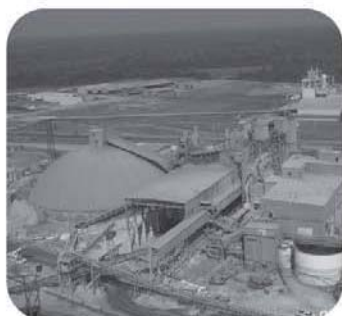


中压 SMC™ 原始设备制造商元件 (10-15 kV)



Bulletin 7703E
安装说明



重要用户信息

固态设备的操作特性不同于机电设备的操作特性。《固态控制设备的应用、安装与维护安全指南》（出版号 SGI-1.1，本资料可从当地罗克韦尔自动化销售办事处索取或从 <http://literature.rockwellautomation.com> 网站下载）介绍了固态设备与硬接线机电设备之间的一些重要差异。由于存在这些区别，同时固态设备的应用又非常广泛，因此，负责应用此设备的所有人员都必须确保仅以可接受的方式应用此设备。

任何情况下，对于因使用或操作本设备造成的任何间接或连带损失，罗克韦尔自动化公司概不负责。

本手册中包含的示例和图表仅用于解释说明。由于任何具体的安装都存在很多差异和要求，罗克韦尔自动化对于依据这些示例和图表所进行的实际应用不承担任何责任和义务。

对于因使用本手册中所述信息、电路、设备或软件而引起的专利问题，罗克韦尔自动化不承担任何责任。

未经罗克韦尔自动化公司书面许可，不得复制本手册的全部或部分内容。在本手册中，必要时我们将使用以下注释来提醒用户考虑相关的安全事宜。

WARNING



用于标识在危险环境下可能导致爆炸，进而导致人员伤亡、物品损坏或经济损失的操作或情况。

IMPORTANT

标识对成功应用和了解本产品有重要作用的信息。

ATTENTION



用于标识可能导致人员伤亡、物品损坏或经济损失的操作或情况。注意符号可帮助您确定危险、避免危害并了解可能的后果。

SHOCK HAZARD



位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒人们可能存在危险电压。

BURN HAZARD



位于设备（例如，驱动器或电机）表面或内部的标签，提醒人们表面可能存在高温危险。

第 1 章	简介	范围..... 1-1 其它出版物..... 1-1
第 2 章	收货和常规信息	收货..... 2-1 静电敏感设备搬运程序..... 2-1 标准和规范..... 2-2
第 3 章	PowerBrick™ 安装	标识..... 3-1 确定外壳尺寸 3-3 尺寸..... 3-4 扭矩要求 3-4 PowerBrick 安装 3-4 典型安装方式 – 10-12 kV PowerBrick 系统..... 3-6 – 12.1 - 14.4 kV PowerBrick 系统 3-7 电源连接..... 3-8 接地..... 3-11 PowerBrick 操作限制 3-11 电压检测板尺寸..... 3-12 安装和连接电压检测板..... 3-12 电流环门极驱动电源组件 (CLGD)..... 3-14
第 4 章	控制元件安装	接口板安装..... 4-1 接口板连接..... 4-3 SMC Flex 控制模块 4-3 EMC 合规性 4-3 控制电源..... 4-5 控制端子标识 4-5 将接口板连接到电压检测板..... 4-6 将光纤多路复用器板连接到门极驱动板..... 4-7 附加控制元件 4-9
第 5 章	安装主回路开关设备和旁路开关设备	简介..... 5-1 主接触器或断路器 5-1 旁路接触器或断路器 5-1
第 6 章	典型接线图	接线图 6-1 10-15 kV, 160/340A 6-2

第 7 章	最终测试步骤	最终测试步骤 7-1 绝缘强度测试 7-2 其它测试 7-4 编程 7-4 电压检测模块 7-4 电源测试 7-5 控制功能测试 7-9 启动 7-9 备件 7-10
附录 A	元件降额	元件降额表 A-1
附录 B	典型示意图	简介 B-1 典型电源系统图 (10-15 kV) B-2 典型控制电路, 标准模块 (10-15 kV) B-3
附录 C	备件	PowerBrick C-1 PowerBrick 备件 C-1 缓冲电容器 / 缓冲电阻 C-1 通用备件 C-2 附件 C-2

简介

范围

本文档适用于 Bulletin 7703E SMC 原始设备制造商的 10-15 kV 组件。这些组件允许原始设备制造商制造中压软启动解决方案。

此处所述多数元件均由各种 7703E 套件提供；但不提供某些所述设备。它们必须单独获取。

Bulletin 7703E 组件的关键部分是使用 PowerBrick™ 技术的功率单元架组件。PowerBrick 是一种先进的 SCR、散热器、无源设备（用于电路防护）和门极驱动电路板的包装方式。每个 PowerBrick 都是一个独立组件，具有绝缘和灵活安装的特性。PowerBrick 可轻松以串联方式连接，提供所需的系统电压电平。

PowerBrick 以一套组件的形式提供，用于创建三相组件（参见图 3.1）。每种形式的 PowerBrick 组件均与其它 Bulletin 7703E 控制组件和电源设备组合应用，构成完整解决方案。

其它出版物

有关某些 Bulletin 7703E 产品功能的其它信息，请参见以下出版物：

1560E-UM051_-EN-P 中压 SMC Flex 电机控制器，Bulletin 1503E、1560E、1562E • 用户手册

本文档包含以下有关 MV SMC Flex 的信息：

- 调试
- 维护和故障处理
- 参数列表

要订购所有罗克韦尔自动化中压产品说明手册的附加副本，请与罗克韦尔自动化销售处或当地分销商联系。

收货和常规信息

收货

请参见《中压控制器通用搬运规程入门》（出版号 MV-QS050_EN-P）。本文档在发货时一起提供，包含有关收货、拆包、首次检查、运输、存储和现场准备的信息。

静电敏感设备 搬运程序

ATTENTION



人员正常活动期间积累的静电荷可能对印刷电路板所含元件造成损坏。搬运静电敏感设备时采取以下预防措施。不按此操作可能损害设备使其无法运行。

为了防止对设备造成静电损害 (ESD)，搬运静电敏感设备时应采取以下预防措施。

- 1) 使用接地腕带将人身静电积累降至最小。
- 2) 搬运模块时抓握模块边缘，避免触碰元件或印刷电路。
- 3) 将有敏感元件的设备存储在模块发货时采用的导电包装内。

这些预防措施是 ESD 防护的最低要求。有关详细信息，请参见《静电损害防护》- 出版号 ICCG-4.3。关于获取此文档的信息，请参见其它出版物部分。

标准和规范

IMPORTANT

建议用户熟悉以下安全及设计的标准和规范，以及中压控制器必须遵守的任何其它当地规范：

- CEC（加拿大电气规范）
- CSA 22.2 No. 253（加拿大标准协会）– 中压交流接触器、控制器和控制中心
- NEC（美国国家电气规范）
- NEMA ICS 标准（美国电气制造商协会）
- OSHA（职业安全与健康管理局）
- UL 50（美国保险商实验室）– 电气设备外壳
- UL 347B（美国保险商实验室）– 中压电机控制器
- UL 508（美国保险商实验室）– 工业控制设备
- IEC 60204-1 – 机械安全 – 机器的电气设备，第 1 部分：通用要求
- IEC 62271-200 - 额定电压为 1kV 到 52 kV 的交流金属开关设备和控制机构（原 IEC 60298）
- IEC 62271-106 – 高压交流电接触器（原 IEC 604701）
- IEC 60529 – 由外壳提供的防护等级（IP 代码）
- IEC 62271-1 – 高压开关设备和控制机构标准的通用条款
- ICS1 – 工业控制和系统一般要求
- ICS3 第 2 部分 – 工业控制和系统 – 额定电压为 2001 到 7200V AC 的中压控制器

PowerBrick™ 安装

标识

PowerBrick 如下图 3.1 所示。

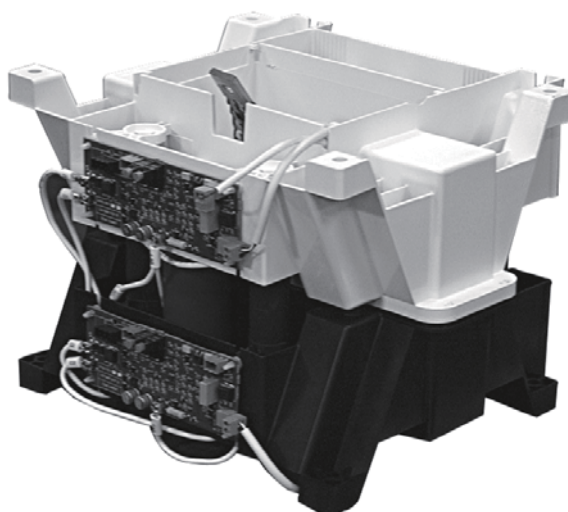


图 3.1 – 单相 PowerBrick

多个 PowerBrick 可以以不固定的组件组合的形式提供，用于提供特定的电压和电流。通过检查运输标签并参考表格 3.A 中的信息，验证原始设备制造商电源组的电压和电流额定值。

表格 3.A – PowerBrick 选件和目录号

电压①		电流 (A)	目录号②
12000 V	3 相, 50/60 Hz	160	7703E-PPMT – x
		340	7703E-PPMA – x
13800 V		160	7703E-PPNT – x
		340	7703E-PPNA – x

① 电压范围： 12000 = 10000 到 12000 V（每相串联 5 个 PowerBrick）
13800 = 12001 到 14400 V（每相串联 6 个 PowerBrick）

② 7703E-PPxx-1 是指以完整组件形式构建的电流环门极驱动导线导管 / 电流互感器组件。– 适用于 12 和 15 KV。

7703E-PPxx-2 是指由两个组件构建的电流环门极驱动导线导管 / 电流互感器组件。– 适用于 12 和 15 KV。

7703E-PPxx-3 是指由三个组件构建的电流环门极驱动导线导管 / 电流互感器组件。– 仅适用于 15 KV。

原始设备制造商负责订购和安装正确形式的电流环门极驱动导线导管 / 电流互感器组件（有关其它信息，请参见安装说明，出版号 7703E-IN008_EN-P。）

除 PowerBrick 之外，电压检测板也要连接到电源电路中。表 3.B 列出了电压检测板目录号。

表 3.B – 电压检测板目录号

电压检测板输入（3 相, 50/60 Hz）	目录号
10,000 到 12,000 V	7703E-VSM
12,001 到 14,400 V	7703E-VSN

确定外壳尺寸

ATTENTION

功率单元架组件的外壳必须足够大，以便为冷却单元提供充足的气流。冷却不充分可能导致占空比减少或元件故障。

使用表 3.C 中数据帮助计算外壳尺寸。

表 3.C – PowerBrick 规范

描述	160 A, 340 A			
输入电压 (50/60 Hz)	10,000 至 12,000 伏 12,001 至 14,400 伏 3 相, +10%, -15%			
环境温度	0°C 至 40°C (32°F 至 104°F)			
电源部分 (3 相)	30 SCR / 10 至 12 kV 36 SCR / 12.1 至 14.4 kV			
额定重复性反相 峰值电压	10 至 12 kV – 32500 PIV 12.1 至 14.4 kV – 39000 PIV			
热容量①	满载电流的 600%, 10 秒 满载电流的 450%, 30 秒			
dv/dt 保护	RC 缓冲网络			
最大热散耗 (kW)	启动或停止周期 (满载电流的 450%)			
		160A	340A	连续②
	10,000 – 12,000	35	65	0.25
	12,001 – 14,400	42	78	0.25
海拔高度	0 到 1000 m (0 到 3300 ft) (请参见第 6 页上的控制器降额值表, 出版号 1503-BR010D-EN-P)			
运输时的净重 (3 相)	额定值 (KV)	10 – 12		12.1 – 14.4
	重量 kg (lbs)	570 (1,260)		684 (1,512)

① 减小电流或降低环境温度可能会延长启动时间。请联系罗克韦尔自动化工厂寻求帮助。

② 在旁路接触器 / 断路器关闭后。

扭矩要求

有关 PowerBrick 的尺寸和安装，请参见图 3.2 到 3.4。

所有电气连接的扭矩都必须符合表 3.D 所示技术规范。

ATTENTION



确保所有电气连接的扭矩都符合相应的技术规范。否则可能导致设备损坏和 / 或人身伤害。

表 3.D – 扭矩要求

零件	建议扭矩
¼-20 螺纹切削 外壳装配螺钉	7 N·m [62 lb·in]
M5	3.4 N·m [30 lb·in]
控制线端子	0.2 – 0.4 N·m [2.0 – 3.3 in·lb]
CLGD 电源装配端子	5.6 N·m [50 in·lb]
SMC Flex 控制模块端子	0.6 N·m [5 in·lb]
M8, 电容器接线片	7.5 N·m [66 lb·in]
M8, 所有其它	14 N·m [120 lb·in]
M10	29 N·m [250 lb·in]

PowerBrick 安装

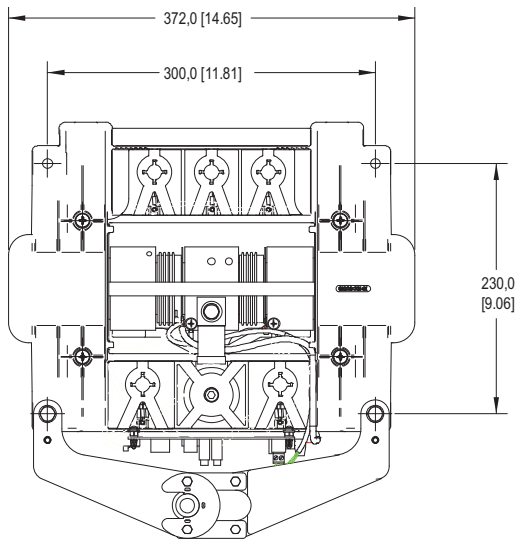
为充分冷却组件，PowerBrick 应垂直安装。使用 PowerBrick 组件中的安装孔将其安装在合适的位置（请参见图 3.2）。尺寸为 10.7 mm x 15.9 mm(0.421 in. x 0.625 in.)的安装孔请使用 M8 (5/16”) 或类似零件。

