



Emotron MSF 2.0 软起动器



用户手册
中文

适用于下列软起动器型号：
MSF2.0

MSF2.0

软起动器 使用说明

文件号：01-5924-10

版本：r1

发布日期：2015-08-31

© CG Drives & Automation Sweden AB 版权所有 2011-2015。
CG Drives & Automation Sweden AB 保留在不预先通知的情况下，更改说明文字和插图的权力。未经 CG Drives & Automation Sweden AB 书面许可，不得复制。

安全说明

安全

软起动器应安装在柜体或电气控制房内。

- 必须由专业人员安装
- 作业之前关闭所有电源
- 要使用缓慢熔断型标准商业熔断器（例如型号 g1, gG）来保护线路和避免短路。要保护晶闸管不受短路电流的损坏，可以首选超高速半导体熔断器。哪怕不使用超高速半导体熔断器，正常的保护也是有效的。

操作及维护人员

1. 安装和操作设备之前仔细阅读整个用户手册。
2. 所有作业（运行、维护、维修等）在进行过程中，都应仔细查看本用户手册给出的断电程序及其它任何与驱动机械或系统有关的操作指导。见下文“紧急停车”。
3. 操作员应避免任何降低设备安全性的工作方法。
4. 操作员必须力所能及的确保没有未经许可的人员在设备上作业。
5. 操作员必须及时报告会对用户造成安全隐患的设备变化。
6. 用户必须承担在最佳条件下操作设备所需的所有测量。

备件的安装

我们特别指出，任何备件和附件不会由我们提供，也没有通过我们测试或认可。

安装和 / 或使用这些产品会给为设备设计的特性带来负面影响。生产厂对不采用原厂提供的备件和附件而带来的任何损失负责。

紧急停车

可以在任何时间通过断开软起动器前面的主开关，将设备断电（电源和控制电压都必须断开）。

拆解和废弃

软起动的外壳由可回收的物质如铝，铁和塑料组成。必须遵循处理和回收这些物质的法律要求。

软起动器包含了一些要求特殊处理的部件，例如晶闸管。电路板包含少量锡和铅。必须遵循处理和回收这些物质的法律要求。

警告



警告！确保在起动电机之前采取了所有安全措施，避免人员受伤。



警告！在拆除了面罩后，绝对不可运行软起动器。



警告！确保在接通电源之前采取了所有安全措施。

目录

安全说明	1	8	功能说明	41
目录	3	8.1	一般设置	42
1	概述	8.2	电机参数	43
1.1	如何使用用户手册	8.3	电机保护	44
1.2	完备的安全系统	8.4	参数组处理	48
1.3	安全措施	8.5	自动复位	49
1.4	用户手册的注意事项	8.6	串行通讯	51
1.5	型号	8.7	运行设置	52
1.6	运输与包装	8.8	过程保护	65
1.7	MSF-310 和更大型号的拆箱	8.9	I/O 设置	73
1.8	术语	8.10	查看运行	87
2	描述	8.11	报警清单	91
2.1	背景理论	8.12	软起动器数据	91
2.2	降压起动	9	保护和报警	93
2.3	其它起动方法	9.1	报警代码	93
2.4	使用转矩控制软起动器	9.2	报警动作	93
3	安装	9.3	复位	93
3.1	柜体内安装软起动器	9.4	报警总览	94
4	接线	10	故障与处理	97
4.1	连接主电源和电机电缆	10.1	故障、原因和解决方案	97
4.2	控制接线	11	维护	101
4.3	最少接线	11.1	定期维护	101
4.4	接线举例	12	选件	103
5	如何开始	12.1	串行通讯	103
5.1	检查表	12.2	Fieldbus 系统	103
5.2	应用	12.3	外部控制面板	103
5.3	电机参数	12.4	端子夹	104
5.4	起动和停止	12.5	IT 网络选件	105
5.5	设置起动命令	13	技术数据	107
5.6	察看电机电流	13.1	电气特性	107
5.7	起动	13.2	一般电气特性	112
6	应用和功能选择	13.3	熔断器和功率损失	113
6.1	根据 AC53a 的软起动器额定值	13.4	机械特性, 包括机械图纸	115
6.2	根据 AC53b 的软起动器额定值	13.5	高温降额	116
6.3	应用额定值表	13.6	环境条件	116
6.4	应用功能表	13.7	标准	116
6.5	特殊条件	13.8	功率和信号连接器	117
7	软起动器的操作	13.9	半导体熔断器	118
7.1	用户接口概述	14	设置菜单表	119
7.2	控制面板			
7.3	LED 指示			
7.4	菜单结构			
7.5	按键			
7.6	控制面板锁定			
7.7	软起动器操作和参数设置概述			

