)	.....	1-26
功能描述1-27		
Bulletin 1562E•基本控制-仅控制起动	.....	1-27
Bulletin 1562E•基本控制-带停止控制	.....	1-28
Bulletin 1562E•DPI 控制-仅控制起动	.....	1-28
Bulletin 1560E•基本控制-仅控制起动	.....	1-29
Bulletin 1560E•基本控制-带停止控制	.....	1-29
Bulletin 1560E•DPI 控制-仅控制起动	.....	1-30
原理图:		
Bul. 1562E IntelliVAC 控制电路(无停止控制)	.....	1-31
Bul. 1562E IntelliVAC 控制电路(带停止控制)	.....	1-32
Bul. 1562E IntelliVAC 控制电路(带DeviceNet)	.....	1-33
Bul. 1560E IntelliVAC 控制电路(无停止控制)	.....	1-34
Bul. 1560E IntelliVAC 控制电路(带停止控制)	.....	1-35
Bul. 1560E IntelliVAC 控制电路(带DeviceNet)	.....	1-36

安装

第二章		
收货	.....	2-1
安全和规范	.....	2-1
拆箱和检查	.....	2-1
一般预防措施	.....	2-2
运输和处理	.....	2-2
安装地点	.....	2-3
安装	.....	2-3
接地惯例	.....	2-4
推荐的扭矩值	.....	2-4
电源连接	.....	2-5
Bulletin 1562E	.....	2-5
Bulletin 1560E	.....	2-8
Bulletin 1503E	.....	2-11
电源接线	.....	2-12
联锁	.....	2-12
安装	.....	2-13
物理位置	.....	2-13
风扇	.....	2-13
接地导电条	.....	2-13
电源和控制接线	.....	2-13
控制电缆	.....	2-13
光纤	.....	2-13
功率因数校正电容器	.....	2-14

安装

第二章	页码
浪涌抑制保护设备	2-16
电机过载保护	2-17
EMC规范	2-18
控制电源	2-19
控制端子指定	2-20

调试步骤

第三章	
预设置	3-1
系统特性	3-2
预检查	3-3
编程	3-3
高压绝缘和高阻测试	3-4
典型中压SMC-Flex电源系统图	3-5
接口板的连接和测试信息	3-6
供电电源测试	3-7
控制功能测试	3-10
阻性检查	3-11
检查系统接地	3-11
电压传感模块	3-12
起动	3-12

编程

第四章	
概述	4-1
键盘说明	4-1
编程菜单	4-1
菜单的层次结构	4-2
参数列表	4-4
密码	4-5
参数管理	4-6
参数更正	4-8
软起动	4-9
限流起动	4-9
双斜坡起动	4-10
全压起动	4-11
线性速度	4-11
停止控制	4-11
预置低速	4-12
基本设置	4-12
电机保护	4-14
设置实例	4-15
电机信息	4-16

参数检测	第五章	页码
	概述	5-1
	查看检测数据	5-1
选项	第六章	
	概述	6-1
	人机接口模块	6-1
	编程参数	6-3
	控制接线	6-5
诊断	第七章	
	概述	7-1
	故障显示	7-1
	清除故障	7-2
	故障缓存器	7-2
	故障和报警辅助指示	7-3
	故障定义	7-4
通讯	第八章	
	概述	8-1
	通讯口	8-1
	人机接口模块	8-2
	键盘说明	8-2
	将人机接口模块连接到控制器	8-4
	HIM控制使能	8-4
	控制使能	8-6
	通讯丢失和网络故障	8-6
	SMC-Flex技术规范信息	8-6
	缺省输入/输出组态	8-7
	可变输入/输出组态	8-7
	SMC-Flex位识别	8-8
	基准/反馈	8-9
	参数信息	8-9
	PLC通讯比例因子	8-9
	显示文本单元的对应信息	8-10
组态数据链路	8-10	
固件更新	8-11	

故障排除

第九章	页码
通用标注和警告	9-1
故障显示说明	9-3
移除控制模块	9-6
电压反馈电路测试	9-7
更换电压传感器板	9-8
电流环电源	9-9
更换电路板	9-10
电源电路故障排除	9-11
晶闸管(SCR)测试	9-11
SCR 更换步骤	9-12
缓冲器和电阻电路测试	9-26
电压传感器板	9-27
更换缓冲器电阻	9-29
接线图	9-30

维护

第十章	
安全和预防	10-1
定期检查	10-1
污染	10-1
真空瓶	10-2
端子	10-2
线圈	10-2
固态设备	10-3
静电敏感设备	10-3
故障情况后的过载维护	10-3
最后检验	10-3
“保持良好的维护纪录”	10-4
电源组件	10-4
控制组件-电子设备	10-4
风扇	10-4
联锁	10-4
栅栏	10-4
环境考虑因素	10-5
危险材料	10-5
处理	10-6

附录A	1560E/1562E SMC-Flex技术规范 页码
	技术规范-表A.1 A-1
	海拔降额-表A.2 A-3
	电缆进线/出线可用空间-表A.3 A-3
	电缆数量和尺寸-表A.4 A-4
	装运重量和尺寸-表A.5 A-5
	动力母线和接地母线-表A.6 A-6
	电源保险丝和损耗-表A.7 A-7
	控制接线和动力接线-表A.8 A-8
附录B	参数信息
	参数列表 B-1
附录C	1560E和1562E继电器控制
	功能描述 C-1
	Bulletin 1562E•基本控制-仅控制起动 C-1
	Bulletin 1562E•基本控制-带停止控制 C-2
	Bulletin 1562E•DPI控制-仅控制起动 C-2
	Bulletin 1560E•基本控制-仅控制起动 C-3
	Bulletin 1560E•基本控制-带停止控制 C-3
	Bulletin 1560E•DPI控制-仅控制起动 C-3
	原理图:
	Bul. 1562E继电器控制电路(无停止控制) C-4
	Bul. 1562E继电器控制电路(带停止控制) C-5
	Bul. 1562E继电器控制电路(带DeviceNet) C-6
	Bul. 1560E继电器控制电路(无停止控制) C-7
	Bul. 1560E继电器控制电路(带停止控制) C-8
	Bul. 1560E继电器控制电路(带DeviceNet) C-9
附录D	备件
	可更换的SCRs-表D.1 D-1
	完整的电源组-表D.2 D-1
	缓冲器电容器/缓冲器电阻器-表D.3 D-1
	通用零件-表D.4 D-2
	附件-表D.5 D-2
附录E	附件
	附件 E-1

服务步骤

为了给您带来便利，罗克韦尔自动化全球制造业解决方案部(GMS)为维护中压产品提供了有效和便利的方法。

联系本地的技术支持办公室，可以安排资深的服务工程师，到您的工厂服务。

要获得区域技术支持办公室的完整列表可以联系本地的罗克韦尔自动化分销商或销售办公室。

关于起动或现有装置的MV SMC-Flex技术支持信息，请联系罗克韦尔自动化的销售代表。您也可以在周一到周五的9:00a.m.到5:00 p.m.(东部时区)拨打电话1-519-740-4790寻求帮助。

产品纵览

手册目的

本手册供熟悉中压和固态电源设备的人员使用。该手册包含了帮助用户操作、维护MV SMC-Flex™ 家族控制器以及对这类控制器进行故障排除的材料。该家族包括了下列Bulletin编号：1503E、1560E和1562E。

注释：本用户手册适用于K系列或更新版本，固件版本4.XXX(或更新)的组件。

文档

下列罗克韦尔自动化出版物提供了MV SMC-Flex 和部件的相关信息：

- MVB-5.0 中压控制器通用处理步骤
- 1500-UM055B-EN-P 中压控制器2-高隔间(200/400A)-用户手册
- 1502-UM050C-EN-P 400A真空接触器，D系列-用户手册
- 1502-UM050B-EN-P 400A真空接触器，E系列-用户手册
- 1502-UM051C-EN-P 800A真空接触器，D和E系列-用户手册
- 1560E-SR022B-EN-P 中压SMC-Flex控制器-通用规范
- 1503-UM051B-EN-P IntelliVAC接触器控制模块

说明

MV SMC-Flex是固态三相交流控制器。它可以提供标准三相鼠笼感应电机的微处理器控制的起动和停止，使用与Allen-Bradley Bulletin 150 SMC-Flex相同的控制模块。

1503E-OEM控制器

这是一种框架安装的中压固态控制器，它可以安装在OEM或用户提供的框架上，可以与现有的或OEM/用户提供的起动器一起工作。它由下列几个模块化部件组成，包括：

- 框架安装或不固定的电源组，包括门极驱动板
- 不固定的接口和电压反馈板
- 供触发SCR的光纤电缆
- 基于微处理器的控制模块
- 旁路真空接触器

说明(接上)

1560E-标准控制器

中压固态控制器可以与现有的用户提供的起动器一起工作，它包括：

- 镀锡、铜板、水平动力母线(可选)
- 连续、裸露铜接地母线
- 电力电子
- 旁路真空接触器
- 三个电流互感器
- 带有微处理器控制模块的低压控制面板
- 协调动力电缆的顶部和底部金属盘

注意：参看2-12页的联锁。

1562E-复合控制器

中压固态控制器提供了与新装置的隔离和保护功能。它包括：

- 镀锡、铜板、水平动力母线(可选)
- 连续、裸露铜接地母线
- 电力电子
- 主非负载中断的隔离开关和操作手柄
- 隔离真空接触器
- 旁路真空接触器
- 三个NEMA E2运行级别的限流电源保险丝
- 三个电流互感器
- 控制电源变压器(可选)
- 带有微处理器控制模块的低压控制面板
- 辅助控制和检测设备需要的空间
- 协调动力电缆的顶部和底部金属盘
- 电机过载保护(包括在SMC-Flex控制模块内)

SMC-Flex™控制模块

MV SMC-Flex控制器提供了在全范围内的起动和停止模式以及下列标准的模式：

- 具有可选突跳的软起动
- 软停机
- 带可选突跳起动的限流起动
- 带可选突跳起动的线性速度
- 线性减速
- 双斜坡起动
- 预置低速①
- 全压起动

① 该选项使用门极模式，可以导致电机和线路电流在电机和/或配电变压器产生噪音和震动。在应用此选项之前必须仔细考虑。

SMC-Flex™控制模块(接上)

也可以提供其它特性，给用户带来效益，包括

- 广泛的保护特性
- 检测
- 通讯能力
- I/O

创新的控制选项提供了增强性能：

- 泵控制(起动和停机控制模式)

这些模式、特性和选项会在下面的章节中进一步说明。

起动模式 软起动

该模式是最常用的起动模式。电机的初始转矩编程设定为转子堵转转矩的0到90%，用户可以调节该初始转矩。在加速斜坡时间内，电机的输出电压从初始转矩对应的电压稳步上升。加速斜坡时间的调节范围是0到30秒。在电压斜坡上升期间，一旦MV SMC-Flex控制器检测到电机达到额定转速。输出电压就会自动切换到全压，旁路接触器闭合。

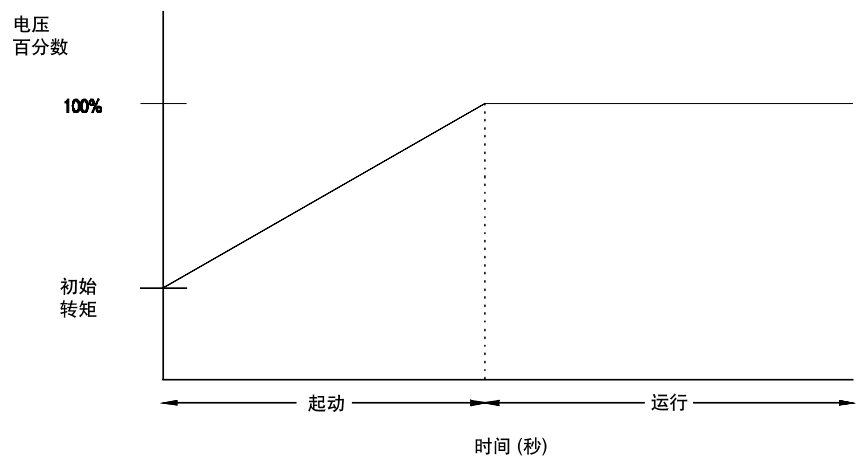


图1.1-软起动

起动模式(接上)

可选突跳起动①

可选突跳起动功能可以在电机起动时提供一个大提升转矩，该转矩是用户可调的，它的范围为制动转子转矩的0到90%。额外的动力可以帮助电机产生较大转矩以克服某些应用中起动时的机械负载惯性。用户可调的突跳起动时间范围是0.0到2.0秒。

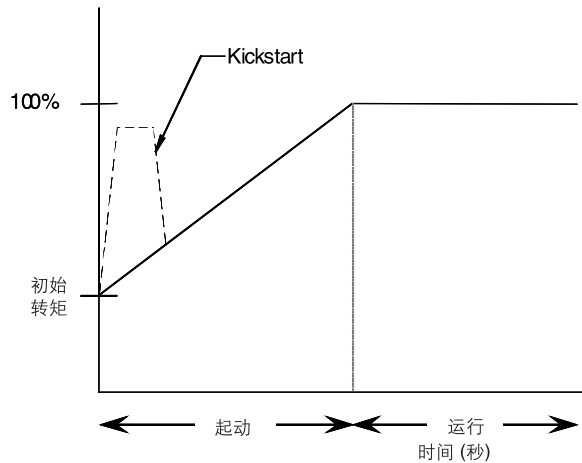


图1.2-可选突跳起动

限电流起动①

当必须限制最大的起动电流时，该起动模式提供了真正的限流起动。用户可调的限流等级范围是电机额定满载电流的50到600%，用户可调的限流时间范围是从0到30秒。在电压斜坡上升期间，一旦MV SMC-Flex™ 控制器检测到电机达到额定转速，输出电压就会自动切换到全压，旁路接触器闭合。

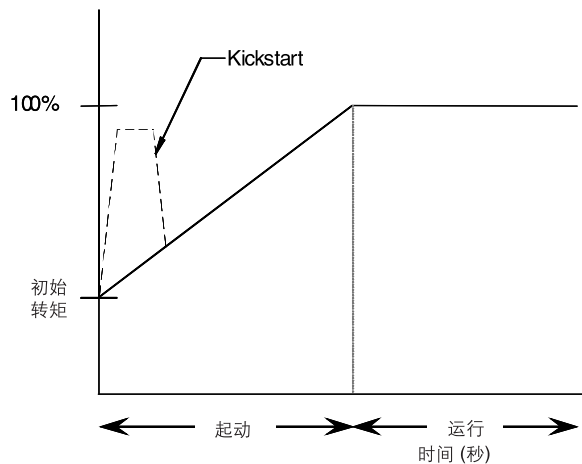


图1.3-限电流起动

① 突跳起动也可以与限电流起动、双斜坡起动和线性速度一起使用。

双斜坡起动①

该起动模式在多负载(因此要求具有多种起动转矩)应用场合下非常有用。双斜坡起动允许用户选择两种不同的软起动过程，可以具有两种不同的斜坡时间和初始转矩。

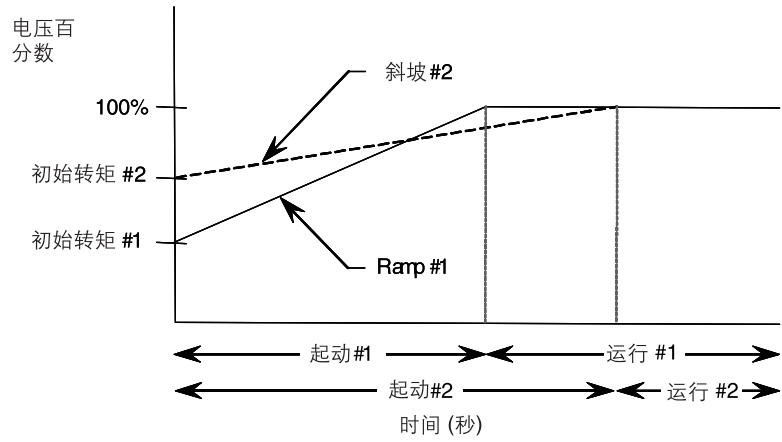


图1.4-双斜坡起动

① 双斜坡只有在标准控制器下才能使用。

全压起动

这种起动模式适用于要求全压起动的场合。电机的输出电压在1/4秒内达到全压值。

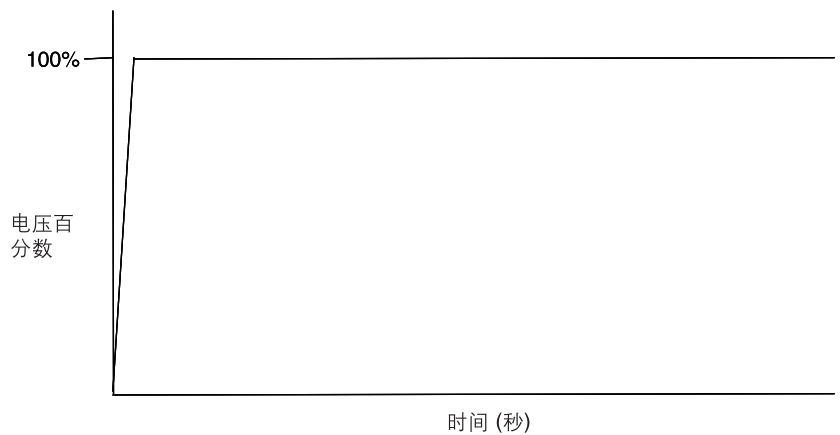


图1.5-全压起动

起动模式(接上)

预置低速

该选项主要应用需要慢速推进的场合，通常用做提供定位功能。在正向运转时，预置低速可以选择为基本速度的7%(低)，或者基本速度的15%(高)。同样在反向运转时，预置低速可以编程设定为基本速度的10%(低)和基本速度的20%(高)。

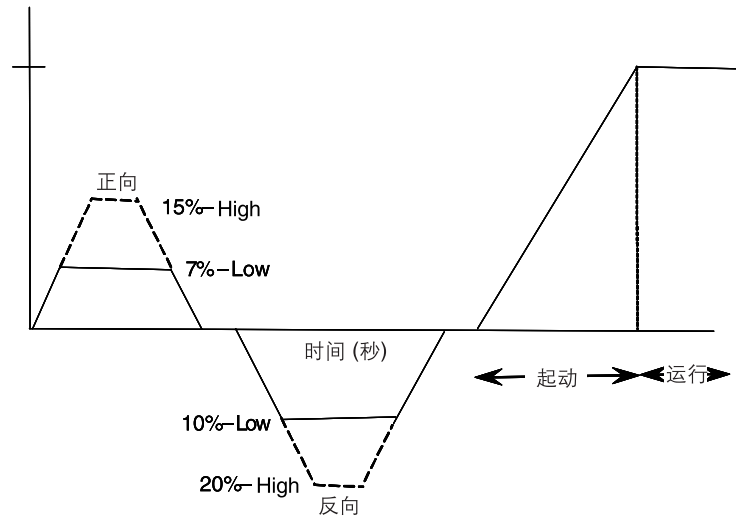


图1.6-预置低速选项

重要事项：由于预置低速运行会降低电机冷却，所以它并不是为连续运行设计的。两次起动的每小时限制也应该适用于低速运行情况。该选项利用了周期跳跃设计，这可以产生有限的转矩。应用时应该在工厂检查。

线性速度和减速

SMC-Flex 控制器能够在启动和停机的过程中控制电机转速。需要测速计输入信号(0到5V DC)来实现该功能。启动时间调节范围是0到30秒，在启动时间内电机转速从零上升到额定转速。在这个选项下也提供了突跳启动。

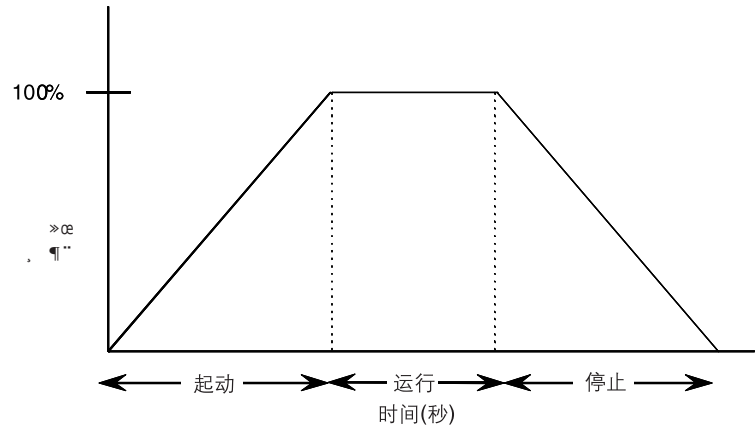


图1.7-线性速度

即使在使用线性速度的情况下，也可以不使用线性减速。停止时间编程设置为0到120秒。线性减速不能使电机/负载制动，也不能减少停止时间。

注意：如果设置需要超过30秒，请咨询生产厂。MV SMC-Flex的基本等级是每小时两次启动(或者是一次启动/一次停止的组合)，每次运行最长30秒。停止运行会按照一次启动来计数，以便于计算热容量。



注意事项：线性减速不能用作紧急停止。如果这样使用，则可能会导致严重的伤亡。关于紧急停止的要求，可以参考可适用的标准。

起动模式(接上)

软停止

该选项用在需要延长的滑行停机时间的应用场合。用户可以调节电压斜坡下降时间范围是0到120秒，并且与起动时间的调节互不影响。当输入电压降低到负载转矩大于电机输出转矩时对应的电压值的时候，负载就会停止。

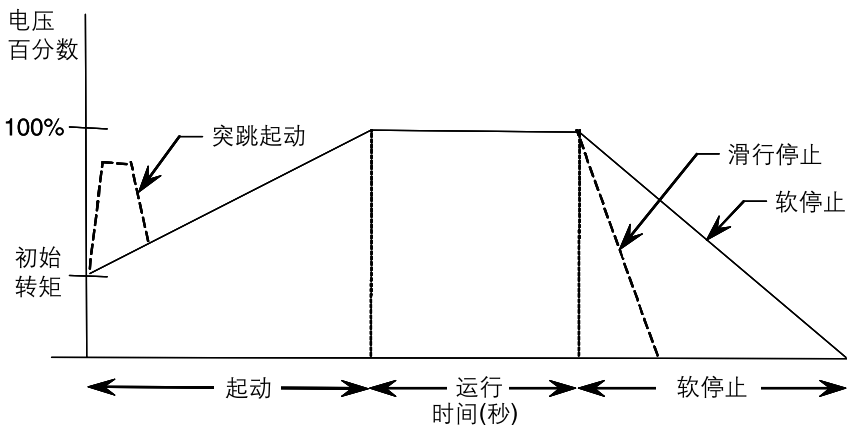


图1.8-软停止选项

注意：如果设置需要超过30秒，请咨询生产厂。MV SMC-Flex的基本等级是每小时两次起动(或者是一次起动/一次停止的组合)，每次运行最长30秒。停止运行会按照一次起动来计数，以便于计算热容量。



注意事项：线性减速不能用作紧急停止。如果这样使用，则可能会导致严重的伤亡。关于紧急停止的要求，可以参考可适用的标准。

保护和诊断

MV SMC-Flex™ 控制器提供如下的保护和诊断特性：

过载

MV SMC-Flex控制器符合电机过载保护装置的全部要求。安装有热存储装置提供了额外的保护功能，即使在电机控制电源断开的情况下，热存储装置还能够有效地保护电机。内置的过载保护算法会控制参数12的数值，即Motor Thermal Usage(电机热利用率)，请参考第四章，“编程”。在该值达到100%的时候，会发生过载故障。下面的可编程参数使过载保护更加灵活方便。

参数	范围
Overload Class(过载等级)	禁止、10、15、20、30
Overload Reset(过载复位)	手动-自动
Motor FLC(电机满载电流值)	1.0到1000A
Service Factor(运行率)	0.01到1.99

重要事项：在预置低速运行过程中，电流波形显示非正弦特性。这些非正弦特性禁止了控制器的电流检测能力。为了补偿额外产生的电机热量，控制器使用电机热模型，这会增加电机的热利用率。当使用预置低速选项时，就会产生这种补偿。

注意：

1. 如果MV SMC-Flex用于控制多速电机或控制多台电机，Overload Class(过载等级)参数必须设置为“OFF”，并且也必须为每个速度/电机提供独立的过载继电器。
2. 过载故障的自动复位要求起动输入信号按两线控制模式重新上电。
3. 跳闸等级是可编程满负载电流(FLC)的117%。

图1.9和图1.10提供了有效跳闸级别的过载跳闸曲线。

保护和诊断(接上)

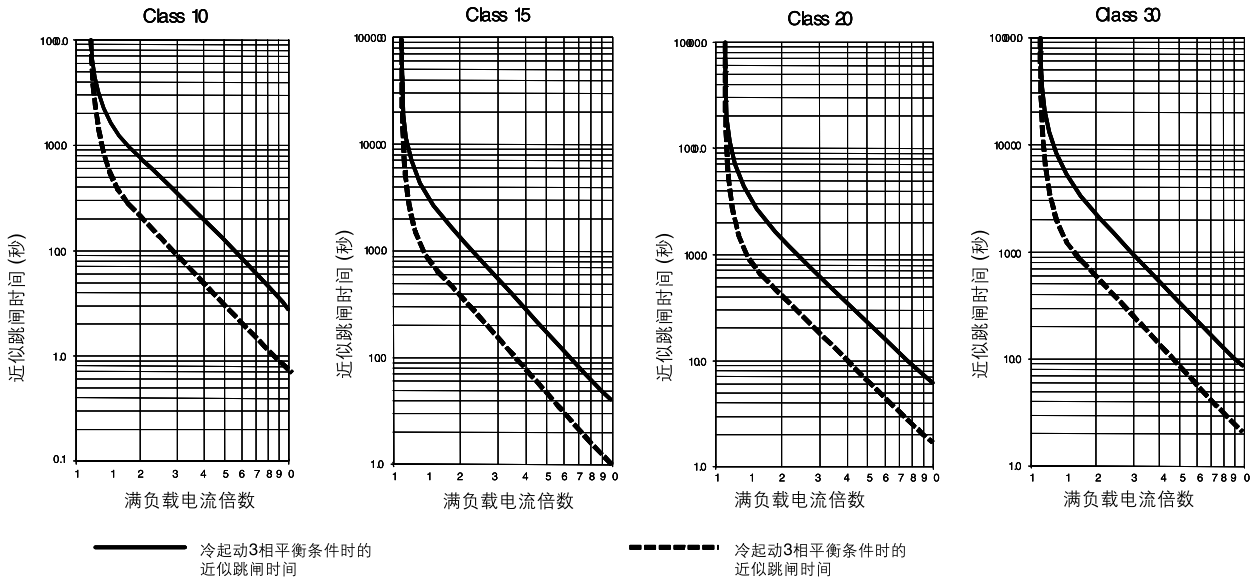


图1.9 过载跳闸曲线

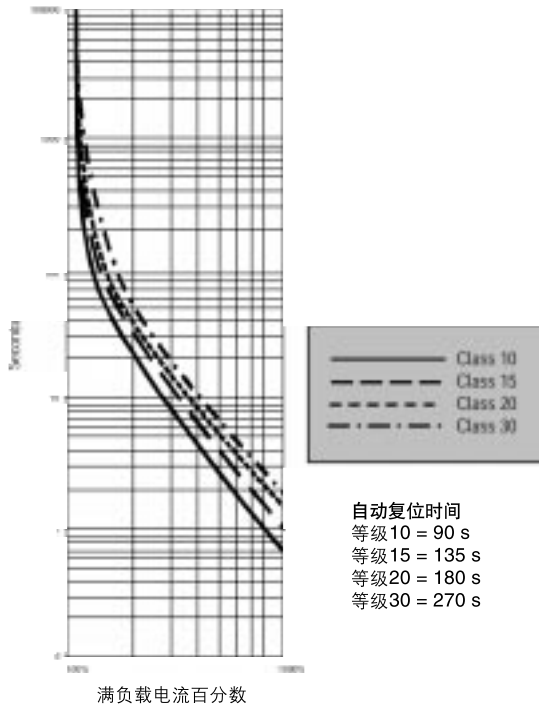


图1.10 自动复位之后的重新启动跳闸曲线

欠载①

MV SMC-Flex控制器的欠载保护功能能够在检测到电流突然降低的时候使电机停止运行。

MV SMC-Flex控制器提供可调节的欠载跳闸设置，其范围是电机满载电流额定值的0到99%。跳闸延迟时间范围是0到99秒。

① 欠载保护在低速和制动运行时是禁用的。

欠电压②

MV SMC-Flex控制器具有欠电压保护功能，当检测到电压突然降低的时候，可使电机停止运行。

MV SMC-Flex控制器提供了可调节的欠电压跳闸设置，其范围是电机电压的0到99%。跳闸延迟时间范围是0到99秒。

注意：对于中压应用来说，欠电压保护应该设置为80到99%。

报警(预警)指示等级可以编程设定，它能够指示组件接近故障的状态。报警信息通过LCD、HIM、通讯装置(如果适用)和报警接触器闭合等显示。

过电压②

MV SMC-Flex控制器具有过电压保护功能，当检测到电压突然上升的时候，能使电机停止运行。

MV SMC-Flex控制器提供了可调节的过电压跳闸设置，其范围是电机电压的0到199%。跳闸延迟时间范围是0到99秒。

注意：对于中压应用来说，过电压保护应该设置为100到115%。

报警(预警)指示等级可以编程设定，它能够指示组件接近故障的状态。报警信息通过LCD、HIM、通讯装置(如果适用)和报警接触器闭合等显示。

②欠电压、过电压以及电压不平衡保护等功能在制动运行状态下是禁用的。

保护和诊断(接上)

不平衡①

MV SMC-Flex控制器能够检测线电压的不平衡状态。如果不平衡状况超过允许的范围，控制器能使电机停止运行。

MV SMC-Flex控制器提供了可调节的电压不平衡设置，其范围是线电压的0到25%。跳闸延迟时间范围是0到99秒。

报警(预警)指示等级可以编程设定，它能够指示组件接近故障的状态。报警信息通过LCD、HIM、通讯装置(如果适用)和报警接触器闭合等显示。

① 欠电压、过电压以及电压不平衡保护等功能在制动运行状态下是禁用的。

失速保护和堵转检测

MV SMC-Flex控制器提供失速保护和堵转检测功能，增强了对电机和整个系统的保护。

- 用户可调的失速保护范围是0.0到10.0秒(只有当编程设定的起动时间消逝后，该功能才使能)。
- 报警(预警)指示等级可以编程设定，它能够指示组件接近故障的状态。报警信息通过LCD、HIM、通讯装置(如果适用)和报警接触器闭合等显示。
- 为了应用的灵活性，堵转检测允许用户确定堵转的等级(高达电机满负载电流额定值的1000%)和延迟时间(高达99.0秒)。

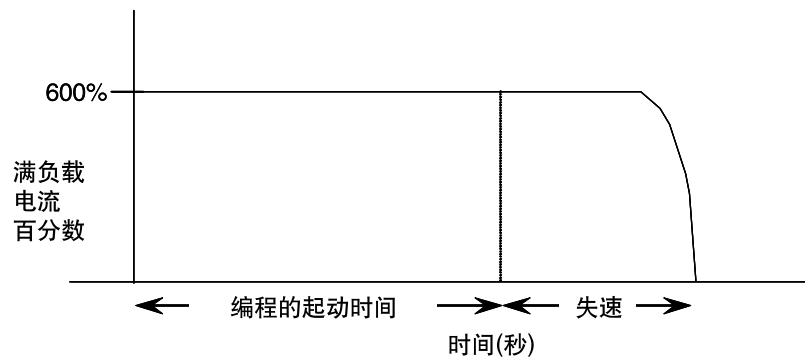


图1.11- 失速保护

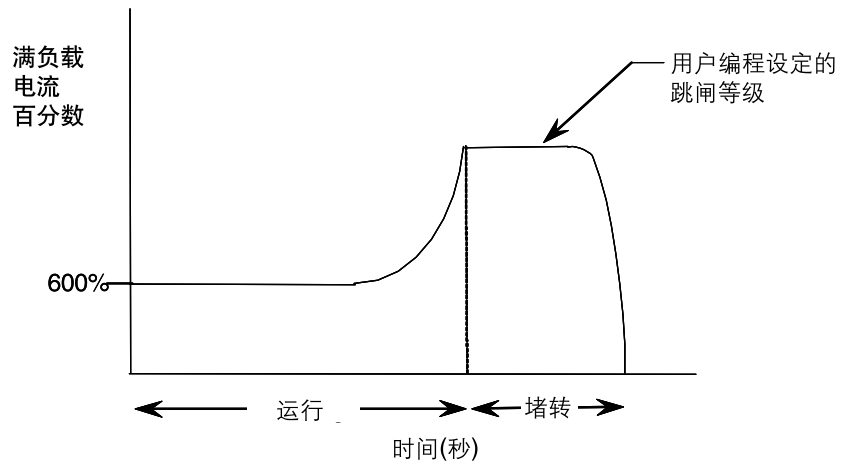


图1.12-堵转检测①

① 在低速和制动运行过程中堵转检测会被禁止。

接地故障

在绝缘或高阻抗系统中，通常用中心平衡电流传感器检测等级较低的接地故障，这些故障通常由于绝缘击穿或者异物进入造成。检测出这类接地故障能够中断系统运行，防止设备进一步受到损坏，或者发出警报让专业人员及时维修。

MV SMC-Flex的接地故障检测能力包括：使用一个中心平衡电流变压器提供1到5A的中心平衡接地故障保护，并具有接地故障跳闸使能、接地故障报警功能，或者同时使用这两种功能（1562E单元提供了中心平衡电流变压器）。

接地故障跳闸

当出现以下情况时，MV SMC-Flex会跳闸，并发出接地故障指示：

- 当前不存在跳闸
- 接地故障保护被使能
- 接地故障禁止时间(GF Inhibit Time)已消逝
- 接地故障电流(GF Current)等于或大于接地故障跳闸等级(GF Trip Level)的时间周期大于接地故障跳闸延时(GF Trip Delay)。

参数75，接地故障禁止时间(Gnd Flt Inh Time)，允许安装人员在电机起动过程中禁止接地故障跳闸的发生，该参数的调节范围是0到250秒。

保护和诊断(接上)

接地故障跳闸(接上)

参数74, 接地故障延时(Gnd Flt Delay), 允许安装人员定义在发生跳闸之前的接地故障状态存在的时间, 该参数的调节范围是0.1到25秒。

参数73, 接地故障等级(Gnd Flt Level), 允许安装人员定义MV SMC-Flex控制器将要跳闸的接地故障电流, 该参数的调节范围从1.0到5.0A。

重要事项: 当负载电流最大相位值从0A上升到设备的最小满载电流的30%时, 或者接地故障电流(GF Current)大于等于0.5A时, 接地故障禁止计时器开始启动。直到接地故障禁止时间(Gnd Flt Inh Time)消逝之后, MV SMC-Flex才开始监视接地故障条件。

接地故障报警

当下列情况存在时, MV SMC-Flex会指示接地故障报警:

- 当前没有警告存在
- 接地故障警报被使能
- 接地故障禁止时间(GF Inhibit Time)已消逝
- 接地故障电流(GF Current)等于或大于接地故障报警等级(Gnd Flt A Lvl)

参数77, 接地故障报警等级(Gnd Flt A Lvl), 允许安装人员定义MV SMC-Flex指示警报的接地故障电流值。该参数的调节范围是1.0到5.0A。

参数78, 接地故障报警延迟(Gnd Flt A Dly), 允许安装人员确定在发生跳闸之前接地故障报警状态存在的时间。该参数的调节范围是0.1到25秒。

热敏电阻/PTC保护

MV SMC-Flex控制器用端子23, 24连接正温度系数(PTC)热敏电阻传感器。通常PTC传感器嵌入在电机定子绕组上, 用以监视电机绕组的温度。当电机绕组温度达到PTC传感器的额定温度时, PTC传感器的阻抗会从低阻抗跃迁到高阻抗。由于PTC传感器准确反映实际温度, 并指出冷却系统受阻和环境温度过高, 从而提高了电机保护功能。

下表定义了MV SMC-Flex PTC热敏电阻输入和响应额定值:

表1.A PTC输入额定值

响应阻抗	3400Ω ± 150Ω
复位阻抗	1600Ω ± 100Ω
短路跳闸阻抗	25Ω ± 10Ω
PTC端子的最大电压(RPTC=4KΩ)	<7.5V
PTC端子的最大电压(RPTC=开路)	30V
传感器的最大数量	6
PTC传感器链的最大冷端电阻	1500Ω
响应时间	800ms

下图说明了所需的PTC传感器特性，遵循IEC-34-11-2。

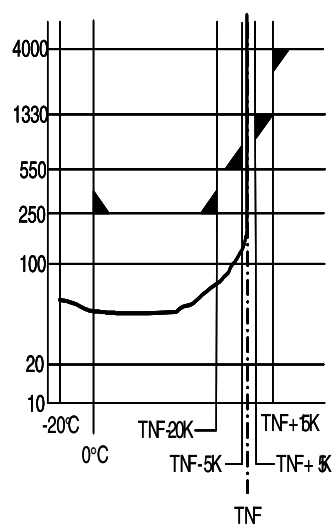


图1.13 PTC传感器特性，遵循IEC-34-11-2

PTC跳闸

当下列情况出现下，MV SMC-Flex 将会跳闸并发出PTC指示：

- 当前没有故障发生
- PTC保护被使能
- 端子23和24之间的电阻值高于继电器的反应电阻，或者低于短路跳闸电阻。

保护和诊断(接上)

门极开路

门极开路故障表明在电源电极上已经检测到了SCR非正常触发，这通常是由SCR门极开路或驱动系统而引起的。控制器在关闭之前将尝试启动电机总共三次(或按照参数82所编程的数值)。

当模块把门极信号传送到SCR时，如果没有检测到SCR导通，这时就会检测到门极开路。当L-T电压迅速消失时，则会检测到SCR导通。

母线故障

MV SMC-Flex™ 控制器能够持续检测母线状况是否发生异常。预启动保护包括：

- 母线故障(带相电压指示)
 - 线电压丢失
 - 负载连接断开
 - SCR短路

运行期间的保护包括：

- 母线故障(无相电压指示)
 - 线电压丢失
 - 负载连接断开

倒相保护①可以切换到ON或OFF状态。

① 倒相保护仅在预启动状态下使用。

多次起动/小时

MV SMC-Flex™ 模块允许用户编程设定电机每小时的起动次数(最高可达99次)。这有助于消除在短期内重复起动造成的电机应力。

注意： MV SMC-Flex基本额定值是每小时两次起动(每次最大30秒)。如果需要更频繁的起动或更长的持续起动应该与生产厂商联系，以避免设备损坏。

过热

SMC-Flex控制器通过内部的热敏电阻器监视起动和停止过程中硅堆的温度。热敏电阻被连接到门极驱动板上，并且温度状态通过光纤电缆由接口板传送到控制模块。当存在过热状态时(>85°C)，控制模块会跳闸，并指示“PTC电源电极(PTC Power Pole)”故障。

过热情况表明周围环境温度较高、过载或多次的循环操作。当硅堆的温度减小到允许范围内时，故障将被清除(参看9-1页的说明)。

检测

电源监测参数包括：

- 三相电流
- 三相电压
- 电源功率(MW)
- 耗电量(MWh)
- 功率因数
- 电机热容量
- 消逝时间
- 电机速度(满速度%，能够使用可选的转速计输入)

注意：

- (1)在下列情况出现时不能进行电压检测：SMB智能电机制动运行期间，精确停机和带制动控制选项的低速运行期间。
- (2)消逝时间和MWh的数值会每12小时自动保存到存储器中。
- (3)电机热容量由内置的电子热过载部件来确定。当该值达到100%时，会发生过载故障。

I/O

SMC-Flex具有在网络上接受两(2)输入和四(4)输出控制的能力。这两个输入在端子16(可选的输入#1)和端子15(可选的输入#2)上。关于这两个输入的参数设置信息, 请参阅第4章, 关于它们的位标识信息, 请参阅第8章。如果将这两个端子作为输入, 则需要编程停止输入(Stop Input), 以满足期望的停止功能。

四个(4)输出为Aux #1、Aux #2、Aux #3和Aux #4。所有辅助触点的编程功能都在4-15页上进行了描述。如果编程为Network或Network NC, 则它们可以通过网络进行控制。关于逻辑命令字(控制)的信息, 请参阅表8.H。

通讯

提供一个标准的串行通讯接口(DPI)用于将控制器连接到Bulletin 20-HIM LCD人机界面模块。

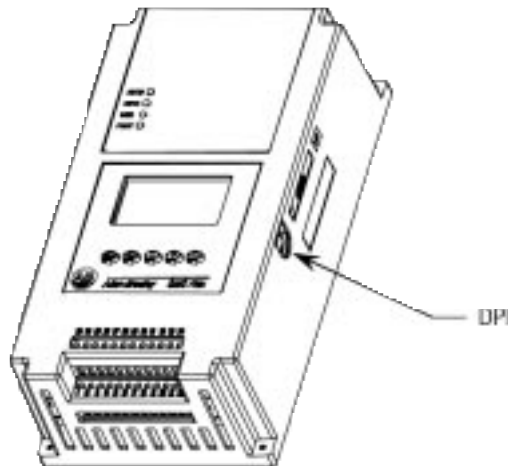


图1.14-DPI位置



注意事项: 可以将两个外部设备连接到DPI。通过DPI的最大输出电流为280mA。

编程

通过内置的键盘和三行显示、16字符、背光LCD，可以很容易地进行编程设定。参数是通过三级菜单结构进行组织的，并采用文本方式显示，便于直接进行编程。

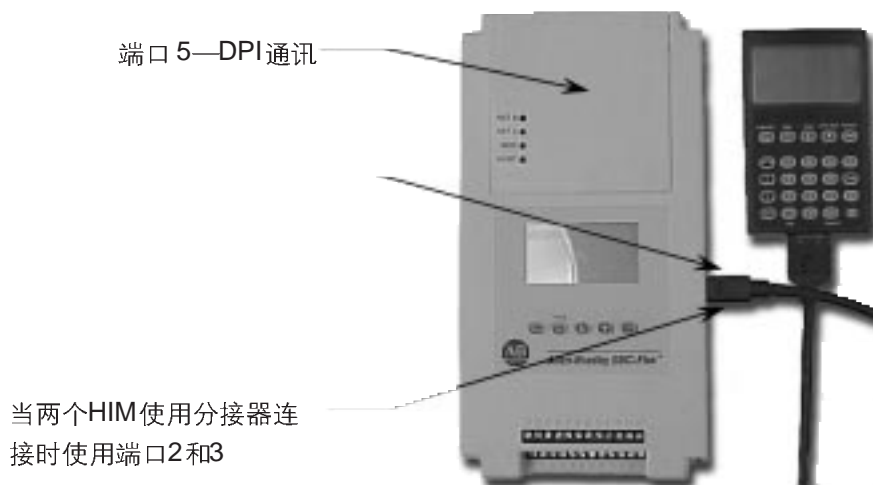


图1.15 - 内置的键盘和LCD

状态指示

标准配置提供了四个可编程设定的硬触点输出，所有辅助触点都可以编程设定为下列状态：

- 常规(常开/常闭)
- 达到额定转速(常开/常闭)
- 报警(常开/常闭)
- 故障(常开/常闭)
- 网络控制(常开/常闭)
- 外部旁路(常开)

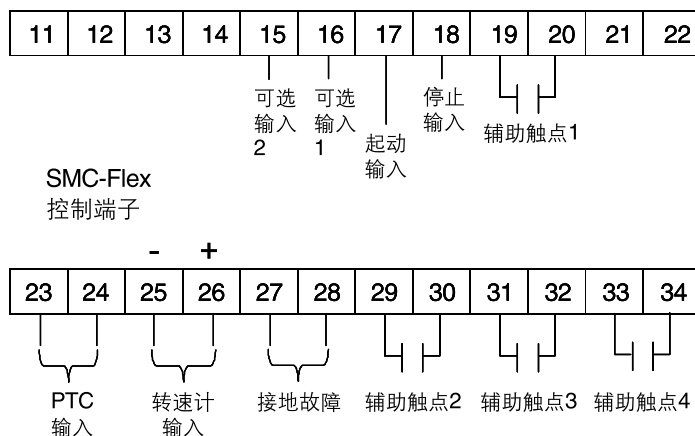


图1.16控制端子

状态指示(接上)

注意:

- 在中压应用中, 辅助触点1通常被编程设定为达到额定转速(常开), 以便于控制旁路接触器。
- 在中压应用中, 辅助触点2通常被编程设定为故障指示(它也可以被组态为常开/常闭)。
- 在中压应用中, 辅助触点3通常被编程设定为报警指示(它也可以被组态为常开/常闭)。
- 在中压应用中, 辅助触点4通常被编程设定为常开(N.O.), 以便于控制母线接触器。

通过对可选输入1和可选输入2进行正确的编程, 能够获得网络输入。

控制选项

MV SMC-Flex™控制器提供了如下的可选控制功能:

重要事项: 本部分列出的可选项是相互独立的, 在订购产品时必须注明具体规格。通过更换控制模块和其它可能的部件, 可以将现有的控制器升级到另一个控制选项。请咨询当地的罗克韦尔自动化销售办公室。

泵控制选项

该选项能够通过通过对电机平滑加速和减速, 使离心泵在起动和停机期间降低水锤冲击的作用。微处理器分析电机各个运行参数, 并且发出指令控制电机运行状态以及降低系统发生水锤现象的可能性。