PowerBrick 的安装方法有两种（如图 3.2 所示）。可以利用后面的四 (4) 个安装位置将其安装到垂直表面上，也可以利用底部的四 (4) 个安装位置将其安装到水平表面上。

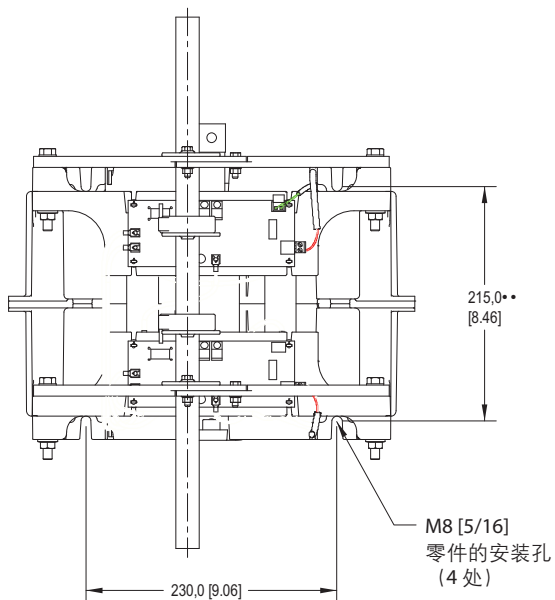
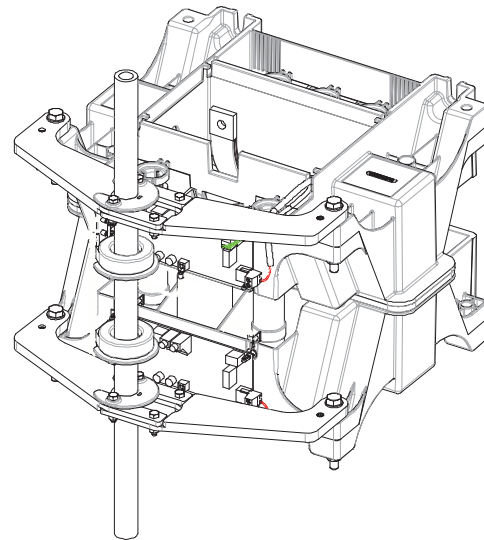
注：每种安装方法都需要在每相组件的上方和下方留出空间（参见图 3.3 和 3.4）。

ATTENTION

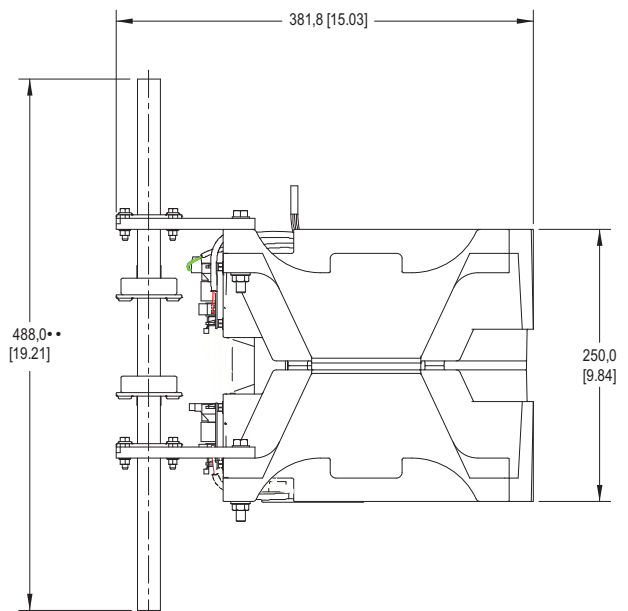
电源相位间以及相位和接地表面间保持足够的间隙。请参考当地电气规范确定所需间隙。否则可能导致人身伤害或设备损坏。



顶视图



正视图



侧视图

图 3.2 – 单 PowerBrick 尺寸 (1000/2400V, 160/340A)

10 至 12 kV PowerBrick 系统的 典型安装方式

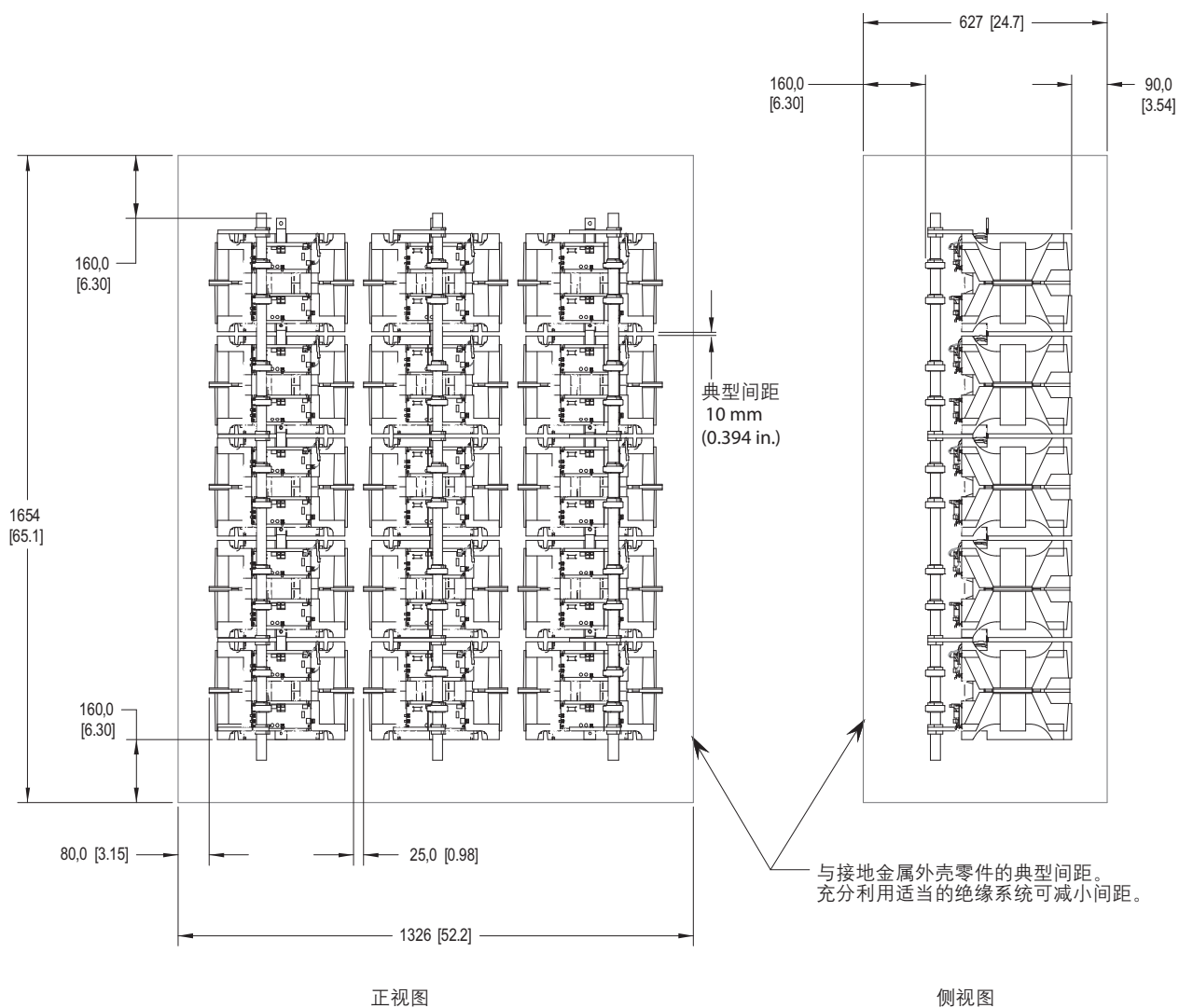


图 3.3 – 10 至 12 kV (160/340 A) 的典型 PowerBrick 布局

10 至 12 kV PowerBrick 系统的 典型安装方式

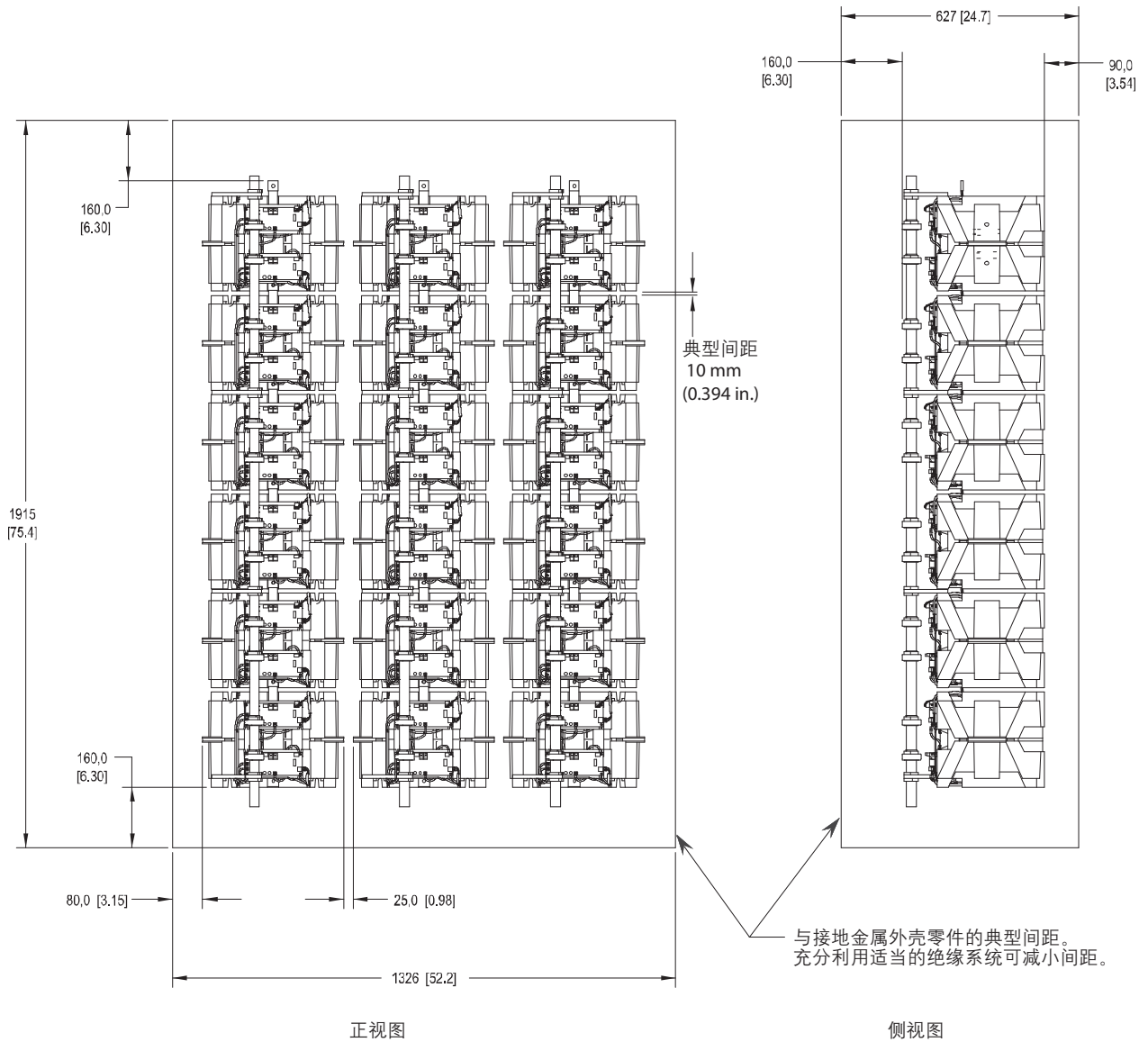


图 3.4 – 12.1 至 14.4 kV (160/340 A) 的典型 PowerBrick 布局

电源接线

ATTENTION

为避免电击危险，完成连接后对连接到动力电缆的输入电源上锁。否则可能导致严重烧伤或人员伤亡。

IMPORTANT

原始设备制造商有责任确保使用合适的线路和负载电缆满足设备要求和当地电气规范。

- 1) PowerBrick 单元彼此相连以创建完整的相组件。每个 PowerBrick 顶部的活动连接器与上面的 PowerBrick 底部的固定连接器相连。
- 2) 顶部 PowerBrick 应连接到适当的固定端子位置。使用相应的电缆接线片将适当的线路电缆连接到线路电缆端子。每个 PowerBrick 均可使用 M10 (3/8 in.) 零件。有关端子位置，请参见图 3.8。按图 3.D 所示规范拧紧紧固零件。
- 3) 使用电缆接线片将适当的负载电缆连接到负载电缆端子（较低）。有关端子位置，请参见图 3.8。按图 3.D 所示规范拧紧紧固零件。
- 4) 请参见第 5 章和第 6 章的典型接线图以确定所需连接。附录 B 介绍了整个软启动器单元的典型示意图。