1 概述

本用户手册说明了 Emotron 软起动器 MSF 2.0。

1.1 如何使用用户手册

本用户手册说明了如何安装和操作 MSF 软起动器 MSF 2.0。安装和操作设备之前，仔细阅读整个用户手册。

一旦熟悉了软起动器就可以通过面板进行操作，参考第 27 页的第 5 章。这一章描述了所有的功能和可能的设置。

1.2 完备的安全系统

设备具有保护功能，对下列情况作出反应：

- 过温
- 电压不平衡
- 过/欠压
- 反相
- 缺相
- 电机过载保护热敏电阻及 PTC 电阻
- 电机轴功率监控，保护机械或过程的最大/小报警
- 每小时起动次数限制

软起动器可以与保护接地相连 \perp (PE)。

除了 MSF-1000 和 MSF-1400 是开放外壳 IP00 外，其它所有 MSF 2.0 软起动器都是封闭型 IP20 防护等级。

1.3 安全措施

本说明是设备的一个组成部分，必须：

- 让有权使用的人员在所有时间都能使用；
- 在设备安装前阅读；
- 注意给出的安全、警告和信息。

在这些说明中详细描述了这些工作，因此可以让经过电气工程培训的人员理解。这些人员必须有可用的适当工具和测试仪器。而且必须就安全工作方法方面，对这些人员进行培训。

必须保证遵守 DIN 标准 VDE0100 规定的安全措施。

用户必须获得通用和地方操作许可并符合相关要求，涉及：

- 人身安全
- 产品处理
- 环境保护

注意！必须在任何时间强制性执行安全措施。若有问题或不确定，请与当地代理商联系。

1.4 用户手册的注意事项

注意：附加信息，作为避免问题的辅助方法。



小心：不遵守这些使用说明，可能会导致软起动器出现故障或损坏。



警告：不遵守这些使用说明，在导致软起动器严重损坏之外，还可能会导致使用人员的严重伤害！

重点

询问和订购备件时，请提供设备正确的名字和序列号，以确保能正确迅速的处理您的询价或订单。

1.5 型号

第 6 页的图 1 给出了 Emotron MSF 软起动器的类型代码编号的示例：通过该代码编号，可以确定软起动器的准确类型。在装配和安装时，对软起动器类型的详细信息进行识别。代码编号位于软起动器正面的产品标签上。

MSF	-017	525	2	C	V	N	I	A	A	U
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

图 1 型号

表 1

位置	设置参数	描述
1	软起动器类型	MSF 2.0 型，固定式
2	电机电流	017-1400 A
3	电源电压	525=200-525 V 690=200-690 V
4	控制电源电压	2=100-240 V 5=380-500 V
5	控制面板选择	C = 标准，无外部控制面板 H = 外部控制面板
6	涂层板选择	- = 无涂层板 V = 涂层板
7	通讯选择	N = 不含通讯 S = 含 RS232/485 端子 D = 含 DeviceNet P = 含 Profibus
8	IT 网络选择	- = 标准 I = IT 接地系统专用连接
9	品牌标签	A = Emotron MSF
10	软件类型	A = 标准
11	认证 / 证书	N = CE 认证 (MSF-1000 - 1400) U = UL/cUL 认证 + CE (MSF-017 - 835)

