

OneGear™ MV SMC Flex 固态电机控制器 (10 – 15 kV)



Bulletins 7760、7761、7762 和 7763
技术数据



重要用户须知

固态设备的操作特性不同于机电设备的操作特性。Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid-State Controls (固态控制应用、安装及维护安全指南，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，同时由于固态设备的广泛应用，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。

本手册中包含的实例和图表仅用于说明。由于任何具体安装都涉及众多变数和要求，罗克韦尔自动化公司亦不对基于这些示例和图表执行的实际操作负责。

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意事项来提醒用户考虑相关的安全事项。

警告 	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。
重要事项	用于标识对成功应用和了解本产品有重要作用的信息。
注意 	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。
电击危险 	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。
烧伤危险 	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。

章节	描述	页码
1.0	概述	1
	简介	1
	固态电机控制器的优点	1
	OneGear™ MV SMC™ Flex 电机控制器	1
OneGear™ MV SMC™ Flex 控制功能		2
	其它特性	2
	可供使用的开关技术	2
	目录号说明	2
2.0	应用范围	3
3.0	设备设计和选型	4
	概述	4
	结构体和控制器	5
	标准控制器 (目录号 7760)	5
	OEM 控制器 (目录号 7761)	6
	成套控制器 (VC) (目录号 7762)	7
	成套控制器 (VB) (目录号 7763)	8
	OneGear MV SMC Flex 控制模块	9
	电气参数	9
	泵控制 (可选)	10
	监视	10
	保护和诊断	11
	过载保护	11
	机箱类型	12
	抗电弧机箱	12
	结构体涂层	13
	主电源母线 (可选)	13
	母线额定值	13
	接地母线	14
	母线链路	14
	真空接触器技术规范 (输入和旁路: 10 到 12kV)	14
	真空断路器技术规范 (输入和旁路: 10 到 15kV)	15
	三相电源组电路 (PowerBrick™)	17
	低压导线管	17
	低压控制面板	17
	电源熔断器和熔断器座 (基于接触器的)	18
	控制电路电源	18
	电流互感器	19
	负载终端	19
	接地开关 (可选)	19
	转速计信号调节器 (可选)	19
	控制模块	20
	控制模块编程和显示	20
	控制模块通讯	20

章节	描述	页码
3.0	设备设计和选型 (续)	
	电流环门极驱动 (CLGD) 板	20
	控制模块接口板	21
	电压传感模块	21
	光纤多路切换器板	22
4.0	基本数据表	23
	电气额定值	23
	环境额定等级	25
	控制器降额运行	25
	装运重量和尺寸	26
	电源母线技术规范	27
	MV 弹簧动作型真空断路器: 10 到 12kV	28
	MV 弹簧动作型真空断路器: 12.5 到 15 kV	28
	MV 电磁动作型真空断路器: 10 到 12 kV	29
	MV 电磁动作型真空断路器: 12.5 到 15 kV	30
	中压真空接触器: 10 到 12 kV	31
5.0	参考资料	32

1.0 概述

简介

在过去七十多年来，罗克韦尔自动化有限公司已经制造出高品质的中压产品，以满足各行各业的需求。

从原始的油浸式接触器到空气断路接触器和真空接触器，再到固态控制器(如智能电机控制器和交流变频器)，罗克韦尔自动化有限公司研发并制造出一系列中压产品，以满足那些要求电机控制设备达到高安全性、低维护、长使用寿命和高可靠性的行业需求。

该技术数据指南提供了 OneGear™ MV SMC™ Flex (用于 10-14.4 kV 电机启动应用范围的固态电机控制器)的所有技术特性和功能。

固态电机控制器的优点

- 1) 最大程度减小停机时间/运行成本
 - 直接启动可能会损坏皮带、齿轮和机械装置。
 - 延长机械系统的使用寿命。
 - 突然启动或停止可能会损坏或彻底报废材料。
- 2) 通过最大程度降低浪涌电流节省成本
 - 电力公司对于输入线路电流有限制。
 - 劣质的电源线无法应对大的浪涌电流，从而导致电压过低或线路扰动极大。

OneGear™ MV SMC™ Flex 电机控制器

罗克韦尔自动化有限公司提供 OneGear MV SMC Flex 系列固态降压电机控制器，满足工业要求。OneGear MV SMC Flex 用于控制额定值高达 340 A 满载电流，10-14.4 kV AC、50/60 Hz，最高工作温度达 50°C 的工业电机。在某些工况下，可实现更高的满载电流控制，但这些工况必须得到罗克韦尔自动化有限公司的审核确认。

OneGear MV SMC Flex 是一种利用 SMC Flex 数字控制模块的固态降压控制器。该控制模块是低压目录号 150 SMC Flex 控制器中使用的同一款控制模块。

OneGear™ MV SMC™ Flex 控制功能

OneGear MV SMC Flex 提供闭环微处理器，控制三相电机的启动或停止。在单一控制器中提供多种标准工作模式：

- 带可选突跳启动的软启动
- 带可选突跳启动的限流启动
- 带可选突跳启动的线性加速 ❶
- 线性减速 ❶
- 软停车
- 双斜坡启动
- 全电压启动
- 泵控制 (可选控制模块)，包括启动和停止控制

❶ 需要电机转速计

关于控制特性的详情，请参考 SMC Flex User Manual (SMC Flex 用户手册，出版号：150-UM008_-ZH-P)。

其它特性：

- 固态电机保护
- 测量
- DPI (变频器编程接口) 通信
- 液晶显示器
- 键盘编程
- 中压晶闸管 (SCR) 的光纤控制 (用于隔离)
- 电流环门极驱动板
- 可拆卸 PowerBrick™ 晶闸管 (SCR) 组件
- 区块化构造
- 电源母线 (可选)

可供使用的开关技术：

10-12 kV 抽出式真空接触器 (VC) (达到 160 A)

10-15 kV 抽出式真空断路器 (VB)

目录号说明

标准控制器	7760
OEM 控制器	7761
成套控制器 (真空接触器)	7762
成套控制器 (真空断路器)	7763

2.0 应用范围

OneGear MV SMC Flex 电机控制器专用于各种工业应用场合。应用范围并不局限于下述的实例应用项目。

石化工业

- 管道泵
- 气体压缩机
- 卤水泵
- 搅拌机/挤出机
- 电动潜水泵
- 引风机

林业产品

- 风机泵
- 引风机
- 锅炉给水泵
- 打浆机
- 精炼机
- 动力轴

采矿和冶金行业

- 泥浆泵
- 通风机
- 除锈泵
- 传送带
- 集尘室风机
- 气旋进料泵
- 袋式磨粉机
- 半自磨机

水泥行业

- 干燥炉引风机
- 鼓风机
- 冷却器集尘室风机
- 预热塔风机
- 水泥磨机引风机
- 干燥炉送风机
- 冷却器排风机
- 选粉机风机

水/污水处理

- 原生污水泵
- 生物粗磨塔泵
- 处理泵
- 清水泵

电力行业

- 给水泵
- 引风机
- 鼓风机
- 集尘室风机
- 废水泵
- 压缩机

3.0 设备设计和选型

概述

OneGear MV SMC Flex 包括自立式前端固定的垂直钢结构体。

每种结构体的每个末端都适合未来扩展。每种结构体都提供了可拆卸吊运方式，方便搬运和安装。

控制器具有模块化的设计，使得维护十分方便快捷。模块的设计制造充分考虑了维护的方便性，包括中压组件和电源电子组件的拆除。

完整的控制器可分为以下几个独立的箱室：

- 主电源母线箱
- 电源单元室
- 线缆端子室
- 低压隔间

低压隔间、电源单元室、主电源母线箱和线缆端子室之间都提供有接地金属隔板。工作人员将可以在控制器通电的情况下进入低压隔间操作，而不会接触到任何中电压。

结构体和控制器

每种结构体将包含有以下项目：

标准控制器 (目录号 **7760**) (无主隔离接触器/断路器)