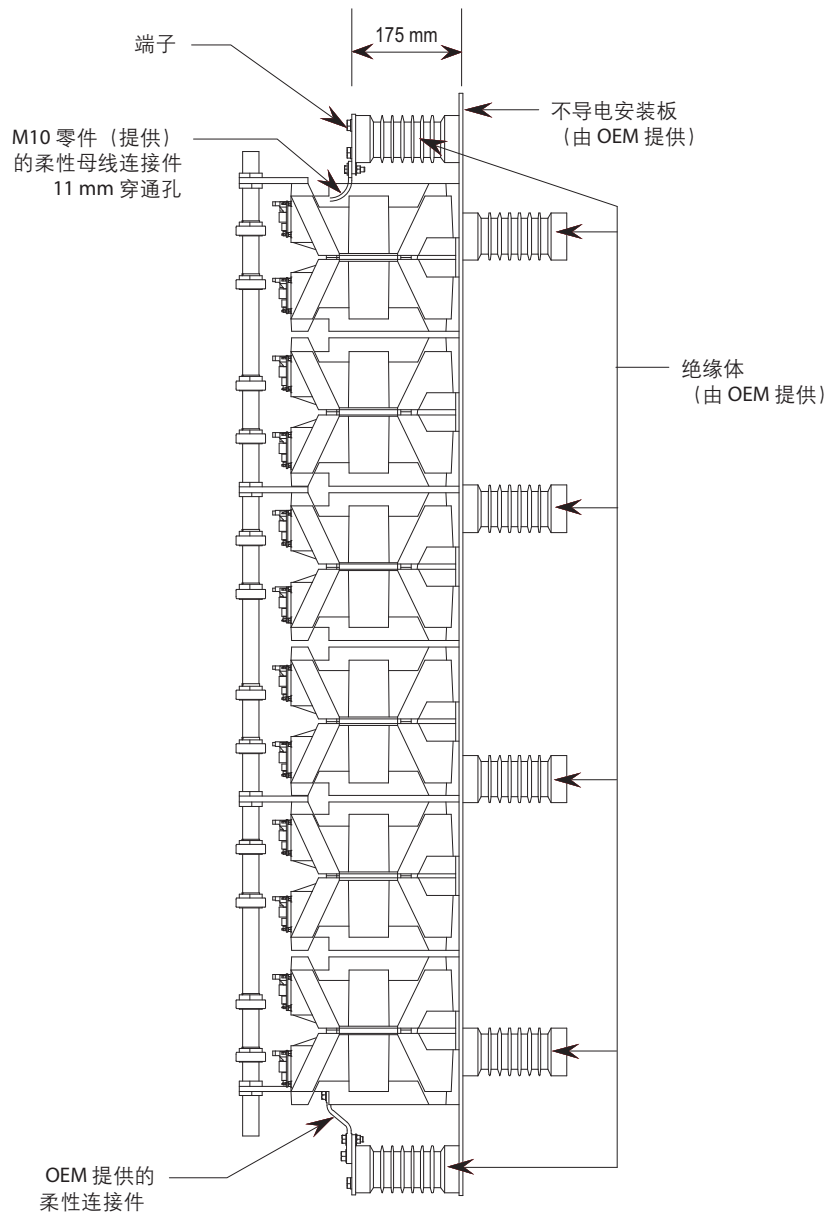


图 3.8 – 典型单相 15 kV PowerBrick 组件 (侧视图)

电源接线（续）

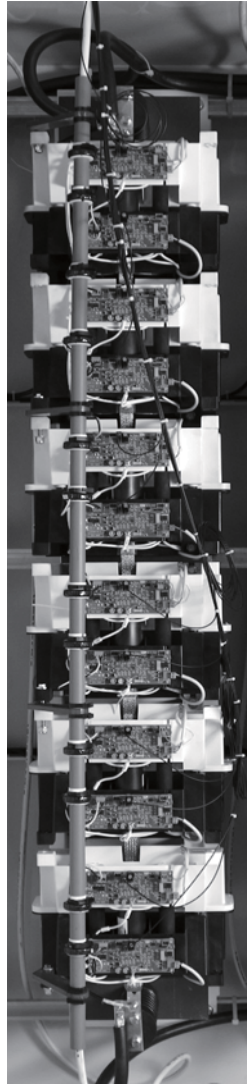


图 3.9 – 典型单相 PowerBrick 组件的照片（前视图）

接地

ATTENTION

原始设备制造商有责任确保最外层机壳适当接地，而且接地措施符合当地电气规范和标准。

PowerBrick 操作限制

电源组中的 SCR 不适合连续作业。在热容量限制和最大环境温度 (40°C) 下运行时，遵守以下 SMC 操作限制。（请参见表 3.C）

- 电机加速到最大速度时，必须使用单独的接触器或断路器绕过电源组。
- 电源组每小时的运行时间不要超过 60 秒。
- 电源组的任何单个工作周期不能超过 30 秒。
- 启动或停止周期之间至少有 5 分钟不要操作电源组。
- 要重复每小时运行，需要强制通风。

注：如果没有达到所有最大额定值，有可能超出上述某些限制。例如，满载电流百分比和 / 或启动时间减少时支持更高的环境温度条件。有关详细信息，请咨询厂方。

ATTENTION

必须遵守 SMC 的操作限制。不遵守建议预防措施可能导致人身伤害或设备损坏。

电压检测板尺寸

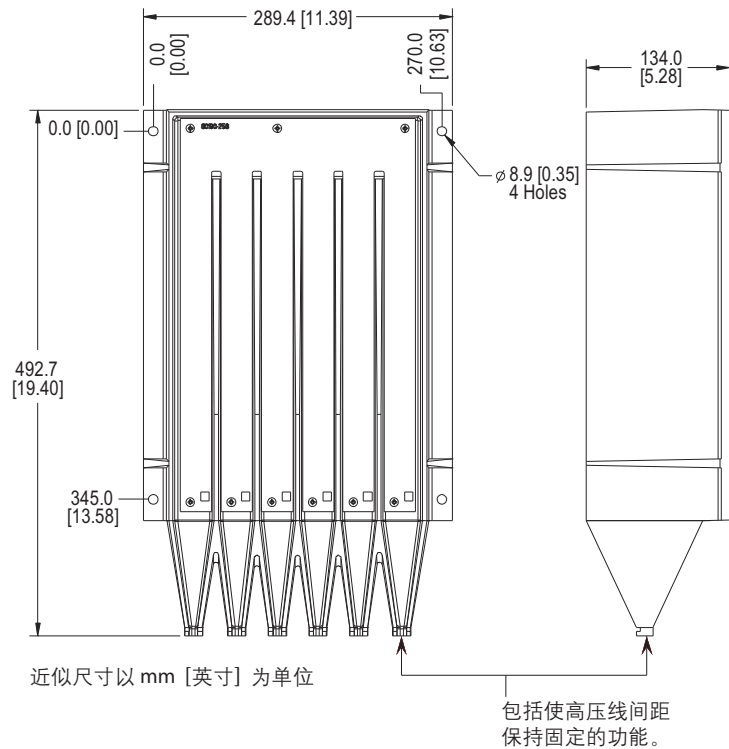


图 3.10 – 电压检测板尺寸图

安装和连接电压检测板

相关电压范围（见下表）的电压检测板 (VSB) 应安装在 PowerBrick 附近（关于尺寸，请参见图 3.10）。应确保够到所有连接点。

描述	线电压 (3 相, 50/60 Hz)	MV 比率	目录号
电压检测板	10,000 到 12,000 V	126	7703E-VSM
	12,001 到 14,400 V	97	7703E-VSN

将电压检测板连接到功率单元架的 L1 - L3（线路）和 T1 - T31（负载）端子（请参见图 3.11 和第 6 章）。

中压连接建议使用的导线规格：UL 型 3239, #18 AWG, 40 KVDC 硅橡胶绝缘导线，覆有 PVC 导管或其它合适材料。

IMPORTANT

导线必须避免接触带电或接地金属以及低压接线，或者具有适合应用的辅助绝缘措施。利用 Lx 和 Tx 端子下面的锥形特征来保持此区域中的线路间距。

上面所示的 MV 比率是标称值，可通过微调使 SMC Flex 控制模块显示屏实现更高的精度。在旁路模式下运行电机时，使用已知的精确电压表测量 MV SMC Flex 所控制电机连接的源电压，并将该值与控制模块上显示的电压进行比较。可调整参数 106 (MV 比率) 的大小，使 Flex 显示屏与外部电压表的读数匹配。比率的微小变化可导致显示屏读数的较大变化，因此建议每次调整 5 个单位值。增加比率将导致显示的电压降低，而降低比率则会导致显示的电压增大。

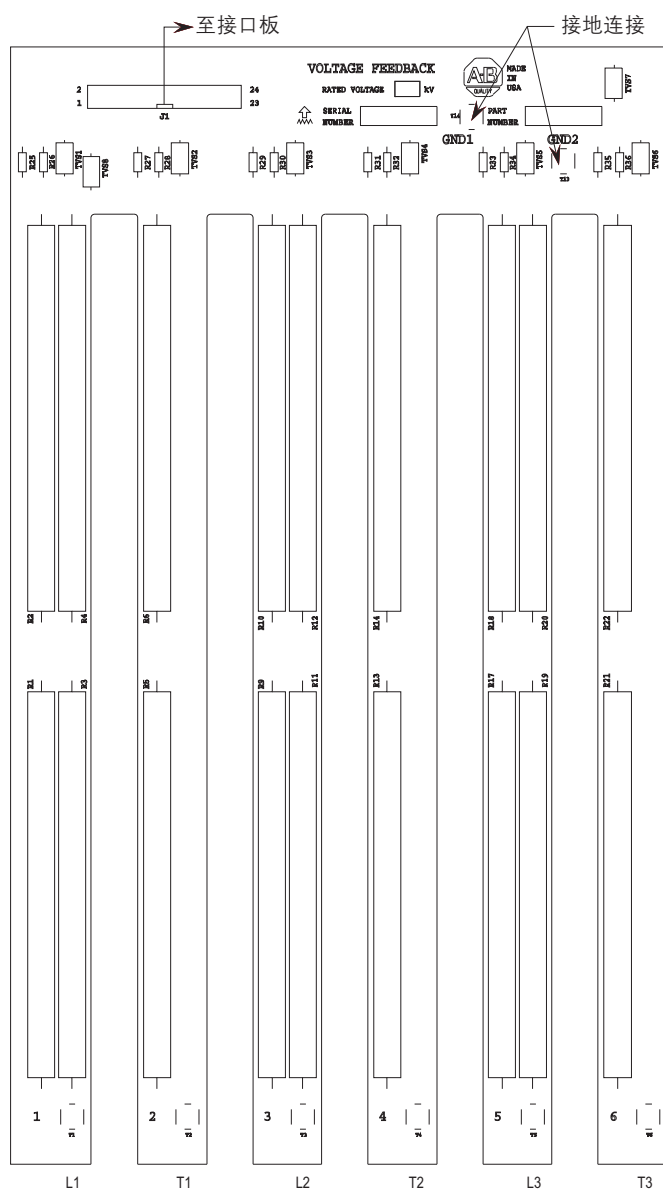


图 3.11 - 电压检测板

电流环门极驱动 电源组件 (CLGD)

CLGD 电源组件作为 PowerBrick 的散件提供。该组件应安装在 PowerBrick 附近，并且应使次级电缆组件能够正确安装（如下所示）。

CLGD 电源组件由三部分组成：

1. 电源（具有次级端子块和检测电流互感器的变压器）
2. 电流互感器 (CT) 组件（每个 PowerBrick 均具备带两个电流互感器的塑料导管）
3. 电流环电缆（白色，硅绝缘，50 kV DC，#6 AWG）

可利用安装零件将电流互感器组件安装在 PowerBrick 组的左侧，松开安装零件可将电流互感器组件旋转到左侧，以便拆除各个 PowerBrick 而不拆除电流互感器组件。电流互感器次级引线直接插入每个电流互感器后面的门极驱动板，并且必须完全拔出才能转动组件。



图 3.12 – PowerBrick 电流环门极驱动电缆组件和电源

ATTENTION



运行 SMC 前，检查所有电流互感器引线是否已插入各个门极驱动板中。未按照此要求操作，可能导致运行不稳定和 / 或在可选停止操作期间设备损坏。

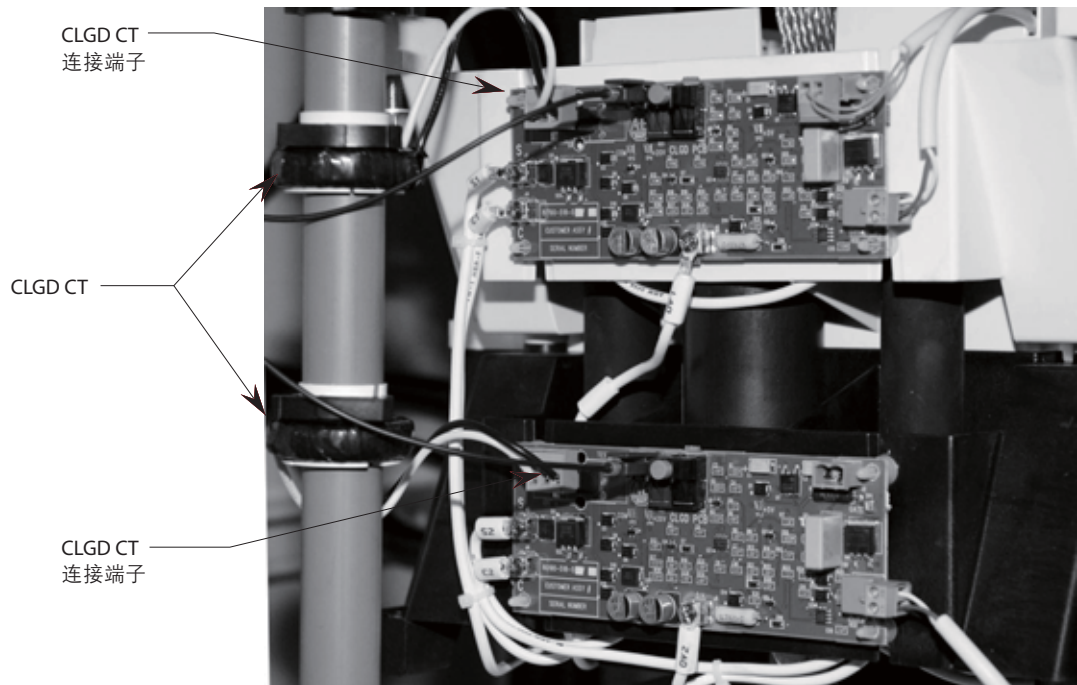


图 3.13 – 将 CLGD CT 连接到门极驱动板

电流互感器组件具有环电缆，可穿过导管并连接到组件上方和 / 或下方的端子块（取决于组件如何实现）。环电缆的三相以串联方式连接到电源变压器的次级。可以选择变压器额定值和次级电压以在电流环电缆中提供 40 或 50 A 的电流。要将电流环长度与电源变压器额定值相匹配，请参见表 3.E。有关零件号，请参见附录 C。