在加速过程中, 电机电流将会变化, 可能接近电机额定起动电流。因为需要全电压条件以使带负载的电机达到全速, 所以泵控制算法没有限制起动电流。

起动时间的编程设定范围是0到30秒, 停机时间的编程设定范围是0到120秒。

在这个选项下也提供了突跳起动

泵应用考虑因素

1. 如果起动时间的设置需要超过30秒，请咨询生产厂。MV SMC-Flex的基本等级是每小时两次起动(或者是一次起动/一次停止的组合)，每次运行最长30秒。停止运行会按照一次起动来计数，以便于计算热容量。
2. 泵控制选项功能仅适用于离心泵。此功能并不适合于容积式、活塞或其它类型的泵。
3. 泵停止选项功能仅适用于离心泵，并且该离心泵运行要超过电机额定功率的2/3。
4. 在起动和/或停止过程中，如果泵应用的输入和/或输出阀门关闭了，则不能使用泵控制选项。有关带阀门的泵应用信息，请咨询制造商。
5. 当起动或停止时间超过15秒时，电源保险丝的选择应该精心考虑，确保不会发生部件损坏。请向制造商咨询保险丝最小熔断时间与电流关系特性曲线信息，以确保在1.1倍电机的全电压制动转子电流时，实际的起动或停止时间不超过保险丝熔断时间的75%。
6. 电机过载断路器和/或上游断路器的设置应该被调整，以允许起动或停止电流在扩展周期中流动。

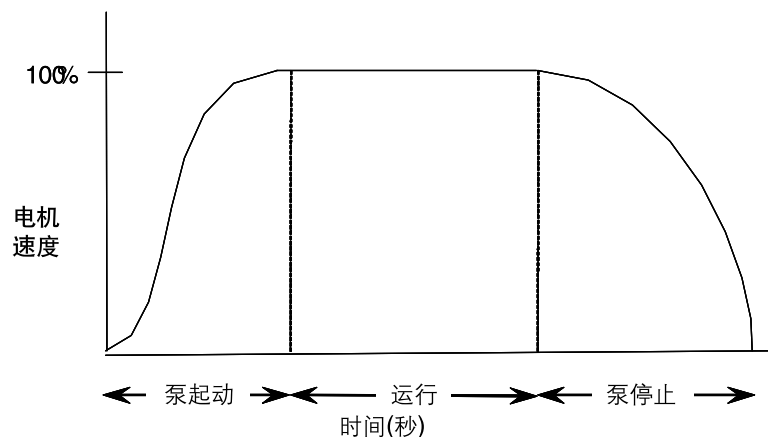


图1.17-泵控制选项



注意事项：泵停止功能不能用于紧急停机。关于紧急停机的要求，请参考可适用的标准。



注意事项：泵停止可能会引起电机温升，这取决于泵系统的机械运动。因此，选择最短的停机时间设定值将会更好地实现泵停止。

制动控制选项

在中压应用中，在标准的功能中并不提供制动控制选项(智能电机制动、精确停止和带制动的低速)。请咨询制造商以获得进一步的帮助。

硬件描述

下面的章节包含了系统部件和系统操作的描述信息。通过每节的描述会让用户理解MV SMC-Flex的便利操作，并懂得如何进行系统维护。关于典型的MV SMC-Flex电源系统的信息。请参阅图1.18到1.19。

硅堆

控制器由三个硅堆组成，每个模块对应一相。每个硅堆包括电缆进线和出线端子、SCR、散热器和夹具组件。SCR反向并联连接(和12-或18-SCR组件串联连接)，组成一个三相交流线路控制器结构。

每个硅堆包含一个缓冲器电路，以限制每对SCR间的电压上升率。该模块也包含了获得专利技术的电流环门极驱动电路，用于驱动来自缓冲器电路的电源。

在每对SCR间连接有分压电阻，提供串行连接SCR的静态电压平衡。这些电阻可以分接出抽头，提供门极驱动板上的过电压保护电路的基准值。

电压传感器板被用于减少母线侧和负载侧的电压，降低了SMC-Flex控制模块的检测电压的等级。

电流环门极驱动(CLGD)板

该电路板提供了SCR设备的导通能力。它还提供了自身与门极源逻辑之间的光纤隔离。驱动板的供电主要靠缓冲器电路的再生能量，所以它与控制和逻辑电路完全隔离。该驱动板也接收电流环电源的短时能量。

MV SMC-Flex有三个散热器，并装有热敏电阻，以便于监视温度是否升高。门极驱动板上的电路也安装有热敏电阻，如果温度低于设定点(85°C)时，则会驱动光纤电缆。如果温度升高高于设定点，则驱动器会关断，而且MV SMC-Flex会传送停止门极工作的信号，并触发温度故障信号。

硬件描述(接上)

接口板

该电路板接收电流互感器的信号，和来自于电压传感器板母线侧和负载侧的电压反馈信号，并把这些信号传送给SMC-Flex进行处理。控制模块为SCR产生门极信号，该信号在接口板上被接收，用于驱动光纤发送器。通过光纤电缆把门极信号传送到门极驱动电路板。该接口板也可以通过光纤电缆接收来自门极驱动板的温度反馈。如果散热器温度上升高于设定值，则会向SMC-Flex传送信号，用于停止SCR的开启，并触发温度故障信号。

关于电路板的详细布局信息，请参阅3-6页的图3.2。

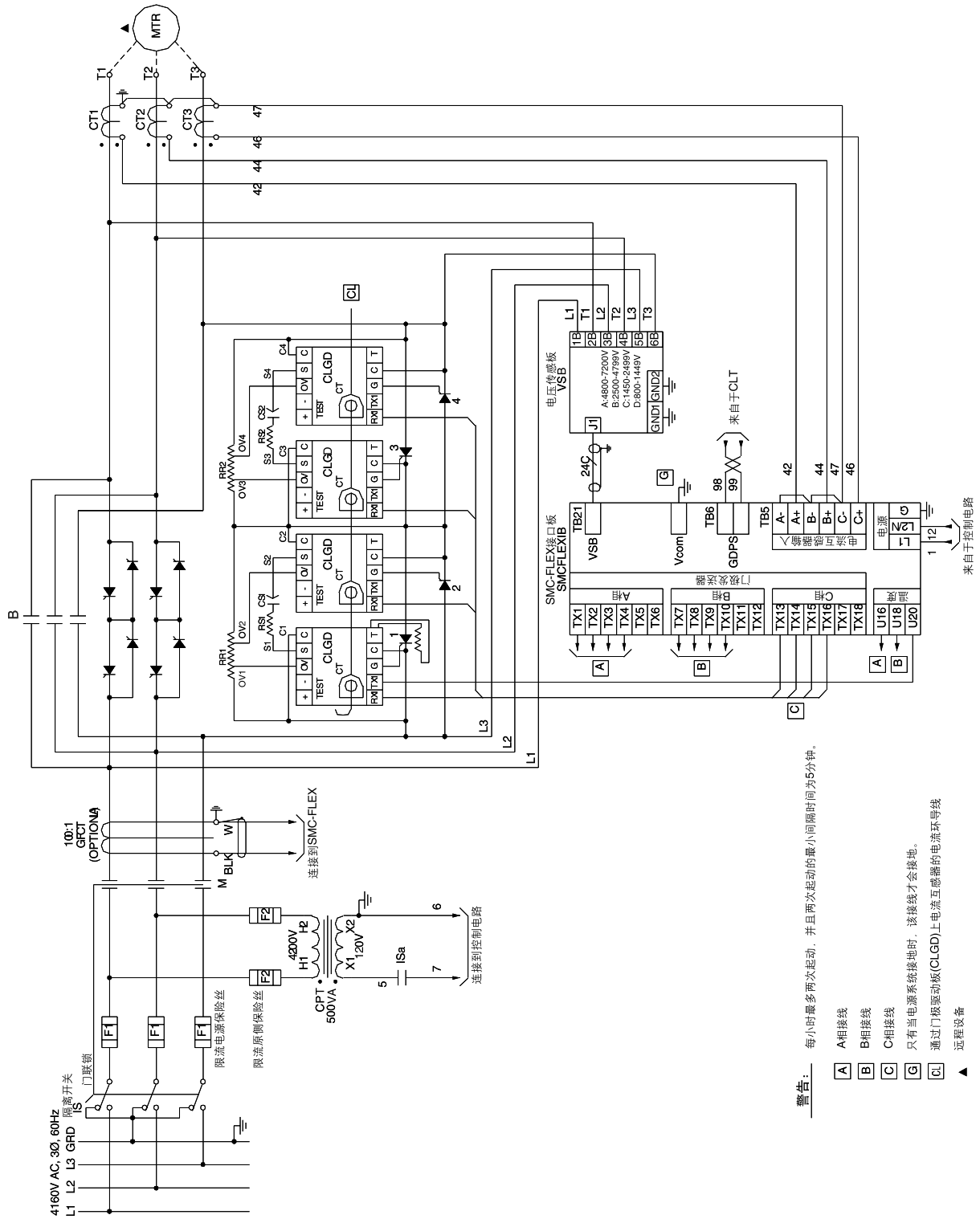


图1.18-典型的MV SMC-Flex电源系统•Bulletin 1562E(3300/4160V)

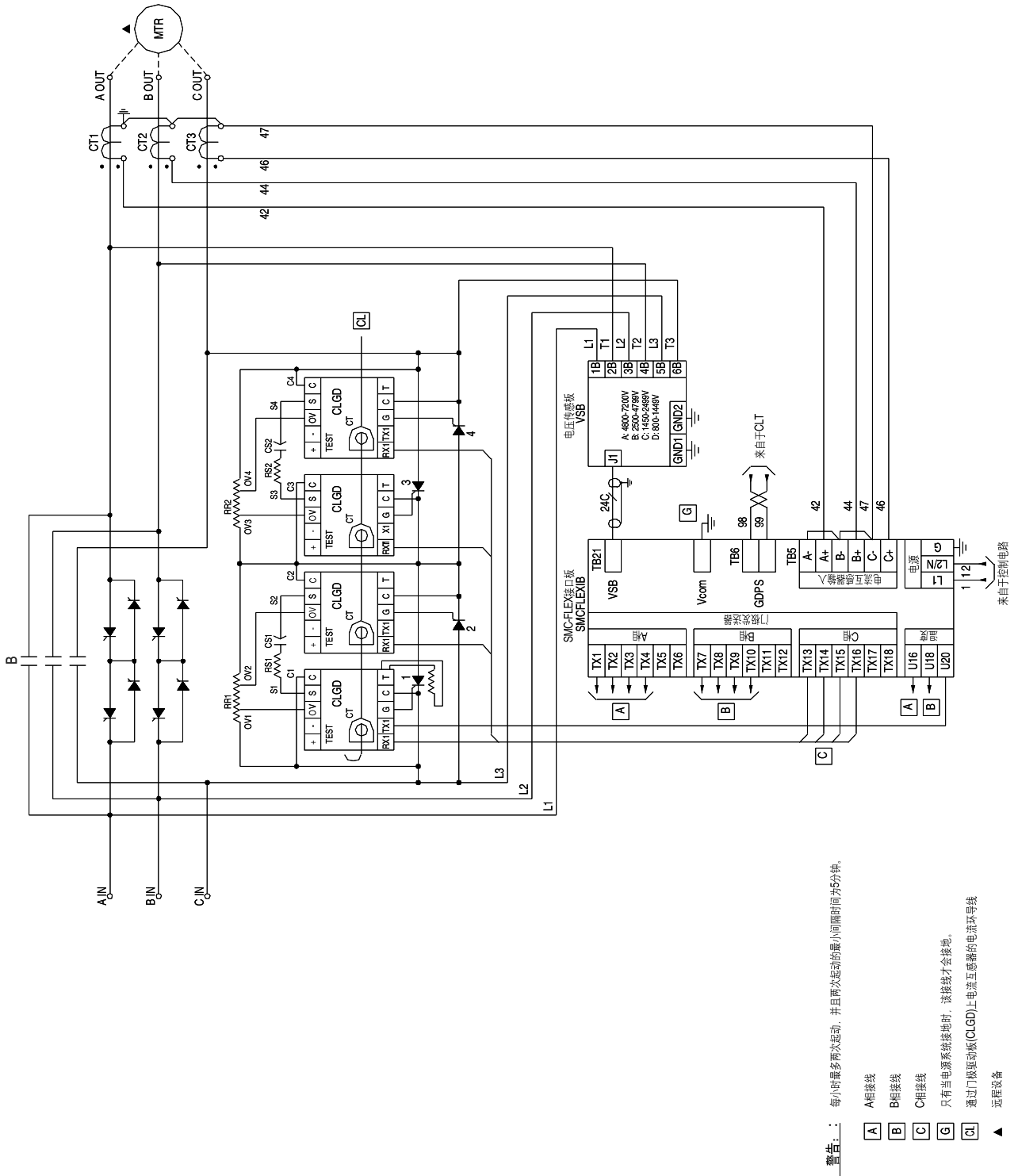


图1.19-典型的MV SMC-Flex电源系统•Bulletin 1560E(3300/4160V)

功能描述

下面的功能描述和相关的控制电路适用于使用IntelliVAC 接触器控制模块的组件。对于使用电机械(继电器)控制的组件，请参阅附录C。



注意事项：下面显示的控制电路图已假定控制电源与主电路使用相同的电源。如果使用了外部控制电源，则需要使用额外的控制互锁装置，以避免意想不到的电机起动。控制互锁装置应该确保当主电路断开时，电机起动请求被忽略。

Bulletin 1562E • 基本控制 – 仅控制起动

当按图1.20接线时，控制器运行方式如下：

按下“起动”按钮会初始化起动时序。继电器“CR”会闭合，并且为SMC-Flex 模块的端子17提供控制电源。辅助触点#4(“常开”)闭合，“M-IV”和“MC”会带电，这就完成了起动按钮的锁定电路，然后闭合主接触器。

SMC-Flex 模块会检查母线电压，查找故障条件，核对相位轮换，计算零交叉信息并且发出起动电机的SCR门极信号。

当电机达速时，SMC-Flex 模块会闭合“Aux #1”(达到额定转速)辅助触点，并使“B-IV”带电，闭合旁路接触器。然后电机会以全电压运行。

当按下“停止”按钮时，“CR”继电器会打开SMC-Flex 模块上的端子17。“常开”触点打开，断开主接触器，允许电机停止。控制模块会使“Aux#1”触点保持闭合一段时间。这可以使旁路接触器保持闭合状态大约10秒，以便保护电子设备，防止其受到由于打开电机电路产生瞬时电压的影响。

功能描述(接上)

Bulletin 1562E • 基本控制-带停止控制

当按图1.21 接线时，控制器运行方式和按图1.20接线时一样。

这时，SMC-Flex模块上的端子16控制起动和停止动作。端子16必须保持上电状态一直到模块运行。当按下“停止”按钮时，“CR”打开，SMC-Flex模块会初始化停止过程。断开端子17的连接可以导致电机不受控或滑行停机。这个触点应该保持常开，确保清除所有的锁定触点，防止重新起动。

如果电机已经起动，并且组件处于旁路模式，则会使SMC-Flex模块或外部的保护继电器产生跳闸动作。“Aux #4”会立即打开母线接触器，“Aux#1”会保持闭合10秒。由于过载或故障条件产生的跳闸会导致“滑行”停机。

Bulletin 1562E • DPI控制-仅控制起动

图1.22显示的控制原理图允许使用DPI(变频器编程接口)控制MV SMC-Flex。DPI的特殊使用情况也包括“本地”控制模式。

当本地-关闭-远程选择开关处于“远程”位置时，SMC-Flex模块的端子18会带电，并允许通过DPI执行起动命令。“Aux #4”触点闭合，“M-IV”和“MC”同时带电。

当电机达速时，SMC-Flex模块闭合“Aux #1”，并使“B-IV”带电，闭合旁路接触器。

为了在“本地”模式下运行，“CR”触点用于初始化起动顺序(类似于图1.20)。

可以通过DPI或通过打开“CR”产生停止命令，这取决于控制模式。

Bulletin 1560E • 基本控制 - 仅控制起动

Bulletin 1560E 专为与现有的电机控制器进行集成而设计的，它提供电路隔离，电机切换和过载过流保护。当按图1.23接线时，控制器运行方式如下：

当使用现有的电机控制器起动电机并且接触器(或断路器)闭合时，必须提供一个触点，用于通知1560E 起动电机。“CR”触点会给SMC-Flex模块的端子17接通控制电压。

当停止电机时，现有控制器的触点会打开，给电机断电，然后断开“CR”继电器。旁路的保持回路会使旁路接触器保持闭合一段时间。

SMC-Flex模块上的“故障”触点应该接到现有的控制器上，当SMC-Flex模块检测到故障条件存在时，可以断开主接触器(或断路器)。

如果可能的话，最好让SMC-Flex模块直接控制主接触器。在这种情况下，控制电路的功能类似于上面Bulletin 1562E描述的那样。

Bulletin 1560E • 基本控制-带停止控制

当按图1.24接线时，控制器的运行方式非常类似于上面标准模块的运行方式。控制信号使用端子16代替了端子17，并且通过断开端子17的连接，可以实现“滑行”停机。

更重要的是，这种配置将1560E的控制电路与现有的控制器集成在一起，可以更好的控制停止。在这个原理图中，“起动信号”不能是主接触器的辅助触点，因为要完成停止过程，主接触器必须保持闭合。SMC-Flex模块可以用于控制主接触器，例如，当开始起动时它会闭合，并且一直保持闭合状态，直到检测出电机已停止。

功能描述(接上)

Bulletin 1560E • DPI控制-仅控制起动

图1.25显示的控制原理图允许使用DPI控制MV SMC-Flex。DPI的特殊使用情况也包括“本地”控制模式。

当本地-关闭-远程选择开关处于“远程”位置时，并且现有的起动器主接触器已闭合，则SMC-Flex模块的端子18会带电，并允许通过DPI执行起动命令。“Aux #4”触点在现有的起动器中与主接触器(或断路器)起联锁作用。

与其它的 control 方式一样，当电机达速时，SMC-Flex 模块闭合“Aux #1”，并使“B-IV”带电。

当选择开关处于“本地”位置时，本地控制功能会被使能。现有的起动器上的“起动”继电器会闭合，允许该组件初始化电机软起动。

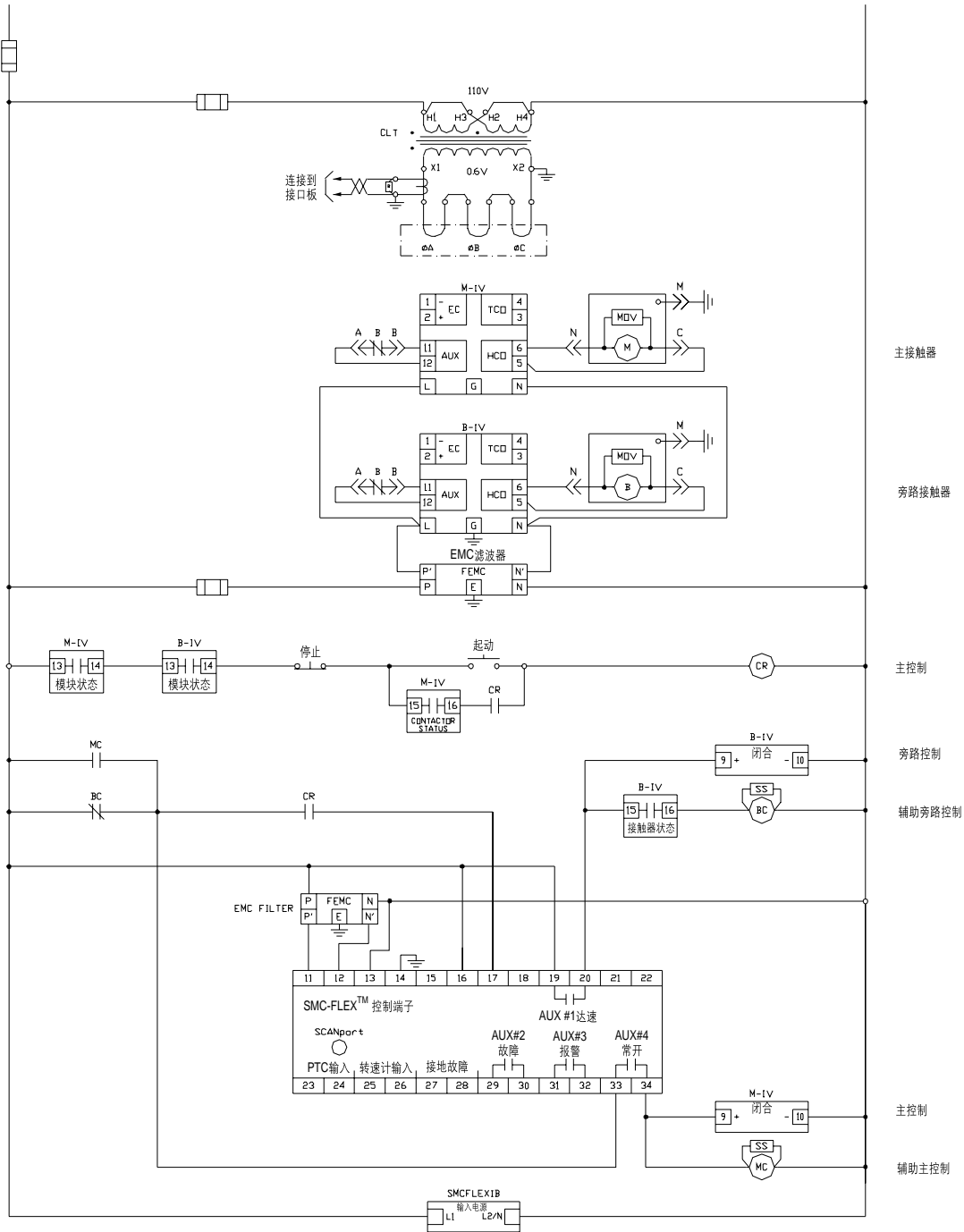


图1.20 - Bulletin1562E IntelliVAC控制电路 • 无停止控制

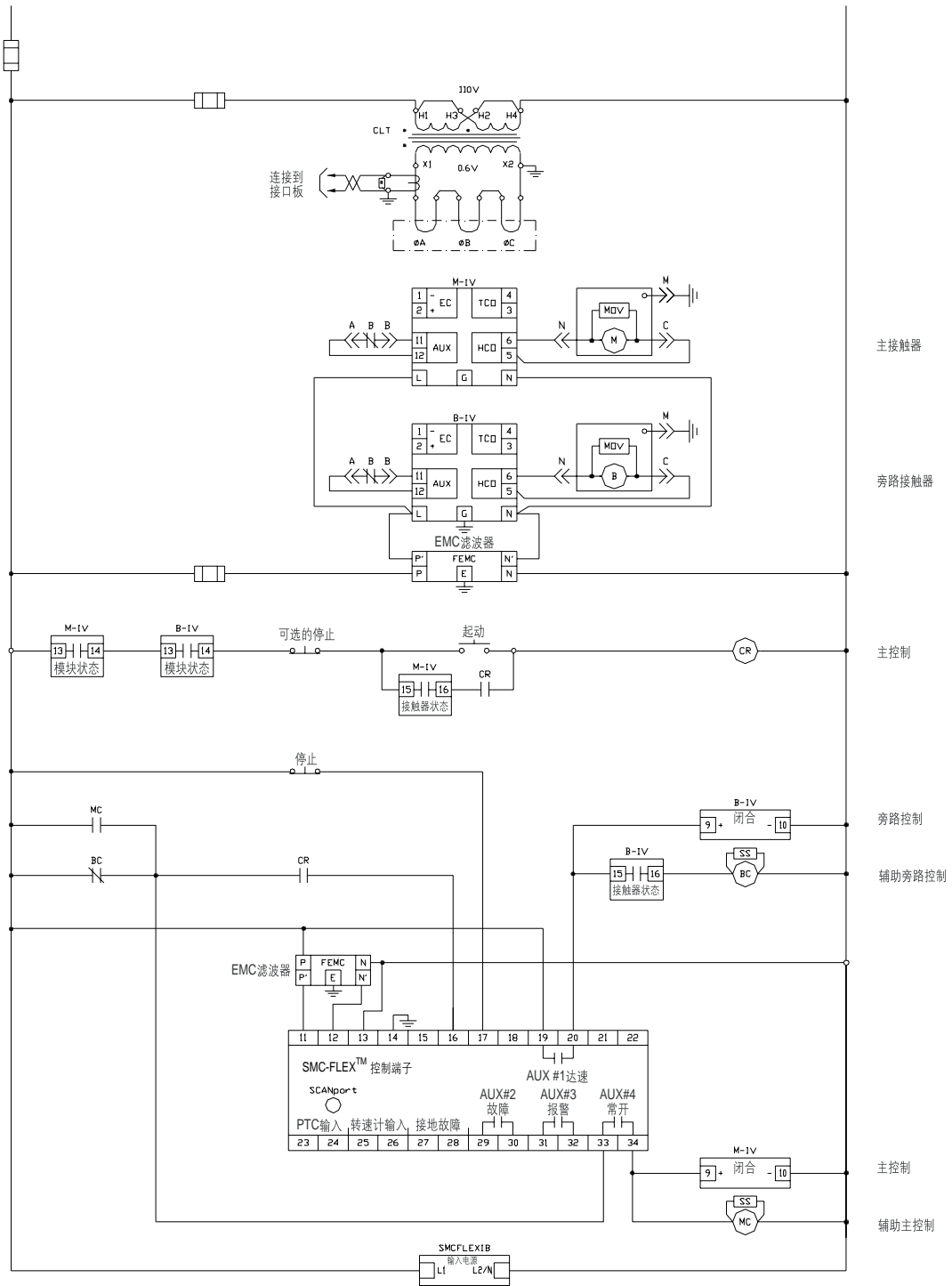


图1.21 – Bulletin 1562E IntelliVAC控制电路 • 带停止控制

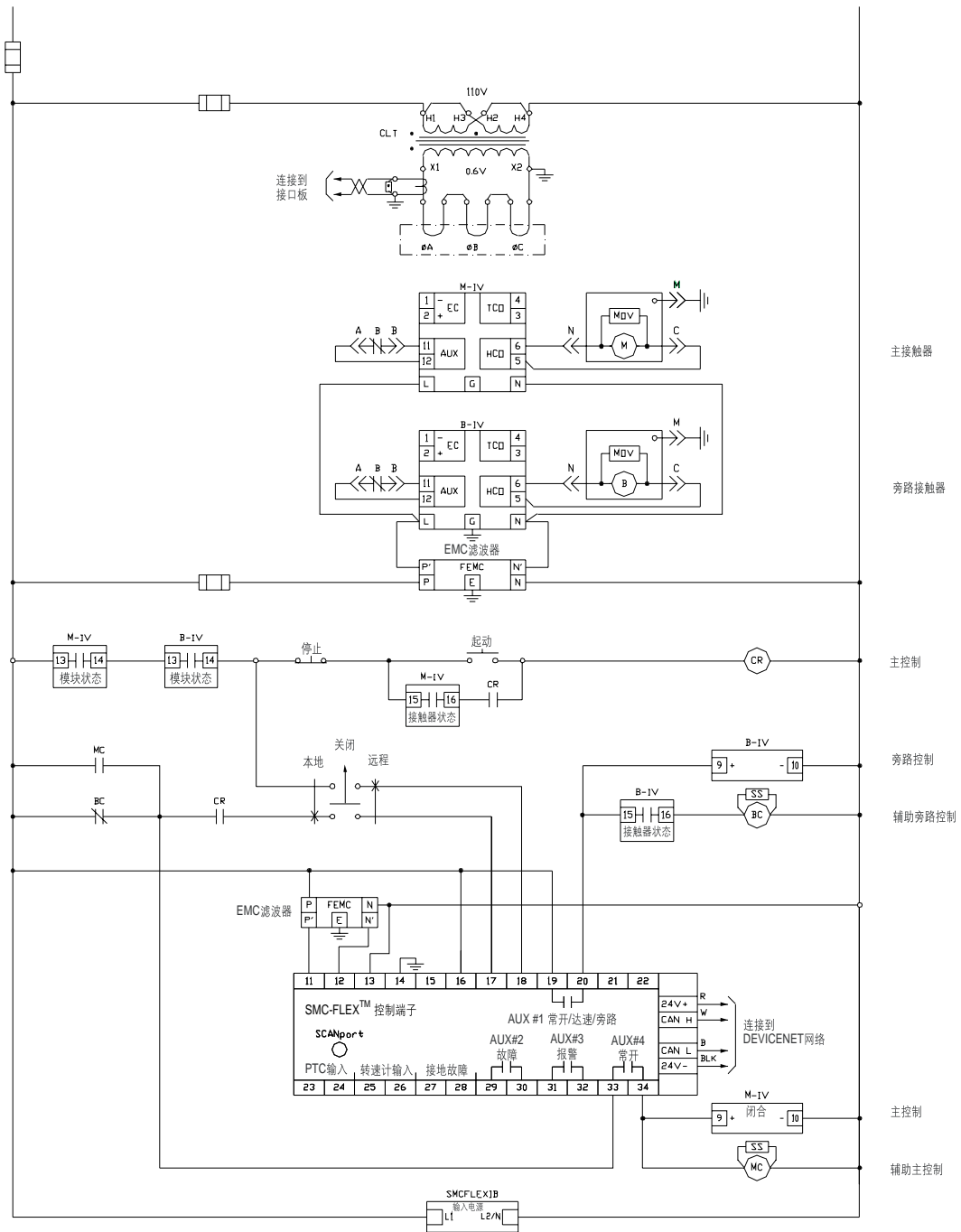


图1.22-Bulletin 1562E IntelliVAC控制电路•带DeviceNet(或DPI)通讯和可选的本地/关闭/远程开关

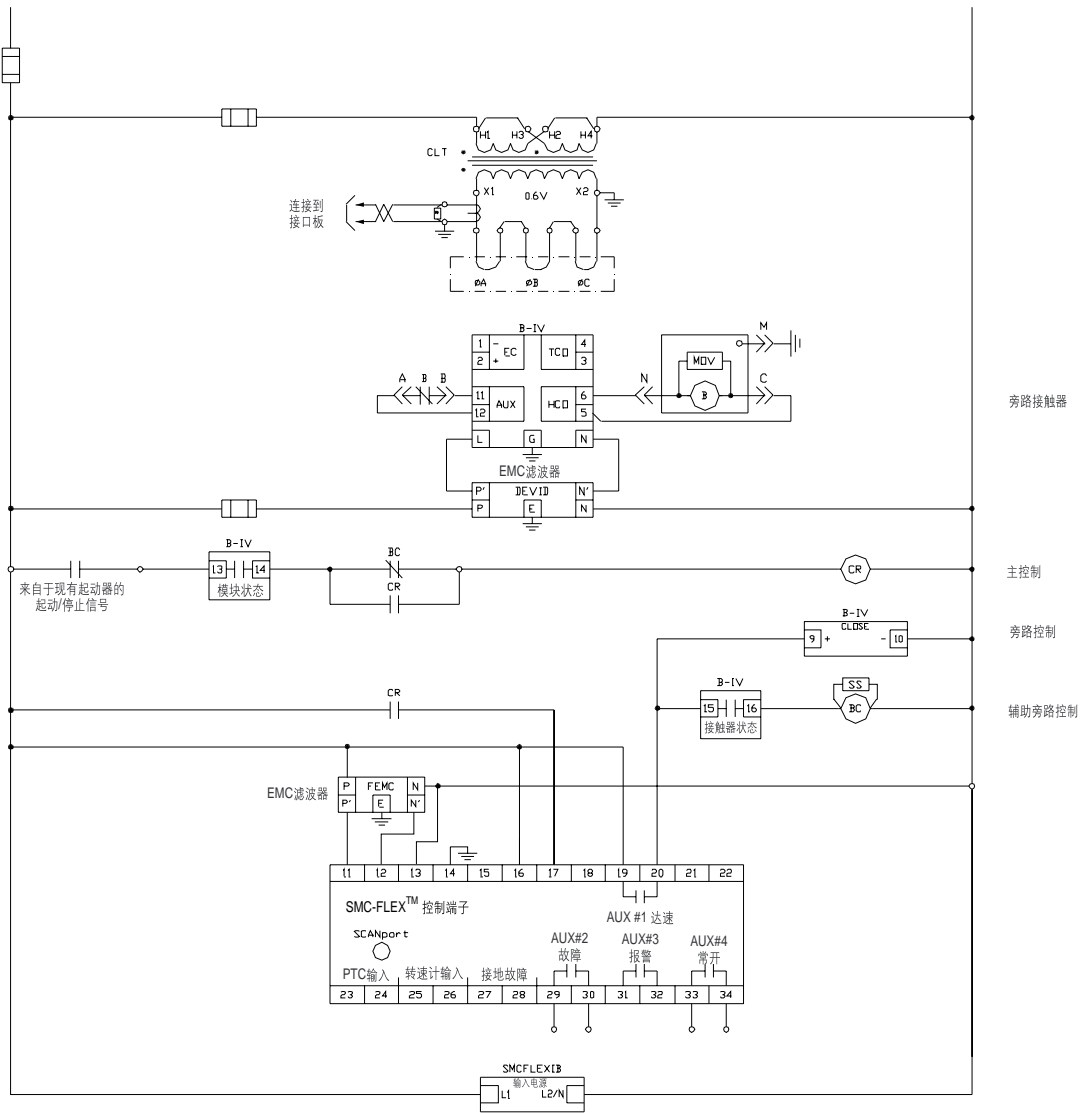


图1.23-Bulletin 1560E IntelliVAC控制电路•无停止控制

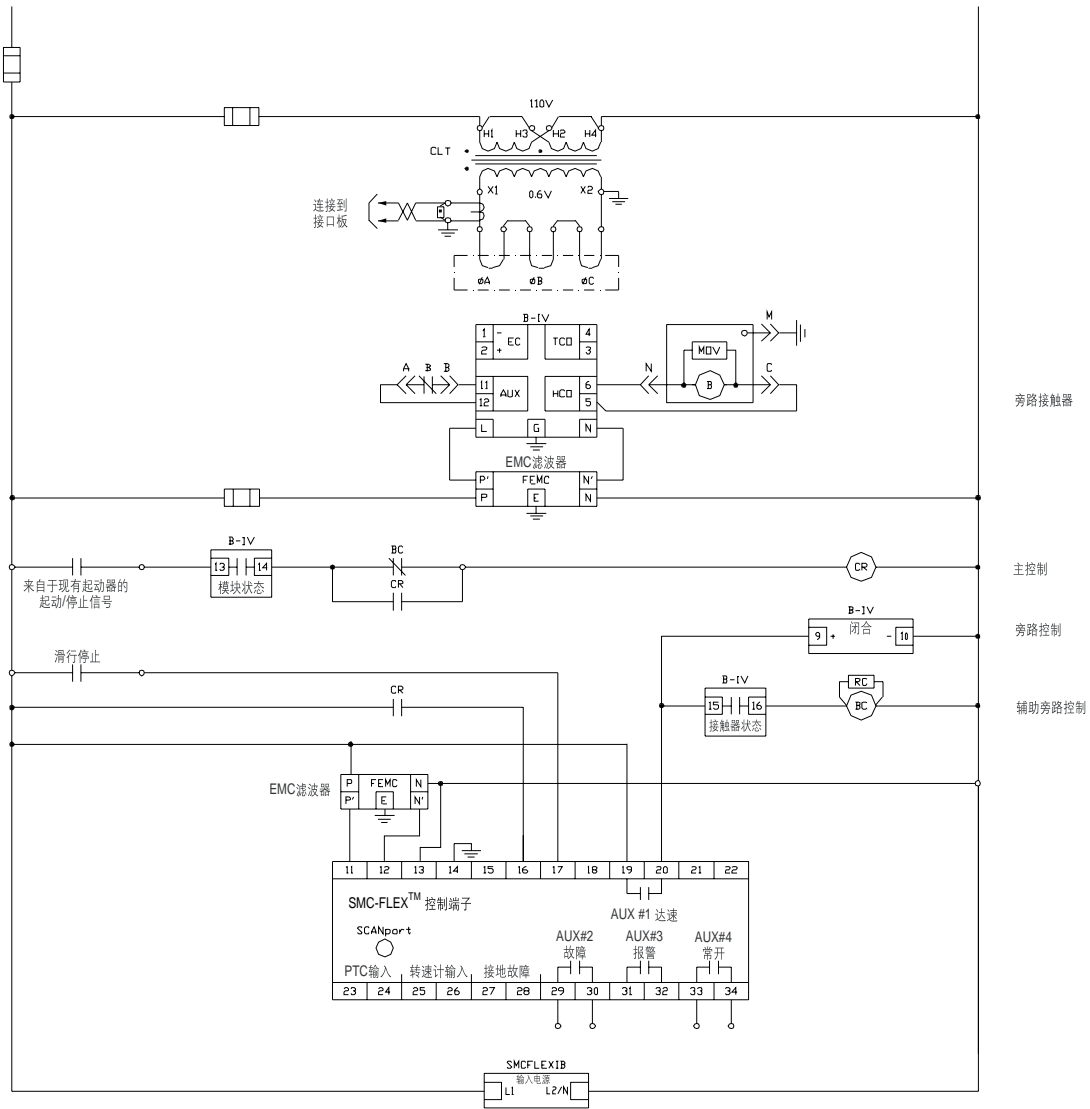


图1.24-Bulletin 1560E IntelliVAC控制电路•带停止控制

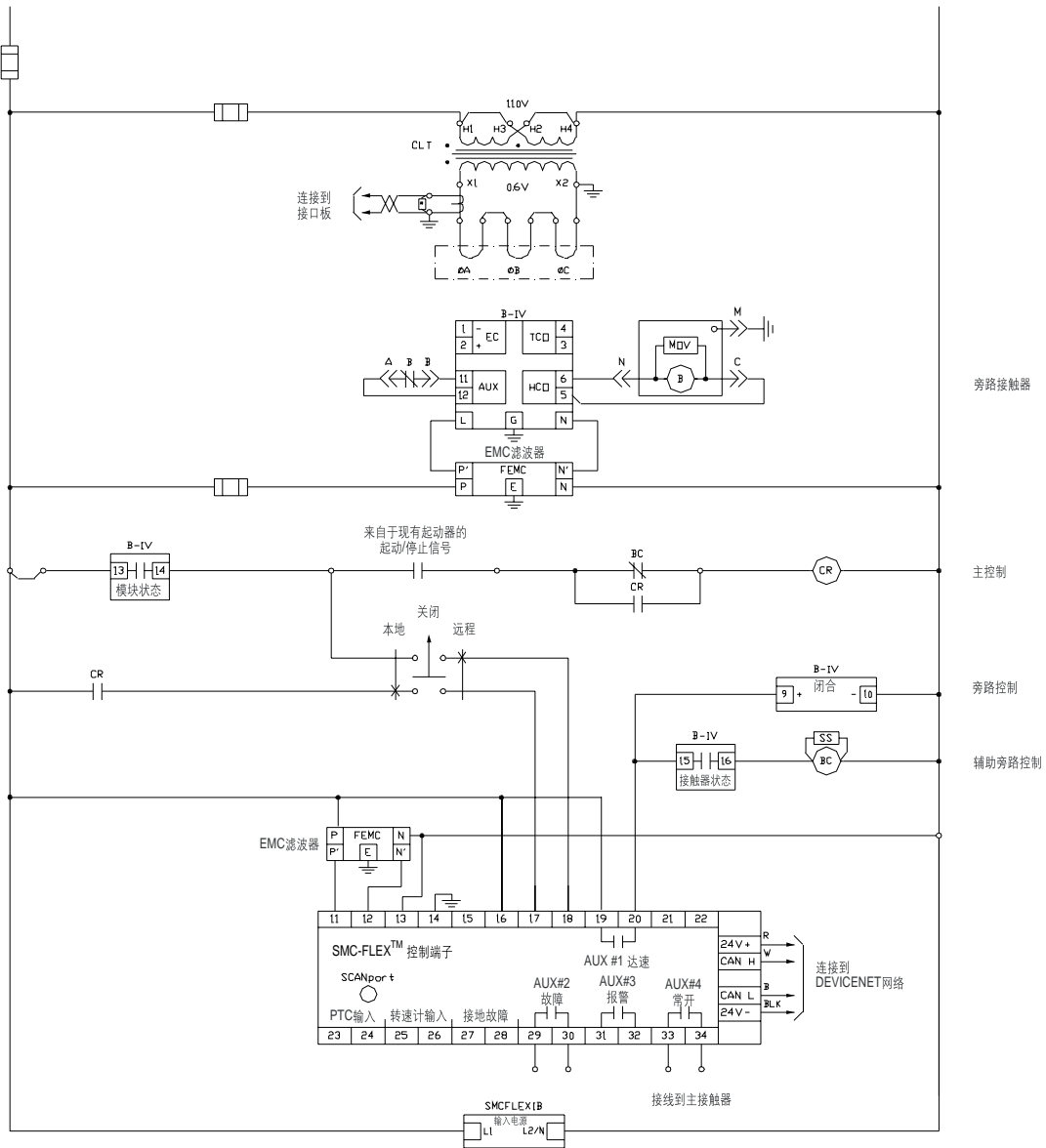


图1.25-Bulletin 1560E IntelliVAC控制电路•带DeviceNet(或DPI)通讯和可选的本地/关闭/远程开关

安装



注意事项： 正确地完成安装任务。如果有错误可能导致调试延迟、设备损害或人身伤害。

重要事项： 对于1503E，请参照OEM安装、接地、联锁和接线的应用文档。本手册应该与OEM应用文档一起使用，适用于标准固态控制器的调试、编程、校正、检测、串行通讯、诊断、故障排除和维护。

收货

用户有责任在签收货运公司送来的货物前认真检查设备，按照订货单核对收到货品。如果发现货品有任何损坏，用户有权拒绝签收，直到货运商在货运单上注明有损坏。如果在拆箱时发现有任何隐藏的损坏，用户也有责任通知货运商。货物运输包装必须完整保留，并且应当要求货运商目测检验货品。
安全和规范



注意事项： 加拿大电气规范(CDC)、美国国家电气规范(NEC)和其它地区规范概括了安全安装电气设备的规定。安装时必须遵循接线类型、导线尺寸、分支电路保护、联锁和断路设备等的技术规范。如果忽略这些注意事项，则可能会造成人身伤害和/或设备损坏。

拆箱和检查

拆箱后，按照订货单对包装箱单上项目进行逐项检查，确保每个项目的铭牌描述与实际订购的货品相一致。按照罗克韦尔自动化销售条件中声明的方式，检查设备是否有物理损坏。

拆去控制器周围所有的包装材料，楔形物和支架等。手动操作接触器和继电器，检查是否操作自由。如果拆箱后不立即安装，则将该设备贮存在清洁、干燥的环境里。贮存环境温度要求在-20℃到+75℃(-4℉到+167℉)之间，相对湿度要求在0%到95%范围内，并且无凝结，以便保证控制器中温度敏感组件不受损坏。

一般预防措施

除了本手册所列出的预防信息外，用户也必须仔细阅读下面的注意事项并做到完全理解其含义，这些注意事项对整个系统都有效。



注意事项：本控制器包含有ESD(静电放射)敏感零件和配件。在安装、测试、运行或维修时要求有控制静电的措施。如果不遵守ESD控制措施，可能会造成元器件损坏。如果用户不熟悉静电控制措施，可参考相应的防静电手册。



注意事项：不正确的使用和安装控制器会损坏元器件，并会缩短产品寿命。接线错误或使用不当，例如：控制器与电机容量不匹配、不正确或不恰当的交流电源、以及环境温度过高等，都可能导致系统的功能失常。



注意事项：只有熟悉本控制器及其相关机械系统的专业人员才能对本系统进行规划和安装、起动以及后续的系统维护工作。如果忽略这些注意事项，则可能会造成人身伤害和/或设备损坏。

运输和处理

控制器必须在货盘上运输，或通过使用吊车将控制器作为90英寸(2.3米)箱体或框架单元的一部分。



注意事项：确保提升设备的负载额定值足够大，以便安全提升控制器部件。如果忽略这些注意事项，则可能会造成人身伤害和/或设备损坏。参阅装运重物的包装便条。

可以使用滚筒将控制器移动到安装现场。一旦到达最终的现场，使用旋转管道技巧把控制柜放置到期望的位置。



注意事项：使用叉车或旋转管道技巧时，必须非常小心，防止设备被刮擦到，或有任何形式的损坏。在处理过程中，要十分注意稳定控制器，防止造成人身伤害。

安装地点

当选择安装地点时，考虑下列因素：

- A. 对于MEMA 类型1或12的机壳，周围环境温度应介于0°C到40°C (32°F到104°F)之间。假如需要更高的环境要求，请咨询罗克韦尔自动化生产厂。
- B. 相对湿度不能超过95%，无冷凝。过高的湿度可能会由于腐蚀或过多的灰尘累积导致电气问题。
- C. 设备必须保持清洁。机壳内部灰尘累积会妨碍正常的冷却，降低系统的可靠性。设备也不能位于液体或气体可以污染到的地方。带有通风设备机壳（特别是那些带有风扇的）的控制器一定要位于免于空气污染的空间。
- D. 只有熟悉控制器功能的人员才能操作该设备。
- E. 控制器的热损耗会产生热量挥发问题，这使得房间内的温度升高，热量的大小取决于组件的规格。因此必须注意房间的通风和冷却要求，确保满足恰当的环境条件。
- F. 无降额使用时，运行的海拔高度最大为3300英尺（1千米）。假如部件需要在更高的海拔高度运行，请咨询罗克韦尔自动化生产厂。
- G. 控制器的区域应该没有射频干扰，例如面对着一些焊接组件。这可能会产生错误的故障条件，并关闭系统。



注意事项： 控制器不正确安装或应用，可能会导致部件损坏或降低产品寿命。接线或应用错误，例如，低估电机容量，不正确或不匹配的交流电源，或周围环境温度高于或低于指定的温度范围都可能会导致控制器故障。

装配

1503E，1560E和1562E应该进行垂直安装。要获得1560E/1562E的带有认证尺寸图的标准控制柜图纸，请联系罗克韦尔自动化销售办公室。关于1503E的相关信息，请参阅OEM文档。关于装配的要求，请查阅相应的图纸。

安装地点(接上页)