- 抽出式旁路真空断路器
- 可拆卸的“PowerBrick”晶闸管 (SCR) 组件
- 电压传感板
- 从 SMC Flex 控制模块到“PowerBrick”上门极驱动板的光纤连接
- 镀锡绝缘水平铜电源母线
- 连续的裸露铜接地母线
- 带 SMC Flex 控制模块和相关接口板及终端的低压控制面板
- 底部馈电线和负载连接的备用件
- 接地开关 (可选)

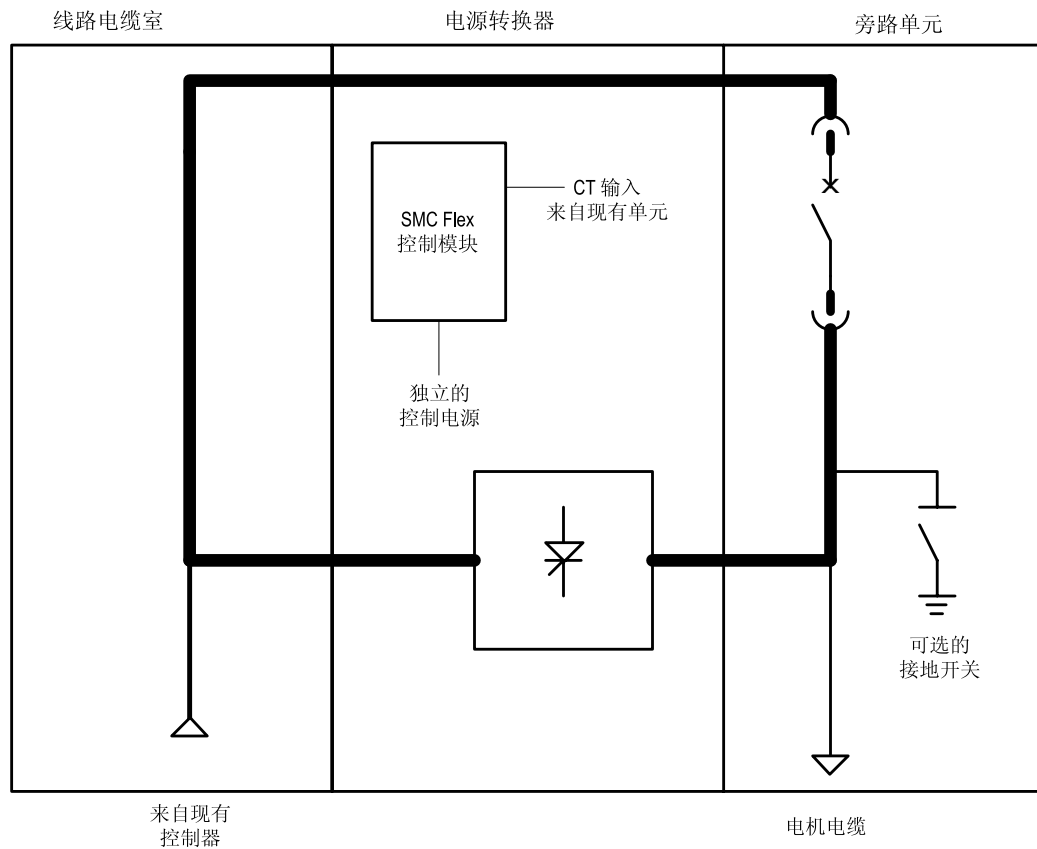


图 3.1 – 目录号 7760 单线图 (电缆从底部引入)

3.0 设备设计和选型 (续)

OEM 控制器 (目录号 7761)

- 可拆卸的“PowerBrick”晶闸管 (SCR) 组件
- 电压传感板
- 从 SMC Flex 控制模块到“PowerBrick”上门极驱动板的光纤连接
- 带 SMC Flex 控制模块和相关接口板及终端的低压控制面板
- 底部馈电线和负载连接的备用件
- 镀锡绝缘水平铜电源母线 (可选) ❶
- 连续的裸露铜接地母线

❶ 只有在 7761 结构体两侧都存在合适的结构体，为母线提供端子和支撑，才能提供电源母线。

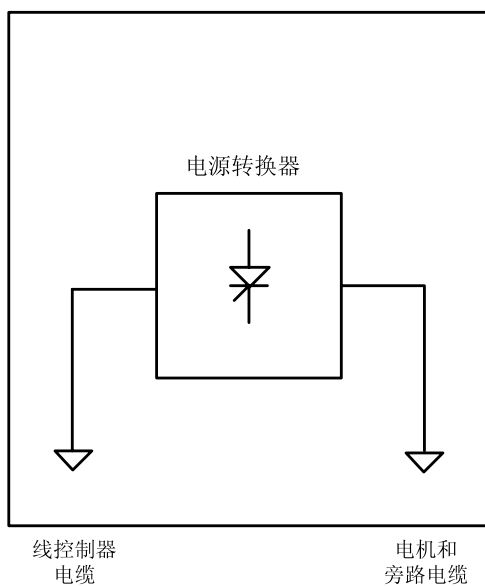


图 3.2 – 目录号 7761 单线图 (电缆从底部引入)

成套控制器 (VC) (目录号 7762) (最高 12kV)

- 抽出式主隔离 (启动) 真空接触器
- 抽出式旁路 (运行) 真空接触器
- 可拆卸的“PowerBrick”晶闸管 (SCR) 组件
- 三个电流限幅电源熔断器，分别用于主接触器和旁路接触器
- 六 (6) 个电流互感器
- 镀锡绝缘水平铜电源母线
- 连续的裸露铜接地母线
- 电压传感板
- 从 SMC Flex 控制模块到“PowerBrick”上门极驱动板的光纤连接
- 带 SMC Flex 控制模块和相关接口板及终端的低压控制面板
- 用于底部负载连接的备用件
- 接地开关 (可选)