表 3.E – 将环长度与电源变压器额定值相匹配

电源变压器额定值	#6 AWG 电缆的总环长度
50 VA, 115/230:0.6 V	21 ft ± 4 in. (6.4 m ± 10 cm)
100VA, 115/230:1.5 V	50 ft ± 8 in. (15.2 m ± 20 cm) ①

① 50 英尺长度为 3 x 14 英尺的高压线加上 8 英尺的低压线。

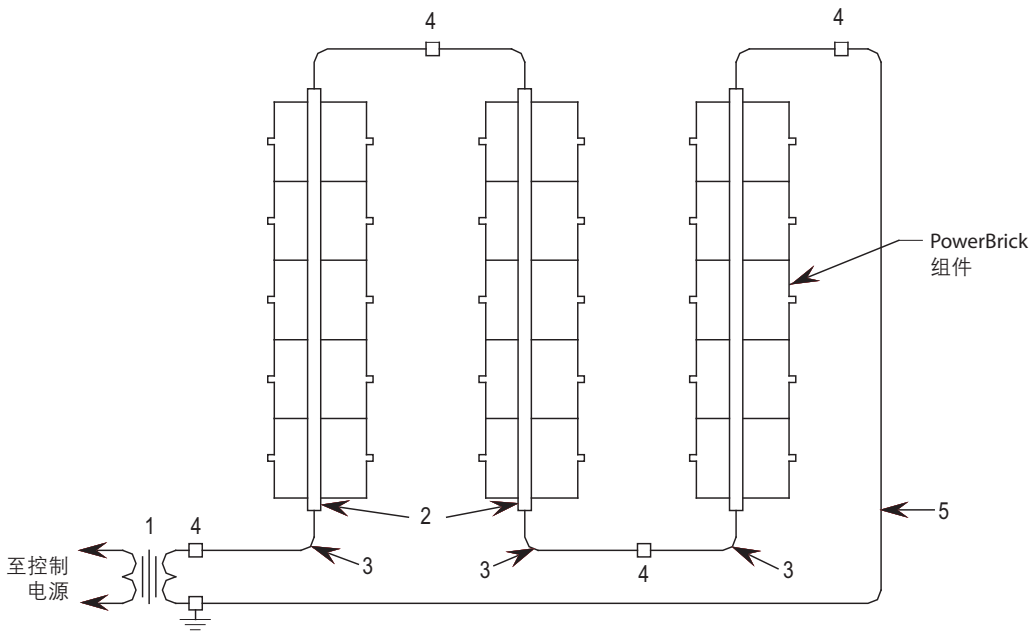
电流环门极驱动
电源组件 (CLGD)
(续)

ATTENTION



环电缆长度必须符合上述说明。环电缆是变压器的负载并且会建立环电流。长度不正确分两种情况：长度过长将无法为门极驱动板提供足够的功率，长度过短将导致电缆或变压器过载。

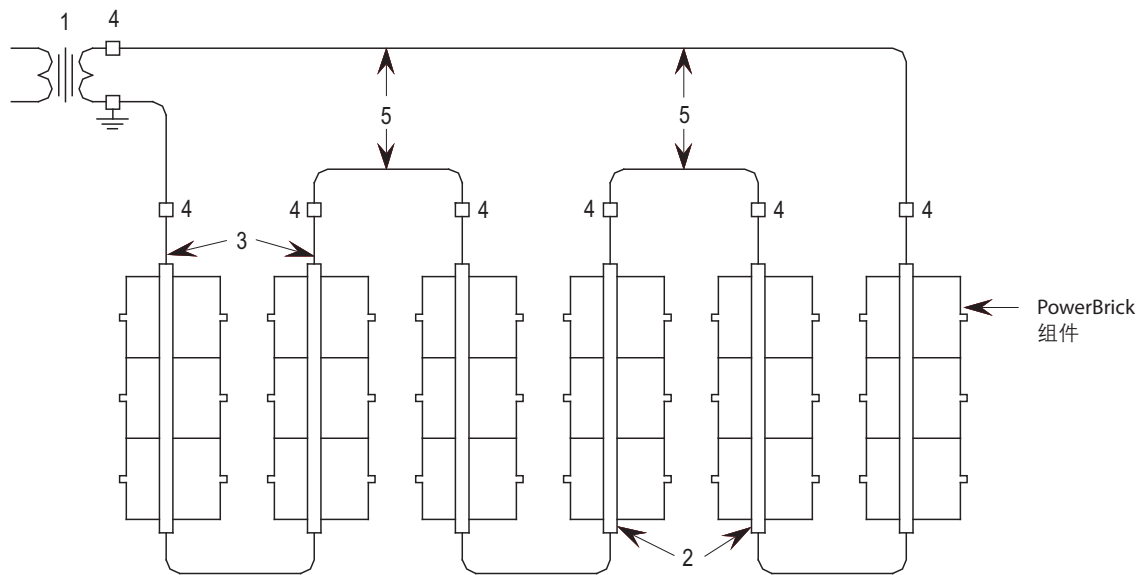
提供的检测电流互感器用于监视环中的电流。它为接口板提供信号，用于通知 SMC Flex 控制模块电源正在运行。如果电流环没有运行，可选停止操作将被禁止。如果施加控制电源后信号丢失，SMC Flex 控制模块将生成报警。如果施加控制电源时未提供信号，则在模块上电且存在信号前，控制器将不提供可选停止操作。



- 1 电源
- 2 电流互感器组件
- 3 环电缆
- 4 端子
- 5 回流电缆 #6AWG (13 mm²)

注：三条环电缆和回流电缆的
总长度必须为 50 英尺 ± 8 英寸
(15.2 m ± 20 cm)。

图 3.14 – 典型 12 kV 电流环实现



- 1 电源
- 2 电流互感器组件
- 3 环电缆
- 4 端子
- 5 回流电缆 #6AWG (13 mm²)

注：三条环电缆和回流电缆的
总长度必须为 50 英尺 ± 8 英寸
(15.2 m ± 20 cm)。

图 3.15 – 典型 15 kV 电流环实现

控制元件安装

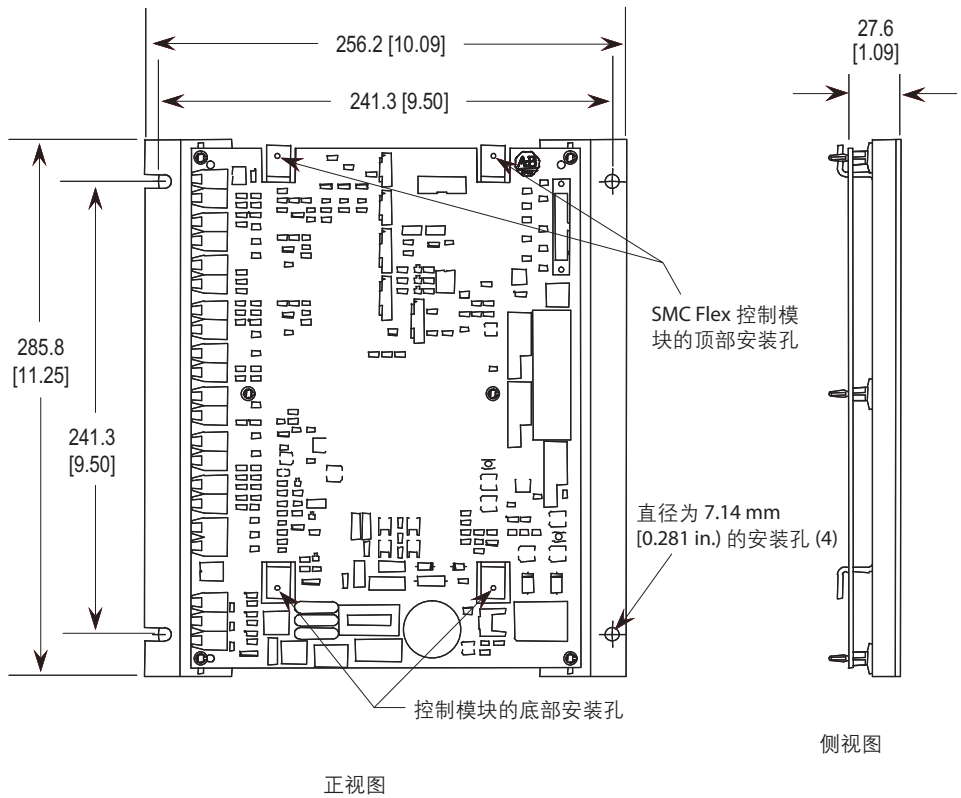
接口板安装

使用适当的零件，将 7703E-INTB 接口板安装在低压室中的合适位置。使用接口板安装支架（见图 4.1）。

ATTENTION



不要将接口板与高压元件安装在同一隔室内。确保在最终应用时提供隔板，以防接触任何带电的高压部件，包括含有低压部件和接线的机壳内的绝缘导线。否则可能导致严重烧伤或人员伤亡。



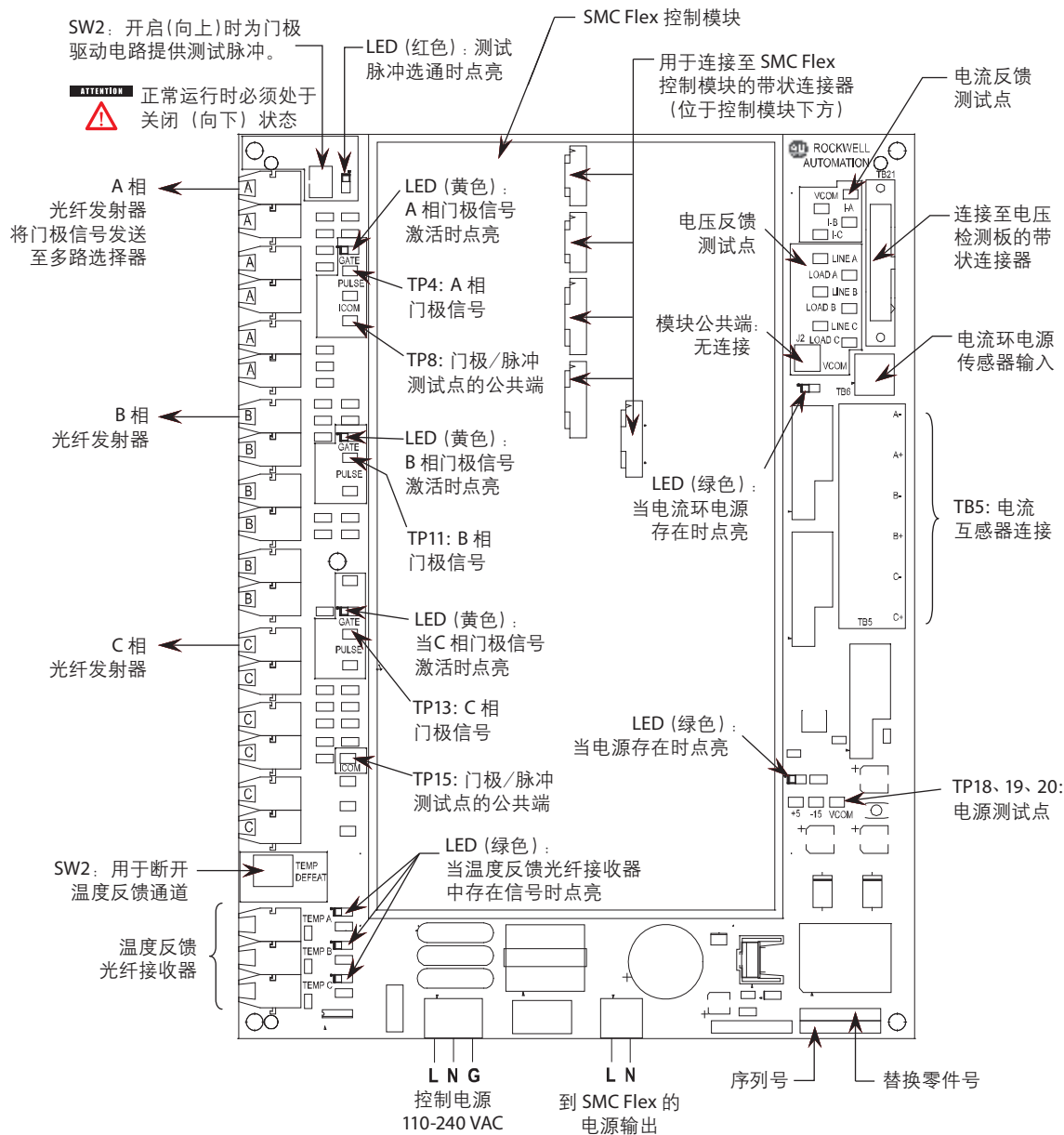
近似尺寸以 mm [英寸] 为单位

图 4.1 – 安装接口板

接口板安装（续）

ATTENTION

搬运时不要触碰或弯曲接口板上的连接器。损坏连接器可能导致从 MV SMC Flex 到其它元件的通信信号丢失。



- 注: 1. ICOM 是门极和脉冲测试点的公共连接。
 2. VCOM 是电流和电压反馈测试点的公共连接。请勿连接至接地端。不要直接或通过测试探头、仪表或示波器公共端将 ICOM 和 VCOM 相连。