接地原则

接地的目的是为了：

- A. 保障人员安全。
- B. 限制裸露部件相对地的危险电压。
- C. 在接地故障的条件下，使过流设备正常运行。
- D. 提供对电磁干扰的抑制。

重要事项：一般来说，接地应该符合加拿大电气规范(CDC)或美国国家电气规范(NEC)或其它地区的规范。

从配电变压器到控制器的每根电源进线必须使用规格匹配的接地电缆。简单地使用电缆管或电缆铠装套作为接地是不够的。电缆管或电缆铠装套和接地电缆应该在两个末端都接地。每个机壳和/或框架必须至少在两个不同位置进行接地。

每台交流电机的外壳必须连接到距离20英尺(6.1米)以内接地建筑角钢上，并且通过电源电缆和/或电缆管内的接地电缆连接到控制器接地总线上。电缆管或电缆铠装套应该在两个末端都接地。

注意事项：为了安全目的，用于测试或故障排除的任何仪器都应该进行接地。如果忽略这些注意事项，则可能会造成人身伤害和/或设备损坏。

推荐使用的扭矩值

当重新安装部件或重新组装柜子时，按照下面指定的扭矩值，旋拧螺钉：

器件	推荐使用的扭矩
1/4-in. (M6)	6ft-lb. (8N-m)
5/16-in. (M8)	11ft-lb. (15N-m)
3/8-in. (M10)	20ft-lb. (27N-m)
1/2-in. (M12)	48ft-lb. (65N-m)
控制接线端子	2.0-3.3in-lb. (2.5-4.0N-m)
CLGD电源装配端子	50in-lb. (5.6N-m)
SMC-Flex控制模块端子	5in-lb. (0.6N-m)

注意：对于铝制散热器T型槽中的3/8in. 器件，推荐使用的扭矩是16ft-lb. (22N-m)。不要过度扭紧这些连接，否则会损坏这个槽，这些连接也会被断开。

电源连接

控制器需要三相电源以及将导线接地的设备。三相电源的中性点不是必需的，通常不连到控制器。三相接线将控制器连接到电机。

Bulletin 1562E

Bulletin 1562E 组件可以使用两种主流配置：

1. 更新后的双高箱体(180/360A,2400到4160V)
2. 单高全电压非逆变(FVNR)箱体和1560E组件(600A, 2400到4160V, 和180/360/600A, 5500到6900V)的组合

关于双高箱体的电源连接信息，请参阅图2.1到2.3，以及出版物1500-UM055B-EN-P(第2章)。

要进行单高FVNR箱体和1560E组件的电源连接，请执行如下步骤：

- 在单高箱体内进行母线连接
- 在1512CT端子上进行负载连接

Bulletin 1560E

参阅图2.4到2.6，这还与组件的额定值有关。

- 将母线连接到母线接线端子上
- 将负载连接到电流互感器端子上

电源连接(接上)

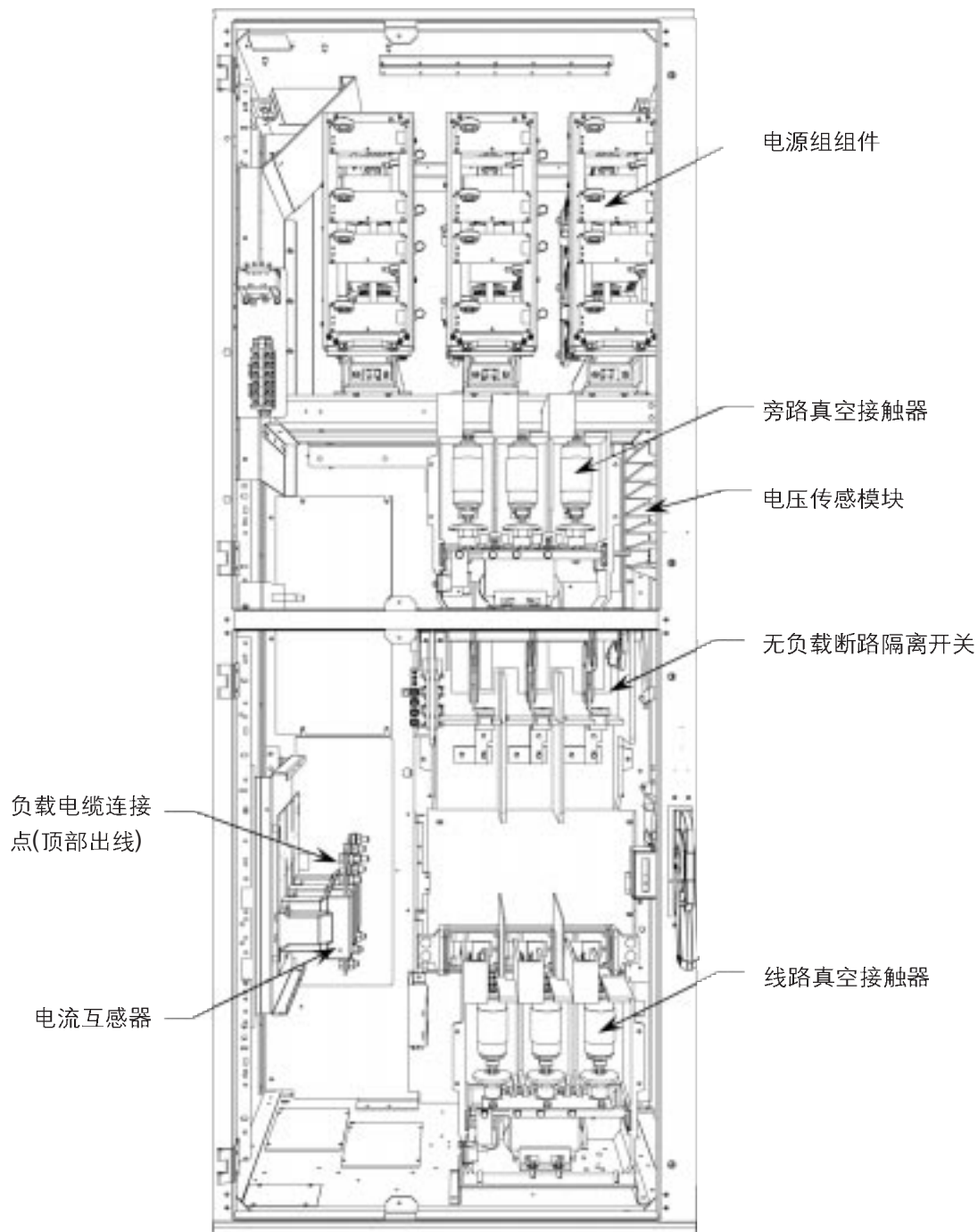


图2.1 - 箱体布局•1562E-180/360A, 2400V到4160V(低压面板未显示)

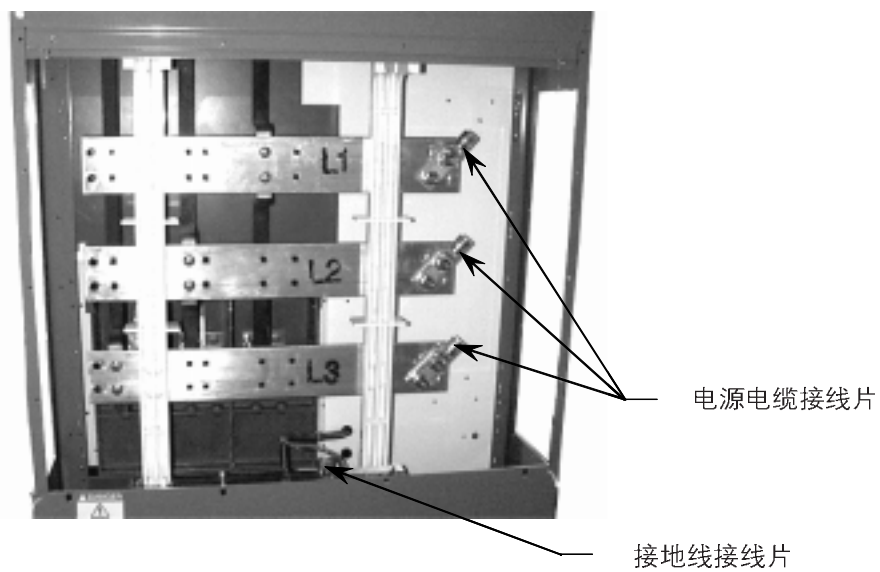


图2.2-进线电缆连接(移去电源母线端盖, 从后面观察)

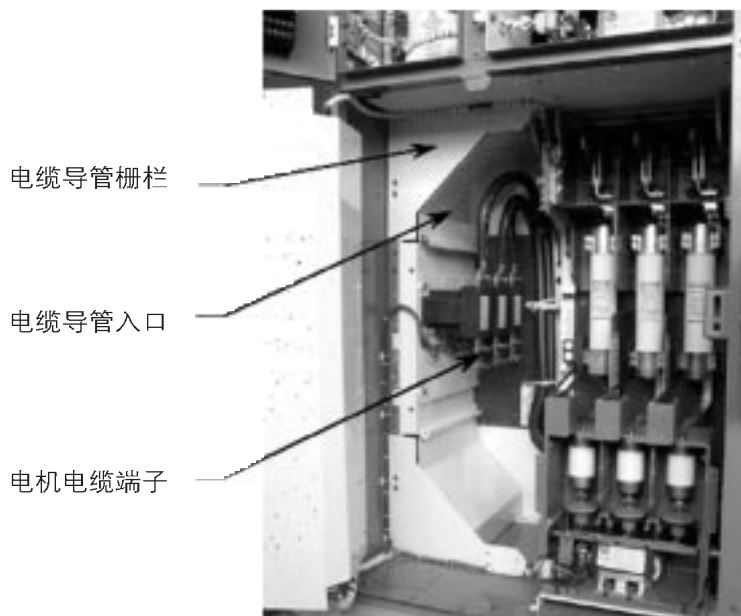


图2.3-底部电缆出口结构(打开低压面板)

电源连接(接上)

Bulletin 1560E

关于1560E组件的电源连接信息，请参阅图2.4到2.6。

注意：CT配件的方向能够进行调整，这样允许顶部或底部负载电缆进线。

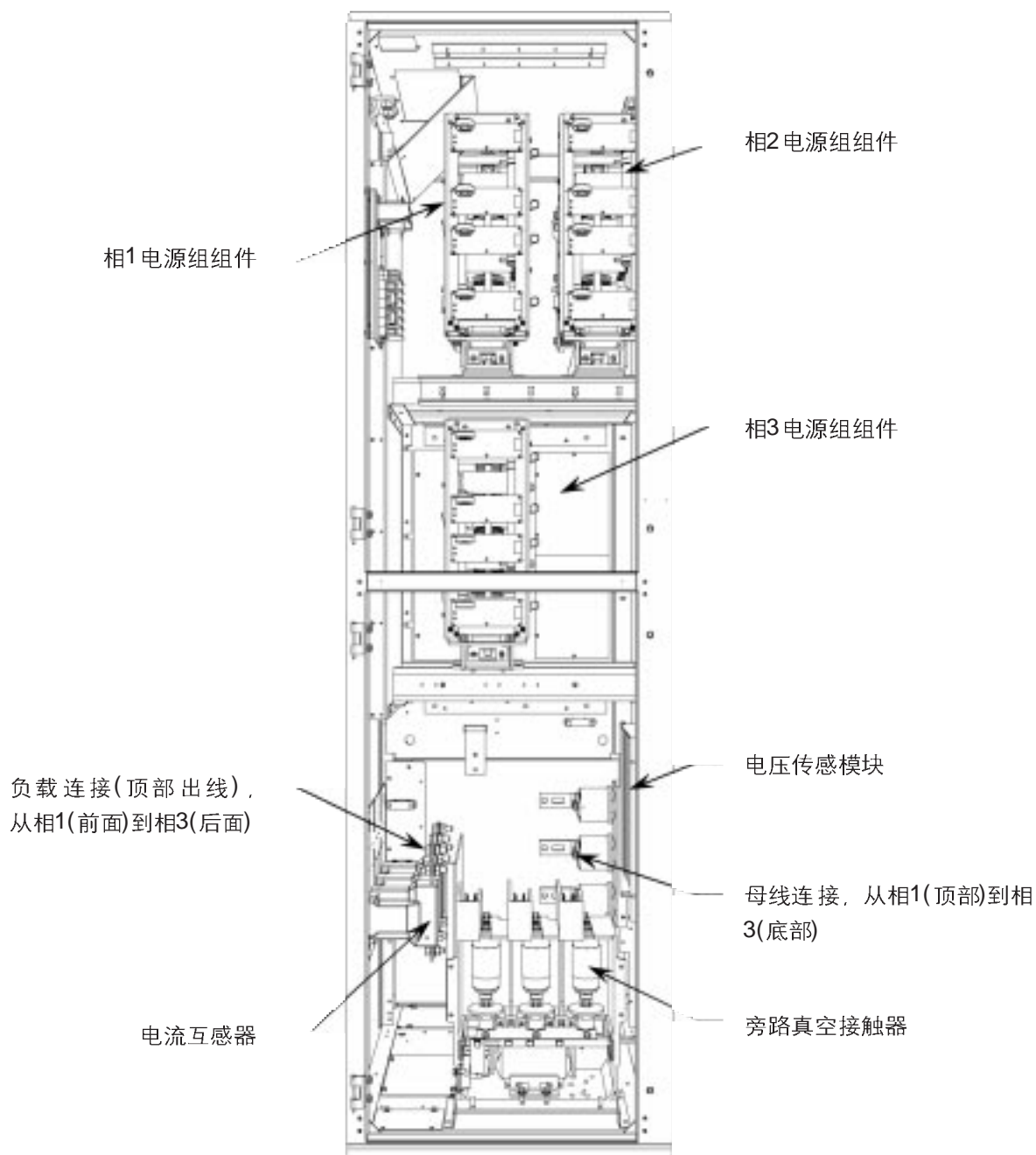


图2.4-电源连接•1560E-180/360A, 2400到4160V

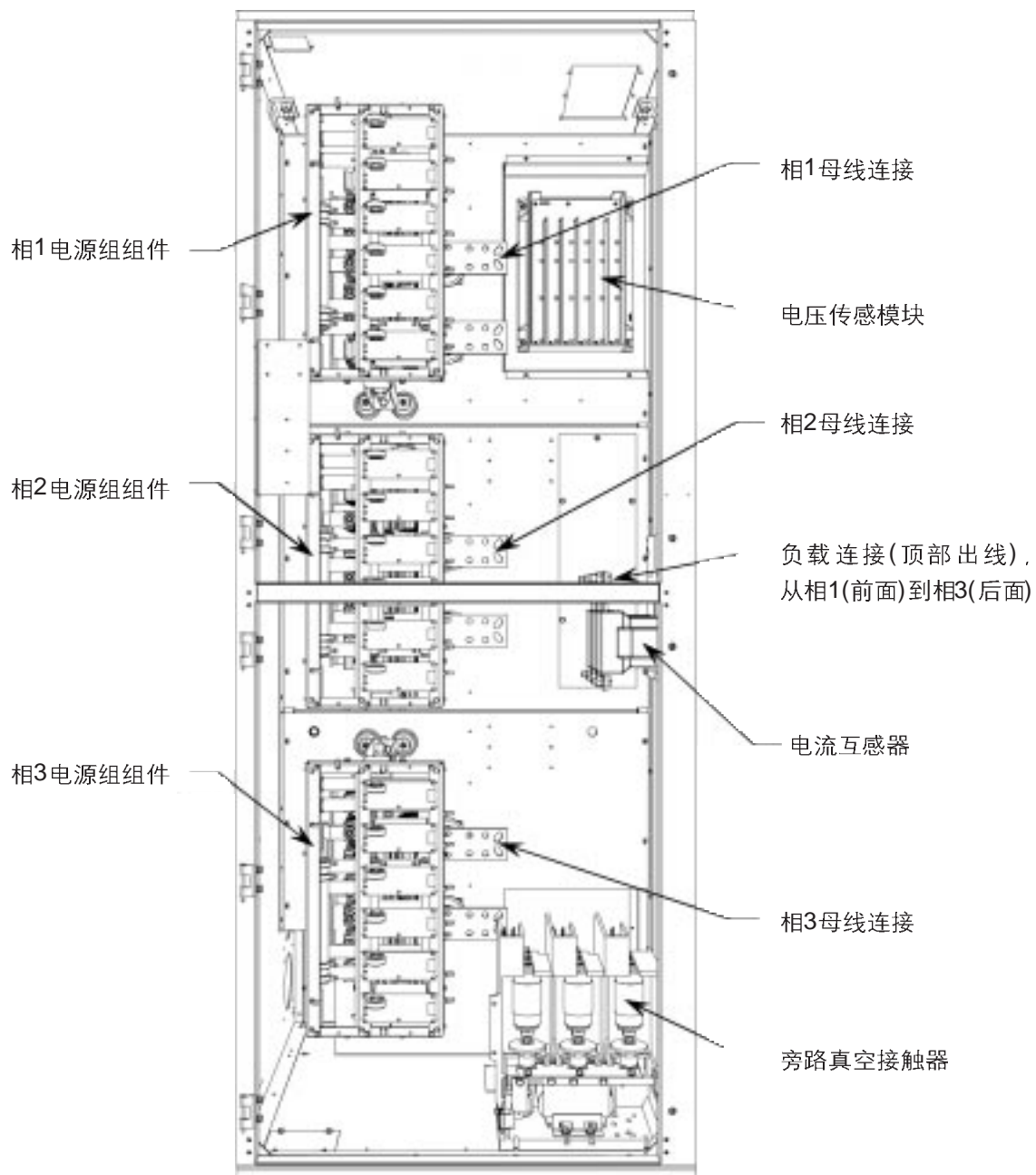
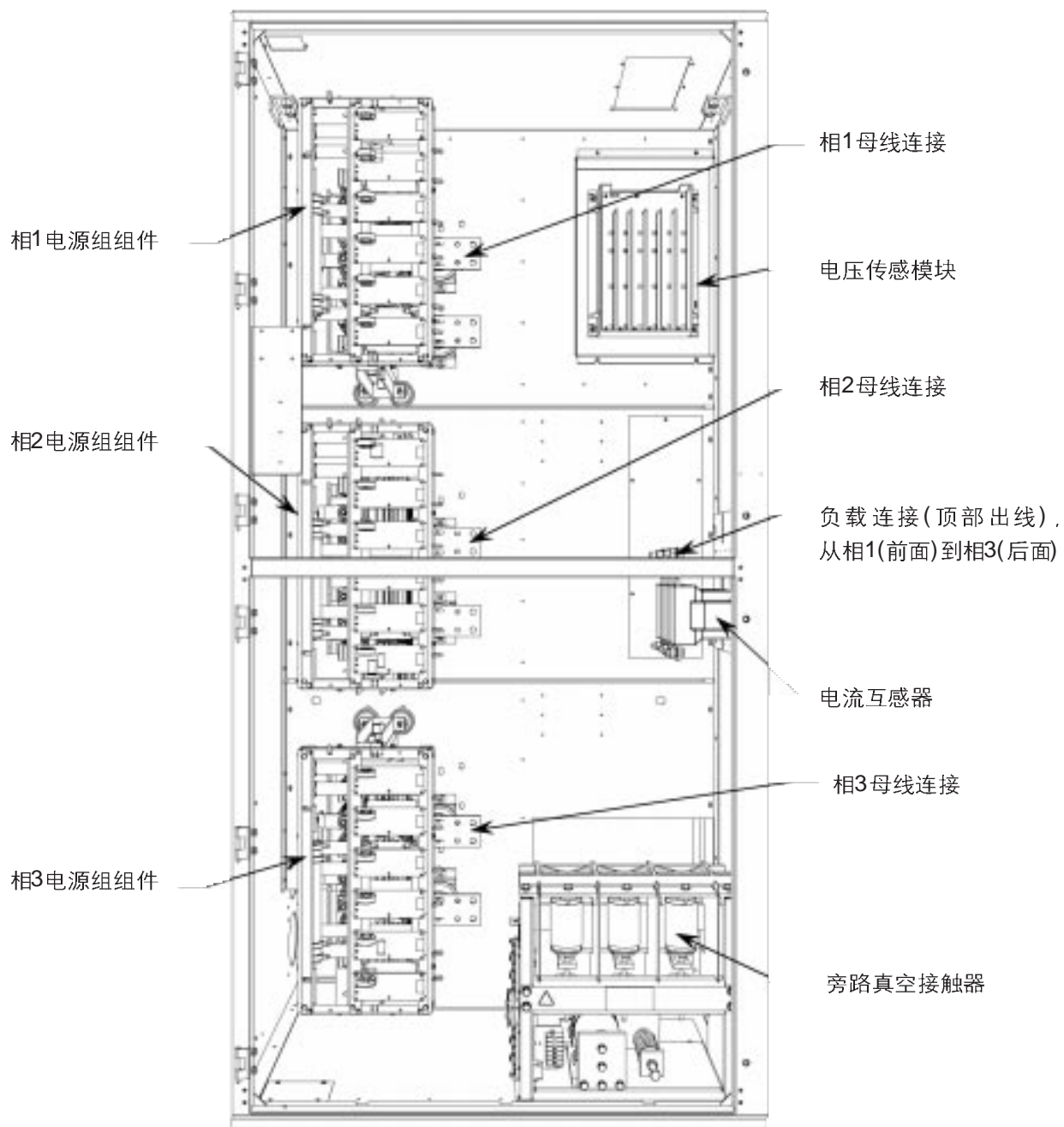


图2.5-电源连接•1560E-180/360A, 5500到6900V

电源连接(接上)



重要事项：对于样式更新的组件(Bul. 1560E)，CEC和NEC需要使用电路断路器或电机起动器提供对交流母线输入到控制器的支路保护。Bulletin 1562E包括了该功能。

重要事项：控制和信号线应该距离电源电缆至少6英寸(150毫米)。推荐采取额外的噪声抑制措施(包括：为信号线提供隔离钢导体等)。

Bulletin 1503E

对于1503E，参阅OEM提供的安装、接地、联锁和接线应用文档。该手册应该与OEM文档一起使用，适用于标准固态控制器的调试、编程、校正、检测、串行通讯、诊断、故障排除和维护。

电源接线

导线规格必须独立地选择，遵守所有可适用的安全和CEC或NEC规范。最小允许的导线规格并不一定能产生最佳的经济效益。如果将主电源连接到电机上，则控制器和电机之间接线的推荐最小规格是相同的。控制器与电机之间的距离也可能影响所使用导体的规格。

参考接线图和合适的CEC或NEC规范，确定正确的电源接线。如果需要帮助，联系本地的罗克韦尔自动化销售办公室。

联锁

铰链门和面板(提供对中压部件的访问)必须在机械上进行联锁，确保电路隔离。如果从罗克韦尔自动化购买了复合型MV SMC-Flex(1562E)，则所有的中压隔间都在机械上进行了联锁，这样当组件的隔离开关打开时，不能打开隔间门。每个中压隔间门都与隔离开关手柄进行了联锁。要打开隔间门，将隔离开关切换到OFF位置，然后松动主功率单元门上的两个保持螺栓。一旦被打开，其它的门可以按顺序打开，这取决于所使用的具体联锁方案。更新型的MV SMC-Flex(1560E)可以集成到现有的电机控制器中，但是不包括隔离方式。



注意事项：对于1503E和1560E，安装人员/用户有责任确保在给设备上电之前，使设备的联锁装置处于正确位置，并且功能正常。不充分的联锁可能会使工作人员接触到暴露的带电零件，这会导致严重的烧伤、伤害或死亡。

注意：罗克韦尔自动化可以帮助用户选择合适的联锁方法，这包括箱体的机械更新或按键型联锁系统。

注意：辅助箱体可以连接到主系统中。它可以与主功率单元门实现冲压式联锁，只有当主功率单元门打开时，辅助箱体才会打开。

安装

物理位置

由于只能从前方访问控制器(该部件可能被拆除)，所以在安装时应该留有足够的间隙，允许完全打开门。部件的后面靠墙放置，几个部件可以紧挨着放置。在一些特殊的情况，空间是有限的，部件可以不靠着墙，这样箱体可以背对背放置。为了在机械上改变控制器，在规范中要声明。

风扇

控制器可能包含冷却风扇，用于冷却部件。使用时应该检查风扇是否能自由运转，并且空气流是否有阻碍。

接地导电条

对于分为两部分(或更多)交付的控制器，或标准控制器，需要重新连接接地导电条(6mm x 51mm)[1/4in. x 2in.]，该导电条横跨在设备后侧中心的整个长度上。应该在进线末端为#8-#10或#6-250MCM电缆提供机械接线片。当部件被组装到一起时，总线联接用于连接导电条。

重要事项：关于电源/接地总线连接，请参阅出版物1500-UM055B-EN-P中双高、系列B设备的制图。

电源和控制接线

包含两部分或更多部分的控制器要求根据所提供的原理图连接电源和控制接线。

控制电缆

控制电缆的进线/出线应该位于靠近端子块的地方；用户的连接应该沿着端子两侧里面较空的一侧布线。在箱体的左前方提供了尼龙电缆捆线，它可以控制电缆固定在低压面板铰链后面。电缆布线不应该妨碍低压面板的摆动。

光纤电缆

小的灰色光纤电缆是非常易碎的，在安装过程中，要特别小心，避免剧烈的弯曲或碰撞。

安装(接上)

功率因数校正电容器

本控制器可以安装在有功率因数补偿电容器的系统中。电容器必须安装在控制器的电源进线侧。这样能够防止MV SMC-Flex控制器内部晶闸管(SCR)损坏。推荐使用一个独立的开关接触器，仅在旁路接触器闭合后，才给电容器上电，当旁路接触器打开后，切除电容器。参阅图2.7可以获得两种不同的连接方式。

注意：如果在MV SMC-Flex的同一支路里有其它的电容器，请咨询生产厂。

在放电之后，电容器实际阻抗为零。在切换过程中，电容器串联起来产生足够高的阻抗来限制浪涌电流。限制浪涌电流的一个方法是在电容器电路中增加电感，即在电源和电容之间接入铁芯或者线圈。这可以通过在电源与电容器之间放置铁芯或者线圈来实现(6-英寸直径线圈，六匝)。要获得更多信息，参阅NEMA标准ICS2，第2部分，电容应用。

在安装线圈时，要特别小心以保证线圈不能直接叠放在一起，否则会降低其效应。同样，在安装铁芯时要使用绝缘支架，以免造成感应加热源。



注意事项：在给设备上电之前，安装过程中移去的任何端盖或栅栏必须放回原位，并固定。否则会导致严重的烧伤、伤害或死亡。

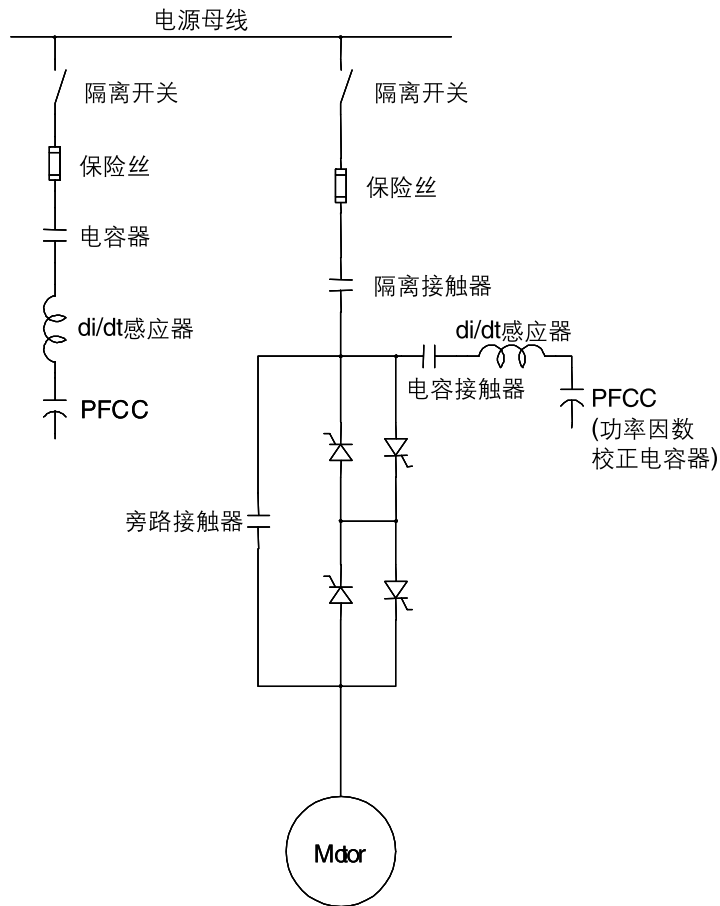


图2.7-典型的一线接线图(显示两种不同类型的功率因数电容器连接)

浪涌抑制保护设备

罗克韦尔自动化强烈建议电机浪涌电容器和/或电机浪涌抑制器不要安装在SMC的负载侧。值得注意的问题有：

- 电机和系统的感抗限制了电流通过SMC的变化率。如果电容安装在电机上，则电感被抵消了。当在接近线电压峰值时，由于SCR的开通，产生了阶跃电压，SMC的浪涌电容器下游侧代表了零阻抗。由于电机电缆长度通常都很短，这会导致产生较高的 di/dt 。在电容器和SCR之间有较小的阻抗限制了电容器充电电流的 di/dt 。这可能会导致SMC中功率半导体(SCR)的损坏。
- 理解抑制器的嵌位电压和在配电系统中使用的接地类型是非常基本的。SCR的切换产生了高于线对地电压的峰值。这个峰值电压是标准线对地峰值电压的1.5倍。这些可能会导致抑制器导通，从而影响SMC的运行，并产生故障。这取决于抑制器导通的时刻，这也可能会导致SCR损坏。
- 母线和电机阻抗与电容可能会被由于SCR切换而产生的阶跃电压激励，产生共振电压，这可能会超过设备电压的额定等级或浪涌抑制器的额定等级，或者产生失真的电压信号，并可能会被MV SMC-Flex控制系统错误地识别。

电机过载保护

MV SMC-Flex控制器提供标准的电机热过载保护(必须通过编程来实现)。如果设定的过载跳闸等级小于电机的加速时间,则可能会引起误跳闸。



注意事项: 过载保护应当与电机正确配合使用,以免发生设备损坏。

要重点考虑下面两种特殊的应用: 双速电机和多电机保护。

双速电机

MV SMC-Flex控制器对单速电机提供过载保护。当MV SMC-Flex用于控制双速电机时,必须把过载等级(Overload Class)参数设置为OFF,并且为每种速度分别安装过载继电器。

多电机保护

MV SMC-Flex控制器可以为一台电机提供过载保护功能。当MV SMC-Flex控制器用来控制多台电机,必须把过载等级(Overload Class)参数设置为OFF,并且为每台电机安装各自的过载保护装置。

电磁兼容性(EMC)



注意事项：本产品设计为A等级设备。当在室内使用本产品时，可能会产生射频干扰，在这种情况下，安装人员应当采取附加的抑制措施。

以下是电磁兼容性的安装指南。

机壳

将控制器安装在一个接地的金属机壳内。

接线

在工业控制应用中的接线分为三种类型：电源线、控制线和信号线。推荐采取下列的措施使三组接线相互独立，以减少线间耦合电压的影响。

- 机箱内不同种类的导线应以90°相互跨越。
 - 同一平面不同种类的导线相互间的最小间隔为16cm (6英寸)。
 - 在机箱外的导线应套有金属导线管，或是带屏蔽层和有铠装护套的电缆。
 - 不同种类的导线用各自的金属导线管。
 - 套有不同种类导线的金属导线管的最小间隔应有8cm (3英寸)。
 - 关于额外的指导信息，请参阅出版物《布线和接地指南(Wiring and Ground guidelines)》出版号：DRIVES-IN001A-EN-P。
-
- 控制端子14要接地。
 - PTC输入、转速计输入和接地故障输入要使用屏蔽线。
 - 屏蔽线末端接端子14
 - 接地故障电流互感器CT端子一定是内置的或在金属机壳的3米内。

- 为了克服产品易受干扰的缺点，通讯电缆中应加入铁氧体磁心。下面指定的所有磁心都是分裂型铁心，所以它们可以加入到现有的产品中。
 - 当使用外部的HIM(或DPI接口)时，则靠近SMC-Flex控制模块的HIM电缆应使用铁氧体磁心。推荐使用的铁氧体磁心产品是Fair-Rite no. 0431167281或同等产品。
 - 使用DeviceNet时，则靠近SMC-Flex控制模块的DeviceNet电缆应该使用两个铁氧体磁心，推荐使用的铁氧体磁心产品是TDK ZCAT2033 0930H 和 TDK ZCAT2035 0930或同等产品。

控制电源

控制电压

SMC-Flex 控制器能使用的控制输入电源是交流100-240V, (-15/+10%)，单相，50/60 Hz。参照产品铭牌确定控制电源的输入电压。

通过端子11和12把控制电源线连接到控制器。控制模块功率要求是75VA。不同的应用，附加的控制电路变压器VA容量也有不同的要求。

控制接线

表2.C标明了控制端子接线容量和旋拧扭矩的要求。每个控制端子最多可接两条线。

表2.C 控制接线和旋拧扭矩

导线规格	扭矩
0.75-2.5mm2(#18-#14AWG)	0.6Nm(5lb.-in.)

控制端子名称

如图2.10所示，SMC-Flex控制器在其正面有24个控制端子。



图2.10 SMC-Flex控制器控制端子

端子号	描述信息
11	控制电源输入④
12	控制电源公共端④
13	控制使能输入①
14	控制模块接地
15	可选输入#2①④
16	可选输入#1①④
17	起停输入①④
18	停止输入①④
19	辅助触点#1(达速)②④
20	辅助触点#1(达速)②④
21	未使用
22	未使用

端子号	描述信息
23	PTC输入①
24	PTC输入①
25	转速计输入(-)
26	转速计输入(+)
27	接地故障变压器输入①
28	接地故障变压器输入①
29	辅助触点#2 ④
30	辅助触点#2 ④
31	辅助触点#3 ④
32	辅助触点#3 ④
33	辅助触点#4(常开)③④
34	辅助触点#4(常开)③④

① 不允许将任何额外负载连接到这些触点上。这种“寄生”负载会引起运行问题，从而可导致起停和停止故障。

② 在中压应用中，辅助触点#1通常被编程为“Up-to-Speed(达速)(常开)”，用于控制旁路接触器。

③ 在中压应用中，辅助触点#2通常被编程为“Normal(常开)”指示。

④ 感性负载需要连接辅助的RC缓冲器。

注意：连接到SMC-Flex输入端的固态设备OFF状态下的漏电流必须小于6毫安。

调试步骤

预设置

- A. 确保工作区域是干净整洁的。连接到主断路器和紧急停止按钮的通道也必须是干净，无阻碍的。
- B. 应该提前准备下面的测试设备：
 - 提供给每个控制器的测试电源
 - 万用表
 - 高压绝缘测试表(推荐)或高阻表
 - 带存储器的示波器(可选)
- C. 完整的制图包和零件列表。
- D. 工程项目的技术规范。

系统特性

工作名称：_____ 工作号：_____

额定电压：_____ 额定电流：_____ S.F.：_____

实际电机负载

负载类型： 风扇 _____ 泵 _____ 传送带 _____ 压缩机 _____ 搅拌机 _____

其它 _____

恒定转矩 _____ 或可变转矩 _____

实际的电机数据： _____

电机功率： _____

电机额定速度： _____

电机满负载电流： _____

电机S.F.： _____

电机L.R.A.： _____

频率： _____

相： _____

预检查



注意事项：在操作已安装的设备之前，确保所有的电源都已经进行了隔离并且锁定。使用带电操作杆或合适的电压检测设备，核实所有的电路均无电压。否则会导致严重的烧伤、伤害或死亡。

- A. 核查电源电缆的相序是否正确，连接是否紧密。
- B. 核查电源保险丝的额定等级和状态。
- C. 核查控制保险丝的额定等级和状态。
- D. 检查电源电缆装置中是否有损坏的组件，电气设备的间隔是否没有减少。
- E. 检查光纤电缆完全密封在它们的连接器内。
- F. 检查安装的电路板插头是否完全插入到插槽内。
- G. 检查冷却风扇(如果使用了)是否安全，转子是否有阻碍。
- H. 核查所有联锁的完整性和操作。
- I. 对于1503E，核查接线，完成与OEM文档相符合的所有测试。

编程

MV SMC-Flex™ 模块

关于编程步骤信息，请参阅第四章。

缺省(出厂)的参数设置信息显示在附录B中。

当用户需要不同的模块，不同的设置时，其工程订货信息也不同。

重要事项：模块的编程应该建立在理解SMC功能以及电机与驱动负载特性的基础上。不恰当的设置可能会引起不期望的结果，例如：没有加速转矩或全压起动。对于泵控制应用，参阅第1-20页的应用考虑因素。

如果出厂设置不适合于应用项目，应该对模块进行编程以满足应用需求。如果需要帮助，请联系用户本地的罗克韦尔自动化销售代表或制造厂。

高压绝缘或高阻测试

在给设备上电之前，建议检查绝缘等级。这可以使用高压交流绝缘测试器(HI-POT)或高阻测试仪完成。关于推荐的HI-POT测试器以及真空接触器的测试步骤信息，请参阅《真空接触器用户手册(Vacuum Contactor User Manual)》。如果使用高阻测试仪，推荐使用5000V类型的测试仪。



注意事项：高压可以损坏固态设备。当为电源电路提供高压电时，需要在散热器上连接跳线，以便短路掉SCR。断开电压传感板的白色接线(L1,T1,L2,T2,L3,T3)，并移去插入式连接器。如果有电压互感器，则去掉每个设备的原侧保险丝。对于1503E，请参考OEM文档，确定电压传感板的位置。



注意事项：当执行高压绝缘或高阻测试时要小心。高压测试存在潜在的危险，可能导致人员的严重烧伤、伤害或死亡。如果可能，将测试设备接地。

应该进行相对相和相对地的绝缘测试。交流高压绝缘测试的推荐等级是(2 X VLL)V，其中VLL是电源系统的额定线电压。应该记录漏电流，以便于进行将来的对比测试，漏电流应该少于20毫安。

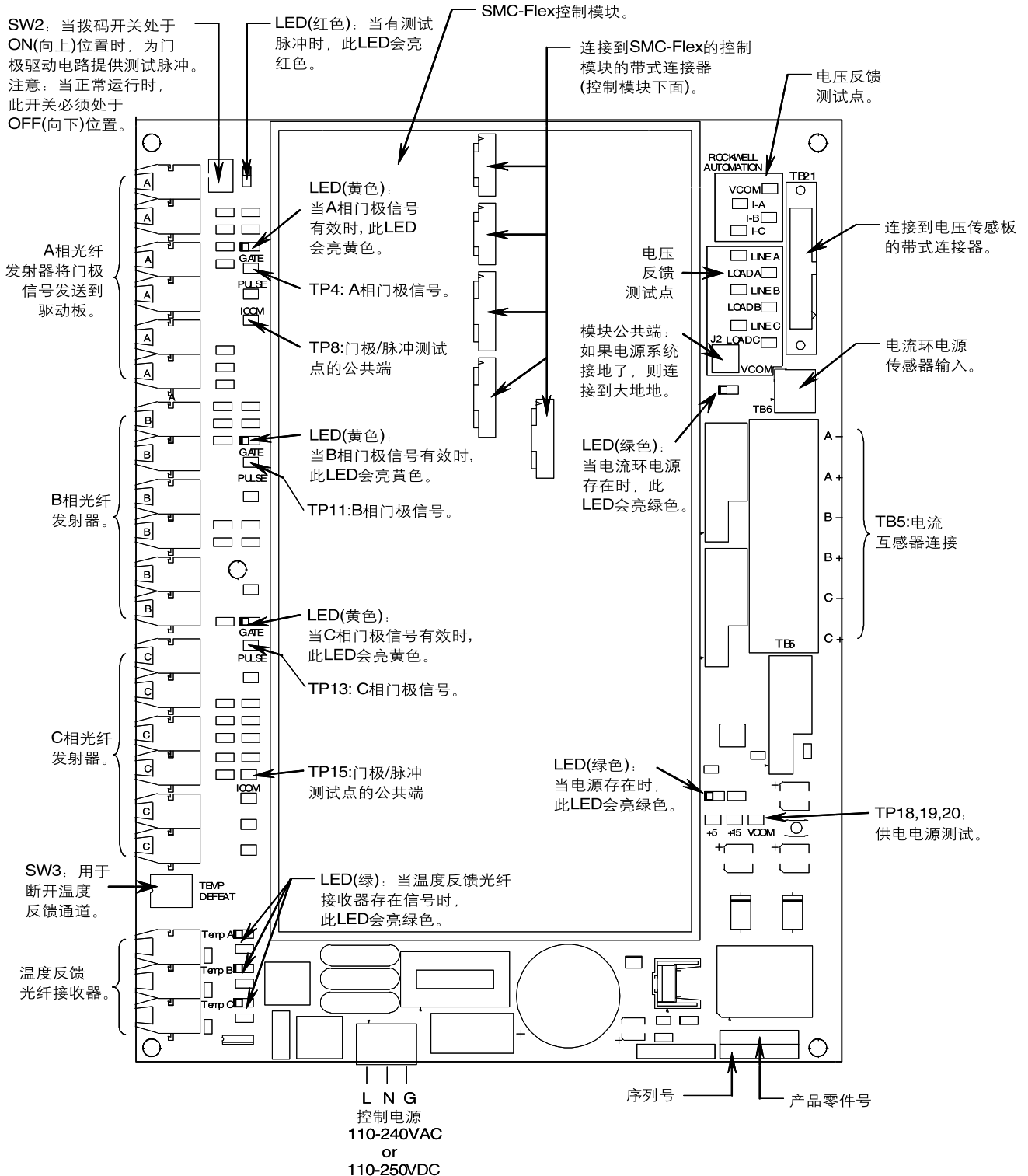
当使用高阻测试仪时，如果按照下一段落所描述的方式进行了隔离，则测试仪的指示数据应该为50k 兆欧或更高。如果连接了电机，测试仪指示5k兆欧或更高。

如果测试的是1560E，则建议断开每相的进线和出线电缆。如果测试的是1562E，则建议主接触器处于打开的位置，并断开每相的出线电缆。(参考图3.1中标记为星号*的点)。这能确保组件与母线和电机隔离。母线和电机要独立测试，以便确定产生问题的区域。如果测试的是1503E，请参阅OEM文档。

完成所有的测试后，去掉所有的半导体跳线，并使用万用表测试设备，以确保在绝缘测试时没有发生损害情况。按照此节之前已经存在的方式，重新连接系统。在下面的章节中完成供电电源和阻抗的检测。



注意事项：如果没有正确的重新连接所有的接线和电缆，可能会导致设备损坏、人身伤害或死亡。



- 注意:
1. ICOM是门极和脉冲测试点的公共端连接。
 2. VCOM是电流和电压反馈测试点的公共端连接。如果J2 (VCOM)没有连接到大地地, 则不要将ICOM和VCOM连接到一起, 不能直接连接也不能通过测试探头、仪表或示波器的公共端进行连接。

图3.2- 接口板的连接和测试信息

供电电源测试



注意事项：维修带电的工业控制设备是非常危险的。可能会因电击、燃烧或控制设备不正常动作而产生严重的人员伤害或死亡。在操作已安装的设备之前，确保所有的电源都已经进行了隔离并且锁定。使用带电操作杆或合适的电压检测设备，核实所有的电路均无电压。在给设备上电之前，在此步骤中，取下的端盖或栅栏应该放回原位，并固定好。在恰当的地方，测试设备应该接地。

1. 隔离进线电源
2. 打开门，以便查看SCR/散热器组件。如果用户需要触摸连接到高压电源电路的组件，则一定要按上面所声明的那样，隔离电源。
3. 从一个独立的控制源，或通过插入测试电源连接器，并选择控制开关的测试位置，给控制电路提供额定控制电压。
4. 检测电流环是否为 $40 \pm 5/2A$ 。
5. 在控制部分框图上找到SMC-Felix接口板的位置(参阅图3.2和3.3)。控制模块安装在电路板的上面。在电路板的左上角，有标记为SW2的开关。通过滑动螺杆，把此开关闭合。这将起动脉冲发生器，并通过光纤电缆给门极驱动板提供模拟的门极脉冲信号。在开关附近的红色LED，以及在接口板左侧的三个黄色LED应该点亮。(注意：它们可能看起来有点暗，这取决于周围环境的采光条件)。

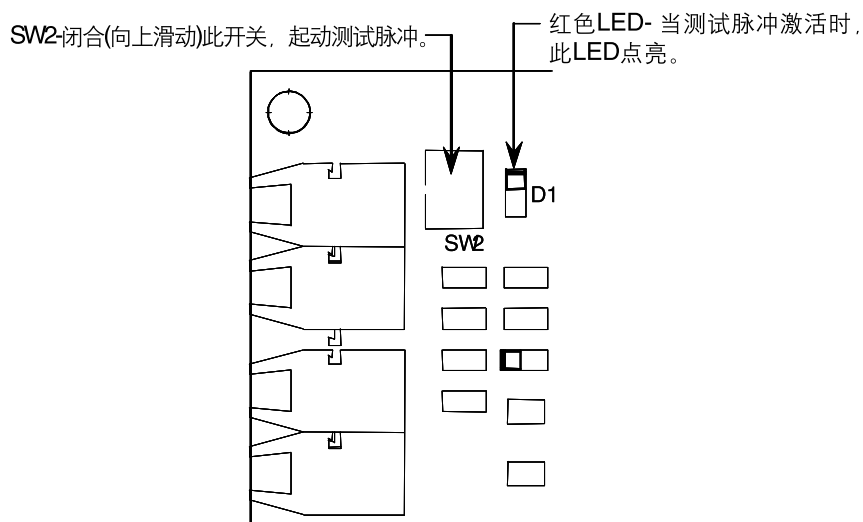


图3.3- 接口PCB板

供电电源测试(接上)