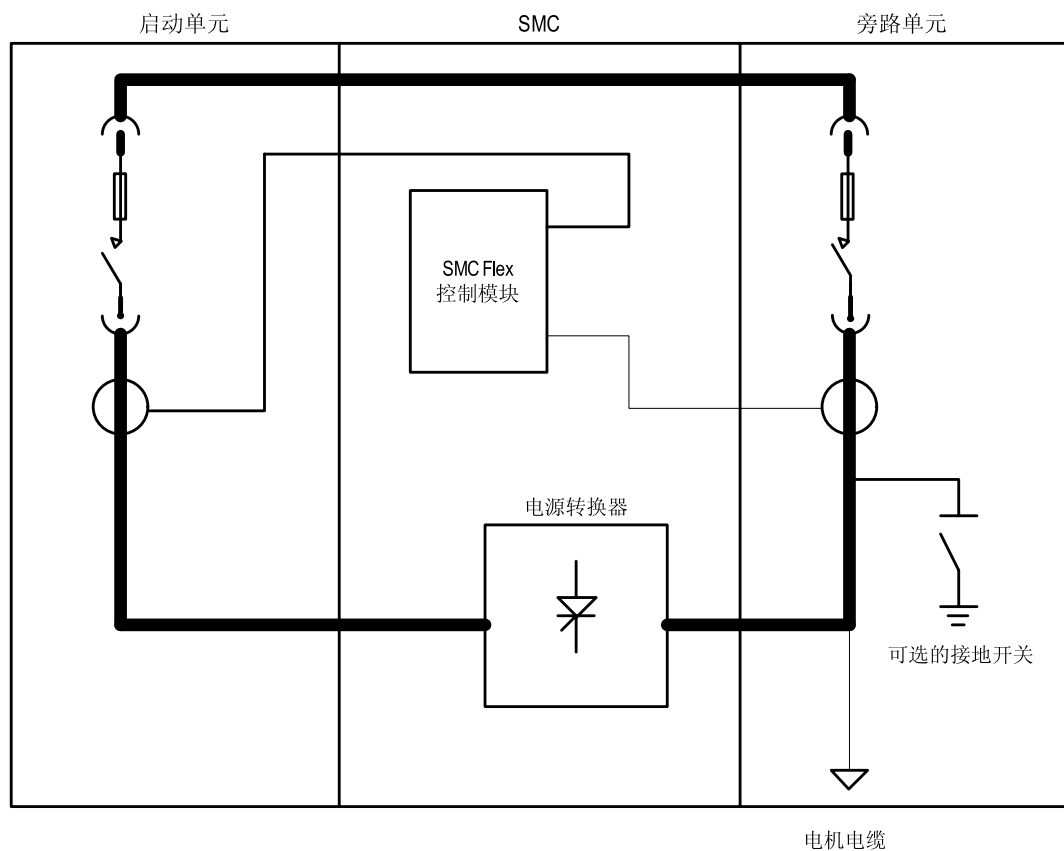


图 3.3 – 目录号 7762 单线图 (电缆从底部引入)

3.0 设备设计和选型 (续)

成套控制器 (VB) (目录号 7763)

- 抽出式主隔离 (启动) 真空断路器
- 抽出式旁路 (运行) 断路器
- 可拆卸的“PowerBrick”晶闸管 (SCR) 组件
- 六 (6) 个电流互感器
- 镀锡绝缘水平铜电源母线
- 连续的裸露铜接地母线
- 电压传感板
- 从 SMC Flex 控制模块到“PowerBrick”上门极驱动板的光纤连接
- 带 SMC Flex 控制模块和相关接口板及终端的低压控制面板
- 用于底部馈送负载连接的备用件
- 接地开关 (可选)

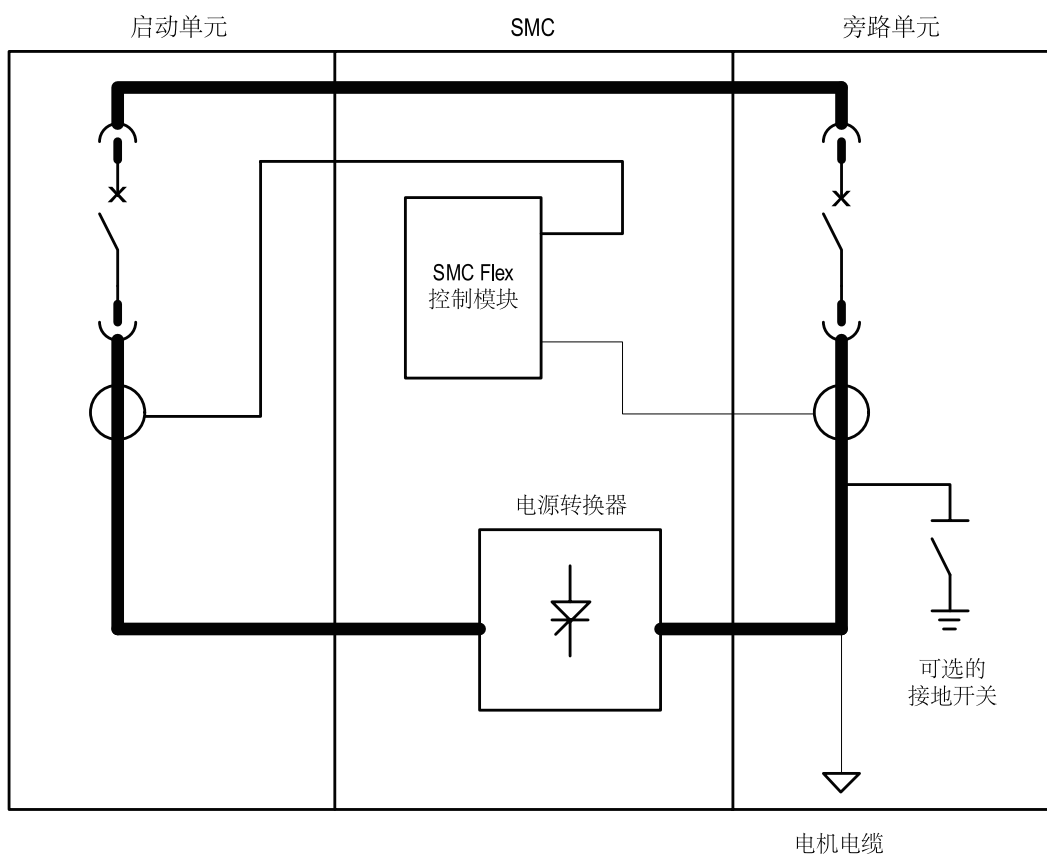


图 3.4 – 目录号 7763 单线图 (电缆从底部引入)

OneGear MV SMC Flex 控制模块

电气

SMC Flex 控制模块提供闭环数字微处理器控制，监管所有控制器的运行，包括晶闸管 (SCR) 脉冲点火控制。OneGear MV SMC Flex 中使用与低压应用中完全相同的控制模块单元。

SMC Flex 控制模块能够提供下列控制功能：

- 带可选突跳启动的软启动
- 软停车
- 带可选突跳启动的限流启动
- 带可选突跳启动的线性加速 ❶
- 线性减速 ❶
- 带可选突跳启动的双斜坡启动
- 全电压启动
- 预置低速
- 泵控制 (可选模块)