图 4.2 – 接口板布局

IMPORTANT

10-12 kV 和 12.1-15 kV

- 每相使用两个光纤器件。一个连接到 PowerBrick 上部的温度反馈，另一个连接到光纤多路复用器板（如下所示）。

接口板接线

将控制电源连接到接口板。使用 110 到 240 +10%，-15% VAC，50/60 Hz，15 VA 接地电源。

将 5A 电流互感器 (CT) 辅助信号连接到接口板，注意所需 CT 极性。需要三相 CT。

注：不要连接到接口板 Vcom 端子。

SMC Flex 控制模块

- 1) 将带状电缆 (5) 连接到 SMC Flex 控制模块背面。
- 2) 将从 SMC Flex 控制模块引出的带状电缆与接口板上的连接器对齐。将带式连接器推入接口板上的配对连接器。
- 3) 使用提供的螺丝将模块固定到板的安装支架上。
- 4) 接通 SMC Flex 控制模块电源并完成所需控制连接。

有关单元接线和编程的详细说明，请参见《*MV SMC Flex 电机控制器 Bulletin 1503E、1560E 和 1562E 用户手册*》- 出版号 1560E-UM051_-EN-P。

EMC 合规性

ATTENTION

本产品设计用于 A 类设备。在家居环境中使用本产品可能会导致无线电干扰，如果有这样的情况，安装人员需要采取额外的缓解措施。

EMC 合规性（续）

为实现 EMC 安装合规性，特提供以下准则。

外壳

将产品安装在接地的金属外壳中。

接线

工业控制应用中的电线可分为三组：电源线、控制线和信号线。为降低耦合效应，提供以下建议帮助实现这三组电线之间的物理隔离。

- 不同的导线组在外壳内应以 90° 交叉。
- 同一线槽内不同导线组之间的最小间距应为 16 cm (6 in.)。
- 外壳外部的导线应在导管内走线，或配备具有相同衰减能力的屏蔽 / 铠装。
- 不同的导线组应敷设在单独的导管中。
- 不同导线组所在的导管之间的最小间距应为 8 cm (3 in.)。
- 有关其它准则，请参见《布线和接地指南》，出版号 DRIVES-IN001A-EN-P。
- 将 SMC Flex 控制模块的控制端子 14 接地。
- 对以下几项使用屏蔽线：
 - PTC 输入
 - 转速表输入
 - 接地故障输入
- 将屏蔽线端接到端子 14。
- 接地故障 CT 必须在金属外壳内部或金属外壳的 3 m 范围内。
- 为满足产品灵敏度要求，通信线路应添加铁氧体磁心。下方指定的所有磁心均为可拆型，因此可添加到现有连接中。
 - 使用外部 HIM（或 DPI 接口）时，应向靠近 SMC Flex 控制模块的 HIM 电缆添加一个磁心。推荐的磁心为 Fair- Rite 0431167281 或同等产品。
 - 使用 DeviceNet 时，需要向靠近 SMC Flex 控制模块的 DeviceNet 电缆添加两个磁心。推荐的磁心为 TDK ZCAT2033 0930H 和 TDK ZCAT2035 0930，或同等产品。

控制电源

控制电压

SMC Flex 控制器可接受 100 到 240V AC (-15/+10%) 单相 50/60 Hz 的控制电源输入。请参见产品铭牌来验证控制电源输入电压。

将控制电源连到控制器的端子 11 和 12。控制模块的控制电源要求为 75 VA。根据具体应用的要求，可能需要附加的控制电路变压器 VA 容量。

控制接线

表 4.A 提供了控制端子接线容量和拧紧扭矩要求。每个控制端子最多连接两条导线。

表 4.A - 控制接线和拧紧扭矩

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

控制端子标识

如图 4.3 所示，SMC Flex 控制器的正面有 24 个控制端子。

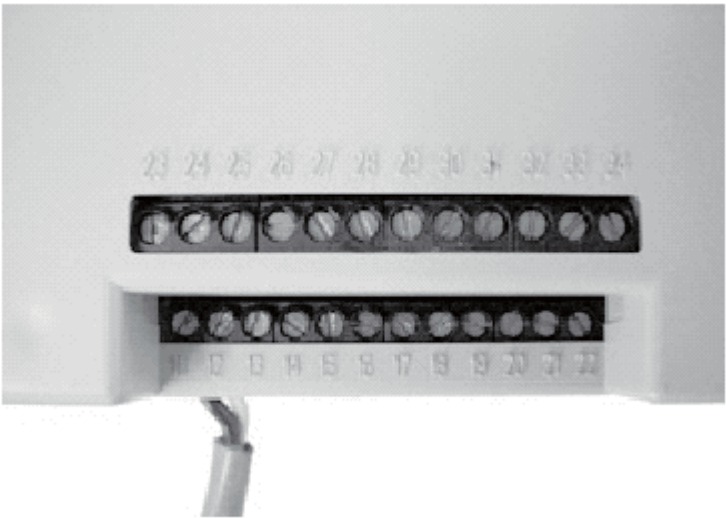


图 4.3 – SMC Flex 控制器控制端子

表 4.B – 端子描述

端子号	描述	端子号	描述
11	控制电源输入④	23	PTC 输入①
12	控制电源公共端④	24	PTC 输入①
13	控制使能输入①	25	转速表输入 (-)
14	控制模块接地	26	转速表输入 (+)
15	可选输入 #2 ①④	27	接地故障变压器输入①
16	可选输入 #1 ①④	28	接地故障变压器输入①
17	启动输入①④	29	辅助触点 #2 ④
18	停止输入①④	30	辅助触点 #2 ④
19	辅助触点 #1 (外部旁路) ②④	31	辅助触点 #3 ④
20	辅助触点 #1 (外部旁路) ②④	32	辅助触点 #3 ④
21	未使用	33	辅助触点 #4 (正常) ③④
22	未使用	34	辅助触点 #4 (正常) ③④

- ① 不要将任何其它负载连接到这些端子。这些“寄生”负载可能会引起运行问题，进而导致启动和停止出现故障。
② 辅助触点 #1 总是编程为“外部旁路”（常开），用于在 MV 应用中控制旁路接触器。
③ 辅助触点 #4 总是编程为“正常”（常开），用于在 MV 应用中控制隔离接触器。
④ 将感应负载连接到辅助触点时需要使用 RC 缓冲器。

注：连接到 SMC Flex 输入的固态设备断态漏电流必须小于 6 mA。

将接口板连接到电压
检测板

使用提供的铠装线连接电压检测板和接口板。有关接口板上的连接器位置，请参见图 4.2；有关电压检测板上的连接器，请参见图 3.11。

将光纤多路复用器板
连接到门极驱动板

7703E-MUXB 光纤多路复用器板可从接口板 (7703E-INTB) 接收光纤门极驱动信号并将它们分离成所需的 10-15 kV 光纤门极驱动信号。

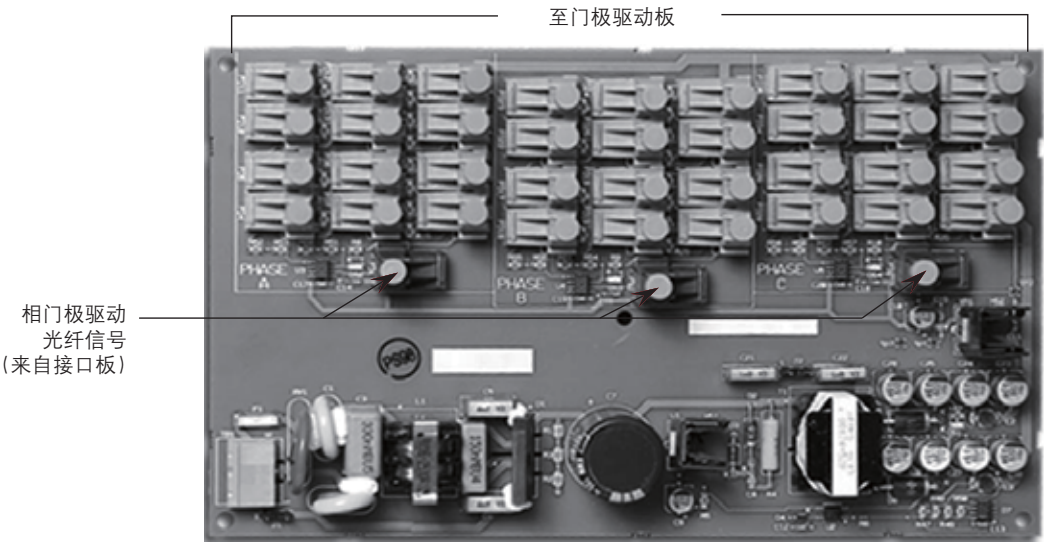


图 4.4 - 光纤多路复用器板

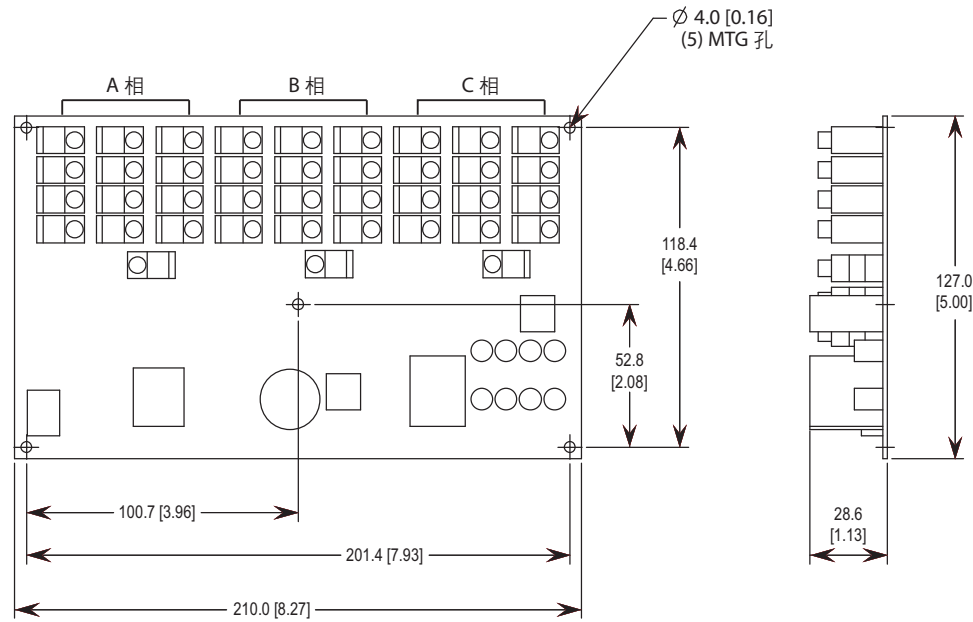


图 4.5 - 光纤多路复用器板尺寸和连接

将光纤多路复用器板连接到门极驱动板（续）

表 4.C - 光纤多路复用器板技术参数

控制电压	110/120V 至 220/240 V – 50/60 Hz, 30 VA
门极驱动（输入 / 输出）	通过光纤

- 1) 使用光纤电缆（目录号 7703E-XXFOXX）将光纤接收器从门极驱动板连接到光纤多路复用器板（参见图 4.4 和 4.5）。确保每个电源相的门极驱动板都正确连接到光纤多路复用器板的相应端子上。注意，光纤电缆的最小弯曲半径至少为 45 mm (1.75 in.)。

ATTENTION



搬运时不要大幅弯折或撞击光缆。整套系统内均应维持至少 45 mm (1.75 in.) 的最小弯曲半径。电缆损坏可能导致元件信号丢失和单元运行不正常。

IMPORTANT

为方便连接，光纤元件采用颜色编码。接收器端子为深蓝色，发送器端子为灰色或黑色。电缆一端有一个灰色连接器，另一端则有一个蓝色连接器。与门极驱动板相连时，深蓝色连接器必须插入到深蓝色接收器端子，灰色连接器必须插入到灰色或黑色发送器端子。

请参见第 6 章中相应的接线图。

IMPORTANT

可将发送器光缆连接到特定电源相内的任意端口。请注意，温度反馈端口的电缆应当连接到正确相位。有关接口板布局，请参见图 4.2。

- 2) 在接口板发送器（每相一个）和光纤多路复用器板上对应的接收器之间连接一根光纤电缆。
- 3) 将接口板每相的温度反馈光纤接收器连接到相应的门极驱动板发送器。有关温度反馈光纤连接图，请参见第 6 章。