6. 因为当SMC运行时，门极驱动电路通常从缓冲器电路接收能量，因此测试时必须使用备用电源。确定设备中包含便携式的测试电源，并核对是否具有与可利用的电源系统相等价的额定等级（例如：110/120VAC或220/240VAC）。把单元组件插入到电源，把绿色的连接器插入到每个门极驱动板的J1上(参阅图3.4)。

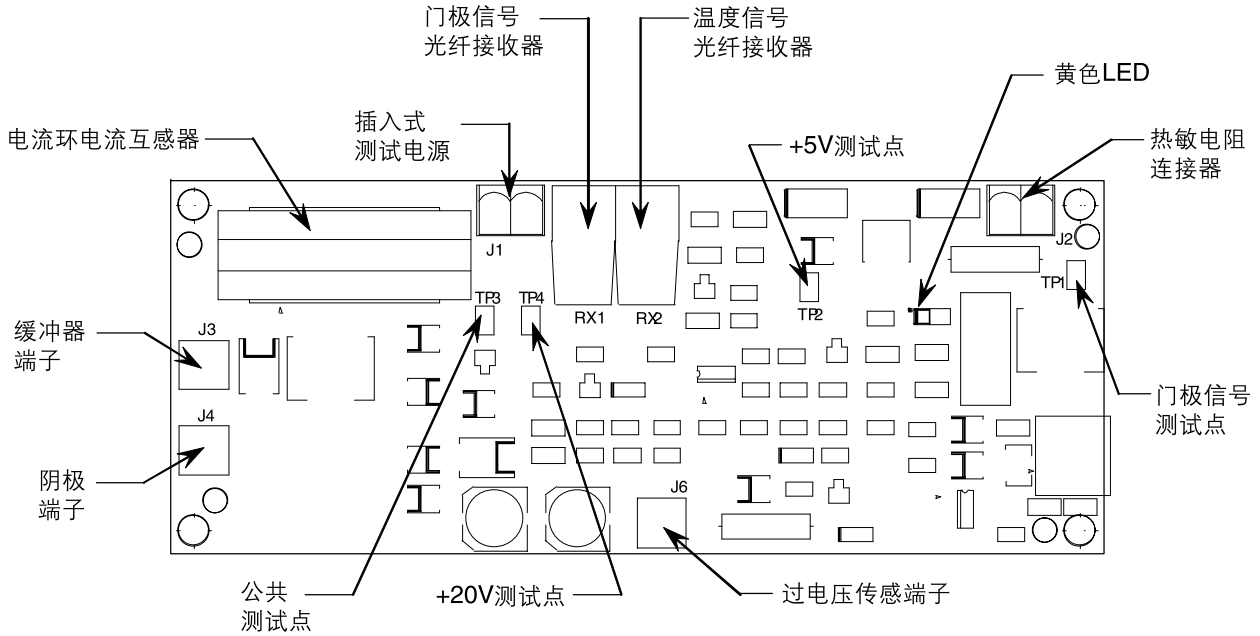


图3.4-门极驱动板上的测试电源应用

7. 带电的门极驱动电路右上侧的黄色LED应该点亮（它们可能看起来有点暗，这取决于周围环境的采光条件）。这已经足够可以确定门极驱动系统已经工作，然而，如果需要更详细的检查，请使用步骤8和9。

8. 通过将直流电压表连接到TP4 (+) 和TP3 (-)(参阅图3.4), 检查门极驱动板的电压。如果使用了指定的便携式测试电源, 则电压值应该为9到12VDC。如果电流环带电并且门极测试脉冲没有激活, 则电压值应该为18到22VDC。
9. 通过将万用表连接到TP1和TP3之间(参阅图3.4), 检查实际的门极脉冲。脉冲应该如图3.5和3.6所示。

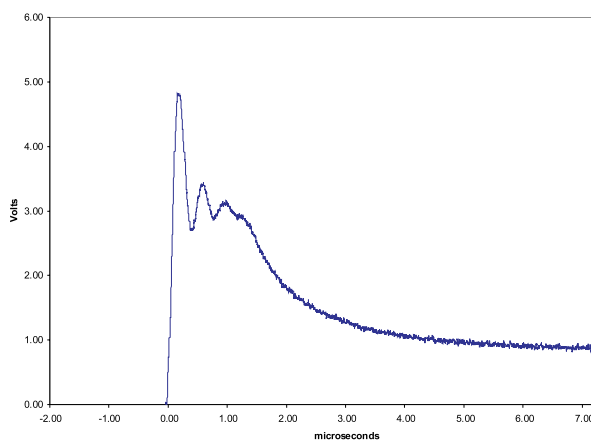


图3.5-门极脉冲详细信息-典型的SCR(ABB)

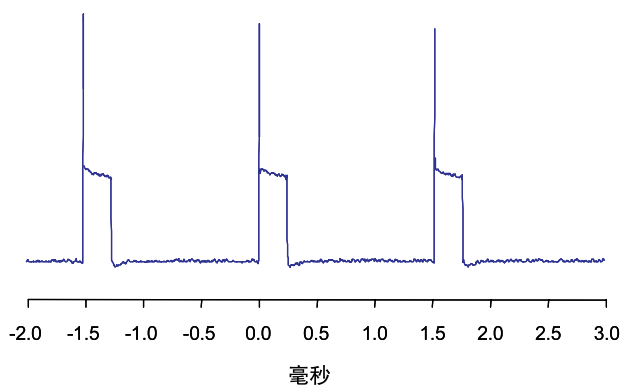


图3.6-门极脉冲测试波形

10. 如果没有观测到脉冲, 并且黄色LED已经点亮, 则拔出绿色插头, 并将欧姆表连接到门极导线, 检查SCR的门极是否短路。如果LED没有亮, 而且电路电压如步骤8指定的那样(上面), 则捏紧蓝色光纤连接器的抽头, 小心地直接拔出接收器。连接器的一端应该发红光, 这表明门极信号已存在。

如果没有, 拔掉接口板电缆的另一端, 检查灰色的发射器是否发红光。如果是, 则必须更换光纤电缆。如果不是, 则必须更换接口板。

11. 当检查完每个门极驱动电路后，断开供电电源，并把它从机柜中移去。



注意事项：当SMC带电时，门极驱动电路运行在高压状态下。如果没有断开便携式测试电源，会导致设备损坏，也可能导致严重的人员伤害或死亡。

12. 在重新把单元组件连接到设备之前，打开接口板(参阅图3.3)上的开关SW2。确定红色LED已熄灭。



注意事项：当SMC上电时，如果开关SW2没有处于打开位置，电机可能以不受控的方式启动，可能会导致严重的损坏。

13. 检查所有的插头和连接器是否安全。从设备取出所有硬件和工具。在上电之前把所有的栅栏返回原位并固定好，关闭所有的门。



注意事项：维修带电的工业控制设备是危险的。可能会因为电击、灼伤或控制设备的无意驱动导致严重的人员伤害或死亡。推荐断开电源，并锁定控制设备，而且让电容中的储存能量消耗尽。如果必须在带电设备附近工作，必须遵守NFPA 70E “工作区域的电子安全要求标准(Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces)” 的相关安全工作条例。

控制功能测试

1. 给控制电路接通额定控制电压。
2. 使用控制原理图，施加控制信号，使继电器和接触器上电，检查运行情况。
3. 移去测试过程中使用的所有跳线，测试完成后，把所有的电路恢复到正常的状态。

阻性检查

为了确保在运输和安装过程中电阻和接线没有损坏，在给起动器通电之前，需要完成下面的电阻测试：

1. 断开设备的所有电源。



注意事项：使用带电操作杆或合适的电压检测设备，核实所有的电路均无电压。否则可能会因为电击、灼伤或控制设备的无意驱动导致严重的人员伤害或死亡

2. 参照下表检测直流阻抗：

表3.A- 电源电路阻性检测

探针位置	1000V	1300V	1500V	2300V	3300V	4160V	5500V	6900V
阴极对阴极(千欧姆) ①	-	-	-	-	22-30	23-31	21-29	24-32
阴极对阴极(千欧姆) ②	17-23	19-25	20-27	21-29	40-53	43-57	60-80 ③	64-84 ③
阴极对门极(欧姆)	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40

①在SPGD板的“Cathode”端子之间测量，使用同一相内的上面两个或下面两个。

②在SPGD板的“Cathode”端子之间测量，使用同一相内的上面一个和下面一个。

③在同一相内，在母线端子和负载端子之间测量。

3. 如果得到不正常的读数，参阅第9-12页的电源电路故障排除。

检查系统接地



注意事项：确保接口板上的中性连接线与用户电源系统接地方式相匹配。如果电源系统没有真正地接地，则接口板上的VCOM接线一定不能连接。如果电源系统接地了(固定、阻性、Z字形等等)，则VCOM接线一定要连接到控制面板上的绿色端子块上。

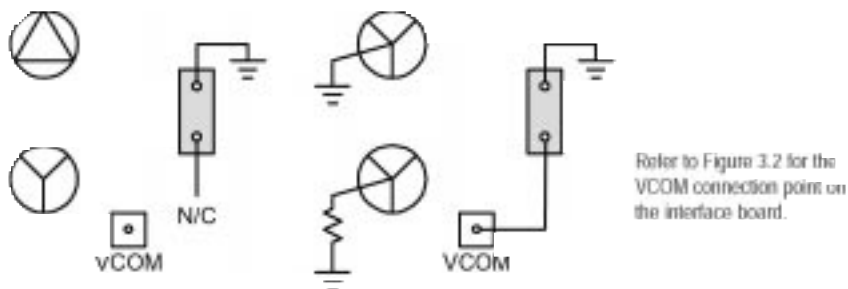


图3.7-系统接地

电压传感模块

电压传感模块包括一个电压传感板和一个安装面板(参阅图9.2)。电压传感板有六路独立的通道，它可以将高达10800V(7.2kV@1.5pu)的电压转换为SMC-Flex控制逻辑能够使用的低电压等级。

表3.B显示了在电压传感模块上每路输入端子的输入电压范围。该模块可以在高达7200V的额定输入电压下运行，并允许持续的40%过电压。输出电压可以进行标定，并且在每个电压范围的最高值，对于140%输入电压情况，它提供了接近10V的峰值电压。

每路通道具有四个抽头，提供了多种输入电压等级。可以使用软件标定输出，以便在SMC-Flex前面板显示屏上显示正确的数值。(参阅参数#106-MV比率)

表3.B-输入电压范围

抽头	电压范围	MV比率
D	800-1449V	1020
C	1450-2499V	390
B	2500-4799V	165
A	4800-7200V	105

上面显示的MV比率是额定值，可以精确地调整，以便在SMC-Flex控制模块的显示屏上获得较高的精度。当电机运行在旁路模式时，比较控制模块显示的电压与连接到相同电源电压的已知精确仪表的数值，此时MV SMC-Flex控制电机。参数106，MV比率(MV比率)，可以上下调整以匹配Flex对外部仪表的显示。这个比率数值的一个很小变化可能在显示屏上有一个很大的变化，所以推荐一次改变5个单位。增加比率数值会减少显示的电压，反之亦然。

起动

1. 去掉调试过程中使用的临时跳线或接地设备。
2. 检查所有的工具是否从设备中取出。在安装和调试过程中使用的任何工具或硬件必须检查清点。
3. 检查安装调试过程中的所有栅栏和端盖是否安全安装了。
4. 关闭所有的门，核对所有联锁装置的功能，当单元组件上电时，防止访问中压箱体。
5. 控制器已经准备好给电机供电。

编程





概述

本章简要地介绍了SMC-Flex控制器内置的编程键盘。同时也说明了如何通过修改参数，对控制器进行编程。

注意：本用户手册适用于4.xxx固件版本(或更新版本)的SMC-Flex控制模块。

键盘说明

键盘位于SMC-Flex控制器的前端，其说明如下。

	退出	退出一个菜单、取消参数值的改变或确认一个故障/报警。
	选择	选择一个数字、选择一位，或从参数屏幕进入编辑模式。
	上/下方向键	滚动选项、增加/减少数值或触发一位。
	回车	进入一个菜单，从参数屏幕进入编辑模式，或保存对参数数值的改变。

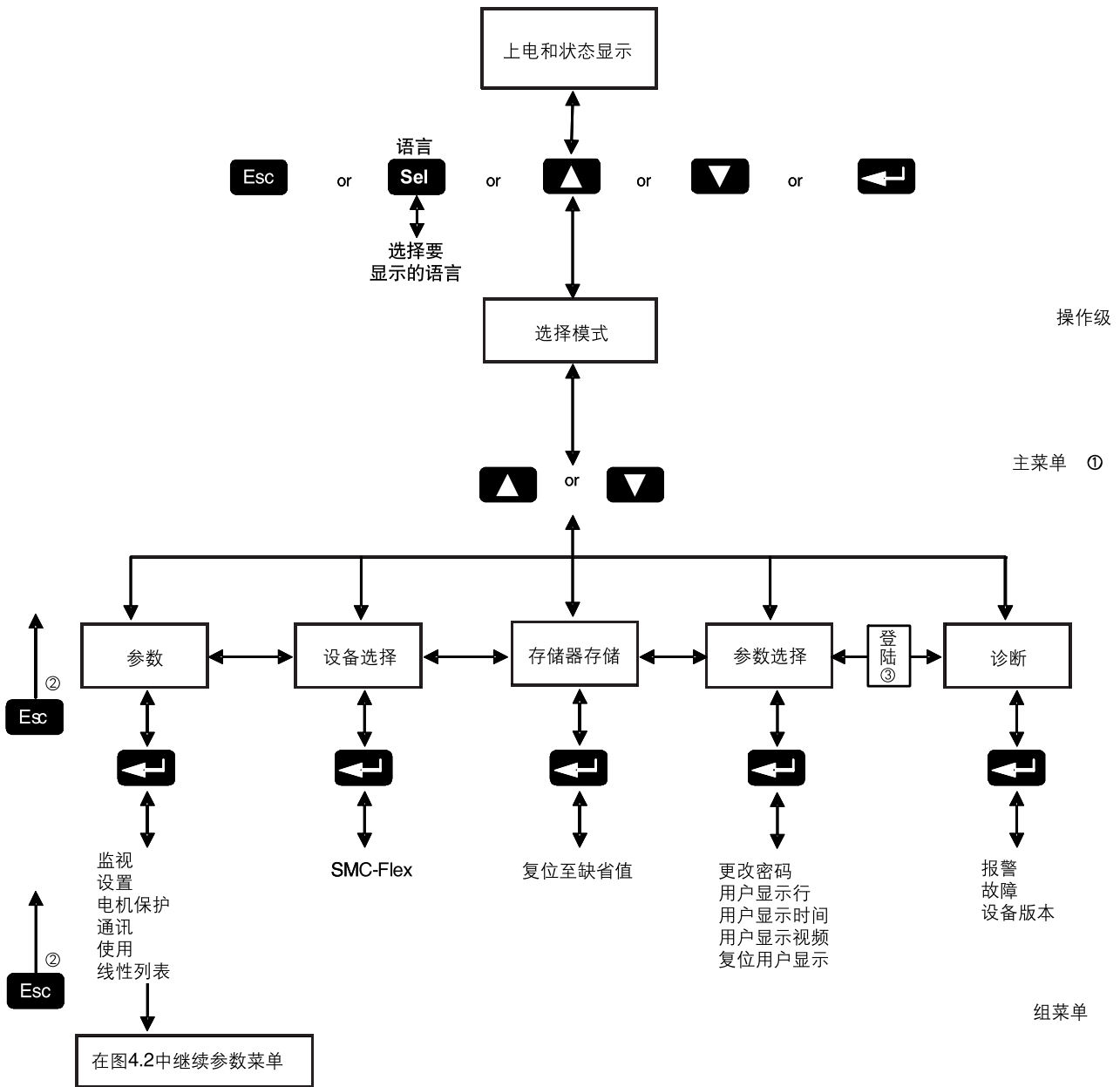
注意：当使用回车键(Enter)进入编辑模式后，可以使用下面的方法简化对数值的编程。使用选择键(Sel)跳到需要被修改的数字，然后，使用箭头键改变数值。

编程菜单

参数是按照三级菜单结构进行组织的，这样可以直接进行编程。图4.1详细说明了编程菜单三级菜单层次结构。

要改变参数数值，控制器必须处于停止模式，并且控制电压必须存在。

编程菜单(接上)



①SMC-Flex 控制器不支持EEPROM、通讯链路、过程或起动模式。

②逐步退回一级。

③当设置密码保护时显示。

图4.1-菜单的层次结构

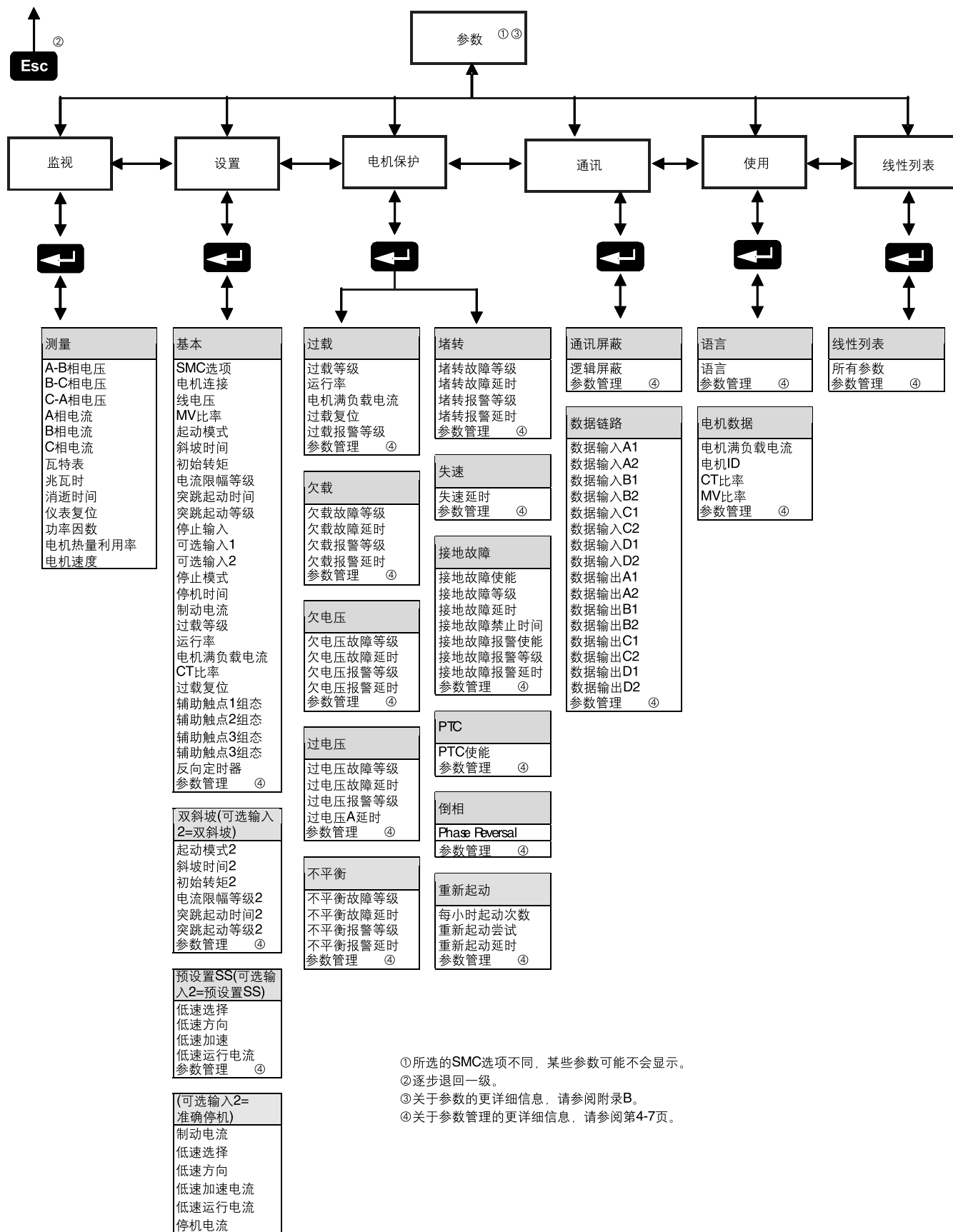


图4.2- 菜单的层次结构









编程菜单(接上)

表4.A-参数线性列表

参数序号	描述信息	参数序号	描述信息	参数序号	描述信息
1	A-B相电压(Volts Phase A-B)	46	电机满载电流(Motor FLC)	91	数据输入B2(Data In B2)
2	B-C相电压(Volts Phase B-C)	47	过载复位(Overload Reset)	92	数据输入C1(Data In C1)
3	C-A相电压(Volts Phase C-A)	48	制造厂使用	93	数据输入C2(Data In C2)
4	A相电流(Current Phase A)	49	制造厂使用	94	数据输入D1(Data In D1)
5	B相电流(Current Phase B)	50	过载报警等级(Overload A Lvl)	95	数据输入D2(Data In D2)
6	C相电流(Current Phase C)	51	欠载故障等级(Underload F Lvl)	96	数据输出A1(Data Out A1)
7	功率表(Watt Meter)	52	欠载故障延迟(Underload F Dly)	97	数据输出A2(Data Out A2)
8	千瓦时(Kilowatt Hours)	53	欠载报警等级(Underload A Lvl)	98	数据输出B1(Data Out B1)
9	消逝时间(Elapsed Time)	54	欠载报警延迟(Underload A Dly)	99	数据输出B2(Data Out B2)
10	仪表复位(Meter Reset)	55	欠电压故障等级(Undervolt F Lvl)	100	数据输出C1(Data Out C1)
11	功率因数(Power Factor)	56	欠电压故障延迟(Undervolt F Dly)	101	数据输出C2(Data Out C2)
12	电机热量利用率(Mtr Therm Usage)	57	欠电压报警等级(Undervolt A Lvl)	102	数据输出D1(Data Out D1)
13	电机转速(Motor Speed)	58	欠电压报警延迟(Undervolt A Dly)	103	数据输出D2(Data Out D2)
14	SMC选项(SMC Option)	59	过电压故障等级(Overvolt F Lvl)	104	电机ID(Motor ID)
15	电机连接(Motor Connection)	60	过电压故障延迟(Overvolt F Dly)	105	CT比率(CT Ratio)
16	线电压(Line Voltage)	61	过电压报警等级(Overvolt A Lvl)	106	MV比率(MV Ratio)
17	起动模式(Starting Mode)	62	过电压报警延迟(Overvolt A Dly)	107	辅助触点1组态(Aux 1 Config) ①
18	斜坡时间(Ramp Time)	63	不平衡故障等级(Unbalance F Lvl)	108	辅助触点3组态(Aux 3 Config)
19	初始转矩(Initial Torque)	64	不平衡故障延迟(Unbalance F Dly)	109	辅助触点4组态(Aux 4 Config)
20	电流限幅等级(Cur Limit Level)	65	不平衡报警等级(Unbalance A Lvl)	110	辅助触点2组态(Aux 2 Config)
21	保留	66	不平衡报警延迟(Unbalance A Dly)	111	语言(Language)
22	突跳起动时间(Kickstart Time)	67	堵转故障等级(Jam F Lvl)	112	制造厂使用
23	突跳起动等级(Kickstart Level)	68	堵转故障延迟(Jam F Dly)	113	制造厂使用
24	可选输入2(Option 2 Input) ①	69	堵转报警等级(Jam A Lvl)	114	制造厂使用
25	起动模式2(Starting Mode 2)	70	堵转报警延迟(Jam A Dly)	115	参数管理(Parameter Mgmt)
26	斜坡时间2(Ramp Time 2)	71	失速延迟(Stall Delay)	116	反向定时器(Backspin Timer)
27	初始转矩2(Initial Torque 2)	72	接地故障使能(Gnd Flt Enable)	117	制造厂使用
28	电流限幅等级2(Cur Limit Level 2)	73	接地故障等级(Gnd Flt Level)	118	制造厂使用
29	保留(Reserved)	74	接地故障延迟(Gnd Flt Delay)	119	制造厂使用
30	突跳起动时间2(Kickstart Time 2)	75	接地故障禁止时间(Gnd Flt Inh Time)	120	制造厂使用
31	突跳起动等级2(Kickstart Level2)	76	接地故障报警使能(Gnd Flt A Enable)	121	制造厂使用
32	停止模式(Stop Mode)	77	接地故障报警等级(Gnd Flt A Lvl)	122	制造厂使用
33	停止时间(Stop Time)	78	接地故障报警延迟(Gnd Flt A Dly)	123	制造厂使用
34	制造厂使用	79	PTC使能(PTC Enable)	124	故障1(Fault 1)
35	制动电流(Braking Current)	80	倒相(Phase Reversal)	125	故障2(Fault 2)
36	制造厂使用	81	起动次数/小时(Starts Per Hour)	126	故障3(Fault 3)
37	制造厂使用	82	重新起动尝试次数(Restart Attempts)	127	故障4(Fault 4)
38	制造厂使用	83	重新起动延迟(Restart Delay)	128	故障5(Fault 5)
39	低速选择(Slow Speed Sel)	84	制造厂使用	129	制造厂使用
40	低速方向(Slow Speed Dir)	85	制造厂使用	130	制造厂使用
41	低速加速电流(Slow Accel Cur)	86	制造厂使用	131	制造厂使用
42	低速运行电流(Slow Running Cur)	87	逻辑屏蔽(Logic Mask)	132	可选输入1(Option 1 Input)
43	停止电流(Stopping Current)	88	数据输入A1(Data In A1)	133	停止输入(Stop Input)
44	过载等级(Overload Class)	89	数据输入A2(Data In A2)	134	制造厂使用
45	运行率(Service Factor)	90	数据输入B1(Data In B1)		

密码

SMC-Flex 控制器允许用户通过密码保护来限制他人越权进入编程系统。出厂缺省设置值为0，此时该特性被禁止。要修改密码，或者当编程密码后进行登录，请遵循如下步骤。

描述信息	操作	显示						
-	-	<table border="1"> <tr><td>0.0</td><td>Amps</td></tr> <tr><td>0</td><td>Volt</td></tr> <tr><td>0</td><td>%MTU</td></tr> </table>	0.0	Amps	0	Volt	0	%MTU
0.0	Amps							
0	Volt							
0	%MTU							
1.按ESC键从状态显示画面返回到主菜单。		<table border="1"> <tr><td>Main Menu</td></tr> <tr><td>Diagnostics</td></tr> <tr><td>Parameter</td></tr> </table>	Main Menu	Diagnostics	Parameter			
Main Menu								
Diagnostics								
Parameter								
2.按上/下方向键浏览菜单，直到出现参数选择(Preferences)选项。		<table border="1"> <tr><td>Main Menu</td></tr> <tr><td>Preferences</td></tr> <tr><td>Diagnostics</td></tr> </table>	Main Menu	Preferences	Diagnostics			
Main Menu								
Preferences								
Diagnostics								
3.按回车键进入参数选择菜单。		<table border="1"> <tr><td>Preferences:</td></tr> <tr><td>Change Password</td></tr> <tr><td>User Dsply lines</td></tr> </table>	Preferences:	Change Password	User Dsply lines			
Preferences:								
Change Password								
User Dsply lines								
4.按上/下方向键浏览菜单，直到出现更改密码(Change Password)选项。		<table border="1"> <tr><td>Preferences:</td></tr> <tr><td>Change Password</td></tr> <tr><td>User Dsply lines</td></tr> </table>	Preferences:	Change Password	User Dsply lines			
Preferences:								
Change Password								
User Dsply lines								
5.按回车键确认。								
6.按上/下方向键直到出现期望的数字。如果要更改密码，请记录该密码值。		<table border="1"> <tr><td>Prefs: Password</td></tr> <tr><td>New Code: 83</td></tr> <tr><td>Verify: 83</td></tr> </table>	Prefs: Password	New Code: 83	Verify: 83			
Prefs: Password								
New Code: 83								
Verify: 83								
7.检验过密码之后，按回车键。								
8.完成密码修改之后，按回车键确认。①		<table border="1"> <tr><td>Preferences:</td></tr> <tr><td>Change Password</td></tr> <tr><td>User Dsply lines</td></tr> </table>	Preferences:	Change Password	User Dsply lines			
Preferences:								
Change Password								
User Dsply lines								

①在完成整个编程过程后再次进入主菜单模式并注销。这将防止未经授权的人员进入编程系统。

注意:如果用户忘记或者丢失密码，请联系最近的罗克韦尔自动化销售办公室。用户也可以拨打电话1-519-740-4790与罗克韦尔自动化中压产品技术支持联系寻求帮助。

参数管理

在用户开始编程之前，了解控制器的存储器结构是非常重要的：

- 存储器安装在SMC-Flex控制器的内部。
- 在系统上电和正常运行期间使用。

参考图4.3以及下面的说明。

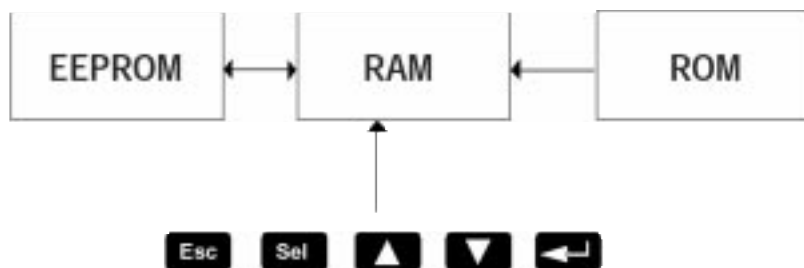


图4.3-存储器框图

随机存取存储器(RAM)

控制器上电以后，RAM是控制器的工作区。当在设置模式下修改参数时，新的参数值存入RAM中。当控制器上电时，存储在EEPROM中的参数值会复制到RAM中。RAM是易失性的，当控制器断电时，存储在RAM区域的参数值将丢失。

只读存储器(ROM)

SMC-Flex控制器具有出厂缺省参数值。这些缺省设定值存放在非易失性的ROM中，并在第一次进入编程模式时，显示这些参数值。

电擦除可编程只读存储器(EEPROM)

SMC-Flex 控制器将用户修改的参数值存放在非易失性的EEPROM中。

使用参数管理和DPI HIM

注意：在编程过程中，SMC-Flex会自动保存任何参数更改。

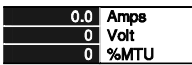


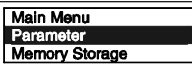

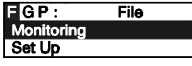

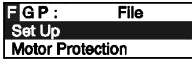


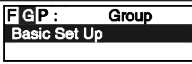

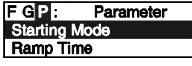

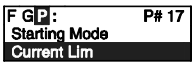



存储器存储和参数管理执行相同的复位成缺省值功能

描述信息	操作	显示
调用缺省值 当参数数值被修改后，出厂缺省设置仍然可以被重新调用。		

参数修改

所有参数的修改都按照同样的方法进行。修改参数的基本步骤如下。

- 注意：1、在电机运行期间，修改的参数值是无效的，直到下一次启动时被修改的参数值才会生效。
- 2、当设置了密码后，如果没有进行登录，则不能调节参数。
- 3、使用选择(Sel)键选中某个数字。

描述信息	操作	显示②
-	-	
1. 按ESC键从状态显示画面返回到主菜单。		-
2. 按上/下方向键浏览菜单，直到出现参数选择(Preferences)选项。		
3. 按回车键进入参数选择菜单。		
4. 按上/下方向键浏览选项，直到出现用户想要使用的选项(监视、电机保护等等)。对于本实例，将使用设置(Set Up)。		
5. 按回车键选择设置(Set Up)组。		-
6. 浏览到基本设置(Basic Set Up)然后按回车键。①		
7. 按上/下方向键浏览到起动模式(Starting Mode)参数并按回车键。		
8. 按回车键选择所选项。用上/下方向键选择用户所需的选项。对于本实例，选择电流限幅(Current Limit)。		
9. 按回车键接受新的设置。		-
10. 按向下方向键浏览到下一个参数。继续重复这个过程，直到输入了所有的参数设置。		

① 如果使用了任何控制功能(例如：泵控制)，SMC选项会为用户提供一些建议。这个参数是出厂设置的，用户不能修改。

② 这个显示通过突出显示第一个字母表明激活了第二行。如果LCD显示不能出现闪烁光标，那么控制器是处在显示模式。

软起动

下面的参数特别适用于调节电机的电压斜坡。

参数	选项
起动模式(Starting Mode) 该参数必须编程为软起动(Soft Start)。	软起动(Soft Start)
斜坡时间(Ramp Time) ① 这个参数设置了控制器的输出电压由初始转矩决定的等级上升到全电压的时间。	0到30秒
初始转矩(Initial Torque) 该参数确定并调节电机的斜坡电压初始值。	转子堵转转矩的0到90%
突跳起动时间(Kickstart Time) 提供给电机的突增输入电流的编程设定时间。	0.0到2.0秒
突跳起动等级(Kickstart Level) 在突跳起动时间内，施加给电机的可调电流值。	转子堵转转矩的0到90%

① 如果控制器检测到电机在完成软起动之前就已经达到了额定转速，则它将自动切换以给电机提供全电压。

限流起动

要为电机提供固定的减少的输出电压，用户需要调节下列参数

参数	选项
起动模式(Starting Mode) 该参数必须编程为软起动电流限幅(Current Limit)。	电流限幅(Current Limit)
斜坡时间(Ramp Time) ① 这个参数设置了控制器在切换到全电压之前仍然保持其固定的减少的输出电压的时间。	0到30秒
电流限幅等级(Current Limit Level) 这个参数可以调节提供给电机的输出电压等级。	满载电流的50到600%
突跳起动时间(Kickstart Time) 提供给电机的突增输入电流的编程设定时间。	0.0到2.0秒
突跳起动等级(Kickstart Level) 在突跳起动时间内，施加给电机的可调电流值。	转子堵转转矩的0到90%

① 如果控制器检测到电机在完成限流起动之前就已经达到了额定转速，则它将自动切换以给电机提供全电压。

双斜坡起动

SMC-Flex控制器为用户提供选择两种起动设置的功能。下面的参数可以在设置编程模式中使用。要使用双斜坡(Dual Ramp)控制，斜坡#1(Ramp #1)位于基本设置(Basic Set Up)中，而斜坡#2(Ramp #2)位于可选输入2(双斜坡)中。

参数	选项
设置(Set Up) 用户必须选择设置编程模式，以便于访问双斜坡参数。	-
基本设置(Basic Set Up)/起动模式(Starting Mode) 设置方法同上一頁的说明。	-
可选输入1 Option1 Input(双斜坡Dual Ramp)① 该参数允许用户在两种软起动曲线中进行选择。这两种起动曲线定义如下： <ol style="list-style-type: none"> 1. 起动模式(Start Mode)/斜坡时间(Ramp Time)/初始转矩(Initial Torque)，和 2. 起动模式2(Start Mode2)/斜坡时间2(Ramp Time2)/初始转矩2(Initial Torque2)。 在使用本功能时，斜坡时间和初始转矩的配合取决于连接到端子15的硬触点输入。当该输入信号是低电平时，选择斜坡时间/初始转矩2。一旦可选输入2(Optional Input)设置为双斜坡(Dual Ramp)，用户必须按ESC键退回到参数Parameter(文件File)菜单。重新进入设置菜单，显示基本设置和双斜坡设置。	-
基本设置(Basic Set Up)/起动模式(Starting Mode)② 该参数为选项#1选择了起动模式。	-
基本设置(Basic Set Up)/斜坡时间(Ramp Time) 该参数设置了第一次起动时控制器的输出电压由初始转矩决定的等级上升到全电压的时间。	0到30秒
基本设置(Basic Set Up)/初始转矩(Initial Torque) 该参数设置了在第一种软起动设置下初始的减少的输出电压等级。	转子堵转转矩的0到90%
双斜坡(Dual Ramp)/起动模式2(Start Mode2)② 该参数为可选#2选择了起动模式。	-
双斜坡(Dual Ramp)/斜坡时间2(Ramp Time2) 该参数设置了第二次起动时控制器的输出电压由初始转矩决定的等级上升到全电压的时间。	0到30秒
双斜坡(Dual Ramp)/初始转矩2(Initial Torque2) 该参数设置了在第二种软起动设置下初始的减少的输出电压等级。	转子堵转转矩的0到90%

① 双斜坡特性仅适用于标准控制器。

② 突跳起动在两种起动模式下均可实现。

全压起动

SMC-Flex 控制器按照下面方法编程，能够实现全压起动(电机输出电压在1/4秒内达到全压)：

参数	选项
起动模式(Starting Mode) 该参数必须编程设定为全压(Full Voltage)。	全压(Full Voltage)

线性速度

SMC-Flex 控制器允许用户在起动和停机过程中控制电机转速。相应的要求配置一个转速计输入，如第1-7页中线性速度的说明。

参数	选项
起动模式(Starting Mode) 该参数必须编程为线性速度(Linear Speed)。	线性速度(Linear Speed)
斜坡时间(Ramp Time) 该参数设置了控制器从零速斜坡上升到全电压所用的时间。	0到30秒
突跳起动时间(Kickstart Time) 提供给电机的突增输入电流的编程设定时间。	0.0到2.2秒
突跳起动等级(Kickstart Level) 在突跳起动时间内，施加给电机的可调电流值。	转子堵转转矩的0到90%

停止控制

SMC-Flex 控制器允许用户编程扩展的电机停止时间，它会超过正常滑行复位时间。有两种标准的停止模式：软停止(Soft Stop)和线性减速(Linear Speed Deceleration)。

参数	选项
停止模式	它被设置为两种标准的选项之一。① 软停止(Soft Stop) 线性速度(Linear Speed)②
停止时间	允许用户为停止功能设置时间。 0到120秒③

① 关于可选的停止控制模式，请参阅第六章。

② 需要使用电机转速计(参阅第1-7页)。

③ 如果设置需要超过30秒，请咨询生产厂。MV SMC-Flex的基本等级是每小时两次起动(或者是一次起动/一次停止的组合)，每次运行最长30秒。停止运行会按照一次起动的来计数，以便于计算热容量。

注意：控制电机停止(软停止、泵停止、线性速度、制动)的选项要求通过电流环电源对自供电门极驱动器进行预加电。如果该电源不存在，则在控制模块显示器的右上角会出现报警符号，并且选项会被禁止。当电机发布停止命令时，它会开始滑行停止。如果电源恢复了，报警符号会消逝，模块将安设定的程序执行。

预置低速

这种控制模式允许电机低速运行。

参数		选项
低速选择 (Slow Speed Select)	允许用户设置最适合于应用项目的低速值。	低: 7%正向 10%-反向 高: 15%-正向 20% 反向
低速方向 (Slow Speed Direction)	这个参数设置了低速电机的旋转方向。	正向、反向
低速加速电流 (Slow Accel Current)	允许用户设置电机加速到低速运行状态所需的电流。	满负载电流的0到450%
低速运行电流 (Slow Running Current)	允许用户设置电机在低速设置条件下运行时所需的电流。	满负载电流的0到450%

基本设定

基本设置(Basic Setup)编程组提供了有限的参数设置，允许设备在最少调节后迅速起动。如果用户要实现更高级的功能(例如: 双斜坡或不平衡等级等), 那么就要选择线性列表(Linear List)编程组。它提供了所有基本设置的参数组和高级设置参数组。

参数	选项
SMC选项(SMC Option) 显示控制器的控制类型。这个参数是出厂设定的并且不能被调整。	标准(Standard)
电机连接(Motor Connection) 显示SMC的位置与电机绕组的关系。	Y形或△形(Line 或 Delta) ③
线电压(Line Voltage) 显示组件连接的系统线电压。	-
MV比率(MV Ratio) 按照电压传感板与所显示的正确母线电压关系, 标定输出	1-10000 (参阅表3.B-输入电压额定值)
起动模式(Starting Mode) 该参数允许用户编程设定最适于应用项目的SMC-Flex控制器起动模式。	软起动(Soft Start)、电流限幅(Current Limit)、全压(Full Voltage)、线性速度(Linear Speed)
斜坡时间(Ramp Time) 该参数允许用户设置控制器使输出电压斜坡上升的时间。	0-30秒
初始转矩(Initial Torque) ① 该参数允许用户为电压斜坡设置初始的减少的输出电压等级。	转子堵转转矩的0-90%
电流限幅等级(Current Limit Level) ② 如果选择了斜坡时间(Ramp time), 则需要使用电流限幅等级。	FLC的50-600%

① 起动模式(Starting Mode)必须被编程设置为软起动(Soft Start), 以便于访问初始转矩(Initial Torque)参数。

② 起动模式(Starting Mode)必须被编程设置为电流限幅(Current Limit), 以便于访问电流限幅等级(Current Limit Level)参数。

③ 这没有指示出电机绕组的组态方式。对于中压应用, 不要设置为“△形(Delta)”。

参数	选项
突跳起动时间(Kickstart Time) 提供给电机的突增输入电流的编程设定时间。	0.0-2.0秒
突跳起动等级(Kickstart Level) 在突跳起动时间内，施加给电机的可调电流值。	转子堵转转矩的0-90%
停止输入(Stop Input) 允许用户选择端子18，停止输入(Stop Input)的运行状况。	滑行(Coast)、停止选项(Stop Option)
可选输入1(Option 1 Input) 允许用户选择端子16，可选输入1(Option 1 Input)的运行状况。	禁止(Disable)、滑行(Coast)、 停止选项(Stop Option)、故障(Fault)、 故障常闭(Fault NC)、网络(Network)
可选输入2(Option 2 Input) 允许用户选择端子15，可选输入2(Option Input #2)的运行状况。	禁止(Disable)、低速(Slow Speed)、 双斜坡(Dual Ramp)、故障(Fault)、 故障常闭(Fault NC)、网络(Network)、 清除故障(Clear Fault)、紧急运行(Emergency Run)④
停止模式(Stop Mode) 该参数允许用户编程设定最适于应用项目的SMC-Flex控制器停止模式。	禁止(Disable)、软停止(Soft Stop)、 线性速度(Linear Speed)
停止时间(Stop Time) 该参数设置了控制器在停止过程中斜坡减少电压的时间。	0.0-120秒
CT比率(CT Ratio) 该参数将CT输入标定为实际的电机电流(假定为5A)。	1-1500
辅助触点1组态(Aux 1 Config) 标准的SMC-Flex控制器提供的触点。该触点位于端子19和20。 辅助触点1(Aux Contacts 1)允许用户组态这些触点的运行功能。	正常(Normal)、达速(Up To Speed)、故障(Fault)、 报警(Alarm)、网络控制(Network Control)、 外部旁路(External Bypass)：(常开/常闭)
辅助触点2组态(Aux 2 Config) 标准的SMC-Flex控制器提供的触点。该触点位于端子29和30。 辅助触点2(Aux Contacts 2)允许用户组态这些触点的运行功能。	正常(Normal)、达速(Up To Speed)、故障(Fault)、 报警(Alarm)、网络控制(Network Control)、 外部旁路(External Bypass)：(常开/常闭)
辅助触点3组态(Aux 3 Config) 标准的SMC-Flex控制器提供的触点。该触点位于端子31和32。 辅助触点3(Aux Contacts 3)允许用户组态这些触点的运行功能。	正常(Normal)、达速(Up To Speed)、故障(Fault)、 报警(Alarm)、网络控制(Network Control)、 外部旁路(External Bypass)：(常开/常闭)
辅助触点4组态(Aux 4 Config) 标准的SMC-Flex控制器提供的触点。该触点位于端子33和34。 辅助触点4(Aux Contacts 4)允许用户组态这些触点的运行功能。	正常(Normal)、达速(Up To Speed)、故障(Fault)、 报警(Alarm)、网络控制(Network Control)、 外部旁路(External Bypass)：(常开/常闭)
参数管理(Parameter Mgmt) 调入出厂缺省的参数值。	准备好(Ready)、加载缺省值(Load Default)

电机保护

基本设置(Basic Set Up)组允许用户修改最少量的参数，而电机保护(Motor Protection)组允许用户完全访问SMC-Flex 控制器功能强大的参数设置。下面列出了附加的设置参数。

注意：大多数参数都有故障和报警设置。

参数	选项
过载(Overload) 该参数允许用户选择过载状态下的操作。	跳闸等级(Trip Class)、 运行率(Service Factor)、 电机满载电流(Motor FLC)、 过载复位(Overload Reset)、 过载报警等级(Overload Alarm Level)
欠载(Underload)② 确定延迟时间以及跳闸等级，它是电机满载电流的百分数。	欠载故障等级(Underload Fault Level)、 欠载故障延迟(Underload Fault Delay)、 欠载报警等级(Underload Alarm Level)、 欠载报警延迟(Underload Alarm Delay)
欠电压(Undervoltage)① 确定延迟时间以及跳闸等级，它是线电压的百分数。	欠电压故障等级(Undervoltage Fault Level)、 欠电压故障延迟(Undervoltage Fault Delay)、 欠电压报警等级(Undervoltage Alarm Level)、 欠电压报警延迟(Undervoltage Alarm Delay)
过电压(Overvoltage)① 确定延迟时间以及跳闸等级，它是线电压的百分数。	过电压故障等级(Overvoltage Fault Level)、 过电压故障延迟(Overvoltage Fault Delay)、 过电压报警等级(Overvoltage Alarm Level)、 过电压报警延迟(Overvoltage Alarm Delay)
不平衡(Unbalance)① 允许用户设置电流不平衡跳闸等级和延迟时间。	不平衡故障等级(Unbalance Fault Level)、 不平衡故障延迟(Unbalance Fault Delay)、 不平衡报警等级(Unbalance Alarm Level)、 不平衡报警延迟(Unbalance Alarm Delay)
堵转(Jam)② 确定延迟时间以及跳闸等级，它是电机满载电流的百分数。	堵转故障等级(Jam Fault Level)、 堵转故障延迟(Jam Fault Delay)、 堵转报警等级(Jam Alarm Level)、 堵转报警延迟(Jam Alarm Delay)
失速(Stall) 允许用户设置失速延迟时间。	失速延迟(Stall Delay)
接地故障(Ground Fault)③ 允许用户使能接地故障等级(以安培为单位)、延迟时间和禁止时间。需要使用单独的中心平衡电流互感器。	接地故障使能(Ground Fault Enable)、 接地故障等级(Ground Fault Level)、 接地故障延迟(Ground Fault Delay)、 接地故障禁用时间(Ground Fault Inhibit Time)、 接地故障报警使能(Ground Fault Alarm Enable)、 接地故障报警等级(Ground Fault Alarm Level)、 接地故障报警延迟(Ground Fault Alarm Delay)
PTC④ 允许用户将PTC连接到SMC并且当它激活时可以使能一个故障。	PTC使能(PTC Enable)
倒相(Phase Reversal) 确定连接到SMC上电源进线正确相序。当使用此功能后如果相序混乱，则会指示发生故障。	倒相(Phase Reversal)
重新启动(Restart) 允许用户确定系统能承受的每小时最大重新启动次数，以及相邻两次起动的间隔时间。	重新启动次数/小时(Restarts Per Hour)、 重新启动尝试次数(Restart Attempts)、 重新启动延迟(Restart Delay)