❶ 需要电机转速计

标准启动时间可在 0-30 秒之间进行编程。

标准停止时间可在 0-30 秒之间进行编程。也可延长启动或停止时间，但必须就此应用咨询罗克韦尔自动化有限公司技术人员。

突跳启动是软启动、电流限制和线性加速中的可选功能，可在正常启动模式之前提供可调节的电流时间脉冲。也可以控制电流在 0.0 到 2.0 秒时间内提供 0-90 % 的转子堵转转矩。该功能完全可以现场选择。

3.0 设备设计和选型 (续)

泵控制 (可选)

- 可设置 SMC Flex 控制模块的泵控制选项，对电机进行闭环控制，以匹配离心泵在启动和停止期间特定的扭矩要求。这项拥有专利的功能可帮助消除通常所称的“水锤现象”。标准启动时间介于 0 到 30 秒之间，该时间可延长，但必须就此应用咨询罗克韦尔自动化有限公司技术人员。
- 闭环控制无需使用外部传感器或自动电机识别兼容智能反馈设备就可实现。
- 通过专用的泵停止输入来启动泵停止。滑动停止仍能通过独立的停止输入实现。
- 泵停止时间在 0-120 秒之间，这可由用户调节。

监视

SMC Flex 控制模块通过内置液晶显示器指示或通过通讯端口远程提供下列监视功能：

- 相间电源电压
- 三相线电流
- 三相功率 (MW、MWh、功率角)
- 消逝时间
- 电机热容量使用率
- 电机转速 (可选择使用转速计输入和线性斜坡功能)

保护和诊断

为 SMC Flex 控制模块提供了下列标准的保护和诊断。保护和诊断特性可结合基于接触器的控制器进行使用。❷

- 掉电 (带相位指示; 预启动)
- 线路故障 (带相位指示; 预启动) 建议:
 - 晶闸管 (SCR) 短路
 - 负载连接断开
- 线路故障 (运行保护) 建议:
 - 掉电
 - 晶闸管 (SCR) 短路
 - 负载连接断开
- 电压不平衡度 ❶
- 反相 ❶
- 低电压 ❶
- 过电压 ❶
- 失速 ❶
- 堵转 ❶
- 过载 ❶
- 轻载 ❶
- 每小时启动次数太多 ❶
- 门极开路 (带相位指示)
- 温度过高 (电源组, 带相位指示)
- 通信丢失
- 电机温度 (通过 PTC 输入)
- 接地故障 (带 GFCT 选项)

❶可禁用这些保护特性。

❷基于断路器的单元需要过流保护, 这在 SMC Flex 控制模块中并不包括, 因而可能需要独立的保护继电器。

过载保护

- 利用了三相电流传感技术。
- 提供 10、15、20 和 30 四种过载脱扣等级, 用户可编程。
- 提供电子热记忆增强型电机保护
- 在旁路配置中, 通过控制器提供保护。

3.0 设备设计和选型 (续)

机箱类型

OneGear MV SMC Flex 标准型以 IEC IP4X 机箱提供。可选机箱有：

- IEC IP41
- IEC IP42

抗电弧机箱

中压电机控制器采用抗电弧机箱设计。

抗电弧单元满足 IEC 62271-200 附录 A 的要求，具备下列优势：

- 增强型结构体，具备闪弧材料耐受能力，可承受电流强度 31.5 kA、持续时间达 0.5 秒的闪弧故障
- 具备可排出闪弧材料的电弧通风口
- 具备可旁路闪弧材料的压力通风口或排气口
- 增强型低压面板，采用密封设计，可防止闪弧材料进入

结构涂层

标准情况下，所有外部的门和直线阵列的末端板都应喷涂 RAL 7035 纹理涂层。低压隔间中的所有金属背板都应喷涂成高度光泽的白色，便于识别。机箱机架、内部结构金属和金属挡板都是镀锌钢材或类似材料。

描述 混合环氧粉末涂料

标准颜色 ... RAL 7035 纹理涂层

步骤 连续喷涂线。所有基座钢部件在组装前喷涂。

准备 碱洗/冲洗/磷酸铁冲洗/铁铬密封材料冲洗/循环去离子水冲洗和原生去离子水冲洗。

喷涂 空气雾化静电喷涂。

总喷涂厚度 - 最小 0.002"

(0.051 mm)

烘烤 最低 179 °C (355 °F) 的天然气烤炉。

注意事项：

1. 当指定可选的自定义喷涂颜色时，除了外部把手组件、起重角铁和起重支架，所有的门和直线阵列的末端板必须喷涂成所需的自定义颜色。
2. 所有未喷涂的钢部件(上面未列出)都应是镀锌钢或镀铬钢。

主电源母线（可选）

电源母线由实心铜导体支撑，镀有锌，可防腐。只要适用，均提供热缩管绝缘作为标准配置。电源母线所使用的材料与从主电源母线到进线侧连接到电源单元的相同。相同的材料还用于从电源单元的负载侧端子到负载电缆连接。

主电源母线将被布置在位于控制器顶部和后部的电力母线箱中。

母线额定值

主母线的额定值为 1250 或 2000 A。主母线可承受 1 秒钟的 31.5 kA 电流。有更高额定值的选件提供。

3.0 设备设计和选型 (续)

可从结构体的顶部、背部或侧面进入母线箱，进行电源母线接头连接的安装和常规维护。(也可以从开关设备区域的前方进入，但需要拆卸一些部分。)

接地母线

提供了一条连续的铜接地母线，长度与控制器阵列整个长度相当。也有可选的镀锡接地母线提供，可改善在一些环境条件下的防腐性能。进线末端提供 10 mm² 到 50 mm² (#8 到 #1/0 AWG) 的机械接线片或 16 mm² 到 120 mm² (#6 到 250 MCM) 的电缆。接地母线可承受 3 秒钟 31.5 kA 短时电流。接地母线是 8 mm x 50 mm (5/16 in. x 2 in.) 的裸露铜。

母线链路

母线链路系统提供用于由客户或他们的代理在现场进行相邻单元的电源母线和接地母线连接。

真空接触器技术规范（输入和旁路：10 到 12 kV）

中压抽出式接触器是电磁动作型真空类型，额定值为 10 到 12 kV，400 A。

每个真空接触器提供下列安全特性：

- 防止仪器在关闭时沿机架滑入或滑出。
- 防止当滑动台架处于未定义位置 (既非维修也非试验位置) 时仪器关闭。
- 防止当多触点插头拔下时仪器沿机架滑入。
- 防止当滑动台架处于维修或未定义位置时拔下多触点插头。
- 防止当滑动台架处于维修或未定义位置时闭合接地开关。
- 防止当接地开关闭合时仪器沿机架滑入。

当接触器抽出后，自动挡板为主电源母线和负载端子提供绝缘。接触器的电气寿命高达 100,000 次 (AC3)。接触器的机械寿命高达一百万次。接触器将提供“紧急手动操作设备”。