附加控制元件

根据具体应用要求，完成整套电路可能需要使用附加控制元件。第 5 章和附录 B 介绍了其中一些控制元件。

原始设备制造商有责任确保提供全部所需的电源和控制元件并保证正常运行。

安装主回路开关设备和旁路开关设备

简介	MV SMC 元件专为间歇启动任务而设计。电机全速运行后，必须使用旁路接触器或断路器绕过 PowerBrick 组件。
主接触器或断路器	要将电源组与线电压隔离，需要使用线路开关。 • 如果使用线路接触器，则必须提供适当的短路保护以符合相关标准和 / 或当地规范（请参阅第 2 部分）。 • 如果使用断路器作为线路开关，则断路器必须能够处理正常负载和短路情况。
旁路接触器或断路器	电机全速运行后，必须在 SMC 配置中使用旁路接触器或断路器绕过 SCR。 旁路断开时间必须为 100 ms 或更短。

ATTENTION



必须安装旁路接触器或断路器才能完成 SMC 配置。SCR 不适用于连续工作。工作周期限制为每小时 60 秒。也可以是启动和停止周期的组合，但每个周期不能超过 30 秒。不安装旁路接触器或断路器可能导致元件过热而损坏。

典型接线图

接线图

以下接线图展示了中压 SMC Flex 原始设备制造商元件的主要元件之间的连接。

为完成 MV SMC，通常需要使用附加元件。有关如何实施这些附加元件才能形成完整解决方案的示例，请参见附录 B。

ATTENTION

用于连接元件的导线必须充分绝缘以耐受系统电压。有关导线绝缘要求，请参见相应的接线图。不使用充分绝缘的导线可能导致人身伤害和 / 或设备损坏。

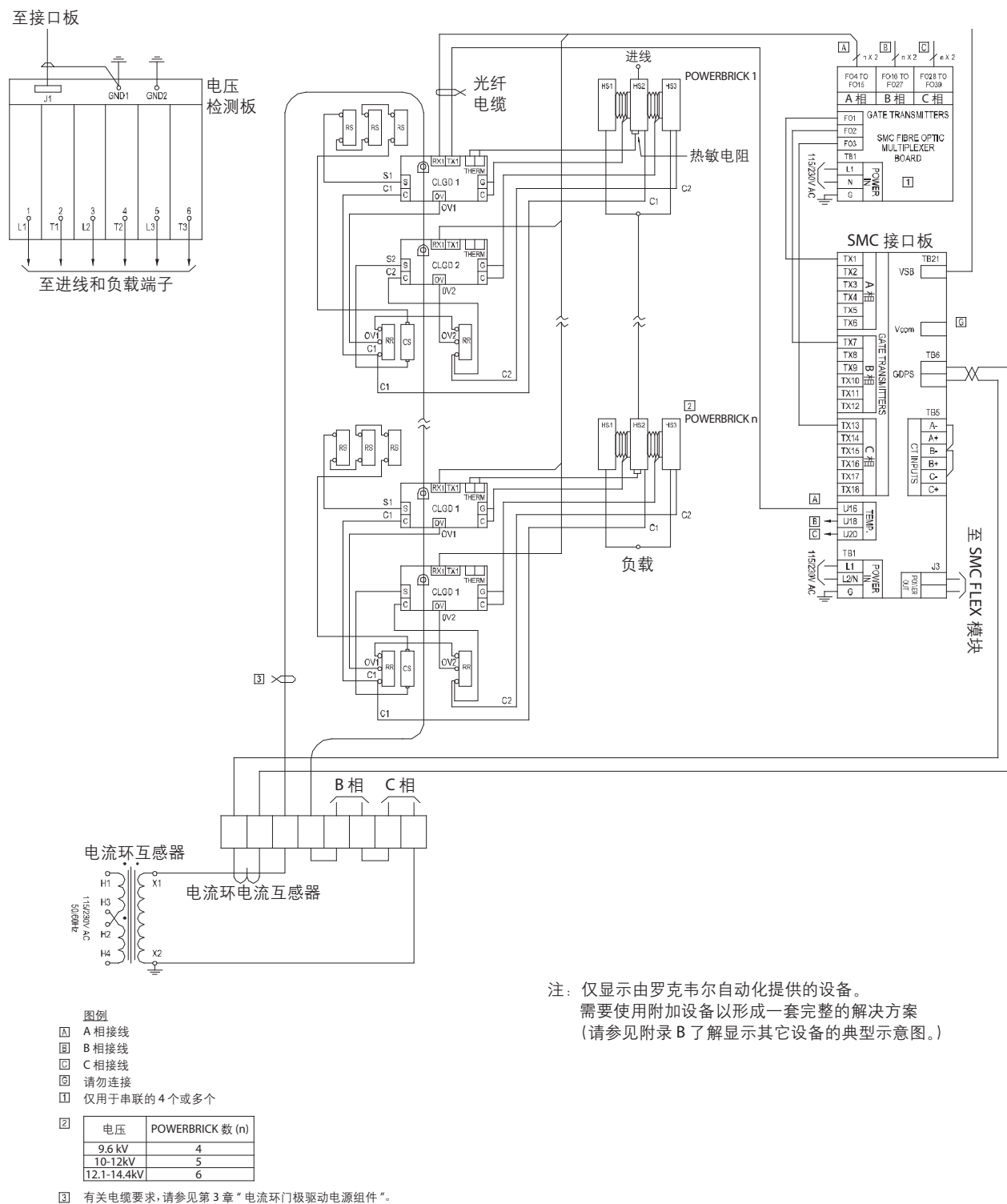


图 6.1 – 典型电源电路接线图 (10-15 kV, 160/340 A)

最终测试步骤

最终测试步骤

- 检查外壳是否正确接地。
- 检查相间和相与地之间的间隙是否满足当地电气规范的要求。
- 目视检查电气间隙、爬电距离和弯曲半径是否充分。请参阅适用的当地电气规范。
- 检查所有电源和控制连接的牢固程度。有关建议扭矩值，请参见表 3.D。轻轻拉动所有线路以确保它们正确连接。

ATTENTION

所有电气连接零件的扭矩都必须符合上述规范。否则可能导致电气故障，造成人身伤害或设备损坏。

- 检查咬扣零件。除了常规电源连接，检查到电压检测板的连接和接线。
- 高压硅绝缘导线必须使用管标记标识。避免在任何元件上方布线。如果线路布线接近带电零件或接地，则导线必须足够松弛，以便允许导线与其它零件间有至少 15 厘米（六英寸）的爬电距离或间隙。扎带不能将高压线系得过紧，并且不能使用扎带枪系带。

最终测试步骤（续）

- 不要移除电路板上未使用光纤发送器的塑料塞。
- 检查接口板、光纤多路复用器板和门极驱动板间的光纤电缆是否连接到正确的电源相位。
- 检查 SCR 的阴极和门极红白双绞线的布线。它们可在 SCR 的出线侧接触散热器，但不能在 SCR 的另一侧接触散热器。线路必须受到正确支撑以确保满足此项条件。有关接线顺序，请参见附录 B 中的接线图。
- 从电源组到电压检测板的线路必须符合线电压额定值。罗克韦尔自动化建议此应用使用覆有 PVC 管或其它合适材料的 UL 3239 型 #18 AWG 40 kV DC 硅橡胶绝缘导线。这些导线不能接触带电零件、接地金属或低压接线。
- 旁路真空接触器或断路器（和电容器接触器，如果适用）必须拥有快速开断时间（通常为 100 毫秒或更短）。

绝缘强度测试

1. 从电压检测板拆除带状电缆和接地导线，并将末端隔离，准备进行高压绝缘测试。
2. 在每一相内使用跳线将线路和负载端子连接起来，如图 7.1 所示。

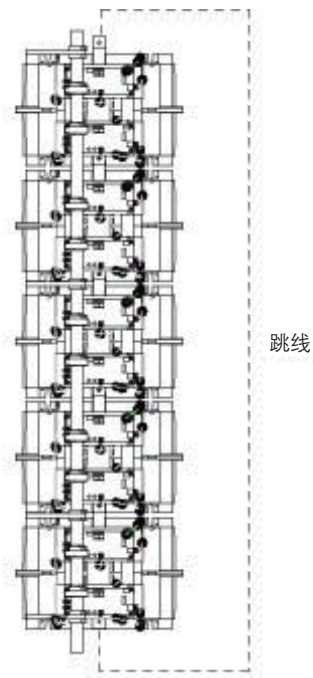


图 7.1 – 高压绝缘测试跳线位置示例

3. 测量每个 PowerBrick 相组件线路侧和负载侧之间的电阻，确保电阻为零。这表明跳线设置正确。
4. 按照适用的当地规范和标准的要求执行高压绝缘测试。现场测试的典型电压为设备额定电压的两倍。
5. 高压绝缘测试后拆除散热器跳线。重新连接反馈电路板线路。
6. 对每个 SCR 执行电阻检查。可直接在设备或门极驱动板导线上检查 SCR 电阻。
 - a) 对于所有型号，门极 - 阴极电阻都应处于 10 到 40 欧姆的范围内。
 - b) 也可以检查阴极 - 阴极电阻，并且每块应在 20-32 k Ω 之间。
7. 检查接口板电压反馈测试点上的所有线路和负载接地电阻。对于所有电压，电阻测量值都应处于 11 k Ω 到 13 k Ω 的范围内。

其它测试

按《MV SMC Flex 电机控制器 Bulletins 1503E、1560E 和 1562E 用户手册》（出版号 1560E-UM051_-EN-P）的第 3 章所述，执行其它测试。

编程

MV SMC Flex 模块

有关编程步骤，请参见第 4 章①。

默认（出厂）参数设置如附录 B 所示②。

IMPORTANT

对模块的编程应在理解 SMC 工作原理和电机及其所驱动负载特性的基础上进行。设置不当可能导致意外结果，例如加速转矩不足或无法全压启动。对于泵控制应用，请参见第 1-21 页的“应用注意事项”①。

如果出厂设置不适用于具体应用，则可对模块进行编程，使其符合应用要求。

①参考适用于出版物 1560E-UM051_-EN-P。

电压检测模块

上面所示的 MV 比率是标称值，可通过微调使 SMC Flex 控制模块显示屏实现更高的精度。在旁路模式下运行电机时，使用已知的精确电压表测量 MV SMC Flex 所控制电机连接的源电压，并将该值与控制模块上显示的电压进行比较。可调整参数 106（MV 比率）的大小，使 Flex 显示屏与外部电压表的读数匹配。比率的微小变化可导致显示屏读数的较大变化，因此建议每次调整 5 个单位值。增加比率将导致显示的电压降低，而降低比率则会导致显示的电压增大。

表 7.A – MV 比率

电压	MV 比率
12000 V	126
14400 V	97

电源测试

ATTENTION

维修带电的工业控制设备可能存在危险。电击、燃烧或受控设备意外启动可导致重伤或死亡。进行下一步操作之前，应确保所有电源都已隔离并上锁。使用带电操作杆或适当的电压测量设备检查并确定所有电路均无电压。为设备通电之前，必须重新装上并牢固固定此过程期间卸下的任何护盖或隔板。如果适用，应将测试设备的外壳接地。

1. 隔离输入电源
2. 打开相应的防护门，露出 SCR/ 散热片组件。您将接触连接到高压电源电路的元件，因此请确保已按上文所述隔离电源。
3. 从单独的控制电源或通过插入测试源连接器并选择开关的 TEST 位置，对控制电路施加额定控制电压。
4. 通过将直流表连接在 TP4(+) 和 TP3(-) 之间检查各个门极驱动板上的电压。（请参见图 7.3。）电压应为 18 - 22V DC。
5. 在控制部分中找到 SMC Flex 接口板（请参见图 7.2）。此电路板上安装了控制模块。在电路板的左上角找到带有“SW2”标记的开关。向上滑动扳钮，闭合开关。这将启动脉冲生成器，通过光纤电缆向门极驱动板提供模拟的门极脉冲信号。开关旁边的红色 LED 灯及接口板左侧的三个黄色 LED 灯应点亮。（注：根据环境光线条件的不同，它们可能显得较暗）。

电源测试（续）

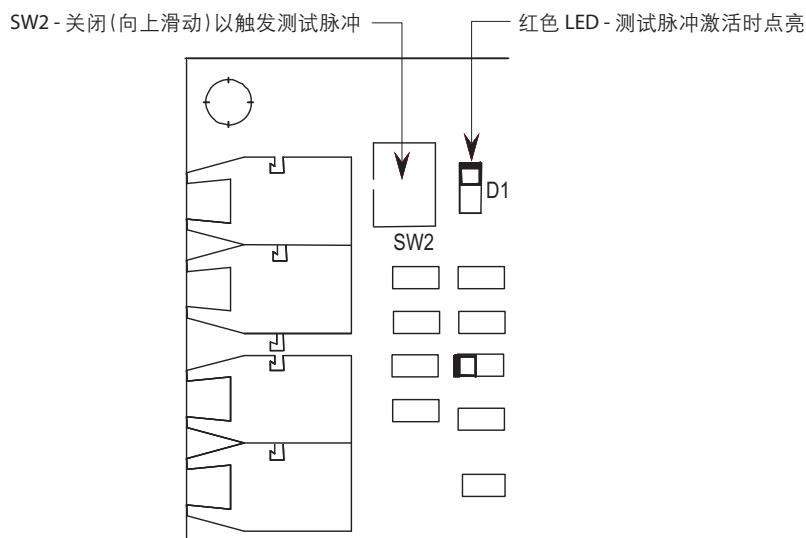


图 7.2 - 接口 PCB

6. 在门极脉冲开启的情况下，再次按照上文步骤 4 所述检查各个门极驱动板上的电压。电压应为 4 - 5V DC。
7. 找到随设备提供的便携式测试电源，并检验其额定值是否对应于提供的电源系统（即，110/120 VAC 或 220/240 VAC）。插上设备的电源，并将绿色连接器插入每个门极驱动板的 J1 中（见图 7.3）。