① 当选择欠电压、过电压和不平衡保护功能时，延迟时间必须设置为大于0的数值。

② 对于堵转和欠载检测功能，必须在电机保护(Motor Protection)组对电机的满载电流(Motor FLC)进行设置。参阅第4-16页。

③ 详细的说明，请参阅第1-12页的接地故障。

④ 详细的说明，请参阅第1-13页的热敏电阻/PTC保护。

设置实例

欠电压①

如果线电压的设定值为4160V，欠电压等级设定为80%，则跳闸电压值为3328V。

过电压①

如果线电压的设定值为3300V，过电压等级设定为115%，则跳闸电压值为3795V。

堵转②③

如果电机满负载电流设定值为150A，堵转等级设定为400%，则跳闸电流值为600A。

欠载②

如果电机满负载电流设定值为90A，欠载等级设定为60%，则跳闸电流值为54A。

①采用三相线电压的平均值。

②采用三相电流的最大值。

③SMC-Flex可以自保护。

电机信息

基本设置(Basic Set Up)和过载(Overload)编程组允许用户设置某些参数，以便指示控制器连接了哪个电机。为了使控制器实现最佳的性能，正确地输入这些数据是非常重要的。



注意事项：对于过载保护功能，输入的数据同电机铭牌上的数据一致是至关重要的。

电机数据输入

在编程模式下，向过载(Overload)组输入正确的参数值：

参数描述	选项	显示
过载等级(Overload Class)②③ 出厂缺省设定为禁止过载保护。要使用该功能，则在此参数中输入合适的跳闸等级数值。	禁止、10、15、20、30	
运行率(Service Factor)②③ 按照电机铭牌输入数值。	0.01-1.99	
电机满负载电流值(Motor FLC)①②③ 按照电机铭牌输入数值。	1.0-2200A	
过载复位(Overload Reset)②③ 允许用户选择手动或者自动执行过载故障之后的复位操作。	手动(Manual)、自动(Auto)	
电机连接(Motor Connect)③④ 输入SMC-Flex控制器连接的电机的类型：Y形或者△形。	Y形(Line)、△形(Delta)	
线电压①③ 在该参数中输入系统电压值。必须在该参数中输入数值，以获得电机最佳性能和正确的欠电压和过电压保护功能。	"1-10,000V"	

①关于最大额定值的信息，请参阅SMC-Flex控制器的铭牌。超过这些额定值将会损坏控制器。

②该参数位于过载(Overload)编程组中。只需要编程设定一个地方。

③该参数位于基本设置(Basic Set Up)编程组中。

④这没有指示出电机绕组的组态方式。对于中压应用，不要设置为“△形(Delta)”。







参数测量

概述

SMC-Flex是一种具有全方位测量功能的产品^①。当SMC-Flex控制器控制电机运行时，它也会检测各种不同的参数，




查看测量数据

按照下面的操作步骤，访问测量信息。

描述信息	操作	显示						
-	-	<table border="1"> <tr><td>###</td><td>Amps</td></tr> <tr><td>###</td><td>Volt</td></tr> <tr><td>##</td><td>%MTU</td></tr> </table>	###	Amps	###	Volt	##	%MTU
###	Amps							
###	Volt							
##	%MTU							
1.按下列键中任意键进入主菜单。		<table border="1"> <tr><td>Main Menu</td></tr> <tr><td>Parameter</td></tr> <tr><td>Memory Storage</td></tr> </table>	Main Menu	Parameter	Memory Storage			
Main Menu								
Parameter								
Memory Storage								
2.用向上(Up)/向下(Down)键滚动光标，直到显示所选参数。		<table border="1"> <tr><td>Main Menu</td></tr> <tr><td>Parameter</td></tr> <tr><td>Memory Storage</td></tr> </table>	Main Menu	Parameter	Memory Storage			
Main Menu								
Parameter								
Memory Storage								
3.按回车键(Enter)，选择参数选项。		-						
4.用向上(Up)/向下(Down)键滚动光标，直到显示检测选项。		<table border="1"> <tr><td>F G P : File</td></tr> <tr><td>Monitoring</td></tr> <tr><td>Set Up</td></tr> </table>	F G P : File	Monitoring	Set Up			
F G P : File								
Monitoring								
Set Up								
5.按回车键(Enter)进入检测组(Monitoring group)。		-						
6.按回车键(Enter)进入测量组(Monitoring group)。		<table border="1"> <tr><td>F G P : Group</td></tr> <tr><td>Metering</td></tr> </table>	F G P : Group	Metering				
F G P : Group								
Metering								

^① 关于测量功能的详细信息，请参阅第1-16页的测量信息或第4-3页的图4.2所示。

查看测量数据(接上)

描述信息	操作	显示																																																
7. 按向上(Up)/向下(Down)键直至进入想要查看的参数信息。按回车键(Enter)查看该参数。	  	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 1</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Volts Phase A-B</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">### Volt</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 2</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Volts Phase B-C</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">### Volt</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 3</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Volts Phase C-A</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">### Volt</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 4</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Current Phase A</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">##.# Amps</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 5</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Current Phase B</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">##.# Amps</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 6</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Current Phase C</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">##.# Amps</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 7</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Watt Meter</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">##.# KW</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 8</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Kilowatt Hours</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">##.# KWH</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 9</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Elapsed Time</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">##.# Hour</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 10</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Meter Reset</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">No</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 11</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Power Factor</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">##.#</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">F G P:</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">P# 12</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Mtr Therm Usage</td> <td style="text-align: right; font-size: small;">## %MTU</td> </tr> </table>	F G P:	P# 1	Volts Phase A-B	### Volt	F G P:	P# 2	Volts Phase B-C	### Volt	F G P:	P# 3	Volts Phase C-A	### Volt	F G P:	P# 4	Current Phase A	##.# Amps	F G P:	P# 5	Current Phase B	##.# Amps	F G P:	P# 6	Current Phase C	##.# Amps	F G P:	P# 7	Watt Meter	##.# KW	F G P:	P# 8	Kilowatt Hours	##.# KWH	F G P:	P# 9	Elapsed Time	##.# Hour	F G P:	P# 10	Meter Reset	No	F G P:	P# 11	Power Factor	##.#	F G P:	P# 12	Mtr Therm Usage	## %MTU
F G P:	P# 1																																																	
Volts Phase A-B	### Volt																																																	
F G P:	P# 2																																																	
Volts Phase B-C	### Volt																																																	
F G P:	P# 3																																																	
Volts Phase C-A	### Volt																																																	
F G P:	P# 4																																																	
Current Phase A	##.# Amps																																																	
F G P:	P# 5																																																	
Current Phase B	##.# Amps																																																	
F G P:	P# 6																																																	
Current Phase C	##.# Amps																																																	
F G P:	P# 7																																																	
Watt Meter	##.# KW																																																	
F G P:	P# 8																																																	
Kilowatt Hours	##.# KWH																																																	
F G P:	P# 9																																																	
Elapsed Time	##.# Hour																																																	
F G P:	P# 10																																																	
Meter Reset	No																																																	
F G P:	P# 11																																																	
Power Factor	##.#																																																	
F G P:	P# 12																																																	
Mtr Therm Usage	## %MTU																																																	

通过访问主菜单(Main Menu)/参数选择(Preferences)可以修改在SMC-Flex上显示的测量数值，以便为用户提供所需的数值。

选项

概述

SMC-Flex 控制器提供了多种独特的控制编程及通讯选项，提供了增强的控制能力(关于每个选项功能的简要说明，请参阅第一章)。

注意: 同一时间控制器只能使用一种选项。

人机接口模块

Bulletin 20-HIM 人机接口模块的各种控制按钮与 SMC-Flex 控制器的控制选项相兼容。下面的表格详细说明了每种选项的各种按钮的功能。

注意: (1) 在初始化 SMC-Flex 控制器的控制命令之前，逻辑屏蔽端口必须优先使能。参阅第 2-16 页的控制使能有关说明。

(2) 必须按照第 3-10 页中的图 3.10 和第 3-16 页中的图 3.16 进行控制端子的接线。

选项	操作	运行
标准型		
软停止 电流限幅 全压起动 线性速度		当按下绿色按钮时，电机开始加速直至全速。
		当按下红色按钮时，将开始滑行停止和/或者复位故障。
		当按下 JOG 按钮时，将按编程设定的方式动作。
预置低速		当按下绿色按钮时，电机开始加速直至全速。
		当按下红色按钮时，将开始滑行停止和/或者复位故障。
		在预置低速下，JOG 按钮不起作用。 *不能通过 HIM 模块实现低速运行。

人机接口模块(接上)

选项	操作	运行
泵控制		
泵控制		当按下绿色按钮时, 电机开始加速直至全速。
		当按下红色按钮时, 将开始滑行停止和/或者复位故障。
		当按下JOG按钮时, 将开始泵停止策略。
制动控制^①		
智能电机制动		当按下绿色按钮时, 电机开始加速直至全速。
		当按下红色按钮时, 将开始滑行停止和/或者复位故障。
		当按下JOG按钮时, 将开始制动停止。
准确停机		当按下绿色按钮时, 电机开始加速直至全速。
		当按下红色按钮时, 将开始滑行停止和/或者复位故障。
		在停机状态下, 按下JOG按钮将使电机低速运转。在“达速”状态下, 按下JOG按钮将使电机制动到低速运转。只要一直接住JOG按钮, 控制器就使电机维持在低速运转状态。
带制动的低速		当按下绿色按钮时, 电机开始加速直至全速。
		当按下红色按钮时, 将开始滑行停止和/或者复位故障。
		按下JOG按钮, 将进行制动停止。 *不能通过HIM模块实现低速运行。

① 在中压应用中, 制动控制不能作为标准使用。请咨询生产厂获得进一步的帮助。



注意事项: Bulletin 20-HIM人机接口模块的停机按钮不能用于紧急停机的目的。请参阅紧急停机功能适用的要求规范。

编程参数

下表为每个控制选项提供了特定的选项参数。这些参数不包括在基本设置(Basic Set Up)和测量组(Metering group)中已经讨论过的参数。在本章的后面，将给出这些选项的例图。

选项	参数	范围
泵控制		
泵控制	SMC 选项 此参数识别目前正在使用的控制类型，不是用户编程的。	泵控制
	泵停止时间 允许用户设定泵停止功能的时间周期。	0-120 秒
	起动模式 允许用户编程设定 SMC-Flex 控制器最适合于应用项目的起动类型。	泵起动，软起动，电流限幅起动，全电压
制动控制②		
SMB 智能电机制动	SMC 选项 此参数识别目前正在使用的控制类型，不是用户编程的。	制动控制
	制动电流① 允许用户编程设定电机制动电流的强度。	满负载电流的 0-400%

① 在 1...100% 范围内的所有制动/停止电流设置都会提供给电机 100% 的制动电流。

② 在中压应用中制动控制不能作为标准使用。请咨询生产厂获得进一步的帮助。

编程参数(接上)

选项	参数	范围
制动控制②(接上)		
准确停机	SMC 选项 此参数识别目前正在使用控制的类型，不是用户编程的。	制动控制
	低速选择 允许用户编程设定最适合于应用项目的低速。	低：7% 高：15%
	低速加速电流 允许用户编程设定电机加速到低速运行所必需的电流。	满负载电流的0-450%
	低速运行电流 允许用户编程设定电机以低速设置运行时所必需的电流。	满负载电流的0-400%
	制动电流① 允许用户编程设定电机制动电流的强度。	满负载电流的0-400%
	停止电流① 允许用户编程设定电机从低速运行时进行制动的电流的强度。	满负载电流的0-400%
带制动的低速	SMC 选项 此参数识别目前正在使用控制的类型，不是用户编程的。	制动控制
	低速选择 允许用户编程设定最适合于应用项目的低速。	低：7% 高：15%
	低速加速电流 允许用户编程设定电机加速到低速运行所必需的电流。	满负载电流的0-450%
	低速运行电流 允许用户编程设定电机以低速设置运行时所必需的电流。	满负载电流的0-450%
	制动电流① 允许用户编程设定电机制动电流的强度。	满负载电流的0-400%

① 在1...100%范围内的所有制动/停止电流设置都会提供给电机100%的制动电流。

② 在中压应用中制动控制不能作为标准使用。请咨询生产厂获得进一步的帮助。

注意： 控制电机停止(软停止、泵停止、线性速度、制动)的选项要求通过电流环电源对自供电门极驱动器进行预加电。如果该电源不存在，则在控制模块显示器的右上角会出现报警符号，并且选项会被禁止。当电机发布停止命令时，它会开始滑行停止。如果电源恢复了，报警符号会消逝，模块将安设定的程序执行。

控制接线

关于使用不同控制方式时的典型控制接线实例信息，请参阅第一章 - 产品纵览。

诊断

概述

本章描述了MV SMC-Flex控制器的故障诊断功能。进一步讲，本节就是讨论可以引起各种故障发生的条件。

保护功能设置

SMC-Flex控制器具备多种保护功能，通过编程设定多种参数能够使用或调整此功能。有关编程设定的详细信息，请参阅第四章“编程”中的电机保护部分的说明。

故障显示

SMC-Flex控制器具有内置的三行、16字符LCD显示屏。在LCD的第一行显示故障信息，第二行显示故障代码，第三行显示故障描述信息。



图 7.1-故障显示

注意： 只要有控制电源存在，故障显示就将一直保持。如果控制电源重新上电，则故障将被清除，控制器将重新初始化，显示器将显示“Stopped”状态。

注意： 用户可以点击ESC键，以获得其它的编程/诊断列表，但是SMC-Flex仍然处于故障状态。

重要事项： 清除故障不会改变产生故障的原因，因此在清除故障之前必须纠正产生故障的原因。

清除故障

用户可以使用下面的任意方法清除故障：

- 将SMC-Flex控制器编程为清除故障(Clear Fault)，它可以在主菜单(Main Menu)/诊断(Diagnostics)/故障(Faults)中找到。
- 如果控制器连接了人机接口模块，按下停止(Stop)按钮。

注意：如果HIM发出了停止信号，则会停止电机并清除故障，而不管逻辑屏蔽(Logic Mask)的设置如何(逻辑屏蔽，参数#87，等于0)。

- 如果具有复位(RESET)按钮，则常开按钮的辅助触点可以连接到可选输入#2(Option Input#2)，它位于端子15上。可选输入#2(Option Input#2)必须被编程为清除故障(Clear Fault)。
- 给SMC-Flex控制器重新上电。

重要事项：在参数12电机热利用率(Motor Thermal Usage)的数值低于75%之前，过载故障不能复位。关于详细的信息，请参阅第1-9页中的保护和故障诊断。

故障缓冲区

SMC-Flex控制器将最近五个故障存储于缓冲区中。通过选择查看故障队列(View Faults Queue)，滚动故障缓冲区参数来显示故障缓冲区。存储的信息包括故障代码和故障描述信息。表7.A显示了故障代码交叉参考列表。

故障代码

表7.A为所有故障代码及相应故障描述信息的完整交叉参考列表。

表7.A故障代码交叉参考列表

故障	代码	故障	代码
A相丢失(Line Loss A)	1	失速(Stall)	25
B相丢失(Line Loss B)	2	倒相(Phase Reversal)	26
C相丢失(Line Loss C)	3	通讯故障P2(Coms Loss P2)	27
SCR A短路(Shorted SCR A)	4	通讯故障P3(Coms Loss P3)	28
SCR B短路(Shorted SCR B)	5	通讯故障P5(Coms Loss P5)	29
SCR C短路(Shorted SCR C)	6	网络P2(Network P2)	30
A相门极开路(Open Gate A)	7	网络P3(Network P3)	31
B相门极开路(Open Gate B)	8	网络P5(Network P5)	32
C相门极开路(Open Gate C)	9	接地故障(Ground Fault)	33
PTC电源电极(PTC Pwr Pole)	10	过多起动次数/小时(Excess Starts/Hour)	34
SCR过热(SCR Overtemp) ①	11	A相电源丢失(Power Loss A)	35
电机PTC(Motor PTC)	12	B相电源丢失(Power Loss B)	36
A相旁路断开(Open Bypass A)	13	C相电源丢失(Power Loss C)	37
B相旁路断开(Open Bypass B)	14	Hall ID	38
C相旁路断开(Open Bypass C)	15	NVS错误(NVS Error)	39
A相无负载(No Load A)	16	无负载(No Load)	40
B相无负载(No Load B)	17	A相丢失(Line Loss A)	41
C相无负载(No Load C)	18	B相丢失(Line Loss B)	42
线路不平衡(Line Imbalance)	19	C相丢失(Line Loss C)	43
过电压(Overvoltage)	20	V24 丢失(V24 Loss)	45
欠电压(Undervoltage)	21	电压控制丢失(V Control Loss)	46
过载(Overload)	22	输入1(Input 1)	48
欠载(Underload)	23	输入2(Input 2)	49
堵转(Jam)	24	系统故障(System Faults)	128...209

① 该功能不能在中压应用中使用

故障和报警辅助指示

辅助触点可以被编程为故障或报警、常开或常闭指示。当在编程模式下修改这些参数时，可以在参数(Parameter)/电机保护组(Motor Protection group)中找到这些参数并进行修改。

故障定义

表7.B – SMC-Flex的故障定义③

故障	描述信息
线电压丢失(Line Loss)F1, F2, F3	SMC-Flex可以检测到母线连接丢失的情况，并相应地触发这一故障。
SCR短路(Shorted SCR)	SMC-Flex能够检测到SCR短路的情况，并禁止起动。
门极开路(Open Gate)	在起动过程中，如果检测到了引起故障发生的不正常情况(例如：晶闸管门极开路或故障的门极驱动程序)，则会指示门极开路。在SMC-Flex控制器停止之前，它将试图起动电机三次。
电源电极PTC过热 (Power Pole PTC Overtemperature)	每相的电源电极温度都被检测。如果其温度高于预先确定的等级，则该组件将引发故障措施保护电源电极。当其温度低于该等级时，可以执行一次复位。这个故障也可能代表当进行门控时发生了门极起动器电源丢失(只适用于中压应用)。
电机PTC(Motor PTC)	电机的PTC可以连接到端子23和24。如果PTC参数被使能并且发生了PTC跳闸，则SMC-Flex也会跳闸并且指示出电机PTC故障。
旁路开路(Open Bypass)	电源电极旁路接触器的工作状态也被检测。当发生接触器故障时，SMC-Flex将发出旁路开路故障指示。
无负载(No Load)	SMC-Flex能够检测负载连接状态并且能够指示负载断开故障。
母线不平衡(Line Unbalance)①	通过监测三相电源电压能够检测出电压不平衡状态。下面的公式用来计算不平衡电压的百分比： $V_u=100 (V_d/V_a)$ V_u : 电压不平衡百分比 V_d : 偏离电压平均值的最大电压 V_a : 电压平均值 当计算出的电压不平衡值达到用户编程设定的跳闸百分比时，控制器将停止。
过电压和欠电压保护 (Overvoltage and Undervoltage Protection)①	过电压和欠电压保护值是由用户设定的线电压百分数。SMC-Flex控制器连续监测三相电源电压，然后将计算所得平均值与设定的跳闸等级相比较。
欠载(Underload)②	当进行欠流监视时，可以使用欠载保护。当电机电流下降到跳闸等级时，控制器将停止。此跳闸等级是可以编程设定的满载电流额定值百分数。
过载保护(Overload Protection)	过载保护功能是通过编程设定下面的电机保护组(Motor Protection group)参数实现的： <ul style="list-style-type: none"> • 过载等级(Overload class) • 过载复位(Overload reset) • 电机满载电流值(Motor FLC) • 运行率(Service factor) 要获得更详细的信息，请参阅第5章的电机保护。
倒相(Phase Reversal)	当SMC-Flex控制器的入口电源为任一种相序而不是ABC相序时指示反相。此时预起动保护功能被禁止。
通讯丢失(Coms Loss)	SMC-Flex控制器的出厂缺省设置为禁用通过串行通讯端口通讯。要使能此通讯控制功能，那么通讯编程组(Communication programming group)中的逻辑屏蔽(Logic Mask)参数必须设定为4。使用B系列人机接口模块，使能控制状态编程组(Control Status programming group)中的控制逻辑，也可实现该功能。 当控制功能被使能时，如果Bulletin 20-HIM人机接口模块或Bulletin 1203通讯模块没有与SMC-Flex控制器连接，则将发生通讯故障。
网络(Network)	网络故障是由于连接在SMC-Flex上的外部网络故障引起的，该故障显示在LCD上。
接地故障(Ground Fault)	接地故障检测基于用户加装的825 CT装置提供接地故障电流检测反馈实现的。接地故障等级和时间延迟参数必须编程设定，并恰当匹配。
过多起动次数/小时(Excess Starts/Hour)	当电机在一个小时内的起动次数超过设定值时，将显示超过最大起动次数/小时。
电源丢失(Power Loss)	电源丢失故障指示了入口电源的某相不存在。控制器的LCD将显示所缺的相。 当执行起动命令时如果电源的三相都丢失了，LCD将显示“Starting”但电机不转动。
母线丢失(Line Loss)F41, F42, F43	在SCR门极动作期间，电源电极电压和电流都被监视。如果SCR信号传输终止，则会指示故障。

① 缺相、过电压、欠电压保护在制动运行期间都无效。

② 堵转检测和欠载保护在电机低速运行和制动运行期间无效。

③ 有关故障定义的详细资料可以在第一章-产品纵览中找到。

通讯

概述

SMC-Flex提供了先进的通讯能力，可以通过多种方式启动和停止，同时通过通讯接口提供了诊断信息。SMC-Flex使用DPI方法进行通讯，因此，能够在其它设备(例如：PowerFlex™变频器)上使用的所有标准DPI通讯接口都能应用于SMC-Flex。SMC-Flex不支持ScanPort设备。

标准的DPI通讯卡，具有广泛的通讯协议，包括DeviceNet、ControlNet、Remote I/O、ModBus™以及Profibus® DP。在未来也可以使用其它的模块。要获得详细的编程实例、组态和编程信息，请参阅所使用通讯接口的用户手册。可利用的通讯接口列表如下：

表8.A-通讯接口

协议类型	产品目录号	用户手册
DeviceNet	20-COMM-D	20COMM-UM002 ①-EN-P
ControlNet	20-COMM-C	20COMM-UM003 ①-EN-P
Remote I/O	20-COMM-R	20COMM-UM004 ①-EN-P
Profibus®	20-COMM-P	20COMM-UM006 ①-EN-P
RS-485	20-COMM-S	20COMM-UM005 ①-EN-P
InterBus	20-COMM-I	20COMM-UM007 ①-EN-P
EtherNet/IP	20-COMM-E	20COMM-UM010 ①-EN-P
RS485HVAC	20-COMM-H	20COMM-UM09 ①-EN-P
LonWorks	20-COMM-L	20COMM-UM08 ①-EN-P
ControlNet(光纤)	20-COMM-Q	20COMM-UM03 ①-EN-P

① 指示用户手册的版本。例如：出版物20COMM-UM002C-EN-P是C版本的。

通讯端口

SMC支持三个DPI通讯口。端口2和端口3能够通过串行口连接到外部设备，通常用于连接人机接口模块(HIM)。端口2为缺省连接，端口3是通过在端口2上安装分接器来实现的。端口5是通过内部的DPI通讯卡连接到上表中的任何一个模块。

人机接口接口





SMC-Flex控制器可以使用内置的键盘和LCD显示屏或可选的Bulletin 20-HIM LCD人机接口模块进行编程。参数按照三级菜单结构进行组织，并分成编程组。

注意： 可以通过软件或手持式DPI HIM改变DPI通讯卡的节点地址。板卡式的HIM不能用于设置通讯卡的地址。

键盘说明

每个编程键的功能描述如下。

表8.B-键盘说明

	退出	退出一个菜单、取消参数值的改变或确认一个故障/报警。
	选择	选择一个数字、选择一位，或从参数屏幕进入编辑模式。
	上/下方向键	滚动选项、增加/减少数值或触发一位。
	回车	进入一个菜单，从参数屏幕进入编辑模式，或保存对参数数值的改变。

注意： 当逻辑屏蔽设置为1时，如果人机接口模块和SMC-Flex控制器的连接中断，则会出现“通讯丢失(Coms Loss)”。

注意： 当使用回车键(Enter)进入编辑模式后，可以使用下面的方法简化对数值的编程。使用选择键(Sel)跳到需要被修改的数字，然后，使用箭头键改变数值。

Bulletin 20-HIM LCD接口模块可以用来编程和控制SMC-Flex控制器。人机接口模块有两个部分：一个显示面板和一个控制面板。显示面板是3行16字符的背光LCD显示，并且SMC-Flex控制器前方有编程键盘。参阅第四章可以获得关于编程键的描述信息；参阅附录E可以获得关于与控制器相兼容的人机接口模块的产品目录号列表信息。

注意： Bulletin 20-HIM 3.002版本或更新的版本必须与SMC-Flex一起使用。

注意： 使用扩展电缆支持的最大长度为10米。

注意： 最多可以安装两个HIM模块。

控制面板提供了控制器的操作员接口。



起动

按下绿色的起动按钮就会起动电机运行。(需要恰当地设置HIM端口。)



停止

按下红色的停止按钮将会停止电机的运行和/或复位故障。



点动

仅当存在控制选项时点动按钮才有效。按下点动按钮将会按照预设方式执行(例如：泵停止)。



注意事项：Bulletin 20-HIM接口模块的停止按钮不能用作紧急停止的用途。关于紧急停止的要求，可以参考可适用的标准。



注意事项：外部的HIM具有与内置的编程器类似的编程运行功能，但是注意两者确实存在差异。

应用于各类人机接口模块的所有的其它控制功能不适用于SMC-Flex控制器。

将人机接口模块连接到控制器

图8.1显示了SMC-Flex控制器与人机接口模块的连接图。表8.C提供了每个端口的描述信息。

注意： SMC-Flex只能使用DPI通讯模块和DPI HIM模块。SMC-Flex不支持Scanport设备。

参阅图1.21 或1.24的控制接线图，通过人机接口模块可以使能起动-停止控制。

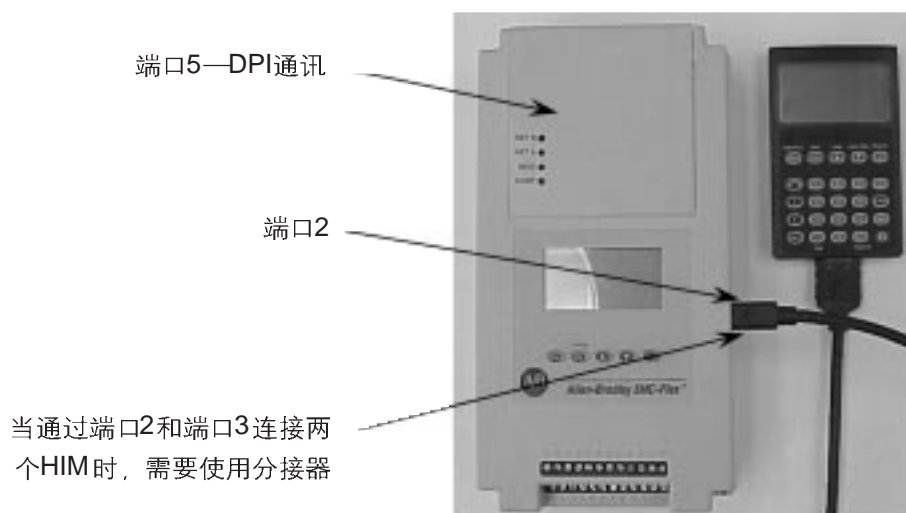


图8.1- SMC-Flex控制器与人机接口模块

表8.C-端口说明

端口号	描述信息
1	未使用—不使用
2	第一个20-HIM连接至SMC-Flex
3	第二个20-HIM连接至SMC-Flex
5	DPI通讯板端口

HIM控制使能

要从人机接口模块使能电机控制，则可以通过使用人机接口模块的编程键执行下列步骤。

具有控制面板的Bulletin 20-HIM LCD人机接口模块能够起动和停止SMC-Flex控制器。然而，出厂缺省设置禁止了来自于串行通讯端口的控制命令，停止命令除外。

为了能够从人机接口模块或通讯模块使能电机控制，必须执行下面的编程步骤：

1. 断开HIM并切断电源
2. 重新连接HIM。在LCD初始屏幕的右下角显示端口号。注意这个端口号。



3. 转到逻辑屏蔽(Logic Mask)，如下：
主菜单(Main Menu)：参数(Parameter)/通讯(Communications)/通讯屏蔽(Comm Mask)/逻辑屏蔽(Logic Mask)



4. 将b0X设置为1(其中X是第二步中提到的端口号)
5. 转到参数管理(Parameter Management)，并保存为用户存储(User Store)。

重要事项： 在把人机接口模块从SMC-Flex控制器断开之前逻辑屏蔽(Logic Mask)必须设置为0。否则，就会出现“通讯丢失(Coms Loss)”的故障。

如果，从内置的SMC-Flex编程器使能了控制功能，则逻辑屏蔽必须设置如下：

表8.D-逻辑屏蔽要求

屏蔽代码	描述信息
0	没有使能外部的DPI设备
4	只有端口2的一个HIM被使能
12	端口2和端口3被使能了两个HIM
32	只有端口5的DPI通讯卡被使能
36	端口2的一个HIM和端口5的DPI通讯卡被使能
44	端口2和端口3的两个HIM并且端口5的DPI通讯卡被使能

控制使能

逻辑屏蔽(Logic Mask)参数(参数87)允许用户组态通讯设备(HIM或网络连接)是否可以执行例如起动的控制命令。根据需要，每个通讯口都可以被使能或禁止。当一个设备通过逻辑屏蔽被使能后，该设备被允许执行控制命令。另外，如果没有禁止通讯故障，则断开任何逻辑屏蔽使能的设备会导致通讯故障。当通过逻辑屏蔽禁止了某个设备，那么该设备不能执行控制命令，但是仍然具有监视功能。通过逻辑屏蔽禁止的设备断开时，不会引起故障。

重要事项： 停止命令优先级高于所有的起动力命令，无论逻辑屏蔽的设置如何，都可以从硬接线输入或任何端口执行停止命令。

通讯丢失和网络故障

通讯丢失故障会遵循DPI技术规范定义的功能。每个设备都有各自的故障。因为支持三个DPI端口，所以就会产生三个故障。

DPI为每个端口提供了独立的网络故障。这个故障可以由外部设备直接产生而且与通讯丢失故障(实际上由SMC-Flex自己产生)独立。

SMC-Flex技术规范信息

SMC可以与所有具备LCD的DPI接口一起使用。不管所使用接口的类型如何，下面的信息都能用于组态系统的其余部分。

缺省的输入/输出组态

I/O的缺省组态是4字节输入和4字节输出(TX=4字节, RX=4字节)并按照下表的方式进行排列。

表8.E

	生产的数据(状态)	消费的数据(控制)
字0	逻辑状态	逻辑命令
字1	反馈 ^①	基准 ^②

① 反馈字通常是A相的电流值。

② SMC-Flex不使用基准字, 但是必须预留此空间。

可变的输入/输出组态

SMC-Flex支持16位的数据链路(DataLink)。因此, 该设备可以被组态成返回附加的信息。I/O信息的大小取决于使能了多少个数据链路。下表总结了I/O数据的大小。

表8.F

Rx大小	Tx大小	逻辑状态/命令 (16位)	参考/基准 (16位)	数据链路			
				A	B	C	D
4	4	x	x				
8	8	x	x	x			
12	12	x	x	x	x		
16	16	x	x	x	x	x	
20	20	x	x	x	x	x	x

要组态数据链路, 请参阅8-10页的组态数据链路。

SMC-Flex的位标识

表8.G-逻辑状态字

位#																状态	描述信息
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
															x	使能	1-应用控制电源 0-无控制电源
															x	运行	1-电机接通电源 0-电机未接通电源
													x			相序	1-ABC相序 0-CBA相序
												x				相序	1-三相有效
											x					激活	0-未检测到三相
											x					起动	1-执行起动策略
																(加速)	0-未执行起动策略
										x						停止	1-执行停止策略
																(减速)	0-未执行停止策略
									x							报警	1-当前有报警 0-当前无报警
								x								故障	1-存在故障条件 0-不存在故障条件
							x									达速	1-应用全电压 0-不应用全电压
						x										起动	1-起动/隔离接触器使能 /隔离 0-起动/隔离接触器禁止
					x											旁路	1-旁路接触器使能 0-旁路接触器禁止
				x												准备	1-准备好 0-未准备好
			x													可选输入1	1-输入激活 0-输入未激活
		x														可选输入2	1-输入激活 0-输入未激活
																-	位14和15——未使用

表8.H-逻辑命令字(控制)

位#																状态	描述信息
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
															x	停止	1-停止/禁止 0-无动作
															x	起动	1-起动 0-无动作
													x			选项#1输入	1-停止策略/禁止 0-无动作
												x				故障清除	1-清除故障 0-无动作
											x					选项#2输入	1-执行选项2功能 0-无动作
-																-	位5-10未使用
				x												辅助触点使能	1-使用辅助1到辅助4 0-忽略辅助1到辅助4
			x													辅助触点1	1-辅助触点1激活 0-辅助触点1不激活
		x														辅助触点2	1-辅助触点2激活 0-辅助触点2不激活
	x															辅助触点3	1-辅助触点3激活 0-辅助触点3不激活
x																辅助触点4	1-辅助触点4激活 0-辅助触点4不激活

基准/反馈

SMC-Flex不提供模拟量基准值。它支持模拟量反馈值，并自动使用参数1“A相电流”作为反馈字。

参数信息

关于SMC-Flex所有参数的完整列表信息，请参阅附录B。

PLC通讯的比例因子

SMC-Flex通讯时保存和生成的参数数值都是没有比例缩放的数值。当从PLC映像区读写数据时，有必要根据小数位数建立合适的比例因子。

读实例

参数11；功率因数—保存的数值是85。因为此数值有两个小数位，此数值被100除。所以读到的数是0.85。

写实例

参数46；电机满负载电流——写到SMC的数值是75A。因为这个数值有一个小数位，这个数应该乘以10。所以正确的写数值是750。

显示文本单元的对应信息

从HIM或通过通讯编程软件(例如：RSNetworx™)查看参数时，一些参数具有文本描述信息。当从PLC接收或发送信息时，每个文本描述有对应的数字表示。表8.1以参数44“过载等级”为例，给出了文本描述和相应数字之间的关系。这种关系与附录B中其它类似的参数也是等同的。

表8.1

文本描述	对应的数字表示
禁止	0
种类10	1
种类15	2
种类20	3
种类30	4

组态数据链路

SMC-Flex支持数据链路(DataLink)。数据链路是一种不使用显性信息就可以实现大多数驱动器和控制器交换数据的机制。SMC-Flex支持16位的数据链路，因此，设备可以被组态为返回多达4个附加信息块的数据，而不需要显性信息。

使用数据链路的规则

- SMC-Flex中每一套数据链路参数仅能被一个适配器使用。如果连接了不止一个适配器，则多个适配器不能使用相同的数据链路。
- SMC中的参数设置是通过数据链路机制来确定数据传输的。
- 当使用数据链路改变数值时，数值不能被写到非易失性存储器(NVS)中。该数值保存在易失性存储器中，当驱动器掉电时，数据就会丢失。

参数88-103用于组态数据链路。要获得有关数据链路的额外信息，请参阅所使用通讯接口的用户手册。

注意： 可以通过软件或手持式DPI HIM改变DPI通讯卡的节点地址。板卡式的HIM不能用于设置通讯卡的地址。

升级固件

SMC-Flex的最新版本固件和指南可从www.ab.com网站上获得。

注意： MV SMC-Flex必须使用3.006或更新版本的固件。本用户手册适用于4.xxx版本(或更新版本)的固件。

故障排除

通用说明和警告

为了维护人员以及处于与维护有关的电气危险场所人员的安全，请遵循与工作惯例相关的当地安全准则(例如：美国NFPA 70E的第II部分)。维护人员必须在安全操作规范、步骤和工作要求等方面受过培训，以适应各自的工作。



注意事项：即使在SMC-Flex控制器关闭的状态下，仍然有可能在电机电路中存在危险电压。为避免电击危险，如控制器、电机、或者起动-停止按钮这样的控制设备在不工作时，应当切断主电源。在故障排除和测试期间，如某些部件需要通电，必须由有资格认证的专业人员来完成，并且要按照当地的安全操作规范进行，还要采取预防措施。



注意事项：在测量电机绕组的绝缘电阻(IR)之前，必须将控制器同电机断开。因为绝缘电阻的测试电压有可能损坏SCR。禁止使用IR测试器(高阻表)对控制器进行任何测量。

注意：电机的加速时间可能大于或小于编程设定的时间，这取决于所连接负载的摩擦特性和惯量品质。

注意：根据应用场合的不同，在停止期间制动选项(SMBTM电机制动、准确停机和低速运行)可能引起某些振动和噪声。可以通过降低制动电流设定值，使该振动和噪声最小化。如上述情况对于用户的应用需求很重要，则在使用这些控制功能之前，请向制造商咨询。

关于起动或现有装置的MV SMC-Flex技术支持的信息，请与用户的罗克韦尔自动化销售代表联系。用户也可以在周一到周五的9:00a.m.到5:00 p.m.(东部时区)拨打电话1-519-740-4790寻求帮助。

重要事项：对于1503E来说，请参阅OEM提供的相关文档进行故障排除或维修。本手册应该与OEM提供的文档一起使用，它用于标准固态控制器的调试、编程、校正、测量、串行通讯、诊断、故障排除和维护。

下面的流程图说明了如何进行快速故障排除。

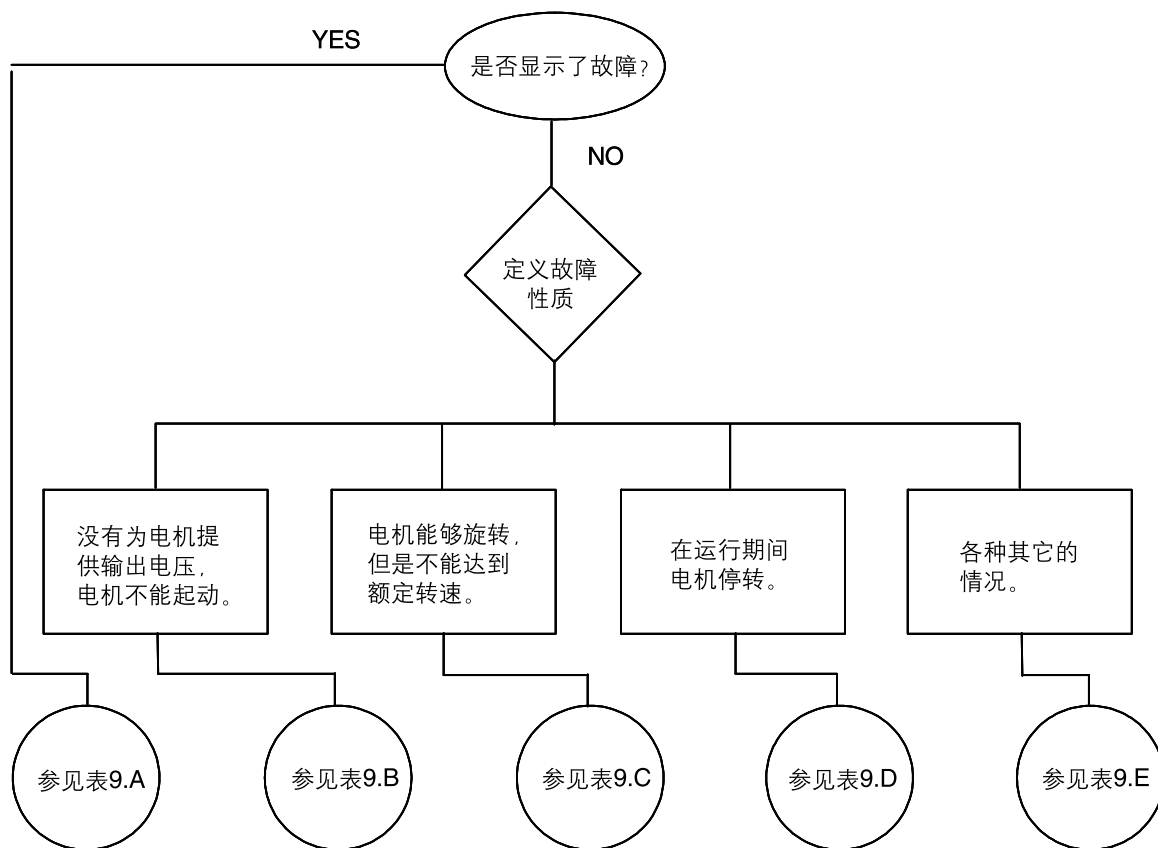


图9.1-故障排除流程图

表9.A-故障显示说明

显示	故障代码	可能的原因	解决方法
线电压丢失(带相指示) (Line Loss[with phase indication])	1、2、3	<ul style="list-style-type: none"> 电源缺相 电机连接不正确 电流或电压反馈不正确或丢失 	<ul style="list-style-type: none"> 检查线路是否断开(例如: 母线保险丝熔断) 检查负载导线是否开路 检查电流互感器连接和模块编程 检查电压传感板连接和模块编程 检查接口板和控制模块之间的带式电缆连接 检查电压反馈电路 向厂方进行咨询
SCR短路 (Shorted SCR)	4、5、6	<ul style="list-style-type: none"> 硅堆短路 	<ul style="list-style-type: none"> 检查SCR是否短路, 如果需要, 可以替换硅堆。(参阅电源电路故障排除)
门极开路(带相指示) (Open Gate [with phase indication])	7、8和9	<ul style="list-style-type: none"> 门极电路开路 门极导线松动 	<ul style="list-style-type: none"> 执行电源供电测试(第三章) 检查连接到门极驱动板的门极导线连接和光纤。
PTC电源电极 (PTC Power Pole)	10	<ul style="list-style-type: none"> 控制器通风阻塞 控制器工作时间过长 风扇故障 环境温度超过允许的限度 电热调节器失效 控制模块失效 门极驱动板失效 光纤电缆失效 接口板失效 	<ul style="list-style-type: none"> 检查通风是否合正常 检查工作时间 更换风扇 等待控制器冷却或者提供额外冷却装置 检查连接或更换电热调节器 更换控制模块 测试或更换门极驱动板 测试或更换电缆 测试或更换接口板; 检查带式电缆
电机PTC (Motor PTC)	12	<ul style="list-style-type: none"> 电机通风阻塞 电机工作时间过长 PTC断开 	<ul style="list-style-type: none"> 检查通风是否正常 检查工作时间 等待控制器冷却或者提供额外冷却装置 检查PTC的阻值
旁路开路 (Open Bypass)	13、14、15	<ul style="list-style-type: none"> 控制电压为低电平 旁路接触器不工作 IntelliVAC故障 	<ul style="list-style-type: none"> 检查控制电源电压 检查控制电路的运行 检查接触器上控制插头 检查IntelliVAC的状态, 更正错误条件, 复位模块
无负载 (No Load)	16、17、18、40	<ul style="list-style-type: none"> 负载侧电源接线断开 反馈丢失 	<ul style="list-style-type: none"> 检查负载侧的全部电源接线和电机绕组 检查电压传感模块
线路不平衡 (Line Unbalance)	19	<ul style="list-style-type: none"> 供电不平衡超过了用户设定值 延迟时间过短 反馈不平衡 	<ul style="list-style-type: none"> 检查电源系统并在必要时进行更正 增加延迟时间, 满足应用的要求 检查电压传感模块
过电压 (Overvoltage)	20	<ul style="list-style-type: none"> 供电电压超过用户设定值 	<ul style="list-style-type: none"> 检查电源系统并在必要时进行更正 修改用户设定值
欠电压 (Undervoltage)	21	<ul style="list-style-type: none"> 供电电压低于用户设定值 延迟时间过短 	<ul style="list-style-type: none"> 检查电源系统并在必要时进行更正 修改用户设定值 增加延迟时间, 满足应用的要求
过载 (Overload)	22	<ul style="list-style-type: none"> 电机过载 过载参数与电机不匹配 	<ul style="list-style-type: none"> 检查电机过载状态 检查过载等级和电机满载电流值的设定值
欠载 (Underload)	23	<ul style="list-style-type: none"> 电机轴断裂 皮带、刀具等断裂 泵气穴现象 	<ul style="list-style-type: none"> 维修或更换电机 检查设备 检查泵系统
堵转 (Jam)	24	<ul style="list-style-type: none"> 电机电流超过用户设定的堵转等级 	<ul style="list-style-type: none"> 更正堵转原因 检查编程设定的时间值
失速 (Stall)	25	<ul style="list-style-type: none"> 在编程设定的斜坡时间结束时电机没有达速 	<ul style="list-style-type: none"> 更正失速原因