互锁

- 防止在滑动台架运行时或处于未定义位置时仪器室门打开。
- 防止在仪器室门打开时仪器滑入机架。
- 防止在接地开关分断时馈电线室门打开。
- 防止在馈电线室门打开时接地开关分断。

其它互锁

钥匙类型

- 仪器滑入机架。
- 接地开关闭合。
- 接地开关分断。
- 插入仪器转移杆。
- 插入接地开关操作杆。

挂锁类型

- 室门打开。
- 插入操作杆或转移杆。
- 挡板打开或关闭。

提供了旁路接触器，一旦电机达到满速，它可以将电机连接到主母线电压。当选择停止选项后，旁路接触器将分断，将三相电源组电路 (PowerBrick) 中的晶闸管 (SCR) 带回到电源电路。

旁路接触器具有全额定值，在紧急旁路的情况下，可以提供全电压启动。

真空断路器技术规范（输入和旁路：10 到 15 kV）

中压真空抽出式断路器为真空类型，额定值为 12 或 17.5 kV。真空断路器额定值为 1250 A。

提供两种不同类型的中压断路器：弹簧动作型和电磁动作型。

3.0 设备设计和选型 (续)

真空接触器提供下列安全特性：

- 防止仪器 (接触器或断路器) 在关闭时沿机架滑入或滑出。
- 防止当滑动台架处于未定义位置 (既不是维修也不是测试位置) 时仪器关闭。
- 防止当多触点插头拔下时仪器沿机架滑入。
- 防止当滑动台架处于维修或未定义位置时拨下多触点插头。
- 防止当滑动台架处于维修或未定义位置时闭合接地开关。
- 防止当接地开关闭合时仪器沿机架滑入。

互锁

- 防止在滑动台架运行时或处于未定义位置时仪器室门打开。
- 防止在仪器室门打开时仪器滑入机架。
- 防止在接地开关分断时馈电线室门打开。
- 防止在馈电线室门打开时接地开关分断。

其它互锁

钥匙类型

- 仪器滑入机架。
- 接地开关闭合。
- 接地开关分断。
- 插入仪器转移杆。
- 插入接地开关操作杆。

挂锁类型

- 室门打开。
- 插入操作杆或转移杆。
- 挡板打开或关闭。

提供了旁路断路器，一旦电机达到满速，它可以将电机连接到主母线电压。当选择停止选项后，旁路断路器将分断，将三相电源组电路中的晶闸管 (SCR) 带回到电源电路。

旁路断路器具有全额定值，在紧急旁路的情况下，可以提供全电压启动。

三相电源组电路 (PowerBrick™)

电源组由简单的“构件块”组件 (即使用“PowerBrick”技术的两设备电源电路) 组成，最大程度地减少了组件数量。所使用 PowerBrick 的数量是系统电压的函数，增加该数量可提供所需的 PIV 耐受值。

PowerBrick 组件能够满足技术规范部分中所列的额定值。

PowerBrick 组件的每个相安装在可拆卸手推车或“滑动台架”上，以便于维护。

低电压导线管

提供了标准低压导线管，供跨越结构体顶部。

- 153 mm x 100 mm (6 in. x 4 in.)

低压导线管为在连接主面板或可编程控制器电路时，在控制器间互连控制线提供了方便。

低压控制面板

每个控制器都有独立的、前方可进入的低电压控制室。该箱室完全隔离，在低压隔间和电源单元和 (或) 主电源母线室之间使用接地金属挡板，具有极佳的安全性，提供 LSC2B 运行连续性防护。

可选的仪表、电机保护继电器、选择开关、操作器、指示灯等，安装在接触器或断路器单元中低压门的前侧，按照逻辑或对称方式排列。

3.0 设备设计和选型 (续)

低压面板提供下列特性：

- 为低压控制设备、传感器和测量计提供空间。
- 必要的终端块。额外的终端块作为选件提供。
- 低压控制面板可从前方进入，无需将控制器转到“OFF”位置。
- 所有远程低压电缆都能从结构体的顶部或底部进入低压控制面板。通过结构体顶部和底部的金属入口板进入。
- 使用导向器控制继电器来操作真空接触器或断路器。
- 控制面板电源电压额定值为 110/120 V AC 或 220/240 V AC、50/60 Hz。
- 低压控制面板门有一个观察窗，可供用户通过内置显示屏监视 MV SMC Flex 控制器的运行。

电源熔断器和熔断器座 (基于接触器)

提供电流限幅电源熔断器。使用 DIN 型备用熔断器对中压电机和电机控制器提供短路保护。

中压控制器具有 DIN 电源熔断器座，其所处位置易于检查，无需拆卸即可更换。提供电源熔断器，上有开放式熔断器指示器。电源熔断器规格根据所知的电机数据和保护设备特性进行选型。

控制电路电源

用户必须为抽出式接触器或断路器以及控制器中的其它控制设备和保护设备提供控制电源。

最低要求为：110/120 或 220/240 VAC、250 VA。

电流互感器

中压馈电线室包括三个电流互感器，提供充足的 VA 容量，满足其上所连接的所有设备的要求。

每个电流互感器的初级额定值相对于电机或馈电线满载电流额定值适当确定其大小。电流互感器的次级有适合其上所连接的保护或测量设备类型和数量的 5 A 输出及精度。所有电流互感器控制接线都使用锁定式分叉舌接线排端接到电流互感器上。

负载终端

提供适当的负载终端位置，可容纳单孔安装型接线排，用以连接负载电缆。

作为标准解决方案，每相最多可连接三条单孔电缆，带应力锥(最大横截面积 185 mm²)或每相两条电缆，带应力锥(最大横截面积 300 mm²)。电缆相对于地面的连接高度最低为 530 mm。

当要求零序接地故障保护特性时，螺旋管(环形)式接地故障传感电流互感器的位置有规定。(7760、7762 或 7763)

接地开关(可选)

OneGear MV SMC Flex 可配备快动型手动操作接地开关，用以快速主动关闭。该单元同样取值为短路额定电流大小。开关具有接地刀闸，通过接地销连接着所有三相电路。接地开关的额定值符合 IEC 62271-102。接地开关的短路额定值匹配旁路和(或)输入部分的额定值。

转速计信号调节器(可选)

- 面板安装型转速计信号调节器(TSC)可用于线性加速/减速应用项目。
- 需要为 TSC 提供适当的电源。
- TSC 用于将电机转速反馈信号(以脉冲方式)转换为 0-4.5 VDC 电平。

3.0 设备设计和选型 (续)

控制模块

控制模块安装在 OneGear MV SMC Flex 低压面板内部 (出于安全原因)，兼容全范围电流和电压额定值。

控制模块包含有电源、逻辑控制电路、可控硅整流器 (SCR) 点火电路、I/O 电路、数字编程键盘、背光液晶显示器和 DPI 端口。

控制模块编程和显示

数字参数的调整通过标准的内置键盘进行。提供内置的背光液晶显示器，用以进行控制器设置、诊断、状态显示和监视。显示屏有三行，每行可显示 16 个字符。

显示屏通过调节单一参数，可用下列语言显示文字数字字符：

- 英语
- 法语
- 西班牙语
- 德语
- 葡萄牙语
- 中文

控制模块通讯

标准型提供串行通讯端口 DPI (变频器编程接口)。另有可选通讯协议接口模块，用以连接远程 I/O、DeviceNet™、ControlNet™、Ethernet、RS-485、Modbus RTU、Profibus-DP 和 Modbus/HCP。