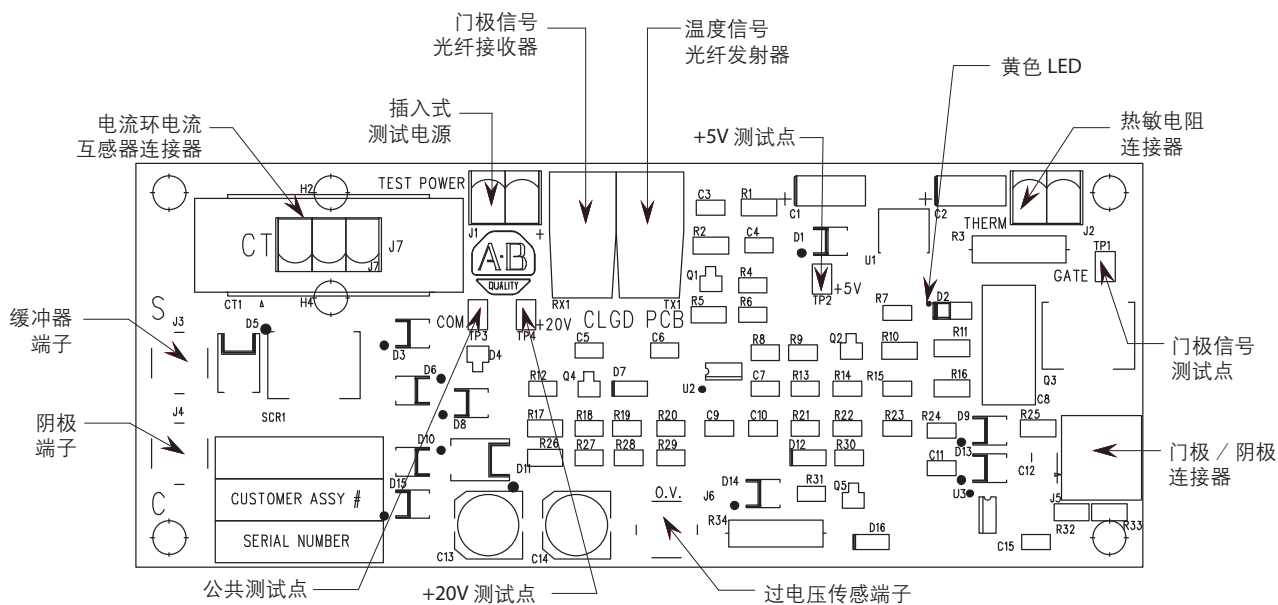


图 7.3 - 在门极驱动板上应用测试电源

8. 通电门极驱动电路右上角的黄色 LED 灯应点亮（根据环境光线条件的不同，LED 灯可能较暗）。在门极脉冲仍然开启的情况下，按照上文步骤 4 所述检查各个门极驱动板上的电压。电压应为 10 - 12V DC。如果电压小于 5V，则表明门极驱动板损坏。请勿使便携式测试电源与坏的门极驱动板长时间连接。如果门极驱动板短路，则电源适配器将会烧毁。
9. 如果要进行更为详细的检查，则可通过在 TP1 和 TP3 (-) 之间连接示波器来检验实际的门极脉冲（见图 3.4）。要检查门极脉冲，脉冲生成器必须启用（即 SW2 开启）并且便携式测试电源应连接到 J1。脉冲应如图 7.4 和 7.5 所示。

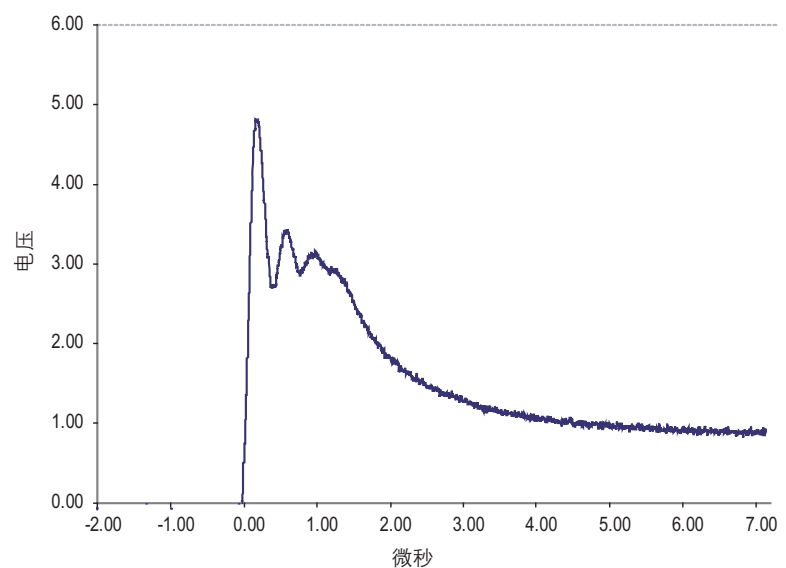


图 7.4 – 门极脉冲详情 – 典型 SCR (ABB)

电源测试（续）

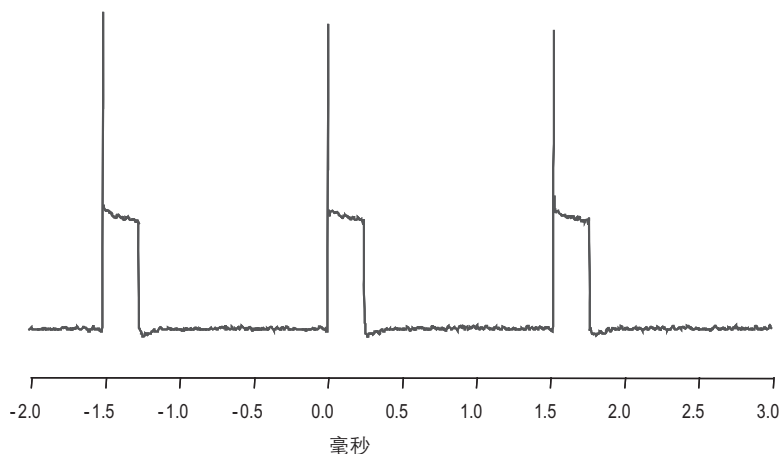


图 7.5 – 门极脉冲测试波形

10. 如果未观察到任何脉冲，且黄色 LED 点亮，则拔出绿色插头并在门极导线上连接欧姆表，检查 SCR 门极是否存在短路情况。如果 LED 未点亮，且电路电压如步骤 8（上文）中所述，则捏住蓝色光纤连接器上的弹片并小心地将连接器从接收器中径直拔出。连接器的末端应发红光，以指示存在门极信号。
注：请勿正视光纤电缆末端。

如果未发红光，则从接口板上拔出电缆的另一端并检查灰色发送器是否发出红光。如果是，则必须更换光纤电缆。如果不是，则应更换接口板。

11. 检查完所有门极驱动电路后，断开电源并将其从机柜内移除。

ATTENTION

SMC 通电时，门极驱动电路将在高压下工作。如未卸除便携式测试电源，则将导致设备损坏，并可能造成重伤或死亡。

12. 恢复设备作业之前，先断开接口板上的开关“SW2”（见图 7.3）。确保红色 LED 灯不亮。

ATTENTION

如果 SMC 通电时“SW2”开关未处于断开位置，则电机将以非受控的方式启动，并可能严重损坏。

13. 检查所有插头和连接器是否都已固定。从设备收回所有零件和工具。接通电源之前，重新安装并固定维修过程中卸下的任何隔板并关闭所有的门。

控制功能测试

ATTENTION



维修带电的工业控制设备可能存在危险。电击、燃烧或受控设备意外启动可导致重伤或死亡。建议的做法是，将控制设备与电源断开并上锁，释放电容器中的储存能量。如果需要在带电设备附近工作，则必须遵守 NFPA 70E 员工工作场所电气安全要求中的安全相关工作规范。

1. 对控制电路施加额定控制电压。
2. 使用控制示意图施加控制信号，使继电器和接触器通电以便检验工作情况。
3. 移除测试中使用的所有跳线，并在测试完成后将所有电路恢复为正常状态。

启动

1. 移除调试时使用的所有临时跳线或接地设备。
2. 检查是否已从设备中取出所有工具。安装和调试过程中使用或掉落任何工具或零件都必须收回并妥善保管。
3. 检查安装或调试过程中卸下的所有隔板或机盖是否都已牢固安装。
4. 关闭并紧固所有门，检验所有互锁的功能，以防在设备通电时接近中压室。
5. 控制器随时可以为电机供电。

备件

有关备件的完整列表，请参见附录 C。

元件降额

本出版物所述元件适用于多种环境。某些应用可能需要元件降额。例如在海拔 1000 m (3300 ft.) 以上，最大电流和基本脉冲电平 (BIL) 均按表 A.1 所示降低。

表 A.1 – 元件降额表

海拔高度额定值	最大连续 电流额定值 降低量		B.I.L. 耐受等级	
	160 A	340 A	12 kV	15 kV
0 到 1,000 m (0 到 3,300 ft)	—	—	75 kV	95 kV
1,001 到 2,000 m (3,301 到 6,600 ft)	5 A	10 A	66 kV	84 kV
2,001 到 3,000 m (6,601 到 9,900 ft)	10 A	20 A	59 kV	74 kV
3,001 到 4,000 m (9,901 到 13,200 ft)	15 A	30 A	52 kV	66 kV
4,001 到 5,000 m (13,201 到 16,500 ft)	20 A	40 A	46 kV	58 kV

典型示意图

简介

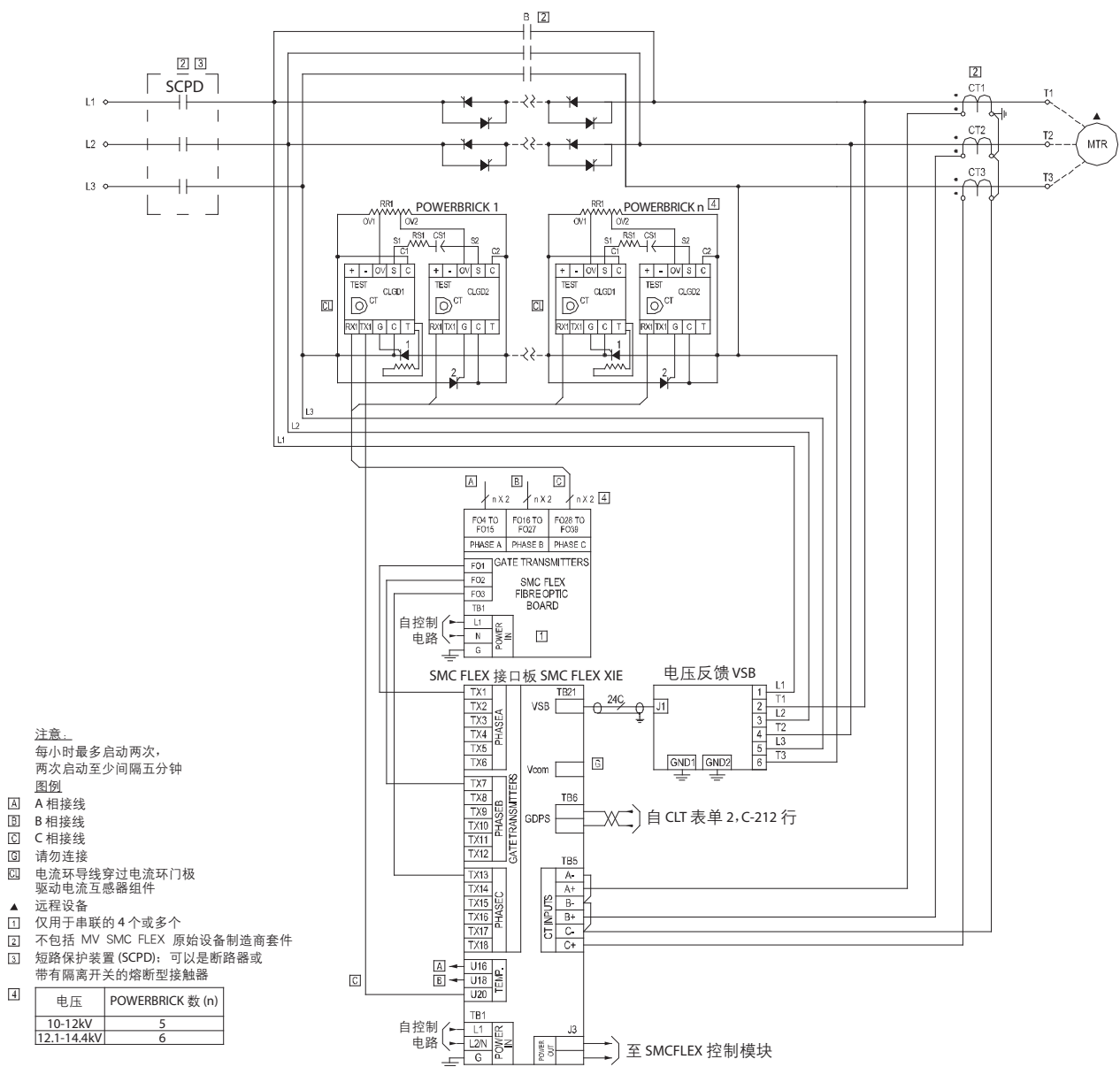
本附录包含整套 MV SMC Flex 控制器的典型示意图（请参见图 B.1）。