表9.A-故障显示说明(接上)

显示	故障代码	可能的原因	解决方法
倒相(Phase Reversal)	26	<ul style="list-style-type: none"> 电源线不是ABC相序 	<ul style="list-style-type: none"> 检查电源接线 如果不需要, 则禁止保护功能
通讯丢失(Comm Loss)	27、28、29	<ul style="list-style-type: none"> 在串行口的通讯断开 	<ul style="list-style-type: none"> 检查连接到SMC-Flex控制器的通讯电缆状况
网络(Network)	30、31、32	<ul style="list-style-type: none"> DPI网络丢失 	<ul style="list-style-type: none"> 重新连接每个已连接的DPI设备
接地故障(Ground Fault)	33	<ul style="list-style-type: none"> 接地故障电流等级超过编程设定值 	<ul style="list-style-type: none"> 检查电源系统和电机; 在必要时进行更正 检查编程设定的接地故障等级, 以满足应用的要求
过多启动次数/小时 (Excess Starts/Hr.)	34	<ul style="list-style-type: none"> 每小时启动的次数超过用户编程设定值 	<ul style="list-style-type: none"> 等待合适的时间后重新启动 如果每小时启动超过2次, 请咨询生产厂
电源丢失 ^① (带相指示) Power Loss (with phase indication)	35、36、37	<ul style="list-style-type: none"> 供电电源的某相丢失(如指示) 反馈丢失 	<ul style="list-style-type: none"> 检查线路是否断开(例如: 母线保险丝熔断) 检查CT连接, 更换接口板
霍尔ID(Hall ID)	38	<ul style="list-style-type: none"> 接口故障 	<ul style="list-style-type: none"> 检查接口板和控制模块之间的带式电缆连接 更换接口板
NVS错误(NVS Error)	39	<ul style="list-style-type: none"> 数据项错误 	<ul style="list-style-type: none"> 检查用户数据并且执行用户数据存储功能 更换控制模块
线电压丢失(Line Loss)	41、42、43	<ul style="list-style-type: none"> 线路失真变形 高阻抗接线 	<ul style="list-style-type: none"> 检查供电电压是否能够启动/停止电机 检查母线侧或电机侧电源接线是否松动
系统故障(System Faults)	128到209	<ul style="list-style-type: none"> 控制模块内部故障 	<ul style="list-style-type: none"> 重新上电, 复位控制模块 如果故障仍然存在, 更换控制模块

^① 预启动故障指示

表9.B 电机不能启动一无输出电压施加给电机

显示	可能的原因	解决方法
显示故障(Fault displayed)	<ul style="list-style-type: none"> 参见故障说明 	<ul style="list-style-type: none"> 参见表9.A描述的故障状态
显示空白(Display is blank)	<ul style="list-style-type: none"> 控制电压不存在 控制模块故障 	<ul style="list-style-type: none"> 检查控制接线并在必要时进行更正 更换控制模块
停止0.0 Amps (Stopped 0.0 Amps)	<ul style="list-style-type: none"> 导向设备 SMC 使能输入端在端子13开路 端子16开路 用于人机接口模块的启动-停机控制没有被使能 控制电压不正确 控制模块失效 	<ul style="list-style-type: none"> 检查接线 检查接线 检查接线 按照第2-16到2-18页中的指导说明信息使能控制功能 检查控制电压 更换控制模块
正在启动(Starting)	<ul style="list-style-type: none"> 两相或者三相电源丢失 	<ul style="list-style-type: none"> 检查电源系统 检查电压传感模块和连接

表9.C-电机旋转(但是不能达到额定转速)

显示	可能的原因	解决方法
显示故障 ^① (Fault displayed)	<ul style="list-style-type: none"> 参见故障说明 	<ul style="list-style-type: none"> 参见表9.A描述的故障状态
正在启动(Starting)	<ul style="list-style-type: none"> 机械故障 不合适的电流限幅设定值 控制模块失效 	<ul style="list-style-type: none"> 检查绑定或者外部负载状况并且在必要时进行更正 检查电机 将电流限幅等级调整到更高的设置 更换控制模块

^① 确保接口板上的中性连接点与用户电源系统的接地方案相匹配。如果电源系统没有接地, 则接口板上的中性连接点一定不能连接。如果电源系统接地了(固定、阻性、Z字形等等), 则中性连接点必须连接到控制面板的绿色端子块上。(参阅第三章 - 调试步骤)

表9.D - 电机在运行期间停止

显示	可能的原因	解决方法
显示故障①(Fault displayed)	<ul style="list-style-type: none"> • 参见故障说明 	<ul style="list-style-type: none"> • 参见表9.A描述的故障状态
显示空白(Display is blank)	<ul style="list-style-type: none"> • 控制电压不存在 • 控制模块故障 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查控制接线并在必要时进行更正 • 更换控制模块
停止0.0 Amps(Stopped 0.0 Amps)	<ul style="list-style-type: none"> • 导向设备 • 控制模块失效 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查控制接线并在必要时进行更正 • 更换控制模块
正在起动(Starting)	<ul style="list-style-type: none"> • 两相或者三相电源丢失 • 控制模块失效 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电源系统 • 检查电压传感模块和连接 • 更换控制模块

表9.E - 其它各种情况①

显示	可能的原因	解决方法
在恒定负载下，电机达电流和电压值不断波动(Motor current and voltage fluctuates with steady load)	<ul style="list-style-type: none"> • 电机故障 • 负载不稳定 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电机是否为标准型鼠笼感应式电机 • 检查负载情况
运行不稳定(Erratic operation)	<ul style="list-style-type: none"> • 连接松动 	<ul style="list-style-type: none"> • 关闭控制器的所有电源并且检查接线是否松动
加速过快(Accelerates too fast)	<ul style="list-style-type: none"> • 起动时间 • 初始转矩 • 电流限幅设定值 • 突跳起动 	<ul style="list-style-type: none"> • 增加起动时间 • 降低初始转矩设定值 • 降低电流限幅设定值 • 减少突跳起动时间或者关闭
加速过慢(Accelerates too slow)	<ul style="list-style-type: none"> • 起动时间 • 初始转矩 • 电流限幅设定值 • 突跳起动 	<ul style="list-style-type: none"> • 降低起动时间 • 增加初始转矩设定值 • 增加电流限幅等级 • 增加突跳起动时间或者关闭
风扇不能转动(Fan does not operate)	<ul style="list-style-type: none"> • 接线 • 风扇故障 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查接线并更正 • 更换风扇
当使用软停止功能时，电机停机过快(Motor stops too quickly with Soft Stop option)	<ul style="list-style-type: none"> • 时间设定值 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查编程设定的停机时间参数值并且在必要时进行修改
当使用软停止功能时，电机停机过慢(Motor stops too slowly with Soft Stop option)	<ul style="list-style-type: none"> • 停机时间设定值 • 操作错误 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查编程设定的停机时间参数值并且在必要时进行修改 • 当电机断电时，软停止选项用于延长电机停机的时间
当使用软停止功能时，泵中仍然出现流体浪涌现象(Fluid surges with pumps still occur with the Soft Stop option)	<ul style="list-style-type: none"> • 操作错误 	<ul style="list-style-type: none"> • 超过一段时间后，软停止使电压按斜坡降低。在泵应用场合，电压可能降低得过快而导致无法阻止浪涌的产生。闭环系统(例如：泵控制)，会更加适合。 • 参阅出版物150-911
电机过热(Motor overheats)	<ul style="list-style-type: none"> • 过载 • 通风阻塞 • 工作时间 	<ul style="list-style-type: none"> • 允许电机冷却和减少负载 • 移去阻塞物，确保电机充分冷却 • 在预置低速和准确停机选项下：过长时间的低速运行会降低电机冷却的效率。有关该产品的性能极限信息，请咨询电机制造厂商。 • 智能电机制动选项：检查暂载率。有关该产品的性能极限信息，请咨询电机制造厂商。
电机短路(Motor short circuit)	<ul style="list-style-type: none"> • 绕组故障 	<ul style="list-style-type: none"> • 识别故障并更正 • 检查是否有SCR短路；如有则更换。 • 确保电源端子是安全的。
当编程停止选项时，电机开始滑行(Motor coasts when option stop is programmed)	<ul style="list-style-type: none"> • 选项没有被编程 • 电流环电源不存在 • 不正确的控制逻辑 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查选项参数设置，如果需要，进行修改 • 检查电流环电源(参阅第三章，电源测试) • 检查连接到模块16和17端子的接线(参阅第一章，功能描述)

① 如果参数15被设置为“△形(Delta)”，则可能出现不同的故障。对于所有的中压应用，必须设置为“Y形(Line)”。

注意：对于泵停止问题，请参阅第1-21页的“泵应用考虑因素”。

移除控制模块

控制模块不适于进行现场维修。在发生故障时，必须更换整个模块。在移除控制模块时，必须遵循下面的步骤：

1. 断开设备所有电源。



电击危险：为了避免电击危险，在操作控制器、电机或控制设备之前，确保已经断开了主电源。使用带电操作杆或电压测量设备，确认所有的电路均无电压。如果没有注意到这些事情，则可能会导致人员烧伤、伤害或死亡。

2. 确定所有的导线都已经正确地标记，并记录所有的编程参数。
3. 断开控制模块的所有控制接线。
4. 松动4个控制模块螺丝。
5. 小心地向左旋转模块，然后从接口板上拔出5根带式电缆。



注意事项：要移除控制模块时，当去掉螺丝后，要确保正确地握住模块的合适位置，避免扭断带式电缆。

要安装控制模块，按照上面相反的顺序操作。

注意： MV SMC-Flex必须使用3.006或更新版本的固件。本用户手册适用于4.xxx版本(或更新版本)的固件。

电压反馈电路测试

检查反馈电路的最直接方法就是执行“缓冲器和电阻器测试”，该测试步骤可以在第9-26页中找到。另一种可能的测试为测量接口板(参阅图3.2)的反馈电压。此测试只能在有线电压时，才能进行。如果电机没有起动，则有必要暂时更改控制电路，闭合母线接触器，这样就不会给SMC-Flex模块发送起动信号。在这种情况下，应该按照以下步骤测量三相线电压(母线A、母线B、母线C)对地电压(检查所有的三相)：

表9.F-电压反馈测量

系统电压(VLL)	反馈电压	系统电压(VLL)	反馈电压
1000	1.9-2.1	4160	1.5-1.7
1300	2.4-2.6	4800	1.0-1.2
1500	2.8-3.0	5500	1.1-1.3
2400	1.8-2.0	6600	1.4-1.5
3300	1.2-1.4	6900	1.5-1.6

如果电压在这些范围之外，则系统电压或电压传感板可能会有问题。注意负载侧电压(负载A、负载B、负载C)会非常低，因为SCR没有开启，仅有较低的漏电流流向电机。

如果电机已经起动并运行，当旁路接触器闭合时，线电压和负载电压应该相同。

更换电压传感板

1. 确认设备没有通电。



电击危险：为了避免电击危险，在操作控制器、电机或控制设备之前，确保已经断开了主电源。使用带电操作杆或电压测量设备，确认所有的电路均无电压。如果没有注意到这些事情，则可能会导致人员烧伤、伤害或死亡。

2. 标记带式电缆和接线的位置。
3. 移去螺丝，从端子上拔出环形接线片，移去电线。
4. 松动位于带式电缆连接器每侧的锁定机械装置，直接拔出带式电缆，防止弄弯针脚。
5. 移去在侧面板上固定组件的4个螺母。
6. 更换新的组件，用4个螺母和垫片固定。(参阅下面的示意图)
7. 更换端子上的环形接线片。插入带式电缆，确保位置正确，并固定(使用锁定机械装置)。
8. 为了设备和人员安全，确保接地线已经连接到传感板。

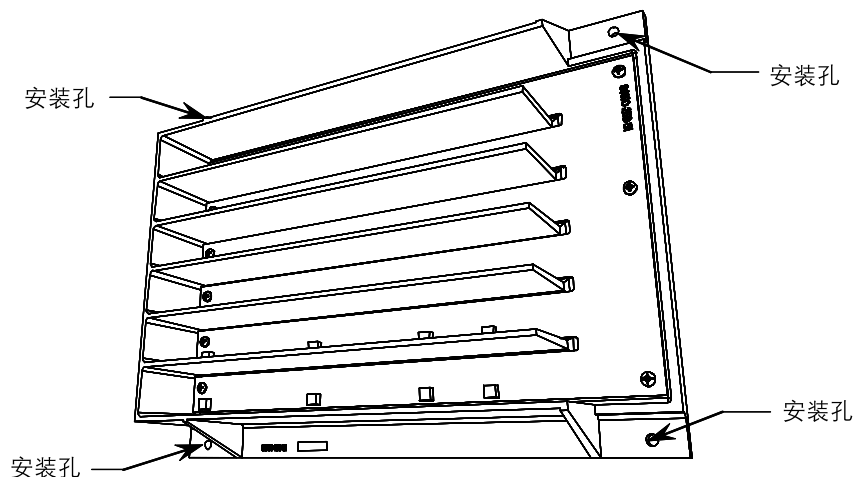


图9.2-带有安装孔的传感板

电流环电源

电流环门极驱动板(CLGD)可以使用以下两种电源：

1. 缓冲器电路(当SCR硅堆激活时)
2. 电流环电源，当SCR硅堆没有激活时，它用于维持电压的等级(当SCR门报触发开始后，Snuber电路开始充电)。

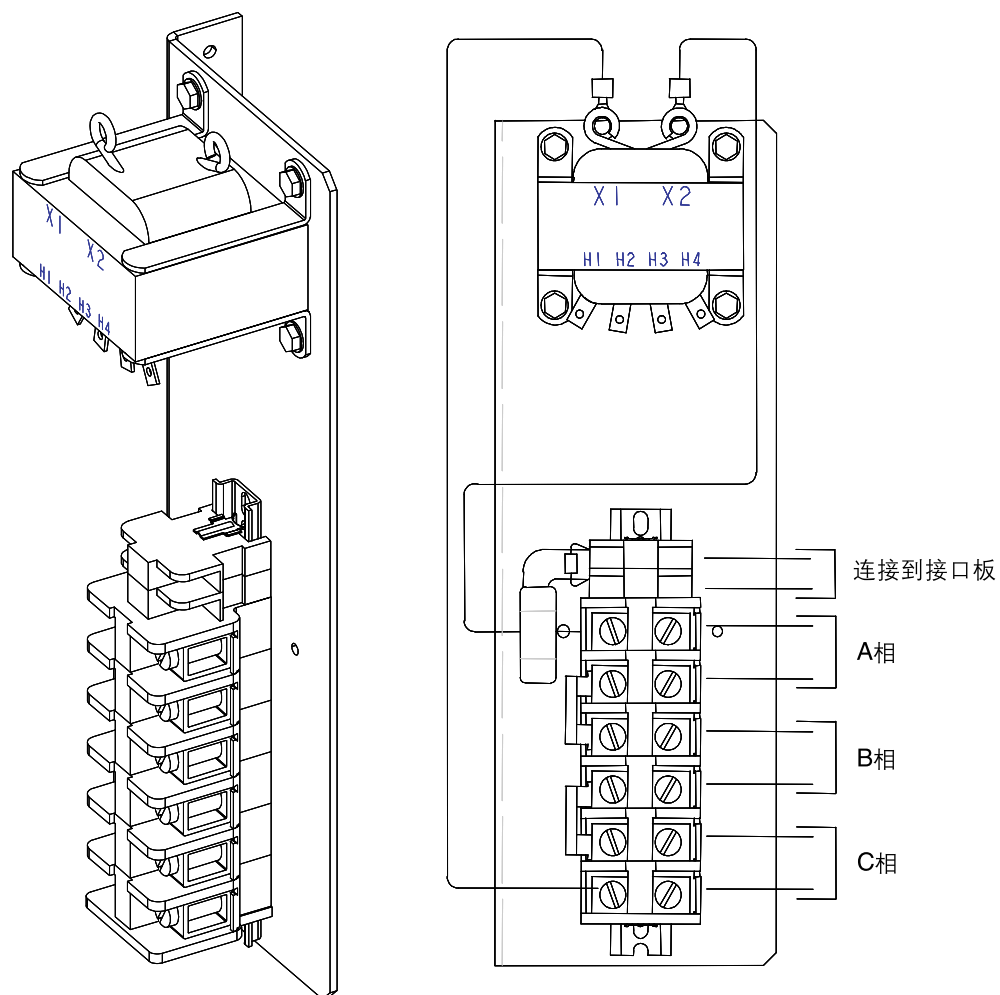


图9.3 - 电流环电源

电流环电源为每相SCR硅堆配件提供50 AC的电流。如果没有检测到此电流并且没有反馈到接口板，则停止功能将不会起作用(会产生报警)。

更换电路板

印刷电路板的更换是直接的，然而，当更换电路板时应该考虑一些注意事项。



注意事项：一些电路板可能包含CMOS部件，它们可以被合成纤维材料摩擦产生的静电损坏。使用已损坏的电路板可能会损坏相关设备。当操作敏感的电路板时，推荐使用接地手腕带(wrist strap)。

1. 断开设备的所有电源。



电击危险：为了避免电击危险，在操作控制器、电机或控制设备之前，确保已经断开了主电源。使用带电操作杆或电压测量设备，确认所有的电路均无电压。如果没有注意到这些事情，则可能会导致人员烧伤、伤害或死亡。

2. 仔细地分离所有的接线、电缆和连接器，注意它们的位置和方向。对于接口板，移除控制模块(参阅第9-6页)。



注意事项：如果剧烈地处理或弯曲，可能会损坏光纤。光纤有锁定特性，需要紧压在连接器的锁销上，并轻轻地直接拔出。应该握住印刷电路板上的部件，防止被损坏。

3. 对于安装有硬件的电路板，首先移去硬件，注意不要将任何东西掉落其他电路上。对于具有尼龙支座的电路板，压下电路板上面的部分，小心地拨开电路板。
4. 拔出电路板，安装前检查更换电路板的零件号和版本是否正确(参阅附录D)。更换硬件，或把电路板压进尼龙支座，安装新的电路板。连接所有的接线、电缆和连接器。确保新电路板上所有的开关和/或跳线设定与旧电路板一致，并且根据应用需求作出更改。

电源电路故障排除

晶闸管(SCR)测试

如果怀疑电源半导体有故障，请按如下步骤进行测试：

1. 断开设备所有的电源。



电击危险：为了避免电击危险，在操作控制器、电机或控制设备之前，确保已经断开了主电源。使用带电操作杆或电压测量设备，确认所有的电路均无电压。如果没有注意到这些事情，则可能会导致人员烧伤、伤害或死亡。

2. 按照下表测量直流阻抗

表9.H-SCR电阻测量

探针位置	1000V	1300V	1500V	2300V	3300V	4160V	5500V	6900V
阴极对阴极(千欧姆)①	-	-	-	-	22-30	23-31	21-29	24-32
阴极对阴极(千欧姆)②	17-23	19-25	20-27	21-29	40-53	43-57	60-80③	64-84③
阴极对门极(欧姆)	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40	10-40

①在SPGD板的“Cathode”端子之间测量，使用同一相内的上面两个或下面两个。

②在SPGD板的“Cathode”端子之间测量，使用同一相内的上面一个和下面一个。

③在同一相内，在母线端子和负载端子之间测量。

注意：实际的阻值取决于所使用的欧姆表、SCR的品牌/额定等级和外部电路的影响。当松开夹钳时，不可能精确测量SCR的状态。

3. 如果怀疑电路短路，必须把SCR与周围电路相隔离（例如：拔掉门极和阴极导线，并从驱动板上移除缓冲器和电阻器电路导线）。测量阻值，确认SCR的状态。如果SCR没有短路，那么继续进行缓冲器和电阻器电路测试，遵循这个步骤。
4. 如果找到了故障设备，那么就必须移除整个散热器组件。



注意事项：对于包含四个或更多SCR的散热器组件，应该更换整个匹配组。串行连接的设备必须具有匹配正常运行的性能规范。错误地使用不匹配的组可能会导致设备损坏。

5. 具有匹配SCR的完整散热器组件，作为更新的零件(参阅附录D)。在大多数情况下，可以拆除组件，更换SCR。

SCR更换步骤

注意：这个步骤仅适用于小于5000V的180A和360A设备。

重要事项：对于SCR组在1503E中的位置，请参阅OEM提供的文档。

A. 从设备中取出SCR组

对于所有类型的SMC，必须按照如下步骤首先从设备中取出需要更新SCR的组：

1. 断开设备的所有电源。



电击危险：为了避免电击危险，在操作控制器、电机或控制设备之前，确保已经断开了主电源。使用带电操作杆或电压测量设备，确认所有的电路均无电压。如果没有注意到这些事情，则可能会导致人员烧伤、伤害或死亡。

2. 维修A相模块时，需要移除中压门并移出低压面板(仅适用于36英寸宽、双高的控制柜)；参阅低压面板，图9.4
3. 移除电流环电缆(参阅第9-9页)。
4. 从门极驱动板上，拔出所有的光纤电缆。然后拔出门极导线连接器和热敏电阻连接器。从电路板左侧拔掉导线。



注意事项：如果剧烈地处理或弯曲，可能会损坏光纤。光纤有锁定特性，需要紧压在连接器的锁销上，并轻轻地直接拔出。应该握住印刷电路板上的部件，防止被损坏。

5. 压下尼龙电路板支座上的锁销，小心地从支座上拔出电路板，移除门极驱动板。
6. 断开散热器组件左侧的端子上的电源接线。小心不要损坏部件。公用电阻是非常易碎的。

电源电路故障排除(接上)

SCR 更换步骤(接上)

7. 移去在散热器底部前方的两个螺母，以便通过手柄取出模块。(C相需要对模块进行安装角调节，以清除控制柜前侧的法兰)。小心放置光纤电缆和接线，以便当模块从控制柜取出时，不被损坏。
8. 慢慢地拔出模块，滑到平台上，或从控制柜中拔出模块。



注意事项：散热器组件非常重(大约25千克[55磅]或更重)。为了避免伤害，通常需要两个人同时移去和搬运这个组件。将散热器放到手推车上，以便于运输。

8. 把模块放置到平台上(参阅图9.7、9.10和9.14)。当倾斜模块时，确保不要损坏任何导线。

B. 更换SCR

注意：对于600A设备，必须更换整个部件。如果要求很大的夹紧力，则需要 在出厂时夹紧夹钳硬件。参阅附录D，备件选项，以获得零件号信息。继续执行步骤C。

- 注意：**
- 参阅图9.5到9.16。
 - 从顶部开始往下连续给SCR的位置编号。
 - SCR阴极位于法兰的边缘。



注意事项：SCR的方向必须正确，阴极要么朝上要么朝下，这取决于具体的组件。在移除SCR之前要注意这个方向，参阅本章中相关图的详细资料。

1. 移去短接条。测量相邻散热器之间的电阻，确定哪个SCR短路了。含有四个或六个SCR的组件必须使用匹配组。参阅图9.8和9.14确定匹配组的位置。如果一组的SCR短路，则模块中的所有SCR都必须更换。对于正常运行的SCR，则其阳极与阴极之间的阻值超过100K欧姆，门极与阴极之间的阻值超过10-40欧姆。

SCR更换步骤(接上)

重要事项：不要松动在夹板两侧纤维棒上的夹紧螺母。为了保持方形，它们必须保持原来的样子。参阅图9.6、9.9和9.15。

2. 通过旋转在夹钳顶端指示垫圈下的中心螺母，松动夹钳。参看图9.6、9.9和9.15。

随着中心螺母的旋转，整个弹簧组件会从顶部散热器缩回。继续缩回，直到有大约6毫米(0.25英寸)的距离。

3. 现在散热器已经分离，允许移出SCR。
4. 在新的SCR两个侧面上，涂上电连接化合物薄膜。
5. 将新的SCR放置在合适的位置，从顶部开始，当沿着组的方向，推紧散热器。确认SCR位置正确，方向也正确。参阅图9.7、9.10和9.16。
6. 确保SCR位于散热器的定位销上，然后旋转每个SCR，以便使导线朝向组件的右前侧。
7. 继续扭紧中心螺母，直到弹簧组件接触散热器顶部。确保在拧紧之前，夹钳应该正确地处于散热器顶部和底部的定位销之间。
8. 扭紧中心螺母，直到指示垫圈变得松弛，带有一些摩擦。现在夹钳已经有恰当的力，不必夹的更紧。如果指示垫圈变得太松(没有摩擦)，那么要慢慢地松动中心螺母，直到指示垫圈松动并且具有一些摩擦力。
9. 更换短路条。使用30 N-m (20 ft-lb)的扭矩，扭转硬件。对于在铝质散热器T型槽内的3/8英寸的硬件，推荐使用的扭矩为22 N-m (16 ft-lb)。不要使用过大的扭矩，防止槽损坏，危及连接的安全。

电源电路故障排除(接上)

SCR 更换步骤(接上)

C. 安装更新过的组件

1. 检查模块上的所有连线。检查接线绝缘和部件损坏的情况。
2. 把模块安装到控制柜中。当模块滑进恰当的位置时，注意电源电缆和光纤电缆。扭紧模块底部的锁定螺母。
3. 连接电源电缆，使用30 N·m (20 ft·lb)的扭矩，扭紧硬件。
4. 安装门极驱动板，确保尼龙电路板支座上的锁定销都已经到位。插入热敏电阻、门极连接器并重新把导线连接到电路板的左侧。插入光纤电缆。
5. 更换电流环电缆(参阅第9-9页)。使用5.6 N·m (50 ft·lb)的扭矩，扭紧电流环电源上的端子。
6. 确保所有的接线都是安全的。根据“晶闸管(SCR)测试”(第9-12页)的指导说明，进行阻值检查，通过执行第三章(第3-6页)的电源供电测试，来测试门极驱动电路。

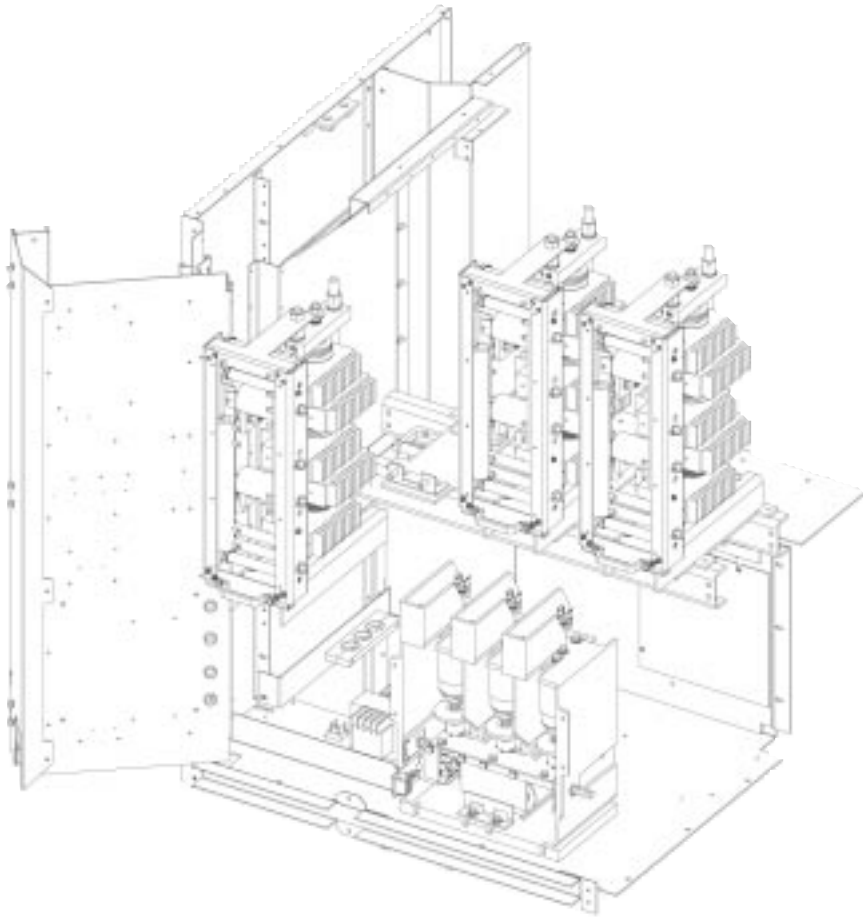


图9.4 - 低压面板顶部和功率单元细节图(1562E)•2400到4160V, 180/360A

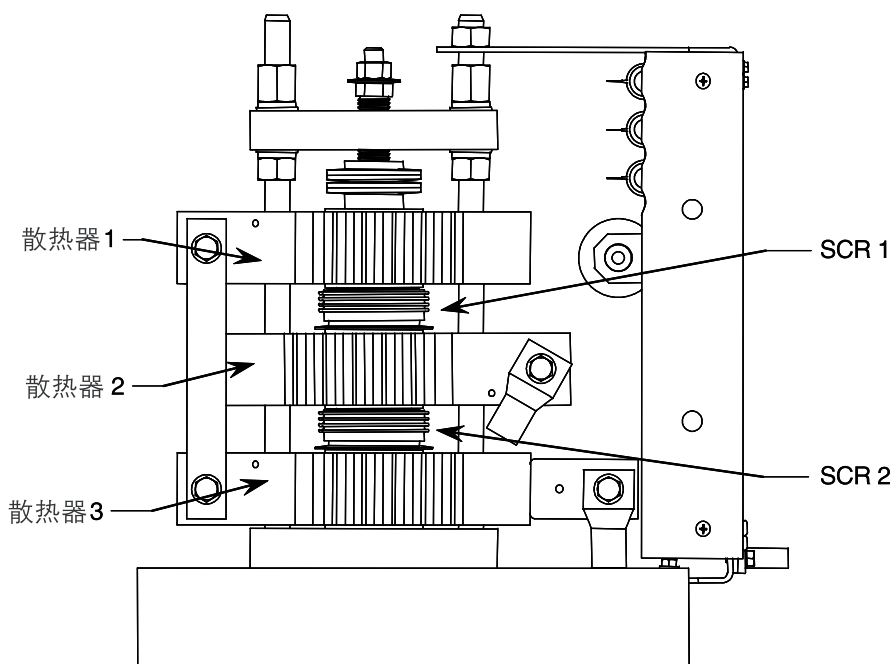


图9.5-硅堆(一相)•1000/1300/1500/2400V , 180/360A

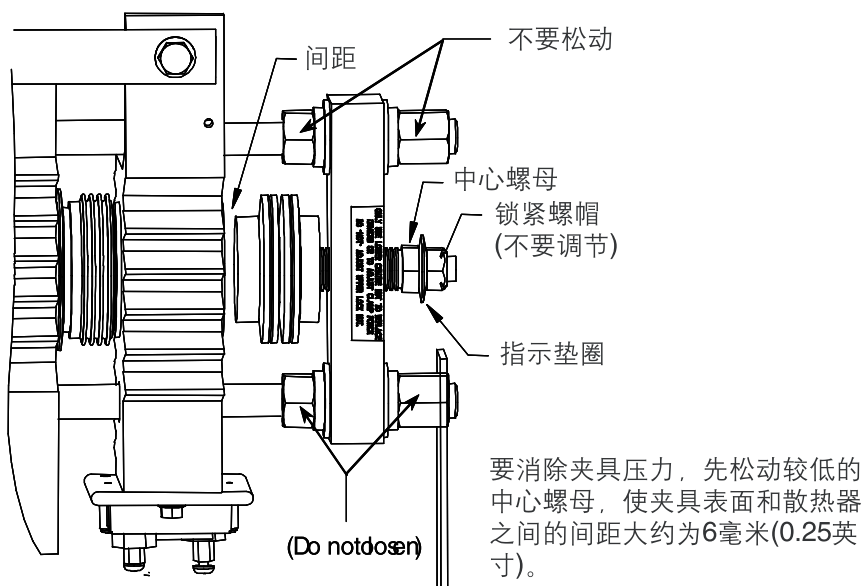


图9.6-散热器夹具

要移除SCR：

- 移除短路棒硬件。
- 反向撬动散热器，使它们分离。
- 取出SCR。

要插入新的SCR：

- 在SCR表面附加电连接化合物薄膜。
- 安装SCR，使它固定在散热器的定位销上(注意SCR的方向)。
- 撬动散热器，使它们完全靠近接触，确保SCR正确地固定在两侧的定位销上。
- 旋转SCR，使所有的导线有相同的方向。

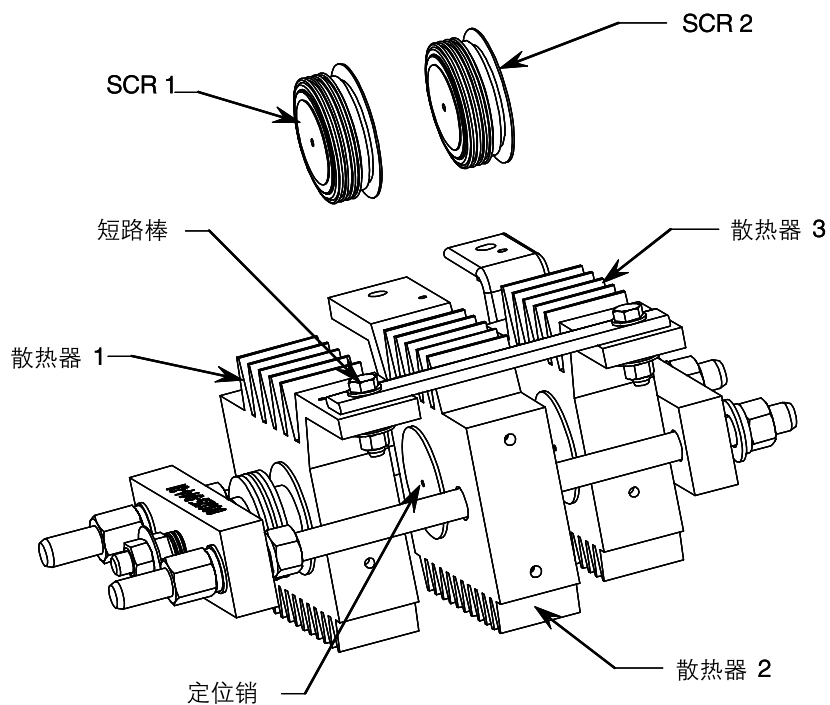


图9.7- 移除SCR(1000到2400V, 180/360A)

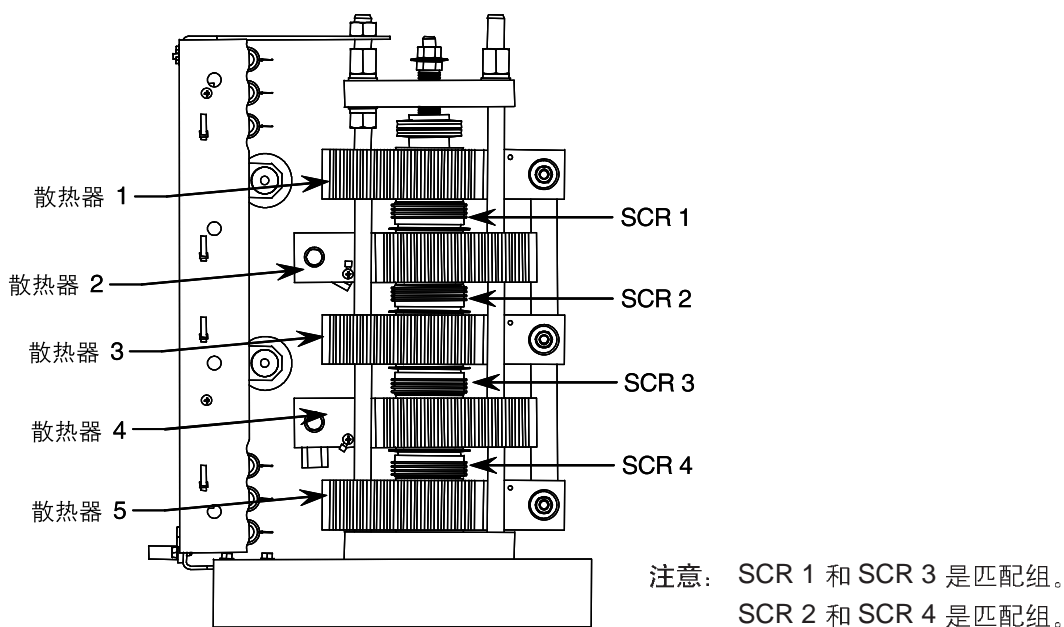


图9.8-硅堆(一相)•3300/4160V, 180/360A

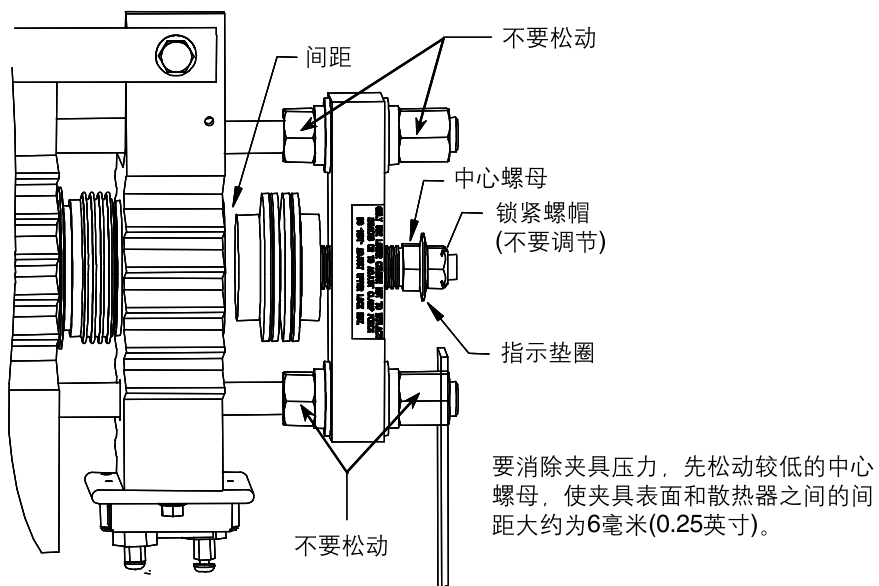


图9.9-散热器夹具

要移除SCR4:

- 移除短路棒硬件。
- 撬动散热器4和5, 使它们分离。
- 取出SCR。

要插入新的SCR:

- 在SCR表面附加电连接化合物薄膜。
- 安装SCR, 使它固定在散热器的定位销上(注意SCR的方向)。
- 撬动散热器, 使它们完全靠近接触, 确保SCR正确地固定在两侧的定位销上。
- 旋转SCR, 使所有的导线有相同的方向。

继续更换SCR的匹配对(SCR2)。

注意: 用户必须更换匹配组中所有的SCR。

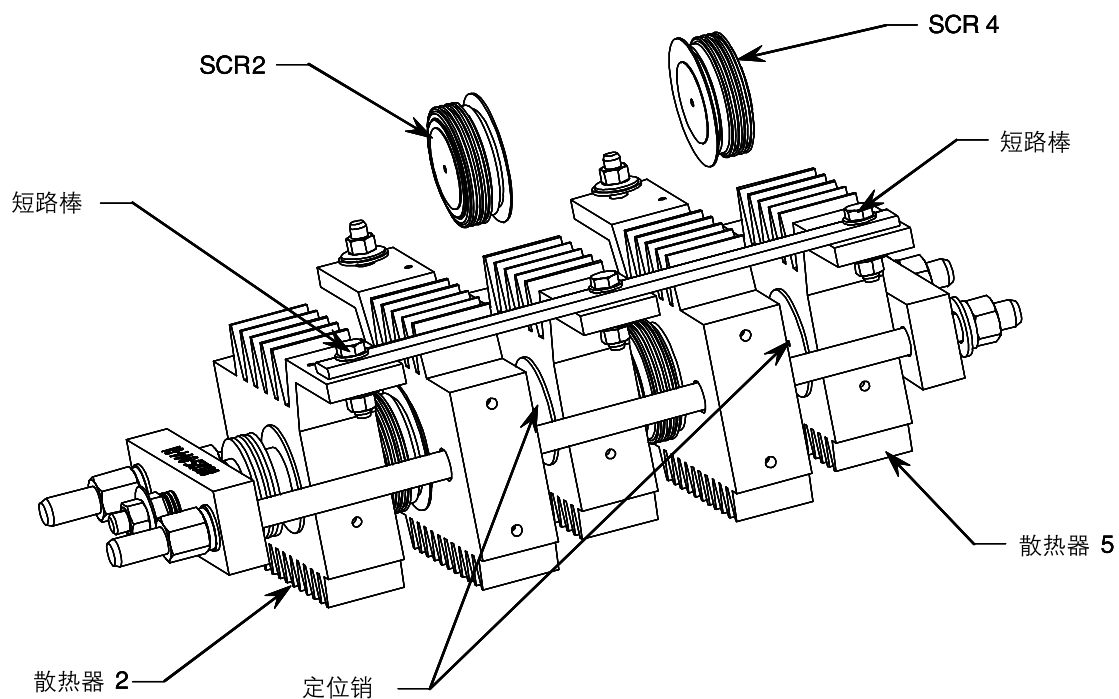


图9.10- 移除SCR2和SCR4(3300到4160V, 180/360A)