电流环门极驱动 (CLGD) 板

该板为 SCR 设备提供接通功能。该板在其自身与选通源极逻辑之间提供光纤隔离。它使用缓冲电路的回收能量来供电，因而它与控制电路和逻辑电路完全隔离。板也接收来自电流环电源的短时能量。

控制模块接口板

接口板提供所有必要的反馈和控制信号，用以操作最高 14.4 kV 的 OneGear MV SMC Flex。它集成有下列功能：

- 门驱动信号，足够支持每相多达 12 个设备连接到光纤扩展板。
- 电流反馈
- 电压反馈
- 电源组散热器温度反馈
- 电源输入要求
 - o 110 – 240 VAC (–15/+10%)，50/60 Hz
 - o 15 VA
 - o 自动传感 (无需跳线器)

接口板提供如下设置和故障处理帮助：

- 诊断 LED
- 手动门点火脉冲启用/禁用 (仅适用于单元上不施加 MV 的)
- 散热器温度反馈启用/禁用

电压传感模块

电压传感板有六个独立的通道，它们基于预定义的电压范围设有不同容量的电阻，用以将介于 10 和 14.4 kV 之间的电压向下转换为更低的电压，以便能够被 SMC Flex 控制模块逻辑使用。

线电压 (3 相、50/60 Hz)	MV 比率 (参数 106)
10,000 到 12,000 V	126
12,001 到 14,400 V	97

上表显示了各种型号的电压传感模块所需的 MV 比率。MV 比率可进行精细调节，以在 SMC Flex 控制模块显示屏上达到更高的精度。在旁路模式下运行电机时，将控制模块上显示的电压和连接到与 OneGear MV SMC Flex 正控制的电机相同的源电压的已知精确仪表进行比较。

3.0 设备设计和选型 (续)

光纤扩展板

光纤扩展板接收来自控制模块接口板的光纤门驱动信号，将它们分成 10-15 kV OneGear PowerBrick 所需的光纤门驱动信号。扩展板最多可控制 36 个 MV 晶闸管 (SCR)。

电源输入要求：

- 110 – 240 VAC (–15/+10%)，50/60 Hz
- 最大 25 VA
- 通用输入

4.0 基本数据表

表 4.A – 电气额定值 (目录号 7761)

电气额定值	IEC
电源电路	
连接方式	三角形或星形连接的电机；绕组和电源之间的晶闸管 (SCR)
极数	设备仅适用于三相负载
额定电压 (Ur)	12 kV / 15 kV
额定绝缘电压 (Ui)	12 kV / 15 kV
额定脉冲电压 (Uimp)	75 kV / 95 kV
绝缘耐压	28 kV / 36 kV
额定重复性反相峰值电压	32500/39000
输出额定值	100 到 9700 hp 75 到 8000 kW
半导体隔离	光纤
工作频率	50/60 Hz
dv/dt 保护	RC 缓冲网络
瞬时保护	集成的过电压触发电路
额定电流	160 A 340 A
dv/dt	1000 V/μs
di/dt	100A/μs
电压降 (线到输出端子)	无旁路时每个晶闸管 (SCR) 2.5 V； 带旁路则总值低于 1.0 V
整体效率	99.95%，带旁路
初始转矩	0 到 90% 的电机转子堵转转矩
热容量	600%，10 s 450%，30 s
斜坡时间	0 到 30 s (更长时间请咨询制造厂)
脉冲式启动器	0 到 90% 的电机转子堵转转矩，0.0 到 2.0 s
认证	安全控制：92/59/EEC (指令) 参考：BSEN 61010-1:1993 BSEN 60204-1:1997 IEC 62271-1 IEC 62271-100 IEC 60146-1-1 IEC 60947-4-2
短路保护	
电力电子器件必须使用限流熔断器或速动断路器进行保护。标准的 12 kV 组合控制器包含合适的熔断器 (与电机相协调)。	
故障级别耐受值 [⊇]	31.5 kA 100 ms
控制电路	
额定操作电压	120/240 V AC (–15%，+10%)/115/230V ~ (–15%，+10%)
绝缘耐压	1600 V AC / 2000 V ~
工作频率	50/60 Hz

⊇ 不包括电力电子器件

表 4.A – 电气额定值 (续)

电气额定值		IEC				
机箱						
机箱类型		IP4X、IP41 和 IP42				
过载特性 (SMC Flex 控制模块)						
类型		固态热过载，带缺相				
电流范围		1.0 – 1,000 A				
脱扣等级		10、15、20 和 30				
跳闸电流额定值		117% 的电机满负载电流				
极数		3				
电源要求						
控制模块		75 VA				
门极驱动板❶		75 VA (总值)				
真空接触器/断路器		请参见接触器/断路器技术规范 (第 26-29 页)				
最大热量散耗 (kW) (对流)						
控制器额定值		启动或停止周期 (@450% 启动暂载率)			连续型	
			160 A	340 A	580 A	
		12000 V	27	57	98	.5
		15000 V	32	69	117	.5
辅助触点 (控制模块)						
额定操作电压 (最大值)		20 – 265 V ~ 5 – 30 V DC (阻性)				
额定绝缘电压		277 V ~				
工作频率		50/60 Hz, DC				
常规发热电流 I _{th}		5 A				
使用类别		AC-15/DC-12				
机械额定值 (控制模块)						
端子		控制端子： M 3.5 x 0.6 Pozidriv 螺丝，带自升降夹板				
SCPD 性能		类型 2				
SCPD 列表		等级 CC 8A @ 1000 A 可用故障电流				
DPI 通讯 (控制模块)						
最大输出电流		280 mA				
测量功能 (控制模块)						
电压、电流、MW、MWh、 位移功率因数		是				
转速计输入 (控制模块)						
电压		0 – 5 VDC；4.5 VDC=100% 转速				
电流		1.0 mA				

❶ 在所有电压下，对电流环门驱动电源的电源要求均相同。

表 4.B – 环境额定等级

环境额定等级	IEC
工作温度范围	0°C 到 50°C (32°F 到 122°F) (超过 40°C 降额运行)
存储和运输温度范围	-20°C 到 +75°C (-4°F 到 167°F)
海拔高度	0 - 1000 m (3,300 ft), 不降额 ❷
湿度	5% 到 95% (非凝结)
污染等级	2