有关控制接线配置的其它示例，请参阅出版物 1560E-UM051-EN-P。并非建议按所示示例进行接线，也不要求原始设备制造商完全遵循此设计。

原始设备制造商必须确保单元的所有接线都满足性能和安全要求，包括任何适用法律、法规、规范和标准。

对于原始设备制造商制造的设备中的故障造成的损失或损坏，罗克韦尔自动化不承担任何责任。

有关详细信息，请参见 *通用销售条款和条件*（出版号 6500-CO001-EN-P）中的“质保”部分。



注：要求输入断开连接(可选)，主真空接触器和旁路真空接触器也断开连接。

图 B.1 – 典型电源系统图 (10-15 kV)

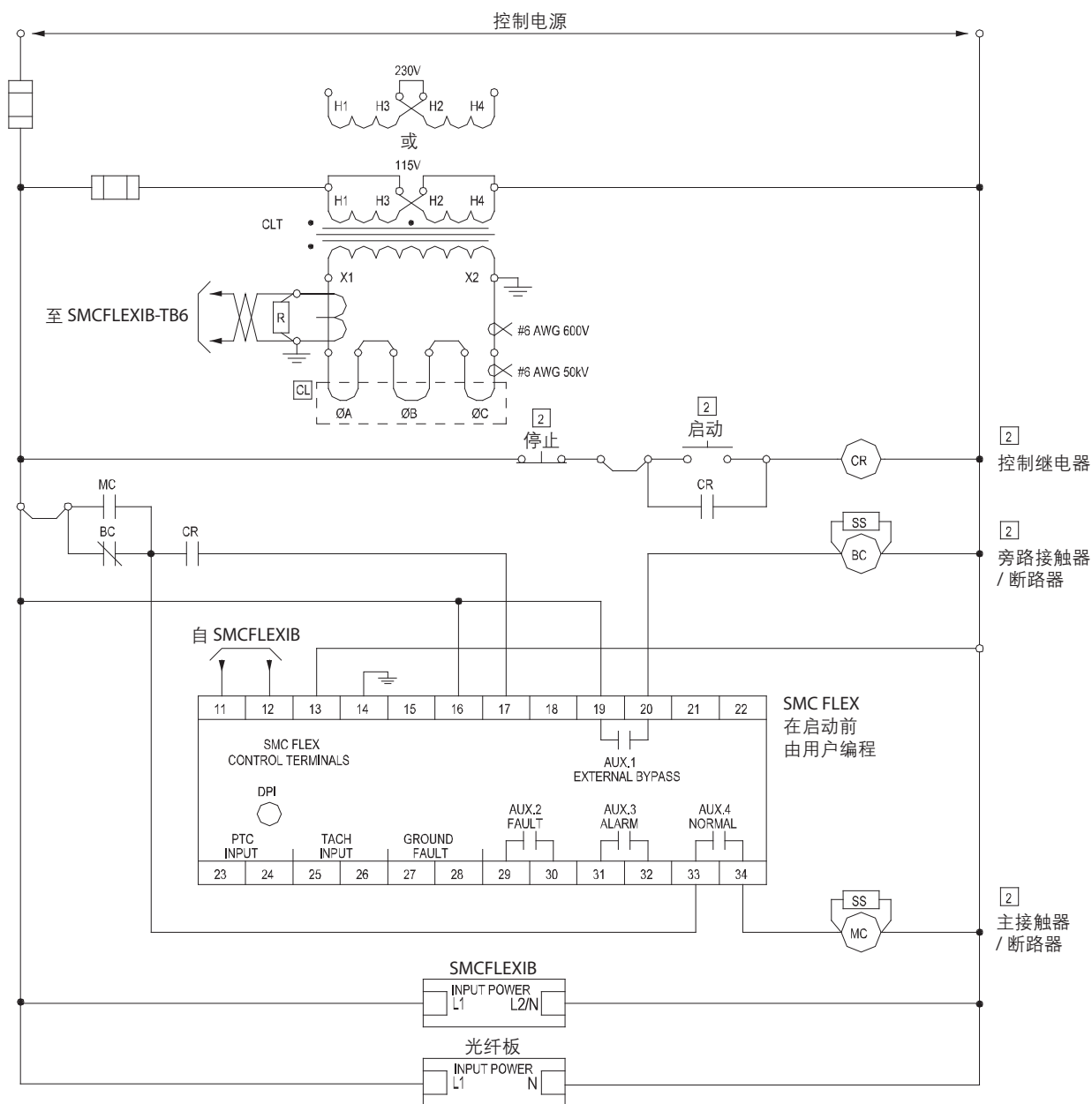


图 B.2—典型控制电路, 标准模块 (10-15 kV)

备件

PowerBrick

表 C.1 – PowerBrick 备件

PowerBrick 电流额定值	描述	零件号	
		类型 A	类型 I
160A	仅散热器组件	81020-232-51-R	81020-753-51-R
	完整的 PowerBrick	81020-230-51-R	81020-752-51-R
340A	仅散热器组件	81020-232-57-R	–
	完整的 PowerBrick	81020-230-57-R	–

表 C.2 – 缓冲电容器 / 缓冲电阻

缓冲电容器	零件号
	200/400 A
所有电压	80026-508-02 (0.68 µF)

缓冲电阻①	零件号②
	200/400 A
每个 PowerBrick 3 个	80026-561-02-R (20 Ω, 120 W)

① 所有部件均为陶瓷线绕式非感性绕组。
② 电阻采用串联方式连接，180/360A 组件每个缓冲器总阻值为 60 Ω，600A 组件每个缓冲器总阻值为 30 Ω。PowerBrick 的每对 SCR 有一个缓冲电阻。

表 C.3 – 通用备件

数量	描述		零件号
每对 SCR 2 个①	分压电阻 16.25 k Ω ，112W，2.5 k Ω 分接器		80026-562-01-R
每个 SCR 1 个①	电流环自供电门极驱动板 (CLGD)		80190-519-02-R
每个控制器 1 个	电压检测板 (VSB)	10-12 kV	81020-237-52-R
		12.1-15 kV	81020-237-53-R
每个控制器 1 个	接口板		80190-440-03-R
每个控制器 1 个	光纤多路复用器板		80190-679-01-R
(每个 SCR 1 个) + 6 个①	光纤电缆	2.5 m (8.2 ft.)	80025-549-03-R
		5 m (16.4 ft.)	80025-549-01
每个控制器 1 个	测试电源	北美地区为 120 VAC	80187-051-51-R
		通用	80187-245-51-R
每个控制器 1 个	电流环互感器	50 VA, 115/230; 0.6V	80022-133-01
		100 VA, 115/230; 1.5V	80022-133-02
②	电流环电缆	(4.3 m) 14 ft.	80018-246-56
		(6.4 m) 21 ft.	80018-246-57
每个控制器 1 个	电流环检测电流互感器		80022-163-01
每个控制器 1 个	从 VSB 到接口板的带状电缆		80026-146-56
每个控制器 2 个	从控制模块到接口板的带状电缆	6 针	80174-201-01
每个控制器 3 个		8 针	80174-201-02

① 有关每个控制器的 SCR 数量（取决于电压）的说明，请参见表 C.1。

② 不同长度可能用于不同配置。电流环总长度必须符合第 3 章“电流环门极驱动电源组件”的要求。

表 C.4 – 附件

数量	描述	零件号
1	控制模块（标准）	41391-454-01-S1FX
	控制模块（泵控制）	41391-454-01-B1FX

注：1. 仅供参考。

2. 7703E – 对于原始设备制造商产品，请参见原始设备制造商提供的文档查看具体备件清单。

中文网址 www.rockwellautomation.com.cn

新浪微博 www.weibo.com/rockwellchina

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1401-1403 电话: (852)2887 4788 传真: (852)2508 1486

中国总部－上海市徐汇区虹梅路1801号宏业大厦 邮编: 200233 电话: (86 21)6128 8888 传真: (86 21)6128 8899

北京－北京市东城区建国门内大街18号恒基中心办公楼1座4层 邮编: 100005 电话: (86 10)6521 7888 传真: (86 10)6521 7999

天津－天津市和平区解放北路188号信达广场写字楼3310-3312室 邮编: 300042 电话: (86 22)5819 0588 传真: (86 22)5819 0599

青岛－山东省青岛市市南区香港中路40号数码港旗舰大厦2206室 邮编: 266071 电话: (86 532)8667 8338 传真: (86 532)8667 8339

济南－山东省济南市经四路13号万达广场C座1301室 邮编: 250000 电话: (86 531)5577 1088 传真: (86 531)5577 1077

西安－陕西省西安市高新区科技路33号高新国际商务中心数码大厦1201室 邮编: 710075 电话: (86 29) 8815 2488 传真: (86 29) 8815 2466

乌鲁木齐－新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市友好南路576号南航明珠酒店717房间 邮编: 830000 电话: (86 991) 6388 683 传真: (86 991) 6388 980

郑州－河南省郑州市中原区中原中路220号裕达国际贸易中心A座1216-1218室 邮编: 450007 电话: (86 371) 6780 3366 传真: (86 371) 6780 3388

太原－山西省太原市府西街69号山西国际贸易中心B座8层801室 邮编: 030002 电话: (86 351) 8689 580 传真: (86 351)8689 580

唐山－河北省唐山市建设北路152号东方大厦C-0303 邮编: 063000 电话: (86 315)3195 962 传真: (86 315)3195 963

石家庄－河北省石家庄市裕华区育才街168号中悦大厦1202室 邮编: 050000 电话: (86 311) 8586 8166 传真: (86 311) 8586 8167

南京－江苏省南京市珠江路1号珠江壹号大厦37楼B座 邮编: 210008 电话: (86 25)8362 7447 传真: (86 25)8362 7446

无锡－江苏省无锡市南长区永和路6号君来广场写字楼8层05单元 邮编: 214023 电话: (86 510) 8508 6976 传真: (86 510) 8508 6975

武汉－武汉市汉口区建设大道568号新世界国贸大厦1座22楼 邮编: 430022 电话: (86 27) 6885 0233 传真: (86 27) 6885 0232

长沙－长沙市韶山路159号通程国际大酒店1712室 邮编: 410011 电话: (86 731) 8545 0233 传真: (86 731) 8545 6233 ext. 608

杭州－浙江省杭州市西湖区杭大路15号嘉华国际商务中心1203室 邮编: 310007 电话: (86 571) 8887 0388 传真: (86 571)8887 0399

宁波－宁波市江东区彩虹北路48号23-10室 邮编: 315040 电话: (86 574)8772 6679 传真: (86 574)8772 6690

广州－广东省广州市东山区环市东路362号好世界广场2701-04室 邮编: 510060 电话: (86 20) 8384 9977 传真: (86 20) 8384 9989

深圳－深圳市福田区深南大道7888号东海国际中心(一期)A栋12层01单元 邮编: 518040 电话: (86 755) 8258 3088 传真: (86 755) 8258 3099

厦门－厦门市湖里区湖里大道41-43号4A单元西侧(联泰大厦4F) 邮编: 361006 电话: (86 592)2655 888 传真: (86 592)2655 999

南宁－广西壮族自治区南宁市青秀区金湖路59号地王国际商会中心31层3117、3118、3119室 邮编: 530021 电话: (86 771) 5594 308 传真: (86 771)5594 338

成都－四川省成都市锦江区总府路2号时代广场A座3103A、3109-3110室 邮编: 610016 电话: (86 28)6530 9666 传真: (86 28)6530 9655

重庆－重庆市渝中区瑞天路56-2号企业天地4号办公楼第16层1、2-1单元 邮编: 400013 电话: (86 23)6037 5999 传真: (86 23)6037 5988

昆明－云南省昆明市北京路155号附1号红塔大厦1905室 邮编: 650011 电话: (86 871) 3635 448 传真: (86 871) 3635 428

沈阳－辽宁省沈阳市沈河区青年大街219号华新国际大厦15层F单元 邮编: 110015 电话: (86 24)8318 2888 传真: (86 24)8318 2899

大连－大连市软件园东路40号22号楼10/11层 邮编: 116023 电话: (86 411)8368 7799 传真: (86 411)8368 9970

鞍山－鞍山市铁东区胜利南路44-96 A座11层06号 邮编: 114009 电话: (86 412) 2578 881 传真: (86 412) 2578 880

哈尔滨－哈尔滨市南岗区红军街15号奥威斯发展大厦26层B座 邮编: 150001 电话: (86 451)8487 9066 传真: (86 451)8487 9088

长春－吉林省长春市南关区亚泰大街3218号通钢国际大厦A座23层2303室 邮编: 130022 电话: (86 431)8862 5808 传真: (86 431)8862 5809

包头－内蒙古自治区包头市钢铁大街74号财富中心商务大厦十层 邮编: 014010 电话: (86 472) 6166 218 传真: (86 472) 6166 219

合肥－安徽省合肥市蜀山区长江西路200号置地投资广场1103室 邮编: 230061 电话: (86 551)5168 109 传真: (86 551)5170 316

贵阳－贵阳市金阳高新区黔灵山路财富中心D栋1804室 邮编: 550022 电话: (86 851) 4837 980 传真: (86 851)4837 050

洛阳－河南省洛阳市涧西区凯旋西路88号华阳广场国际大厦A座23层2303室 邮编: 471000 电话: (86 379) 6069 7787 传真: (86 379) 6069 7789

兰州－兰州市城关区广场南路4-6号国芳写字楼1406室 邮编: 730030 电话: (86 931) 8243 922 传真: (86 931) 8243 920

高雄－高雄市800新兴区中正三路2号19楼A室 电话: (886 7)9681 888 传真: (886 7)9680 138

台北－台北市(104)中山区建国北路二段120号14楼 电话: (886 2) 6618 8288 传真: (886 2) 6618 6180

客户服务电话: 400 620 6620 (中国地区) +852 2887 4666 (香港地区)