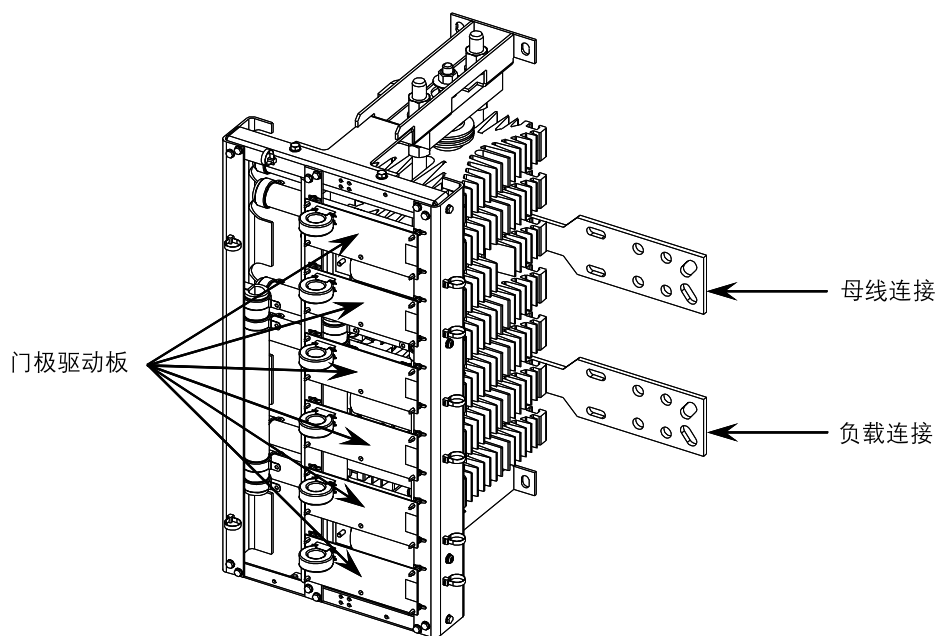


图9.11-硅堆(一相)•5500/6900V , 180/360A

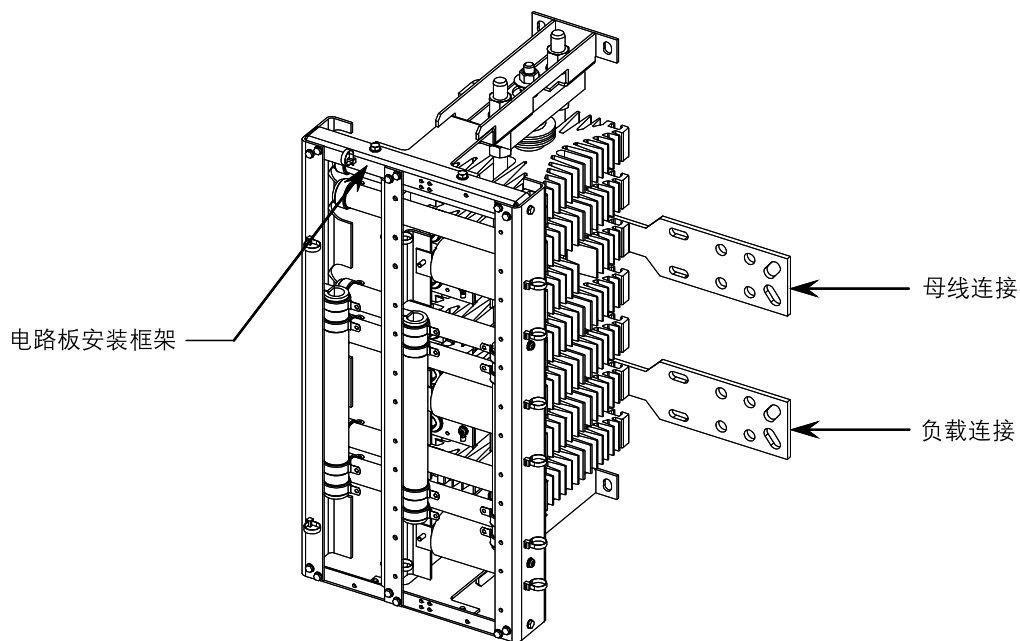


图9.12 - 移除门极驱动板后的硅堆(一相)•5500/6900V , 180/360A

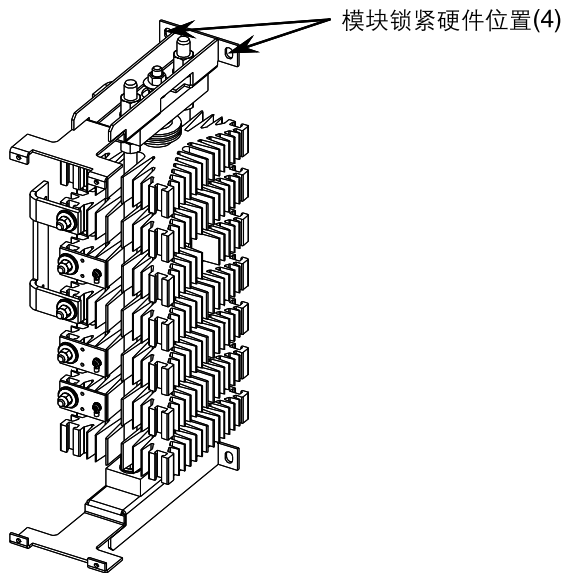


图9.13 - 移除电路板和框架后的硅堆(一相)•5500/6900V, 180/360A

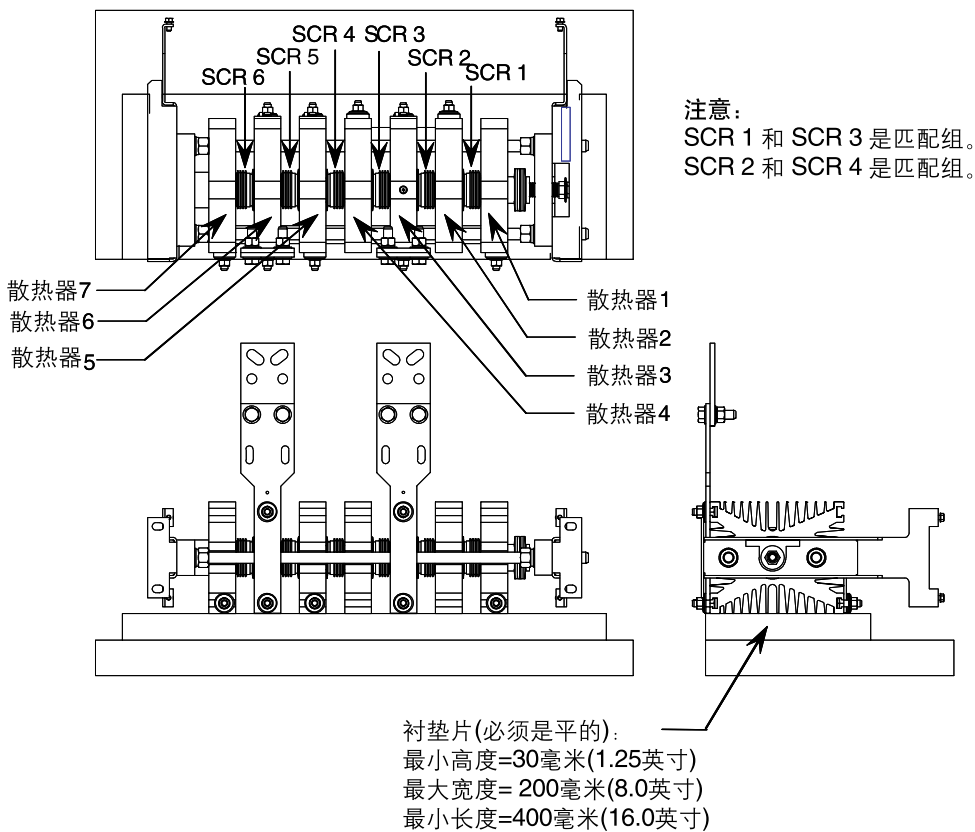


图9.14-6900V 散热器组件, 180/360A
在配电盘上更换SCR的位置

要消除夹具压力，先松动较低的中心螺母，使夹具表面和散热器之间的间距大约为6毫米(0.25英寸)。需要使用21毫米的一端开口的扳手。

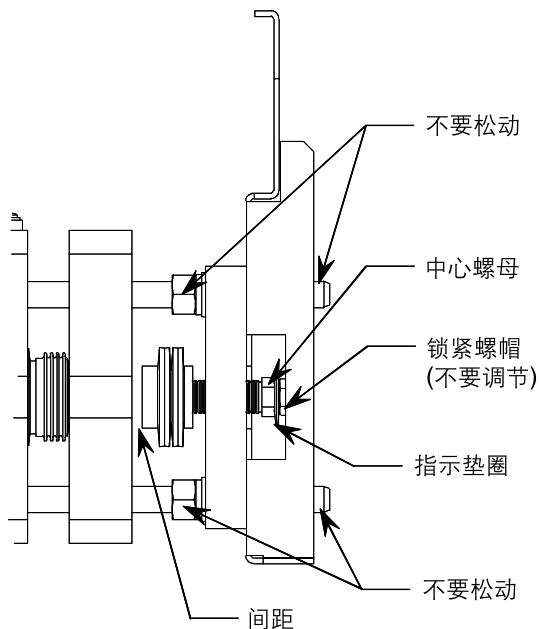


图9.15 - 更换6900V SCR, 180/360A

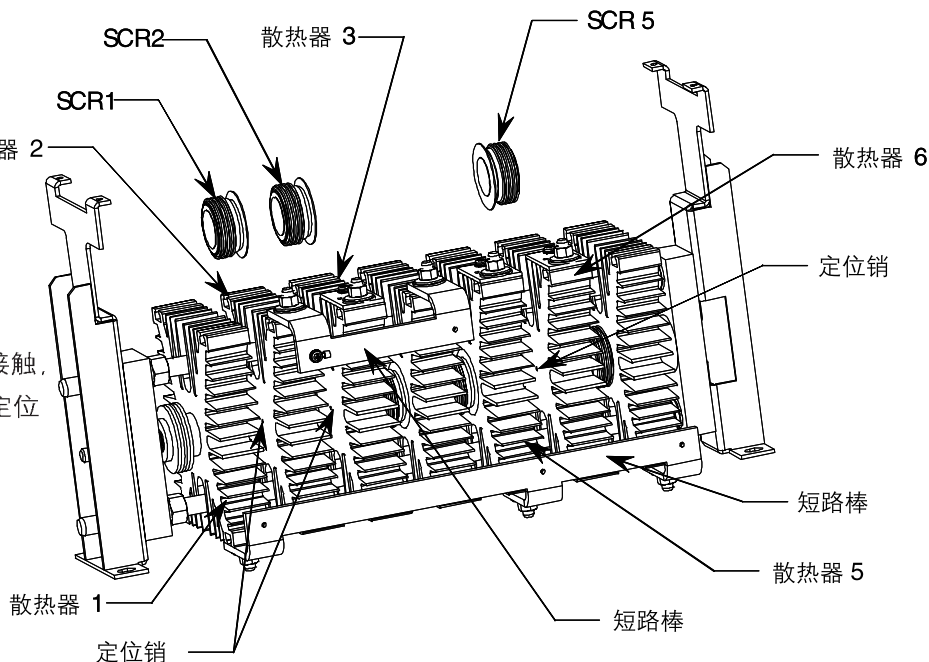
要移除SCR1:

- 移除短路棒硬件。
- 撬动散热器1和2，使它们分离。
- 取出SCR。

要插入新的SCR:

- 在SCR表面附加电连接化合物薄膜。
- 安装SCR，使它固定在散热器的定位销上(注意SCR的方向)。
- 撬动散热器，使它们完全靠近接触，确保SCR正确地固定在两侧的定位销上。
- 旋转SCR，使所有的导线有相同的方向。

继续更换匹配组中的另一个SCR (SCR2和SCR5)。



注意：用户必须更换匹配组中所有三个SCR。

图9.16 - 移除和更换SCR1、SCR2和SCR5

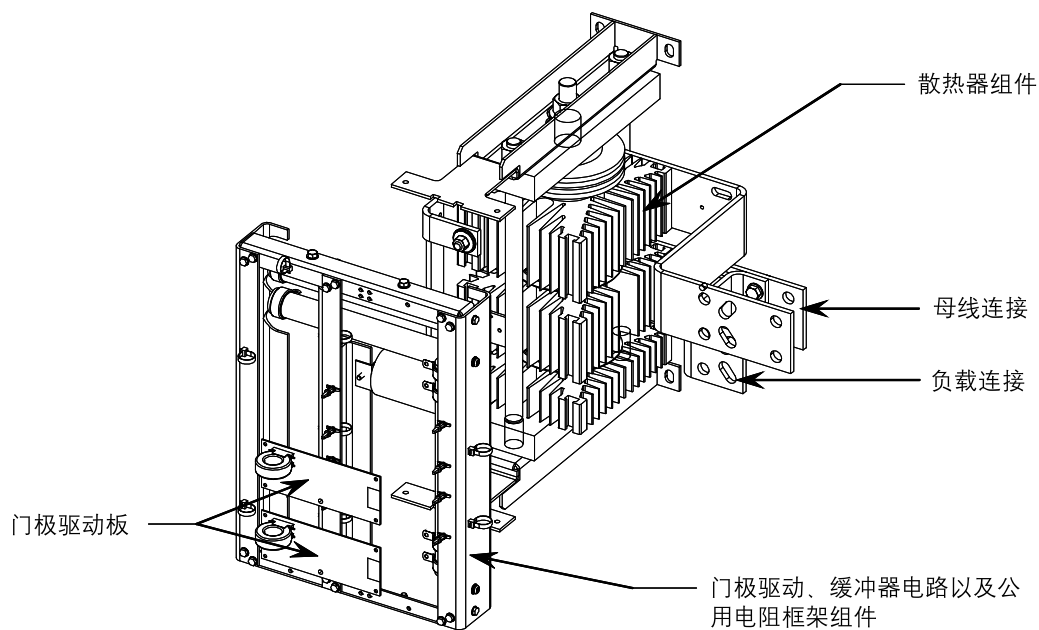


图9.17-硅堆(一相)•2300V, 600A

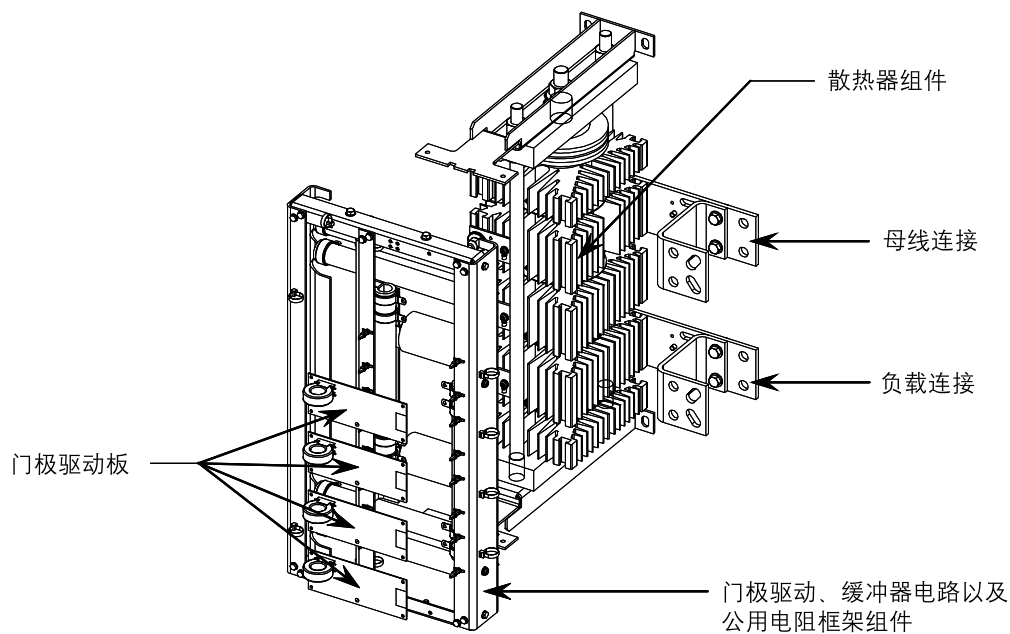


图9.18-硅堆(一相)•3300/4160V, 600A

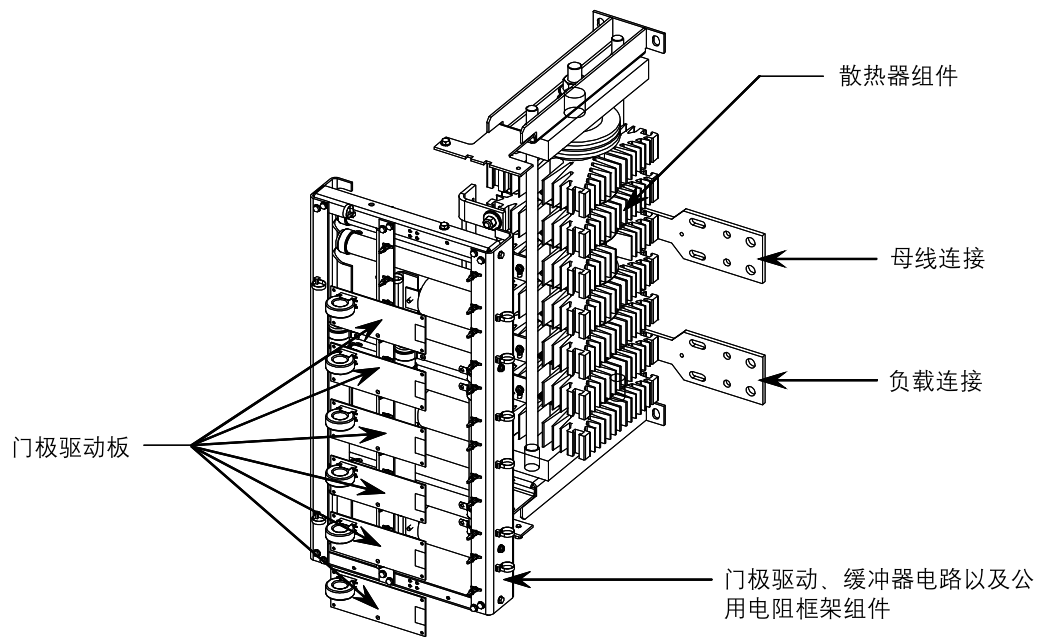


图9.19-硅堆(一相)•5500/6900V, 600A

缓冲器和电阻器电路测试

如果晶闸管测试章节的电阻检查有异常，而晶闸管检查正常，则缓冲器或电阻器电路肯定会有问题。

1. 断开设备的所有电源。



电击危险：为了避免电击危险，在操作控制器、电机或控制设备之前，确保已经断开了主电源。使用带电操作杆或电压测量设备，确认所有的电路均无电压。如果没有注意到这些事情，则可能会导致人员烧伤、伤害或死亡。

2. 检查缓冲器部件和公用电阻，先将它们隔离并测量如下数值(参阅图9.21到9.26)：

RS	60Ω (180和360A) 30Ω (600A)
CS	0.5 或0.68μF (180 和 360A) 1.0 μF (600A)
RRx	总计32.5 kΩ，从每端抽头为2.5 kΩ (x = 1, 2 or 3)

更换任何超出技术规范指标的部件。参阅附录D中的更新部件列表。

3. 如果缓冲器和公用电阻测量值在公差范围内，则检查电压传感模块的电阻(参阅图9.20)。按下定位锁销，然后轻轻拔出连接器，可以从J1上移去带式连接器。注意白色高电压接线连接到哪个抽头，然后移去它们(L1,T1,L2,T2,L3,T3)。测量每个抽头和接地线之间的电阻，然后与图9.20中的数值比较。

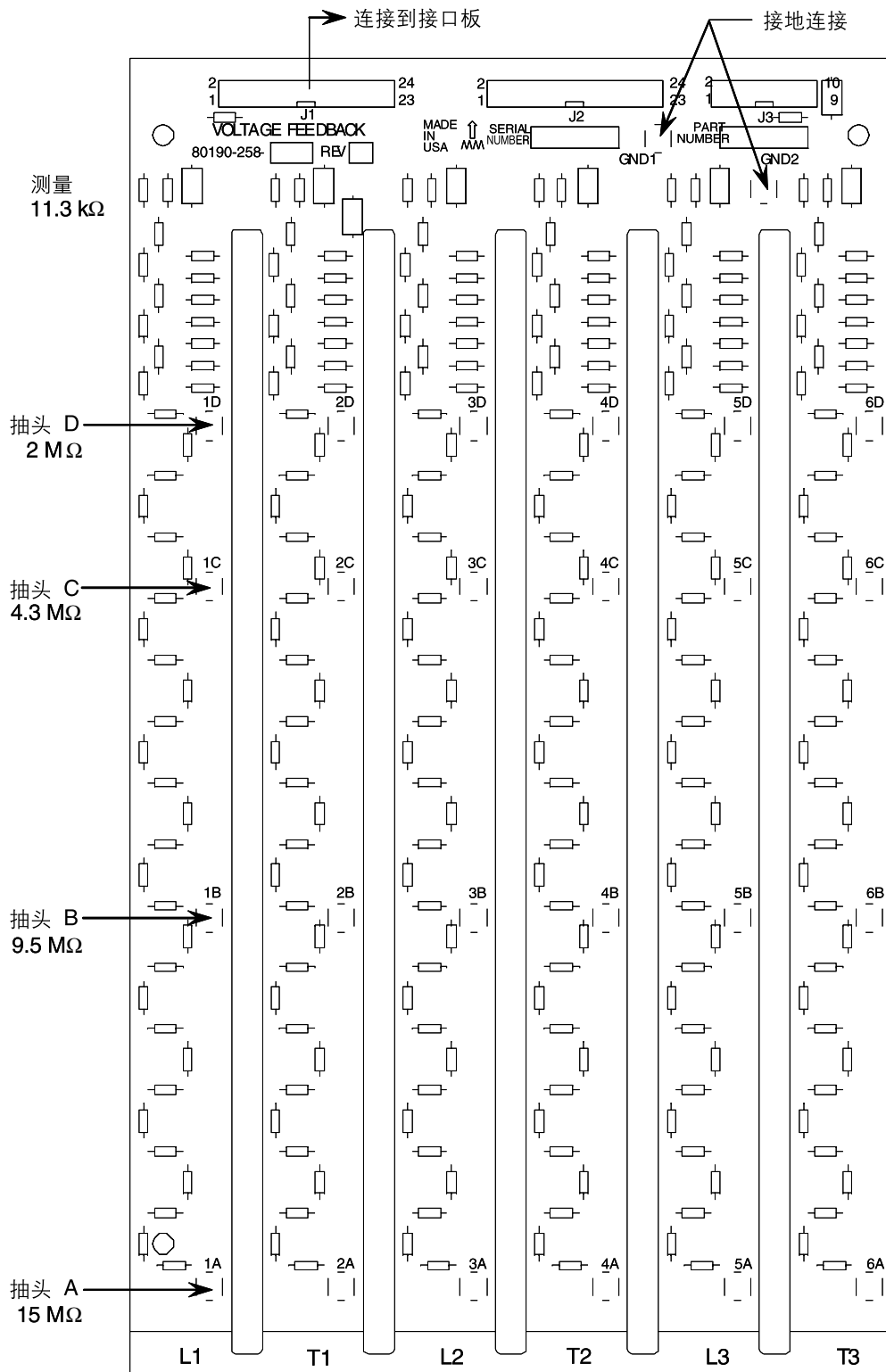


图9.20-电压传感板

测量模块每个接线片底部的R36,R73,R110,R147,R184和R221 两端电压。电阻阻值应该是11.3千欧姆。(两个接地线必须连接到地上, 或者如果模块被移除, 则相互连接。)

如果每个接线片的数值变化超过1%, 则需要更换电压传感模块。参阅附录D的更新部件列表, 并且参阅第9-8页的步骤。



注意事项: 电压传感模块必须重新接地。如果没有注意到这些事情, 则可能会导致人员烧伤、伤害或死亡。

注意: 白色的高压线必须正确地连接到电压传感模块每个接线片的抽头上。如果出错可能会导致设备损坏。

带式电缆必须只能连接到电压传感电路板的J1上, 否则设备就不能正常工作。

4. 当维修完成时, 重新组装所有零件, 检查所有的连接并核实所有连接是否正确, 并连接牢靠。确保所有的栅栏和机械部件处于正确的位置, 保证安全。

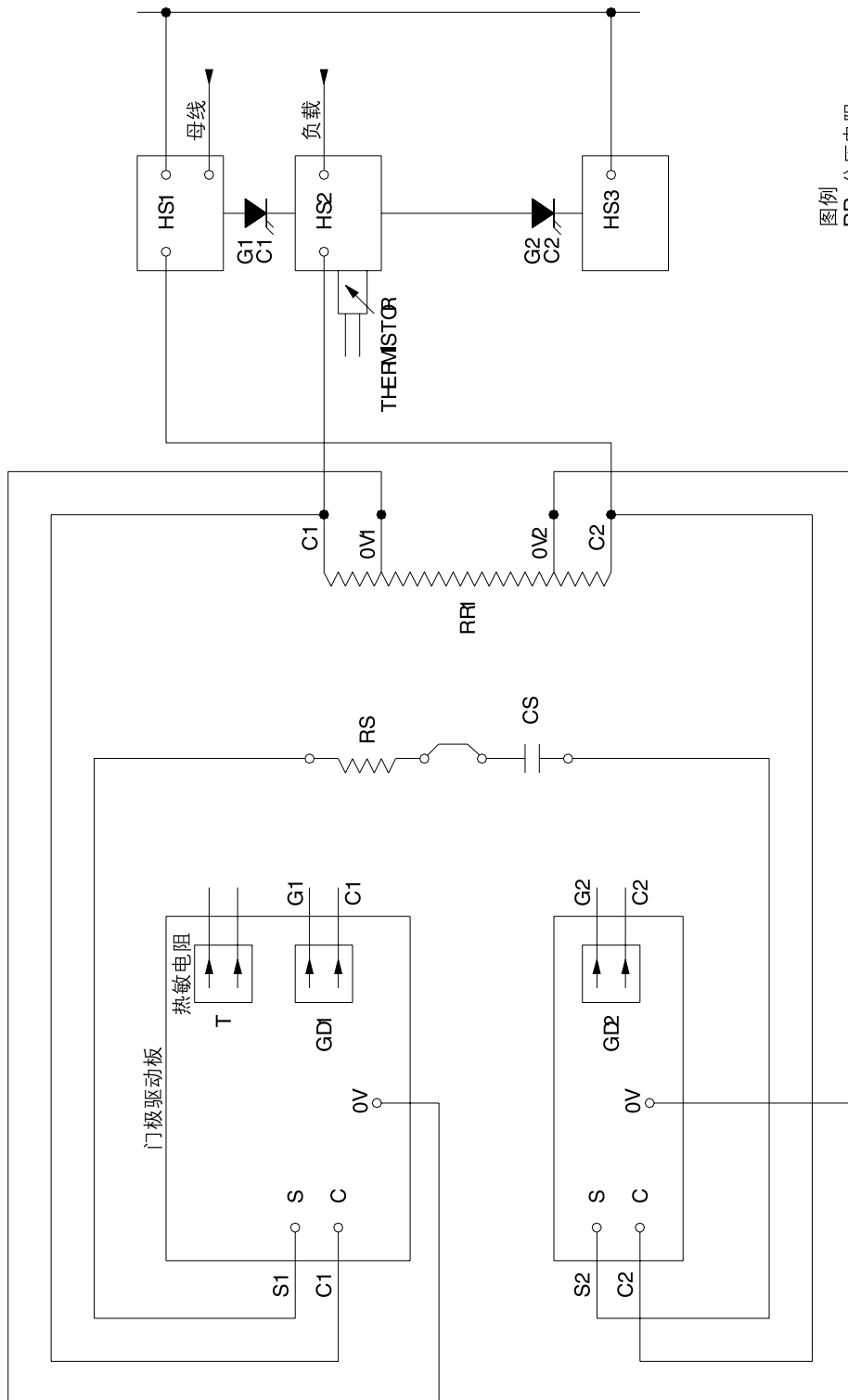


注意事项: 确保电压传感模块的接地线安全连接到低压面板内的接地条上。如果没有做到, 可能会导致严重的人员伤亡或设备损坏。

5. 再次进行晶闸管(SCR)电阻检查(第9-12页)和电源供电测试(第3-7页)。

缓冲器电阻更换

当更换陶瓷绕组接线型缓冲器电阻时，处理部件要非常小心。电阻位于陶瓷管子的涂层下，如果跌落、撞击或刮擦，可能会损坏。



图例
 RR: 分压电阻
 RS: 缓冲器电阻
 CS: 缓冲器电容
 HS: 散热器
 G: 门极导线(白色)
 C: 阴极导线(红色)

图9.21B-1500/2400V模块接线(600A)

维护

安全和预防

维护人员应该熟悉系统布局并了解基本的系统参数。只有合格的维护人员才允许操作这个设备。

日常管理是维护电力电子和电器设备的关键。设备应该尽可能地保存在远离灰尘的地方。建立完善的检查进度规划也会减少故障发生的可能性。



注意事项：维修带电的工业控制设备是危险的。可能会因为电击、灼伤或控制设备的无意驱动导致严重的人员伤害或死亡。推荐断开电源，并锁定控制设备，而且让电容中的储存能量消耗尽。如果必须在带电设备附近工作，必须遵守NFPA 70E “工作区域的电子安全要求标准(Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces)” 的相关安全工作条例。

定期检查

注意：对于OEM提供的组件，请参考OEM文档中推荐的定期维护步骤。

需要定期地检查工业控制设备。检查的间隔时间应该取决于环境和运行条件，并根据经验进行调整。初始的检查建议在安装后的3或4个月内进行。应该使用下面可适用的准则：

污染

如果发现灰尘、湿气或其它的污染影响了控制设备，则必须清除污染源。这表明机壳不正确或效率不高，未密封的机壳开口(管道或其它)或者操作步骤不正确。如果通过真空装置或擦拭方式，不能有效地清除干净，则必须更换脏的、潮湿的或受污染的部件。

定期检查(接上)



注意事项：Allen-Bradley的磁性起动器、接触器和继电器可以在无润滑油时正常运行-不要给这些设备涂抹润滑油，因为在电机(齿轮)表面的油脂可能会导致设备粘在“ON”模式。不稳定的运行会导致人员伤害或死亡。

其它设备的某些零件在出厂时已经涂抹了润滑油-如果这些设备在使用或维护过程中需要润滑油，则会在它们各自的说明中指定。如果不确定，请咨询最近的罗克韦尔自动化销售办公室，以获得进一步信息。

真空瓶

真空瓶内的接触器不能直接观察或检查。它们依靠高真空条件正常运行，断开电流。当触点闭合时，从视觉上检查主触点的磨损。当位于轴前侧的磨损指示器任何部分进入到磨损方位时，更换所有的三个真空瓶(参阅真空接触器用户手册)。

通过使用真空测试器或高压设备在瓶的两侧施加高电压交流电流，定期测试真空等级(参阅真空接触器用户手册)。

端子

连接松动可能会导致过热，使设备工作不正常或故障。检查所有端子和母线板连接的扭紧程度，并安全地扭紧所有松动的连接。更换由于过热损坏的零件或接线。

线圈

如果线圈显示出过热的迹象(破裂、融化或绝缘燃烧)，必须更换。在这种情况下，检查并更正过电压或欠电压条件，因为它会导致线圈故障。确保清除设备其它零件绝缘燃烧的残留物，并更换该零件。

固态设备

固态设备只不过是定期的视觉检查。应该检查印刷电路板，确定所有的电缆正确地连接到连接器上。电路板锁定标签也应该处于合适的位置。必要的更换仅限于PC板或插入式部件。溶剂也不能在印刷电路板上使用。在使用吹风机的地方，如果提供空气过滤器，则应该根据具体的环境条件，定期地清洁或更换。要获得额外的信息，请参阅NEMA标准出版物No.ICS1.1-1987，名为《固态设备的应用、安装和维护安全指南(Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Control)》。



注意事项：若使用非生产厂商推荐的测试设备可能会导致控制或测试设备的损坏，或控制设备的不正常操作。

静电敏感设备

当维护MV SMC时，如果要操作或触摸柜子内的静电敏感部件，必须遵循特殊的预防措施。大部分电路板和SCR会因为静电放电(ESD)而损坏。如果操作人员在维护时接触ESD敏感设备，他们必须可靠接地。接地时必须使用连接到地的手带。

故障情况后的过载维护

参阅NEMA标准出版物No.ICS2的附录A，其名为《故障情况后的电机控制器维护(Maintenance of Motor controllers after a fault condition)》。

最后检验

经过工业控制维护和修理后，通常要在受控条件下测试控制系统的功能，以避免因控制失灵而发生危险。

定期检查(接上)

“保持良好的维护纪录”

这个规定对于确定潜在的间歇故障很有帮助。它通过指出整个系统内重复故障出现的特殊区域来实现。而且，良好的维护记录可以帮助减少主要的成本较高的停机，该记录信息包括测试设备以及相应备件库存的使用情况。要获得额外的信息，请参考NFPA 70B，“电气设备维护的操作规程建议(RECOMMENDED PRACTICE FOR ELECTRICAL EQUIPMENT MAINTENANCE)”，它由国家防火协会出版。

电源组件

电源组件应该保持清洁，没有灰尘以及遮挡物。这可以避免出错和热量积聚，因此提高了设备的使用寿命。

控制组件-电子设备

印刷电路板应该保持清洁，没有灰尘和外部材料的堆积。

能够产生静电的材料不允许靠近电路板。当靠近或操作电路板时，要特别小心。对于逻辑控制组件，除了日常管理标准外，没有其它的维护要求。

风扇

旋转风扇，并注意它发出的噪声或捆绑物就会发现风扇明显的故障。

联锁

检查联锁功能，确保没有被强制、损坏或移去。

栅栏

确认所有的栅栏处于正确的位置，并且扭紧。

环境考虑因素

危险材料

罗克韦尔自动化很重视对环境的保护。制造中压产品的设备运行在环境管理系统中，它符合ISO14001认证要求。作为此系统的一部分，在加工处理过程中对本产品进行了详细地检查，以确保在切实可行的地方使用对环境不敏感的惰性材料。最终的检查发现该产品不含危险材料。

请确信罗克韦尔自动化会积极地寻求潜在危险材料的可替代方法，这些潜在的危险材料在工业中还没有可行的替代物。在这期间，提供下面的信息，来保护用户和环境的安全。若有关于产品中任何材料的任何环境信息或有关对环境影响的任何疑问，请联系生产厂。

• 电容器绝缘液

在缓冲电容器内使用的绝缘液体一般来说是非常安全的，并且全部密封在电容器外壳内。这种液体的装运和处理没有任何规则限制。如果电容器液体发生泄漏，要避免摄取或皮肤及眼的接触，因为会导致轻微刺激。推荐使用橡胶手套。

要清除干净，请用吸收材料吸入，并将其放入紧急容器内。不要丢弃到任何排水沟或常态环境或垃圾堆。应该根据当地的规定进行处理。如果丢弃整个电容器，需要采取相同的处理步骤。

• 印刷电路板

所有的印刷电路板使用铅焊接。电路板的装运和处理没有任何规则限制，然而，铅被认为是危险物质。必须根据当地的规定对电路板进行处理，禁止作为一般的垃圾处理。

环境考虑因素(接上)

• 铬酸盐电镀

一些薄片钢板和固定件已经镀锌了，并用带有铬酸盐的物质密封(金色或银色抛光物)。铬酸盐电镀件的装运和处理没有任何环境规则的限制，然而，铬酸盐被认为是危险物质。必须根据当地的规定处理铬酸盐电镀件，禁止作为一般的垃圾处理。

• 着火的情况

本产品具有很强的保护功能，可以抵抗电弧故障，因此不太可能着火。另外，使用的材料也是自动灭火材料(也就是说，如果没有外部持续的火焰，则它们不会燃烧)。然而，如果，该产品持续承受其它火源，一些聚合材料会产生有毒的气体。着火时，任何参与灭火或近距离的人员应该带上自给式呼吸器，以免受有毒气体的危害。

处理

当处理这些产品时，应该尽可能的拆除并分离可回收材料(例如：钢、铜、塑胶、导线等)。这些材料应该运往本地的回收厂。另外，对于那些特殊材料，应该采取上面提到的措施处理。

1560E/1562E SMC-Flex技术规范

表A.1-技术规范

电气等级	UL/CSA/NEMA	IEC
电源电路		
连接方式	电机是△形或Y形连接; SCR位于绕组和电源之间	
极数	该设备被设计为使用三相负载	
额定工作电压(Ur)	2400V AC (-15%, +10%) 3300V AC (-15%, +10%) 4200 V AC (-15%, +10%) 6900V AC (-15%, +10%)	3.6KV 7.2KV
额定绝缘电压(Ui)	2500 V 5000 V 7200 V	3.6KV 7.2KV
额定冲击电压(Uimp)	60KV	(3.6KV) 40KV (7.2KV) 60KV
绝缘耐压	(2500V) 7625VAC (5000V) 13250VAC (7200V) 18200VAC	(3.6KV) 10KV (7.2KV) 20KV
额定的重复反相峰值电压	2500 V 最大. 6,500 V (每相2个SCR) 5000 V 最大. 13,000 V (每相4个SCR) 7200 V 最大. 19,500 V (每相6个SCR)	
额定输出	100 到 7500 hp	75 到 5600 kW
半导体隔离	光纤	
工作频率	50/60Hz	50/60Hz
dv/dt保护	RC缓冲网络	
暂态保护	集成的过电压触发电路	
额定电流	180A 360A 600A	
dv/dt	180 A 1000 V/μs 360/600 A 2000 V/μs	
di/dt	180/360/600 A 200 A/μs	
电压降(母线与输出端子之间)	无旁路时每个SCR为2.5V; 有旁路时小于1.0V	
整体效率	带旁路时为99.95%	
起动转矩	电机转矩的0到90%	
热容量	600%, 10秒 450%, 30秒	
斜坡时间	0到30秒 (如果需要更长时间, 请咨询生产厂)	
加速突跳	550%持续0.0到2.0秒	
认证	UL E102991 CSA LR12235(未表决)	安全: 92/59/EEC (指示) TI/061/1198 (认证) 参考: BSEN 61010-1; 1993 BSEN 60204-1; 1997 EMC: 89/336/EEC, 92/31/EEC, 93/68/EEC (指示) T703ALB1 (认证) 参考: EN 61000-6.4; 2001 EN 61000-6.2; 2001

表A.1-技术规范(接上)

电气等级(接上)	UL/CSA/NEMA	IEC
短路保护		
电力电子器件必须有限流保险丝(可以集成在现有的启动器和1560E中)保护。复合型控制器包括恰当的保险丝(与电机协调)。		
熔断(E2)的故障等级	2400 V 200 MVA Sym	
控制器 NEMA E2	4160 V 350 MVA Sym	
	4600 V 400 MVA Sym	
	6900 V 570 MVA Sym	
控制电路		
额定工作电压	120/240 V AC (-15%, +10%)	110/230V ~ (-15%, +10%)
绝缘电压	1600 V AC	2000 V ~
运行频率	50/60 Hz	50/60 Hz
机壳		
机壳类型	NEMA Type 1, 1G, 12 和 3R	IP 10, 21, 52 和 34
过载特性(控制模块)		
类型	带相丢失功能的固态热过载	
电流范围	1.0-2,200 A	
跳闸等级	10、15、20和30	
跳闸电流额定值	电机满负荷电流的120%	
电极数	3	
电源要求		
控制模块	75VA	
门极驱动板	自供电①	
接触器	参看接触器技术规范(附录A)	
辅助触点(控制模块)		
额定工作电压(最大值)	20-265 V AC 5-30 V DC (阻性)	20-265 V ~ 5-30 V DC (阻性)
额定绝缘电压	N/A	277V~
运行频率	50/60 Hz, DC	50/60 Hz, DC
使用类别	B300 30 VDC @ 0.88A 导电容量	AC-15 DC-12
机械额定等级(控制模块)		
端子	控制端子: M3.5x0.6 带自动夹紧的平口螺丝	
SCPD性能	类型2	
SCPD列表	等级CC 8A @ 1000 A 有效的故障电流	
DPI通讯(控制模块)		
最大输出电流	280mA	
检测功能(控制模块)		
电压、电流、MW、MWh、置换功率因数	是	
转速计输入(控制模块)		
电压	0-4.5V DC	
电流	1.0mA	

① 当停止时，门极驱动板使用带有电流环的电源进行供电(30VA)。

表A.1-技术规范(接上)

环境额定等级	UL/CSA/NEMA	IEC
运行环境温度	0° C到40° C (32° F到104° F)	
储存和运输温度范围	-20° C到+75° C (-4° F到149° F)	
海拔高度	0-1000米(3300英尺)无降额②	
湿度	5%到95%(无冷凝)	
污染级别	2	
地震带(UBC 额定)①	1, 2, 3, 4	

①一些单元可能需要特殊的支架。联系生产厂获得进一步信息。

②起动机降额值在表A.2中列出。

表A.2-海拔高度降额值

海拔范围额定值	功率单元额定值			降低B.I.L 抵御额定值:
	180A	360A	600A	
1000 到 2000 m (3,300 到 6,600 ft.)	降低最大连续电流额定值:			6.0KV
2001 到 3000 m (6,601 到 9900 ft.)	5A	10A	15A	12.0KV
3001 到 4000 m (9,901 到 13,200 ft.)	10A	20A	30A	18.KV
4001 到 5000 m (13,201 到 16,500 ft.)	15A	30A	45A	24.0KV
	20A	40A	60A	

表A.3-电缆进线/出线的有效区域

结构代码	电压	顶部		底部	
		线路	负载	线路	负载
14.6	2300-4160V	5.68 X 9.00 (144 X 229)	与线路相配合	5.68 X 9.00 (144 X 229)	与线路相配合
14.62	6900V	5.68 X 12.55 (144 X 319)	与线路相配合	5.68 X 12.55 (144 X 319)	与线路相配合
14.64	所有	5.68 X 12.55 (144 X 319)	与线路相配合	5.68 X 12.55 (144 X 319)	与线路相配合
14.7	2300-4160V	5.68 X 5.68 (144 X 144)	5.68 X 9.00 (144 X 229)	5.68 X 9.00 (144 X 229)	5.68 X 9.00 (144 X 229)
14.72	6900V	5.68 X 9.00 (144 X 229)	5.68 X 9.00 (144 X 229)	5.68 X 5.68 (144 X 144)	5.68 X 9.00 (144 X 229)
14.74	2300-4160V	5.68 X 9.00 (144 X 229)	5.68 X 9.00 (144 X 229)	5.68 X 9.00 (144 X 229)	5.68 X 9.00 (144 X 229)
14.76	所有	5.68 X 9.00 (144 X 229)	7.25 X 15.88 (184 X 403)	5.68 X 9.00 (144 X 229)	7.25 X 15.88 (184 X 403)

尺寸以英寸(毫米)为单位。

表A.4-电缆质量和规格

系列	规格	结构代码	单元尺寸 英寸(毫米)	进线电缆的最大号 和规格-无母线	进线电缆的最大号 和规格-有母线	出口负载电缆的 最大号和规格
1560E	200/400A	14.6	26 W X 91 H (660 X 2311)	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 250mcm/相
1560E	200/400A	14.62	36 W X 91 H (914 X 2311)	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 350mcm/相
1560E	600A	14.64	44 W X 91 H (1118 X 2311)	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 350mcm/相
1562E	200/400A	14.7 (914 X 2311)	36 W X 91 H (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 500mcm/相	(1) 750/ (2) 350mcm/相	(1) 500/
1562E	200/400A	14.72	62 W X 91 H (1575 X 2311)	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 250mcm/相	(1) 500/ (2) 250mcm/相
1562E	600A	14.74	80 W X 91 H (2032 X 2311)	(1) 750mcm/相	(1) 750/ (2) 500mcm/相	(1) 500/ (2) 350mcm/相
1562E	600A	14.76	100 W X 91 H (2540 X 2311)	(1) 750mcm/相	(1) 750/ (2) 500mcm/相	(1) 1000/ (2) 750/ (4) 500mcm/相

注意:

1. 所有的限制都是基于单导体电缆的。
2. 如果需要多芯电缆、屏蔽或其它专用电缆，请联系生产厂。
3. 如果要使用超出了最大号/规格的电缆，请联系生产厂。我们可以通过合并平台垫圈(如果空间允许)或电缆端子单元来满足这种要求。
4. 用户有责任确定电缆和导体的规格，并与应用安装要求相一致。

表A.5-装运重量和尺寸①

电流额定	功率(KW)					以英寸(毫米)为单位的尺寸			装运重量	
	2400V	3300V	4200V	6600V	6900V	宽	厚	高	磅	千克
Bulletin 1560E										
200A	800 -600	1000 -746	1250 -933	-	-	26 -660	36 -914	91 -2315	800	363
400A	1500 -1119	2250 -1679	2750 -2051	-	-					
Bulletin 1560E										
200A	-	-	-	2250 -1678	2500 -1865	36 -914	36 -914	91 -2315	1220	554
400A	-	-	-	4500 -3357	5000 -3730					
600A	2750 -2051	4000 -2984	4500 -3357	7500 -5595	7500 -5595	44 -1117	36 -914	91 -2315	1330	590
Bulletin 1562E										
200A	800 -600	1000 -746	1250 -932	-	-	36 -914	36 -914	91 -2315	1400	636
400A	1500 -1119	2250 -1679	2750 -2051	-	-					
Bulletin 1562E										
200A	-	-	-	2250 -1676	2500 -1865	62 -1575	36 -914	91 -2315	2325	1056
400A	-	-	-	4500 -3357	5000 -3730					
Bulletin 1562E										
600A	2750 -2051	4000 -2984	4500 -3357	-	-	80 -2032	36 -914	91 -2315	2325	1056
	-	-	-	7500 -5595	7500 -5595	80 -2540	36 -914	91 -2315	3000	1364

① 重量和尺寸都是近似的。某些选项(例如: PFCC)会改变重量和尺寸。要获得关于认证尺寸和重量的信息, 请联系生产厂。

表A.6-电源母线和接地母线

描述信息		技术规范	
水平主电源母线			
导电条材料	镀锌铜板		
可选的导电条材料	镀银铜板		
40°C (104°F)时连续电流额定	1200、2000和3000A		
最大满载温升	65°C (149°F)		
最大满载温度	105°C (221°F)		
抵御故障电流额定值(4.5周期)	60 kA RMS SYM (96 kA ASYM)		
母线支架类型	玻璃聚酯铸件 抗湿		
每相尺寸	1200 A 2000 A 3000 A	Qty 1 - 6 x 100 mm (1/4 x 4 in) Qty 2 - 6 x 100 mm (1/4 x 4 in) Qty 2 - 9.5 x 127 mm (3/8 x 5 in)	
每相交叉部分区域	1200 A 2000 A 3000 A	65 mm ² (1.0 in ²) 总计 129 mm ² (2.0 in ²) 总计 242 mm ² (3.75 in ²) 总计	
相对地绝缘材料	空气(标准)		
主水平母线可选绝缘材料	类型:	袖型、热缩管	
	材料:	聚烯烃	
	厚度:	1.4 mm (0.055 in)	
	抗湿气:	0.5 到1%	
	电强度:	900 V/mil	
垂直电源母线			
导电条材料	镀锡铜板		
40°C (104°F)时连续电流额定	400、600和800A		
抵御故障电流额定(1/2周期)	50 kA RMS SYM (80 kA ASYM)		
垂直母线绝缘材料	类型:	袖型、热缩管	
	材料:	聚烯烃	
	厚度:	1.14 mm (0.045 in)	
	抗湿气:	0.5 到1%	
	电强度:	900 V/mil	
接地母线			
接地母线材料	裸露铜板		
可选的接地母线材料	镀锡铜板		
40°C (104°F)时连续电流额定	600A		
每相尺寸	600A	6 x 51 mm (1/4 x 2 in)	
交叉部分区域	600A	32 mm ² (0.5 in ²) 总计	

表A.7- 电源保险丝和损耗

描述信息	技术规范			
电源保险丝和保险丝固定器				
本节详细列出了每种中压产品能够使用的电源保险丝和保险丝固定器的技术信息。它包括有关R等级保险丝的信息，也包括安装尺寸。				
保险丝类型				
R等级: 2R到24R 2R到24R 19R, 38R	A480R - 5.0/2.4 kV A072 - 7.2 kV A051B - 5.0/2.4 kV			
中断额定等级: 2.4KV到7.2KV	50 kA RMS SYM (80 kA RMS ASYM)			
安装(中心)尺寸				
用夹具夹住	304.8 mm (12.0 in)			
螺栓固定	454.2 mm (17.88 in)			
最大热损耗(KW)(对流)				
控制器等级	起动或停止周期 (@450%起动暂载率)			连续
		180A	360A	600A
	2500V	13.5	19.2	45.3
	5000V	27	38.5	90.5
	7500V	40.5	57.7	136
功率损耗				
功率单元损耗	电流(A)	保险丝规格		损耗(KW) ± 10%
	90	6R		0.125
	180	12R		0.35
	240	18R		0.51
	360	24R		1
	600	57X		1.5
电源母线损耗	母线额定值(A)	每915mm(36in.) 截面的满负载母线损耗 (瓦) ±%		
	1200	150		
	2000	200		
	3000	200		
控制电源变压器损耗	500VA控制电源变压器满负载时的损耗大约为每个控制器50瓦。			
低压面板损耗	标准控制电路的损耗大约为每个控制器25瓦。			

表A.8-控制接线和电源接线

描述信息	技术规范
控制接线	
所有的中压结构都应该有控制接线，并满足下列技术规范：	
类型	TEW，成股铜线(镀锡)
AWG 规格(控制电路)	#14 AWG - 1.5 mm ²
AWG 规格(电流互感器电路)	#12 AWG - 2.5 mm ²
每股导线数	19
最大电压额定	600V
最大额定温度	105°C (221°F)
端子块	1492-CA1, -CA3
电源接线	
电源接线用于连接控制电源变压器或电压变压器的原侧，如下：	
AWG 规格	#8 AWG
类型	Alcatel Excelene XLPE MV90
绝缘额定等级①	5.0KV
最大额定温度	90°C (194°F)
电流环	#6 AWG Silicone rubber AWM 50 KV DC, 150°C

控制器应该连接下列非屏蔽、成股导线类型，其电流额定等级如下：

控制器额定(A)	AWG 规格	类型	绝缘额定等级②	最大额定温度
200	#2	EP-CSPE MV90	8.0 kV	90°C (194°F)
400	#4/0	EP-CSPE MV90	8.0 kV	90°C (194°F)
600	(2) x #4/0	EP-CSPE MV90	8.0 kV	90°C (194°F)