❷对于海拔高度超过 1000 m 的情况, 请参见表 4.C。

表 4.C – 控制器降额运行

海拔高度范围	电源单元额定值		B.I.L. 和电源频率耐受等级下降幅度为： ❹
	160 A	340 A	
	❸最大连续电流额定值下降幅度为：		
1000 到 2000 m (3,300 到 6,600 ft.)	5 A	10A	13%
2001 到 3000 m (6,601 到 9900 ft.)	10 A	20 A	28%
3001 到 4000 m (9,901 到 13,200 ft.)	15 A	30 A	44%
4001 到 5000 m (13,201 到 16,500 ft.)	20 A	40 A	63%

❸所显示的电流降额是最低水平。由于电源熔断器的限制, 可能需要额外的降额。
更多详情, 请咨询制造厂。

❹ 绝缘耐受电压的海拔高度修正因子来源于 IEC 62271-1

环境温度下电源单元电流额定值	
40 °C	50 °C
160 A	130 A
340 A	270 A

表 4.D – 装运重量和尺寸❶

电流额定值	KW (HP)			尺寸 - mm (in)			装运重量	
	10000 V	12000 V	14400 V	宽度	深度	高度	LB	kg
10 – 15 kV SMC Flex 成套控制器(真空接触器) – 目录号 7762								
160 A	2700 (3100)	3000 (3800)	3700 (4500)	2800 (110)	1340 (53)	2200 (86)	6000	2728
10 – 15 kV SMC Flex 成套控制器(真空断路器) – 目录号 7763								
160 A	2700 (3100)	3000 (3800)	3700 (4500)	2800 (110)	1340 (53)	2200 (86)	6000	2728
340 A	5500 (6750)	6700 (8000)	8000 (9700)					
10 – 15 kV SMC Flex OEM 控制器 – 目录号 7761								
160 A	2700 (3100)	3000 (3800)	3700 (4500)	1500 (59)	1340 (53)	2200 (86)	3200	1455
340 A	5500 (6750)	6700 (8000)	8000 (9700)					
10 – 15 kV SMC Flex 标准控制器 – 目录号 7760								
160 A	2700 (3100)	3000 (3800)	3700 (4500)	2800 (110)	1340 (53)	2200 (86)	5700	2591
340 A	5500 (6750)	6700 (8000)	8000 (9700)					

❶重量和尺寸为近似值。某些选件(例如, 顶部入口板或 PFCC) 将会改变重量和尺寸。
要确定尺寸和重量, 请联系制造厂。

表 4.E – 电源母线技术规范

描述	技术规范	
主电源母线		
母排材料	镀锡绝缘铜	
可选电源母线电镀	银	
在 40 °C (104 °F) 时的连续电流额定值	1250, 2000 A	
最高满载温升	65 °C (149 °F)	
最高满载温度	105 °C (221 °F) @ 40 °C 环境温度	
抵御故障电流额定值 (3 秒钟)	31.5 kA RMS SYM	
母线支撑类型	环氧铸件, 玻璃聚酯	
每相尺寸	1250 A 2000 A	数量 1 – 10 x 80 mm (3/8 x 3 in) 数量 2 – 10 x 80 mm (3/8 x 3 in)
每相横截面积	1250 A 2000 A	总面积 800 mm ² (1.125 in ²) 总面积 1600 mm ² (2.25 in ²)
相对地绝缘材料	类型:	衬套、热缩管
	材料:	聚烯烃
	厚度:	3.0 mm (0.12 英寸/120 密耳)
	抗湿气:	0.25%
	电强度:	500 V/mil (20 kV/mm)
单元母线		
母排材料	裸露铜	
可选单元母线电镀	锌或银	
在 40 °C (104 °F) 时的连续电流额定值	630 A	
抵御故障电流额定值	31.5 kA、100 ms	
绝缘材料 (如有需要)	类型:	衬套、热缩管
	材料:	聚烯烃
	厚度:	3.0 mm (0.12 英寸/120 密耳)
	抗湿气:	0.25%
	电强度:	500 V/mil (20 kV/mm)
接地母线		
接地母线材料	裸露铜	
可选接地母线材料	镀锡铜	
在 40 °C (104 °F) 时的连续电流额定值	600 A	
尺寸	600 A	8 x 50 mm (5/16 x 2 in)
横截面积	600 A	总面积 400 mm ² (0.625 in ²)
抵御故障电流额定值 (3 秒钟)	31.5 kA	

表 4.F – 中压弹簧动作型真空断路器：10 到 12 kV

描述	技术规范
额定电压①	
最大额定电压	12 kV
基本脉冲电平 (B.I.L.) 耐受能力 – 相对地、相对相 (kV)	75
额定绝缘电压	12 kV
50 Hz 时的耐受电压	28 kV
额定频率	50/60 Hz
额定电流①	
额定正常电流 (40 °C)	1250 A
额定分断能力 (kA) (额定对称短路分断电流)	16, 20, 25, 31.5
额定短时耐受电流 (3s) (kA)	16, 20, 25, 31.5
接通能力 (kA)	40, 50, 63, 80
极间距 (mm)	150
断开时间 (ms)	33 – 60
燃弧时间 (ms)	10 – 15
总断路时间 (ms)	43 – 75
合闸时间 (ms)	60 – 80
运行温度 (°C)	-5 到 +50 (带降额运行)

①所列的电压和电流额定值在高达 1,000 m (3,300 ft) 的海拔范围内有效。关于该海拔高度以上的额定值，请参考第

表 4.G – 中压弹簧动作型真空断路器：12.5 到 15 kV

描述	技术规范
额定电压①	
最大额定电压	17.5 kV
基本脉冲电平 (B.I.L.) 耐受电压 – 相对地、相对相 (kV)	95
额定绝缘电压	17.5 kV
50 Hz 时的耐受电压	38 kV
额定频率	50/60 Hz
额定电流①	
额定正常电流 (40 °C)	1250 A
额定分断能力 (额定对称短路分断电流) (A)	16, 20, 25, 31.5
额定短时耐受电流 (3s) (kA)	16, 20, 25, 31.5
接通能力 (kA)	40, 50, 63, 80
极间距 (mm)	150
断开时间 (ms)	33 – 60
燃弧时间 (ms)	10 – 15
总断路时间 (ms)	43 – 75
合闸时间 (ms)	60 – 80
运行温度 (°C)	-5 到 +50 (带降额运行)

①所列的电压和电流额定值在高达 1,000 m (3,300 ft) 的海拔范围内有效。关于该海拔高度以上的额定值，请参考第 24 页的控制器降额运行表。

表 4.H – 中压电磁动作型真空断路器：10 到 12 kV

描述	技术规范
额定电压❶	
最大额定电压	12 kV
基本脉冲电平 (B.I.L.) 耐受电压 – 相对地、相对相 (kV)	75
额定绝缘电压	12 kV
50 Hz 时的耐受电压	28 kV
额定频率	50/60 Hz
额定电流❶	
额定正常电流 (40 °C)	1250 A
额定分断能力 (kA) (额定对称短路分断电流)	16, 20, 25, 31.5
额定短时耐受电流 (3s)	16, 20, 25, 31.5
接通能力 (kA)	40, 50, 63, 80
极间距 (mm)	150
断开时间 (ms)	35 – 45
燃弧时间 (ms)	10 – 15
总断路时间 (ms)	45 – 60
合闸时间 (ms)	50 – 60
运行温度 (°C)	-25 到 +50 (带降额运行)
机械操作次数 (执行器) (次)	100000
电气操作次数 (额定电流) (次)	30000

❶ 所列的电压和电流额定值在高达 1,000 m (3,300 ft) 的海拔范围内有效。关于该海拔高度以上的额定值，请参考第 24 页的控制器降额运行表。

表 4.I – 中压电磁动作型真空断路器：12.5 到 15 kV

描述	技术规范
额定电压❶	
最大额定电压	17.5 kV
基本脉冲电平 (B.I.L.) 耐受电压 – 相对地、相对相 (kV)	95
额定绝缘电压	17.5 kV
50 Hz 时的耐受电压	38 kV
额定频率	50/60 Hz
额定电流❶	
额定正常电流 (40 °C)	1250 A
额定分断能力 (额定对称短路分断电流) (A)	16, 20, 25, 31.5
额定短时耐受电流 (3s) (kA)	16, 20, 25, 31.5
接通能力 (kA)	40, 50, 63, 80
极间距 (mm)	150
断开时间 (ms)	35 – 45
燃弧时间 (ms)	10 – 15
总断路时间 (ms)	45 – 60
合闸时间 (ms)	50 – 60
运行温度 (°C)	-25 到 +50 (带降额运行)
机械操作次数 (执行器) (次)	100000
电气操作次数 (额定电流) (次)	30000

❶ 所列的电压和电流额定值在高达 1,000 m (3,300 ft) 的海拔范围内有效。关于该海拔高度以上的额定值，请参考第 24 页的控制器降额运行表。

表 4J – 中压真空接触器：10 到 12 kV

描述		技术规范
额定电压❶		
最大额定电压		12 kV
额定绝缘电压		12 kV
冲击耐受电压		75 kV
50 Hz 时的耐受电压		28 kV
额定频率		50/60 Hz
额定电流❶		
额定维修电流	A	400
额定正常电流	A	400
短时耐受电流 (1s)	A	6000
额定峰值电流	kA	15
额定短路时间	S	1
最大额定容许过电流 (½ 周期) (峰值)	kA	55
使用分类中的额定负载和过载特性：	(分类 AC4) 100 接通操作 (A)	4000
	(分类 AC4) 25 分断操作 (A)	4000
额定电流下的电气寿命 (在分类 AC1 中验证)	操作次数	1000000
机械寿命	操作次数	1000000
短路分断能力 (O-3min-CO-3min-CO)	(A)	4000
短路接通能力 (O-3min-CO-3min-CO)	(A) 峰值	8000
开关时间	分断时间 (下限和上限) (ms)	20 – 30
	接通时间 (下限和上限) (ms)	30 – 50
相对湿度，非凝结	%	<95
运行温度	°C	-5 到 +50 (带降额运行)

❶ 所列的电压和电流额定值在高达 1,000 m (3,300 ft) 的海拔范围内有效。关于该海拔高度以上的额定值，请参考第 24 页的控制器降额运行表。

One Gear MV SMC Flex 设备的设计、制造和测试，满足或超出下列机构发布的最新标准的适用要求：

- IEC 60470:高压交流电接触器和基于接触器的电机启动器。
- IEC 62271-100：高压开关设备和控制设备
- IEC 62271-1：高压开关设备和控制设备
- IEC 62271-200：高压开关设备和控制设备
- IEC 62271-102：高压开关设备和控制设备
- 关于安全和电磁兼容规定的欧洲指令
- 电气和电子工程师协会 (IEEE)
- 静态电源转换器的谐波抑制和无功补偿指南 (IEEE 519-1992)

5.0 参考资料

出版号	标题
150-WP003_-ZH-P	带泵控制白皮书的 SMC Flex 控制器
1560E-WP023_-ZH-E	如何成功应用中压软启动器
6500-CO001_-ZH-P	销售条款和条件
7760-SR001B-ZH-P	技术规范指南
150-AT002_-ZH-P	目录号 150 SMC Flex 的应用指南
互联网网站	www.ab.com/mvb

OneGear 和 SMC Flex 是罗克韦尔自动化有限公司的商标。

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)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 – 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 – 济南市历下区泺源大街229号金龙大厦东楼23层东北室 邮编: 250012 电话: (86 531)8177 8388 传真: (86 531)8177 8389

西安 – 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 – 乌鲁木齐市友好南路576号凯宾斯基酒店717房间 邮编: 830000 电话: (86 991)6388 683 传真: (86 991)6388 980

郑州 – 郑州市中原中路220号裕达国际贸易中心A座1216室 邮编: 450007 电话: (86 371)6780 3366 传真: (86 371)6780 3388

太原 – 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 – 唐山市路北区建设北路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 – 河北省石家庄市中山路303号世贸广场酒店1210室 邮编: 050011 电话: (86 311)8621 2159 传真: (86 311)8621 2160

南京 – 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 – 无锡市解放东路1000号保利广场8号2208室 邮编: 241007 电话: (86 510)8232 0176 传真: (86 510)8232 0176

武汉 – 武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦I座22楼 2202、2203、2205室 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 0233

杭州 – 杭州市杭大路15号嘉华国际商务中心1203室 邮编: 310007 电话: (86 571)8726 0588 传真: (86 571)8726 0599

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号联泰大厦4A单元西侧 邮编: 361006 电话: (86 592)2655 888 传真: (86 592)2655 999

南宁 – 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)5534 713

成都 – 成都市总府路2号时代广场A座3103A室、3109室、3110室 邮编: 610016 电话: (86 28)8672 6886 传真: (86 28)8672 6887

重庆 – 重庆市渝中区邹容路68号大都会大厦3112-13室 邮编: 400010 电话: (86 23)6370 2668 传真: (86 23)6370 2558

昆明 – 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 448/458/468 传真: (86 871)3635 428

沈阳 – 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)2396 1518 传真: (86 24)2396 3539

大连 – 大连市软件园东园40号22号楼10/11层 邮编: 116023 电话: (86 411)8366 2000 传真: (86 411)8369 6123

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 – 长春市西安大路1688号新润天国际大厦2201室 邮编: 130061 电话: (86 431)8706 9871/8706 9873 传真: (86 431)8706 9882

包头 – 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 – 合肥市蜀山区长江西路200号置地投资广场1103室 邮编: 230031 电话: (86 551)5168 109/5170 136/5172 316 传真: (86 551)5170 316

高雄 – 高雄市813左营区博爱二路366号26楼之5 电话: (886 7)558 5233 传真: (886 7)558 5221

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)

中压产品, 135 Dundas Street, Cambridge, ON, N1R 5X1 Canada, 电话: (1) 519.740.4100, 传真: (1) 519.623.8930, www.ab.com/mvb

出版物 7760-TD001B-ZH-P – 2012 年 2 月

代替出版物 7760-TD001A-ZH-P – 2010 年 5 月

版权所有 © 2012 罗克韦尔自动化有限公司。保留所有权利。中国印刷。