① 对于7.2KV 额定等级的控制器，使用#8AWG-8.0KV EP-CSPE MV90 非屏蔽成股电缆。

② 对于7.2KV 额定等级的控制器，使用#2AWG、#4/0 AWG或350kcmil MCM-8.0KV EP-CSPE MV90非屏蔽成股电缆。

参数信息

表B.1-参数列表

参数组	参数说明	参数号	单位	最小值/最大值	缺省设定值	用户设定值	
测量(Metering)	A-B相电压(Volts Phase A-B)	1	V				
	B-C相电压(Volts Phase B-C)	2	V				
	C-A相电压(Volts Phase C-A)	3	V				
	A相电流(Current Phase A)	4	A				
	B相电流(Current Phase B)	5	A				
	C相电流(Current Phase C)	6	A				
	功率表(Watt Meter)	7	千瓦/兆瓦				
	千瓦时(Kilowatt Hours)	8	千瓦时兆瓦时				
	消逝时间(Elapsed Time)	9	小时(Hours)				
	仪表复位(Meter Reset)	10		无(NO) ETM复位(ETM Reset) KWH复位(KWH Reset)	无(NO)		
	功率因数(Power Factor)	11		0.00-0.99			
	电机热量利用率(Mtr Therm Usage)	12	%	0-100			
	电机转速(Motor Speed)	13	%	0-100			
基本设置(Basic Set Up)	SMC选项(SMC Option)	14		标准(Standard) 制动(Brake) 泵控制(Pump Control)			
	电机连接(Motor Connection)	15		Y形/△形(Line/Delta)	Y形(Line)	②	
	线电压(Line Voltage)	16	V	0-10000	480		
	起动模式(Starting Mode)	17		全压(Full Voltage) 电流限幅(Current Limit) 软起动(Soft Start) 线性速度(Linear Speed) 泵起动(Pump Start)	软起动(Soft Start)		
	斜坡时间(Ramp Time)	18	秒(SEC)	0-30	10		
	初始转矩(Initial Torque)	19	%LRT	0-90	70		
	电流限幅等级(Cur Limit Level)	20	%FLC	50-600	350		
	转矩限幅(Torque Limit)	21	%LRT	0-100	90		
	突跳起动时间(Kickstart Time)	22	秒(SEC)	0.0-2.0	0		
	突跳起动等级(Kickstart Level)	23	%LRT	0-90	0		
	可选输入2(Option 2 Input)①	24		禁止(Disable) 预置低速(Preset Slow Speed) 双斜坡(Dual Ramp) 故障(Fault) 故障常闭(Fault NC) 网络(Network) 清除故障(Clear Fault) 紧急运行(Emergency Run)	禁止(Disable)		
	双斜坡(Dual Ramp)	起动模式2(Starting Mode 2)	25		全压(Full Voltage) 电流限幅(Current Limit) 软起动(Soft Start) 线性速度(Linear Speed)	软起动(Soft Start)	
		斜坡时间2(Ramp Time 2)	26	秒(SEC)	0-30	10	
初始转矩2(Initial Torque 2)		27	%LRT	0-90	70		
电流限幅等级2(Cur Limit Level 2)		28	%FLC	50-600	350		
突跳起动时间2(Kickstart Time 2)		30	秒(SEC)	0.0-2.0	0		
突跳起动等级2(Kickstart Level2)		31	%LRT	0-90	0		

① 泵模块不显示此参数。中压应用的缺省设置是紧急运行(Emergency Run)。

② 不要设置为“△形(Delta)”。

表B.1-参数列表(接上)

参数组	参数说明	参数号	单位	最小值/最大值	缺省设定值	用户设定值
基本设置(Basic Set Up)	停止模式(Stop Mode) ①	32		禁止(Disable) 软停止(Soft Stop) 线性速度(Linear Speed) SMB 精确停止(Accu-Stop)	禁止(Disable)	
	停止时间(Stop Time)	33	秒(SEC)	0-120	0	
基本设置/精确停止(Basic Set Up/Accu-Stop)	制动电流(Braking Current)	35	%FLC	0-400	0	
预置低速/精确停止(Preset SS/Accu-Stop)	低速选择(Slow Speed Sel)	39		低速低(SS Low) 低速高(SS High)	低速高(SS High)	
	低速方向(Slow Speed Dir)	40		低速正向(SS FWD) 低速反向(SS REV)	低速正向(SS FWD)	
	低速电流(Slow Speed Cur)	41	%FLC	0-450	0	
	低速运行电流(Slow Running Cur)	42	%FLC	0-450	0	
	精确停止(Accu-Stop)	停止电流(Stopping Current)	43	%FLC	0-400	0
基本设置/过载(Basic Set Up /Overload)	过载等级(Overload Class)	44		禁止(Disable) 等级10(Class 10) 等级15(Class 15) 等级20(Class 20) 等级30(Class 30)	等级10(Class 10)	
	运行率(Service Factor)	45		0.01-1.99	1.15	
	电机满载电流(Motor FLC)	46	A	1.0-1000.0	1	
	过载复位(Overload Reset)	47		手动(Manual)	手动(Manual)	
过载(Overload)	过载报警等级(Overload A Lvl)	50	%MTU	0-100	0	
欠载(Underload)	欠载故障等级(Underload F Lvl)	51	%FLC	0-99	0	
	欠载故障延迟(Underload F Dly)	52	秒(SEC)	0-99	0	
	欠载报警等级(Underload A Lvl)	53	%FLC	0-99	0	
	欠载报警延迟(Underload A Dly)	54	秒(SEC)	0-99	0	
欠电压(Undervoltage)	欠电压故障等级(Undervolt F Lvl)	55	%V	0-99	0	
	欠电压故障延迟(Undervolt F Dly)	56	秒(SEC)	0-99	0	
	欠电压报警等级(Undervolt A Lvl)	57	%V	0-99	0	
	欠电压报警延迟(Undervolt A Dly)	58	秒(SEC)	0-99	0	
过电压(Overvoltage)	过电压故障等级(Overvolt F Lvl)	59	%V	0-199	0	
	过电压故障延迟(Overvolt F Dly)	60	秒(SEC)	0-99	0	
	过电压报警等级(Overvolt A Lvl)	61	%V	0-199	0	
	过电压报警延迟(Overvolt A Dly)	62	秒(SEC)	0-99	0	
不平衡(Unbalance)	不平衡故障等级(Unbalance F Lvl)	63	%	0-25	0	
	不平衡故障延迟(Unbalance F Dly)	64	秒(SEC)	0-99	0	
	不平衡报警等级(Unbalance A Lvl)	65	%	0-25	0	
	不平衡报警延迟(Unbalance A Dly)	66	秒(SEC)	0-99	0	
堵转(Jam)	堵转故障等级(Jam F Lvl)	67	%FLC	0-1000	0	
	堵转故障延迟(Jam F Dly)	68	秒(SEC)	0-99	0	
	堵转报警等级(Jam A Lvl)	69	%FLC	0-1000	0	
	堵转报警延迟(Jam A Dly)	70	秒(SEC)	0-99	0	
失速(Stall)	失速延迟(Stall Delay)	71	秒(SEC)	0.0-10.0	0	

①对于带泵选项的模块，其缺省值为“泵停止(Pump Stop)”

表B.1-参数列表(接上)

参数组	参数说明	参数号	单位	最小值/最大值	缺省设定值	用户设定值
接地故障(Ground Fault)	接地故障使能(Gnd Flt Enable)	72		禁止(Disable) 使能(Enable)	禁止(Disable)	
	接地故障等级(Gnd Flt Level)	73	A	1.0-5.0	2.5	
	接地故障延迟(Gnd Flt Delay)	74	秒(SEC)	0.1-250.0	0.5	
	接地故障禁止时间(Gnd Flt Inh Time)	75	秒(SEC)	2.25	10	
	接地故障报警使能(Gnd Flt A Enable)	76		禁止(Disable) 使能(Enable)	禁止(Disable)	
	接地故障报警等级(Gnd Flt A Lvl)	77	A	1.0-5.0	2	
	接地故障报警延迟(Gnd Flt A Dly)	78	秒(SEC)	0-250	10	
PTC	PTC使能(PTC Enable)	79		禁止(Disable) 使能(Enable)	禁止(Disable)	
倒相(Phase Reversal)	倒相(Phase Reversal)	80		禁止(Disable) 使能(Enable)	禁止(Disable)	
重新启动(Restart)	启动次数小时(Starts Per Hour)	81		0-99	2	
	重新启动尝试次数(Restart Attempts)	82		0-5	2	
	重新启动延迟(Restart Delay)	83	秒(SEC)	0-60	0	
通讯屏蔽(Comm Masks)	逻辑屏蔽(Logic Mask)	87		8位二进制		
数据链路(Data Links)	数据输入A1(Data In A1)	88				
	数据输入A2(Data In A2)	89				
	数据输入B1(Data In B1)	90				
	数据输入B2(Data In B2)	91				
	数据输入C1(Data In C1)	92				
	数据输入C2(Data In C2)	93				
	数据输入D1(Data In D1)	94				
	数据输入D2(Data In D2)	95				
	数据输出A1(Data Out A1)	96				
	数据输出A2(Data Out A2)	97				
	数据输出B1(Data Out B1)	98				
	数据输出B2(Data Out B2)	99				
	数据输出C1(Data Out C1)	100				
	数据输出C2(Data Out C2)	101				
	数据输出D1(Data Out D1)	102				
数据输出D2(Data Out D2)	103					
电机数据(Motor Data)	电机ID(Motor ID)	104		0-65535	0	
	CT比率(CT Ratio)	105		1-1500		
	MV比率(MV Ratio)①	106		1-10000		

① 要确定相应的设置信息，请参阅第三章，调试步骤。

表B.1-参数列表(接上)

参数组	参数说明	参数号	单位	最小值/最大值	缺省设定值	用户设定值
基本设定(Basic Set Up)	辅助触点1组态(Aux 1 Config) ①	107		正常(Normal) 正常常闭(Normal NC) 达速(Up To Speed) 达速常闭(Up To Speed NC) 故障(Fault) 故障常闭(Fault NC) 报警(Alarm) 报警常闭(Alarm NC) 网络(Network) 网络常闭(Network NC) 外部旁路(External Bypass)	达速(Up To Speed)	
	辅助触点3组态(Aux 3 Config)	108		正常(Normal) 正常常闭(Normal NC) 达速(Up To Speed) 达速常闭(Up To Speed NC) 故障(Fault) 故障常闭(Fault NC) 报警(Alarm) 报警常闭(Alarm NC) 网络(Network) 网络常闭(Network NC) 外部旁路(External Bypass)	报警(Alarm)	
	辅助触点4组态(Aux 4 Config)	109		正常(Normal) 正常常闭(Normal NC) 达速(Up To Speed) 达速常闭(Up To Speed NC) 故障(Fault) 故障常闭(Fault NC) 报警(Alarm) 报警常闭(Alarm NC) 网络(Network) 网络常闭(Network NC) 外部旁路(External Bypass)	正常(Normal)	
	辅助触点2组态(Aux 2 Config)	110		正常(Normal) 正常常闭(Normal NC) 达速(Up To Speed) 达速常闭(Up To Speed NC) 故障(Fault) 故障常闭(Fault NC) 报警(Alarm) 报警常闭(Alarm NC) 网络(Network) 网络常闭(Network NC) 外部旁路(External Bypass)	故障(Fault)	
语言(Language)	语言(Language)	111		英语(English) 法语(French) 西班牙语(Spanish) 德语(German) 葡萄牙语(Portuguese) 简体中文(Mandarin)	英语(English)	
所有(All)	参数管理(Parameter Mgmt)	115		准备好(Ready) 加载缺省值(Load Default)	准备好(Ready)	
基本设置(Basic Set Up)	旋转定时器(Backspin Timer)	116	秒(SEC)	0-999	0	

①这个参数不适用于中压应用。

表B.1-参数列表(接上)

参数组	参数说明	参数号	单位	最小值/最大值	缺省设定值	用户设定值
线性列表(Linear List)	故障1(Fault 1)	124		0-255		
	故障2(Fault 2)	125		0-255		
	故障3(Fault 3)	126		0-255		
	故障4(Fault 4)	127		0-255		
	故障5(Fault 5)	128		0-255		
基本设置(Basic Set Up)	可选输入1(Option 1 Input)	132		禁止(Disable) 滑行(Coast) 停止选项(Stop Option) 故障(Fault) 故障常闭(Fault NC) 网络(Network)	停止选项(Stop Option)	
	停止输入(Stop Input)	133		滑行(Coast) 停止选项(Stop Option)	滑行(Coast)	

1560E和1562E继电器控制

功能描述

下面的功能描述和相关的控制电路适用于使用电机械(继电器)控制的组件。

Bulletin 1562E • 基本控制—仅控制起动

当按图C.1接线时，控制器运行方式如下：

按下“起动”按钮会初始化起动时序。继电器“CR”会闭合，并且为SMC-Flex模块的端子17提供控制电源。辅助触点#2(“常开”)闭合，“MC”会带电，这就完成了起动按钮的锁定电路，然后闭合主接触器。

SMC-Flex模块会检查母线电压，查找故障条件，核对相位轮换，计算零交叉信息并且发出起动电机的SCR门极信号。

当电机达速时，SMC-Flex模块会闭合“AUX1”(达到额定转速)辅助触点，同时关闭继电器“BC”，闭合旁路接触器。然后电机会以全电压运行。

当按下“停止”按钮时，“CR”继电器会打开SMC-Flex模块上的端子17。“AUX4”(常开)触点打开，断开主接触器，允许电机停止。控制模块会使“AUX1”触点打开，但是控制模块会保持“BC”处于闭合状态一段时间。这可以使旁路接触器保持闭合状态大约10秒，以便保护电子设备，防止其受到由于打开电机电路产生瞬时电压的影响。

功能描述(接上)

Bulletin 1562E • 基本控制-带停止控制

当按图C.2接线时，控制器运行方式和按图C.1接线时一样。

这时，SMC-Flex模块上的端子16控制起动和停止动作。端子16必须保持上电状态一直到模块运行。当按下“停止”按钮时，“CR”打开，SMC-Flex模块会初始化停止过程。断开端子17的连接可以导致电机不受控或滑行停机。这个触点应该保持常开，确保清除所有的锁定触点，防止重新起动。

如果电机已经起动，并且组件处于旁路模式，则会使SMC-Flex模块或外部的保护继电器产生跳闸动作。“Aux #4”会立即打开母线接触器，“Aux#1”会保持闭合10秒。由于过载或故障条件产生的跳闸会导致“滑行”停机。

Bulletin 1562E • DPI控制-仅控制起动

请参阅图C.3和第1-27页的描述信息。

1560E 系列•基本控制-仅控制起动

Bulletin 1560E • 基本控制 - 仅控制起动

Bulletin 1560E 专为与现有的电机控制器进行集成而设计的，它提供电路隔离，电机切换和过载过流保护。当按图C.4接线时，控制器运行方式如下：

当使用现有的电机控制器起动电机并且接触器(或断路器)闭合时，必须提供一个触点，用于通知1560E 起动电机。“CR”触点会给SMC-Flex模块的端子17接通控制电压。

当停止电机时，现有控制器的触点会打开，给电机断电，然后断开“CR”继电器。旁路的保持回路会使旁路接触器保持闭合一段时间。

SMC-Flex模块上的“故障”触点应该接到现有的控制器上，当SMC-Flex模块检测到故障条件存在时，可以断开主接触器(或断路器)。

如果可能的话，最好让SMC-Flex模块直接控制主接触器。在这种情况下，控制电路的功能类似于上面Bulletin 1562E描述的那样。

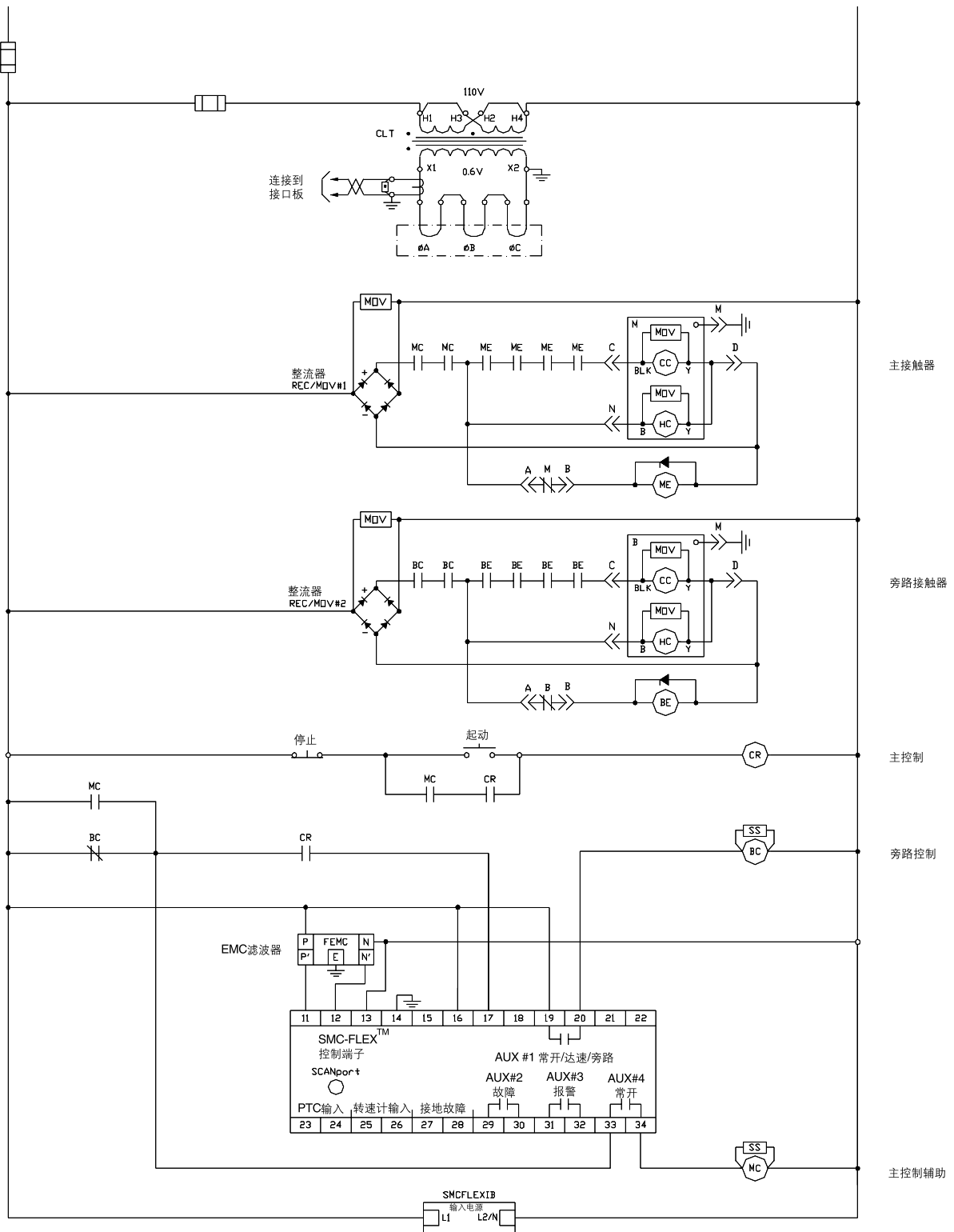
Bulletin 1560E • 基本控制-带停止控制

当按图C.5接线时，控制器的运行方式非常类似于上面标准模块的运行方式。控制信号使用端子16代替了端子17，并且通过断开端子17的连接，可以实现“滑行”停机。

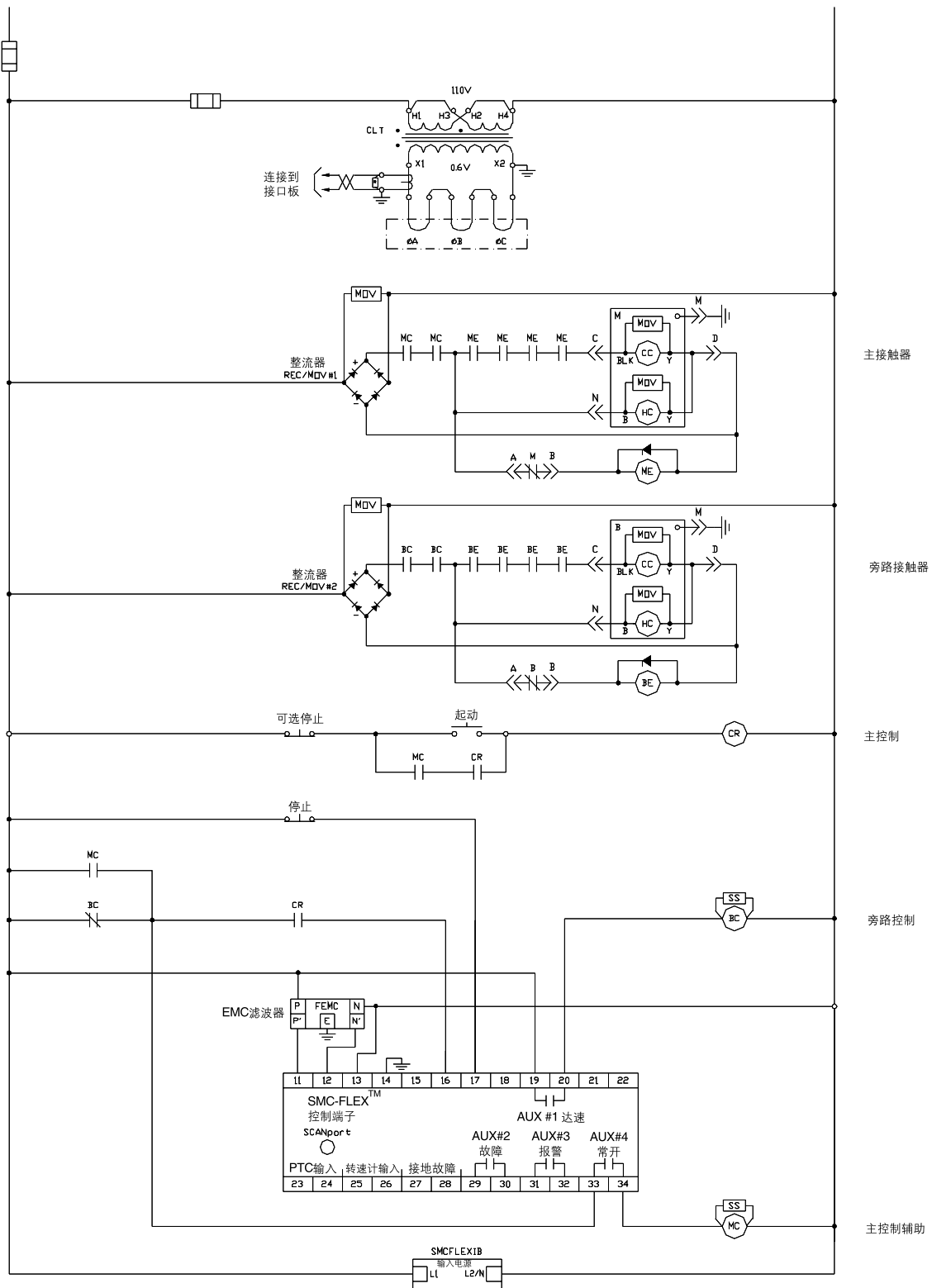
更重要的是，这种配置将1560E的控制电路与现有的控制器集成在一起，可以更好的控制停止。在这个原理图中，“起动信号”不能是主接触器的辅助触点，因为要完成停止过程，主接触器必须保持闭合。SMC-Flex模块可以用于控制主接触器，例如，当开始起动时它会闭合，并且一直保持闭合状态，直到检测出电机已停止。

Bulletin 1560E • DPI控制-仅控制起动

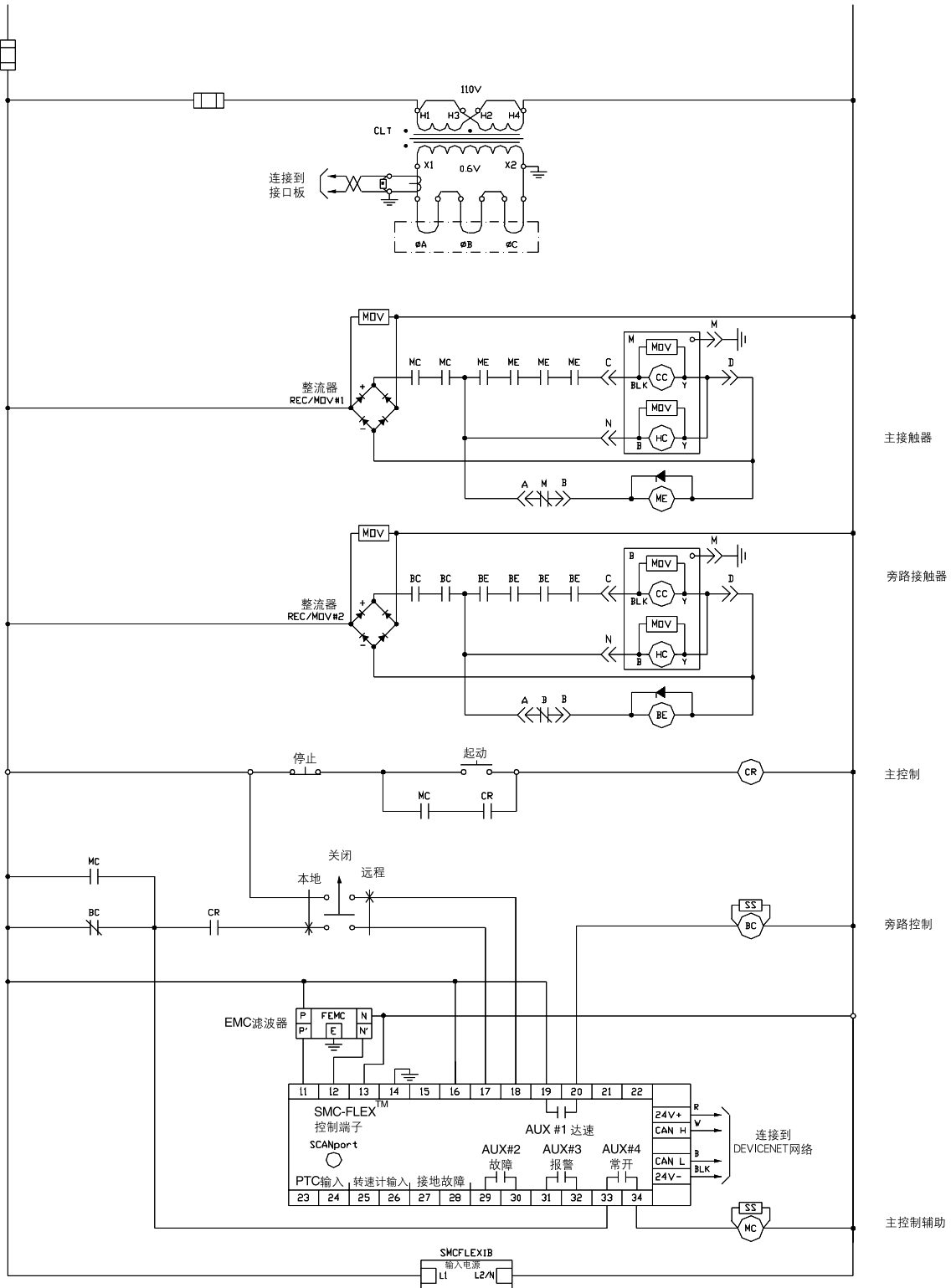
请参阅图C.6和第1-29页的描述信息。



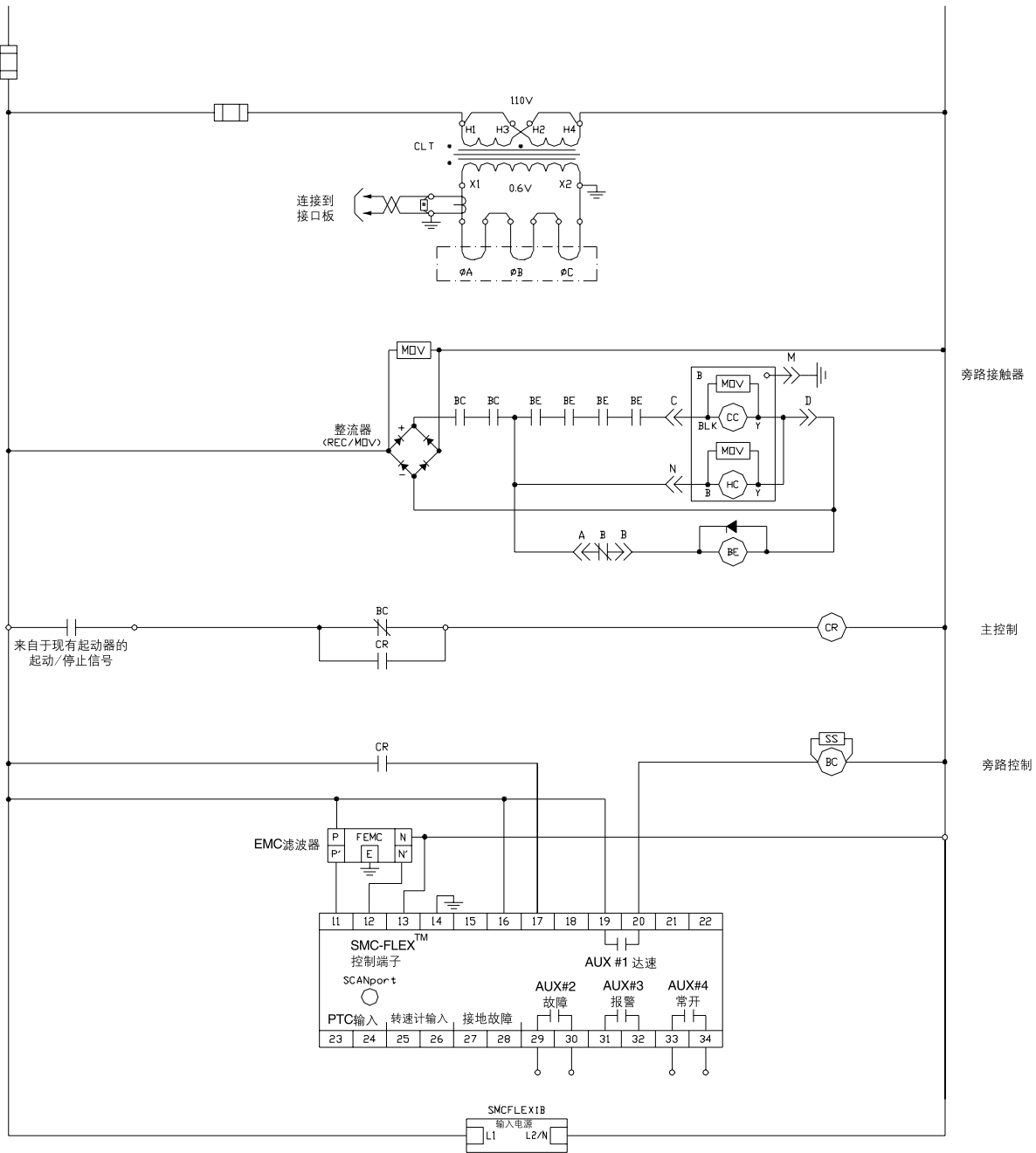
图C.1-Bulletin1562E 继电器控制电路•无停止控制



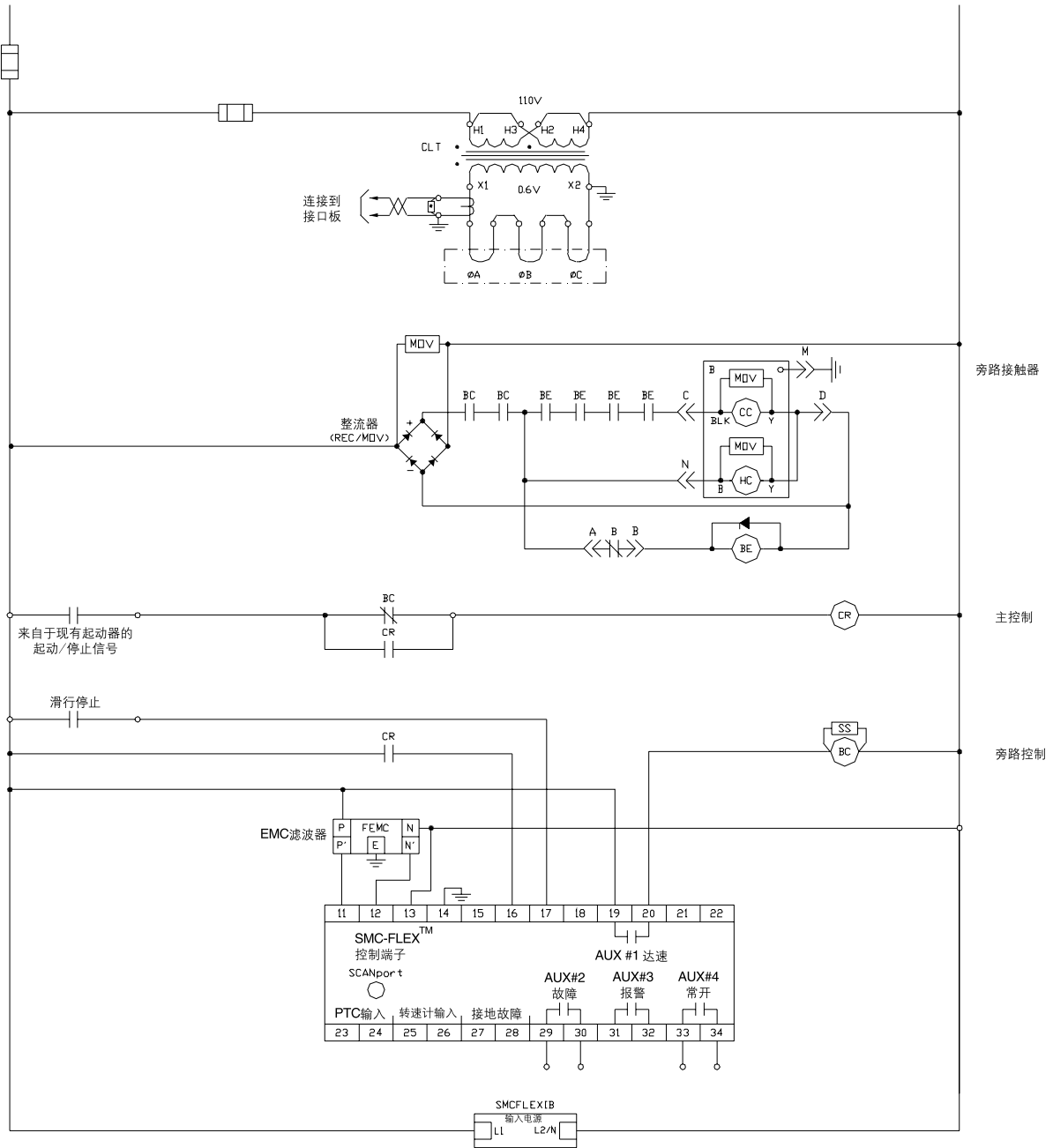
图C.2-Bulletin1562E继电器控制电路•带停止控制



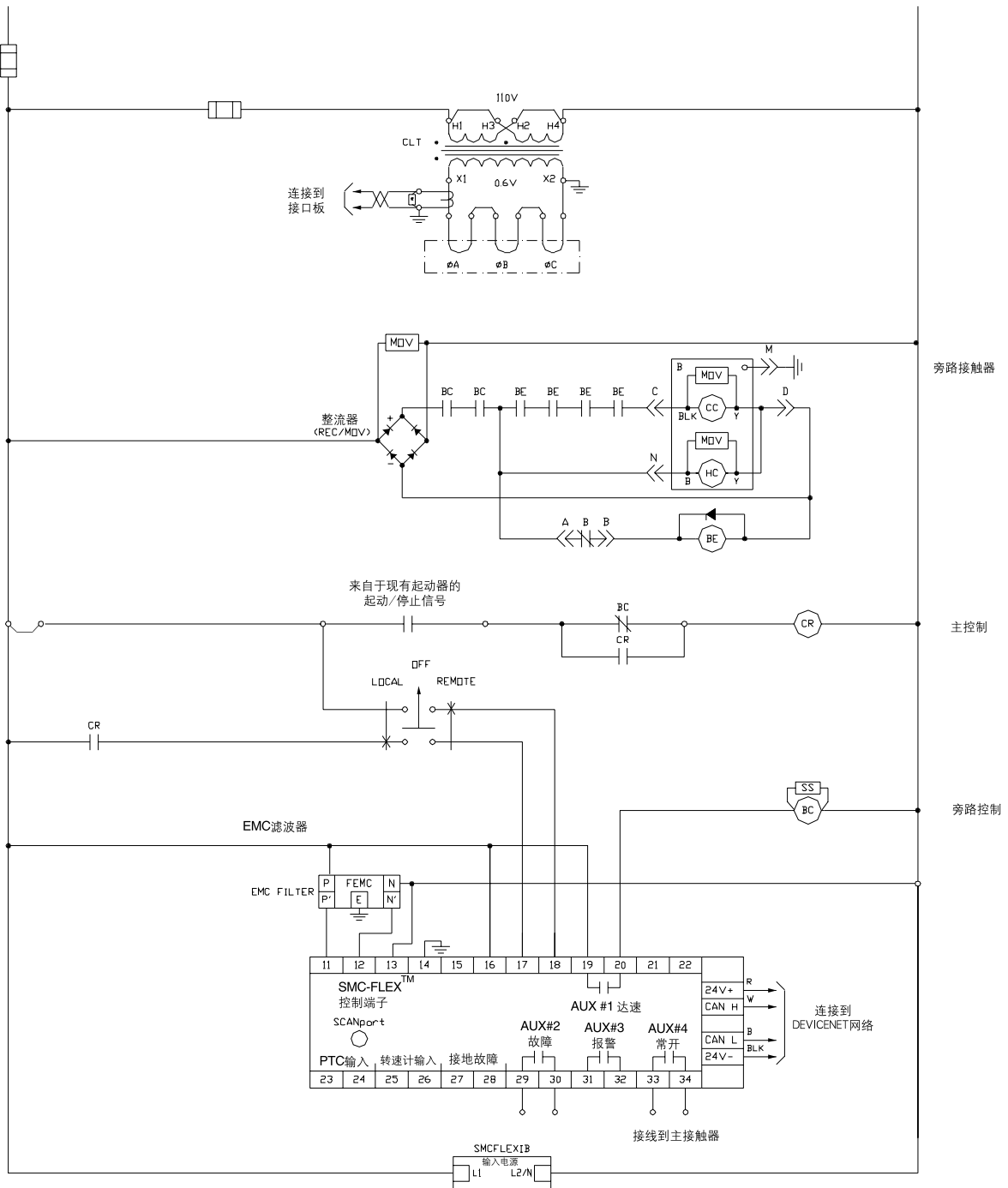
图C.3- Bulletin 1562E继电器控制电路•带DeviceNet(或DPI)通讯和可选的本地/关闭/远程开关



图C.4-Bulletin 1560E继电器控制电路•无停止控制



图C.5-Bulletin 1560E继电器控制电路•带停止控制



图C.6- Bulletin 1560E继电器控制电路•带DeviceNet(或DPI)通讯和可选的本地/关闭/远程开关

备件

电源组

表D.1-可更换的SCR^①

SMC额定电压(最大值)	描述信息	产品零件号	
		180Amp	360Amp
1500	独立的 - 没有匹配要求(每个控制器6套)	80156-815-61-R	80156-894-71-R
2500	独立的 - 没有匹配要求(每个控制器6套)	80156-893-71-R	80156-894-71-R
4800	两套匹配(每个控制器6套)	80156-893-72-R	80156-894-72-R
7200	三套匹配(每个控制器6套)	80156-893-73-R	80156-894-73-R

① 由于600A电源组的高标准，所以单独的SCR不能被更换。用户必须更换整个电源组。

表D.2-完整的电源组(每个控制器3组)

SMC额定电压(最大值)	产品零件号		
	180Amp	360Amp	600Amp ^①
1500	80187-513-53	80187-513-52	80187-522-51
2500	80187-513-51	80187-513-52	80187-522-51
4800	80187-514-51	80187-514-52	80187-523-51
7200	80187-521-51	80187-521-52	80187-524-51

① 由于600A电源组的高标准，所以单独的SCR不能被更换。用户必须更换整个电源组。

表D.3-缓冲器电容/缓冲器电阻

缓冲器电容	产品零件号	
	180/360Amp	600 Amp
所有的电压类型	80025-812-02-R (0.68 μ F)	80025-812-01-R (1.0 μ F)

缓冲器电阻 ^①	产品零件号 ^②	
	180/360Amp	600 Amp
1500/2500/4800V	80025-588-02-R (20 Ω , 100W)	80025-642-08-R (15 Ω , 225W)
7200	80025-642-09-R (30 Ω , 225W)	80025-642-08-R (15 Ω , 225W)

① 所有的零件都是陶瓷材质并绕有电阻丝的非感性绕组。

② 对于180/360A组件，每个缓冲器串联了60个电阻，对于600A组件，每个缓冲器串联了30个电阻。在一个控制器中，每对SCR有一个缓冲器(例如：2500V组件有3个缓冲器，4800V组件有6个缓冲器，7200V组件有9个缓冲器)。

表D.4 – 公共零件

数量	描述信息	产品零件号	
每个SCR对1个 ^①	共享电阻32.5 k Ω , 225W, 两个2.5 k Ω	80025-753-01-R	
每个SCR1个 ^①	电流环自供电门极驱动板(CLGD)	80190-519-01-R	
每个控制器1个	电压传感板(VSB)	81000-199-55-R	
每个控制器1个	接口板	80190-440-01-R	
(每个SCR1个) + 3 ^①	光纤电缆 2.5m	80025-549-03-R	
每个控制器1个	测试电源	北美使用120VAC	80187-051-51-R
		全球的	80187-245-51-R
每个控制器1个	电流环变压器, 50VA 115/230: 0.6V	80022-133-01	
每个控制器3个 ^②	电流环电缆配件	5 ft.	80018-246-55
		6 ft.	80018-246-51
		7 ft.	80018-246-52
		8 ft.	80018-246-53
		9 ft.	80018-246-54
每个控制器1个	电流环传感CT	80022-163-01	

① 参阅表D.1, 获得每个控制器SCR编号的说明信息, 它与电压有关。

② 不同的配置有不同的长度。要正常运行, 电流环总长度必须等于21 ft.。

表D.5 – 附件

每个控制器的数量	描述信息	产品零件号
1	控制模块(标准的)	41391-454-01-S1FX
	控制模块(泵控制)	41391-454-01-B1FX
1	风扇(120V) ^①	80025-248-01-R
	风扇(240V) ^①	80025-248-02
	保险丝取出器	80144-491-02

① 可选的设备

注意: 1. 仅供参考。

2. 1503E – 对于OEM产品, 请参阅OEM为特定备件列表提供的文档。1560/1562E是Allen-Bradley制造的起动机。参阅特定备件列表的使用手册。

3. 对于起动机和接触器组件的备件, 请参阅文档的第1-1页。

附件

表E.1-附件

描述信息	描述信息/与下列产品一起使用	产品目录号
HIM	远程安装在门上的IP66 (类型4/12)编程器	20-HIM-C3
通讯模块	远程I/O	20-COMM-R
	RS485(DF-1)	20-COMM-S
	DeviceNet	20-COMM-D
	ControlNet	20-COMM-C
	EtherNet/IP	20-COMM-E
	Profibus®	20-COMM-P
	InterBus	20-COMM-I
	LonWorks	20-COMM-L
	ControlNet(光纤)	20-COMM-Q
	RS485 HVAC	20-COMM-H

www.rockwellautomation.com.cn

动力、控制与信息解决方案

Americas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1)414 382.2000, Fax: (1)414 382.4444

亚太地区 - 香港数码港道100号数码港3座F区14楼 电话: (852)28874788 传真: (852)25109436

北京 - 北京市建国门内大街18号恒基中心办公楼1座4层 邮编: 100005 电话: (8610)65182535 传真: (8610)65182536

上海 - 上海市仙霞路319号远东国际广场A幢7楼 邮编: 200051 电话: (8621)61206007 传真: (8621)62351099

厦门 - 厦门市湖里工业区悦华路38号 邮编: 361006 电话: (86592)6022084 传真: (86592)6021832

沈阳 - 沈阳市沈河区青年大街219号华新国际大厦15-F单元 邮编: 110015 电话: (8624)23961518 传真: (8624)23963539

武汉 - 武汉市建设大道568号新世界国贸大厦2202室 邮编: 430022 电话: (8627)68850233 传真: (8627)68850232

广州 - 广州市环市东路362号好世界广场2703-04室 邮编: 510060 电话: (8620)83849977 传真: (8620)83849989

重庆 - 重庆市渝中区邹容路68号大都会商厦3112-13室 邮编: 400010 电话: (8623)63702668 传真: (8623)63702558

大连 - 大连市西岗区中山路147号森茂大厦2305层 邮编: 116011 电话: (86411)83687799 传真: (86411)83679970

西安 - 西安市南大街30号中大国际大厦712室 邮编: 710002 电话: (8629)87203577 传真: (8629)87203123

深圳 - 深圳市深南东路5047号深圳发展银行大厦15L 邮编: 518001 电话: (86755)25847099 传真: (86755)25870900

南京 - 南京市中山南路49号商茂世纪广场44楼A3-A4座 邮编: 210005 电话: (8625)86890445 传真: (8625)86890142

青岛 - 青岛市香港中路36号新世界数码港招银大厦1006室 邮编: 266071 电话: (86532)86678338 传真: (86532)86678339

成都 - 成都市总府路2号时代广场A座906室 邮编: 610016 电话: (8628)86726886 传真: (8628)68726887