注意：通过 IT 网络选择，需要采取外部措施来满足第 116 页的第 13.7 节的 EMC 标准。

1.6 运输与包装

运输时，设备采用硬纸板或夹板箱包装。外部包装可以回收利用。在发货前对设备作了仔细的检查 and 包装，但仍无法排除运输过程中的损坏。

收货时的检查

检查货物应与装箱单一致，查看铭牌上型号等。

包装是否损坏

检查货物是否损坏（外观检查）。

如果不满意

如果货物在运输中损坏：

- 立即与运输公司或供货商联系。
- 保留包装（便于运输公司检查或可以用于返回设备）。

返回设备的包装

包装设备时，要求包装能耐冲击和碰撞。

临时储存

交付或卸货后，设备可储存在干燥的空间以便以后的使用。

1.7 MSF-310 和更大型号的拆箱

MSF 2.0 软起动器通过螺丝固定在夹板箱 / 负荷木架上，因此要按下述方法拆箱：

1. 只打开箱子底部的紧固金属薄板（向下弯曲）。然后从负荷木架上提起木箱，木箱顶盖和挡板是连在一起的。
2. 拧松软起动器前端盖板的 3 颗螺丝，位于公司标识下面。
3. 将前端盖板向上推动大约 20mm 就可以移走。
4. 在软起动器底部拆除 2 颗安装螺丝。
5. 将软起动器底部提起约 10mm 并向后推 20mm，就可以将它从顶上的安装挂钩上取下。直到软起动器推出来，底板上安置的挂钩才能移除。
6. 拧松 2 颗固定挂钩的螺丝，并拿走挂钩。
7. 挂钩是用于安装软起动器的上部支撑件。

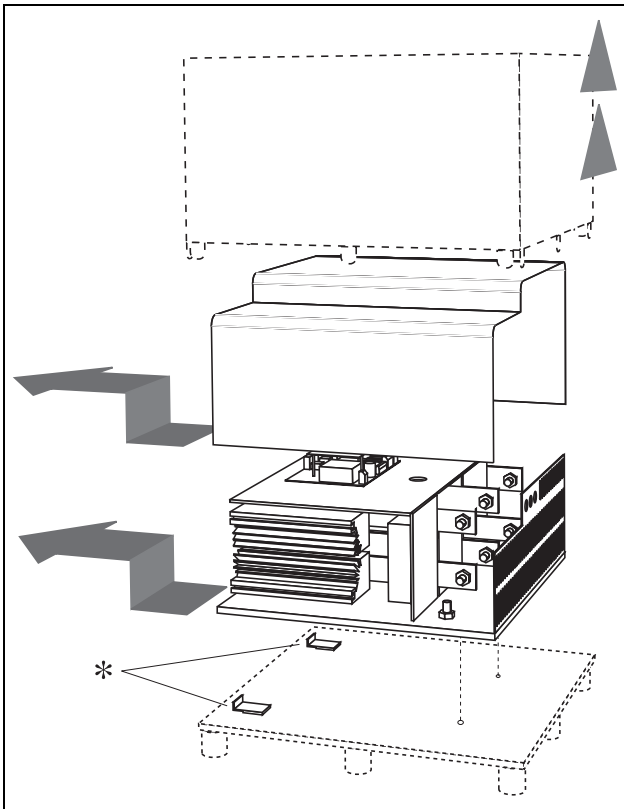


图 2 MSF-310 和更大型号的拆箱

1.8 术语

1.8.1 缩写

在本使用手册，使用了下列缩写：

表 2 缩写

缩写	描述
FLC	满载电流
DOL	全压

1.8.2 定义

在本使用手册，使用了电流、电压、功率和速度的定义：

表 3 定义

名称	描述	单位
I_n	额定电机电流	A
$I_{n\text{soft}}$	额定软起动器电流	A
$N_{n\text{soft}}$	额定软起动器速度	rpm
P_n	额定电机功率	kw, HP
P_{normal}	正常负载	$\%, P_n$
$P_{n\text{soft}}$	额定软起动器功率	kW, HP
T_n	额定电机转矩	Nm, lbf t
U	主电源电压	V
U_n	额定电机电压	V

2 描述

本章阐述和比较了感应电机的不同起动方法。阐述了转矩控制型软起动器功能，和与其他起动方法相比的优势和局限性。

首先在第 2.1 节对感应电机起动的背景理论进行了简述。之后阐述和比较了降压的不同起动方法。本节也涉及转矩控制型软起动器。在第 2.3 节，阐述了基于其它物理原理的一般起动方法。根据这些信息资料，降压起动器的一些局限性就清晰了。在第 2.4 节，大概分析了哪些应用可以从使用软起动器中获益。

2.1 背景理论

下面两节是讨论鼠笼式转子电机。与绕线转子相反，鼠笼式转子由笔直导体构成，导体两端短接。

当该电机直接接通线路电压，一般会产生其额定电流 5~8 倍的起动电流，导致起动转矩是额定转矩的 0.5~1.5 倍。下图显示了典型的起动特性曲线。X 轴表示速度与同步速度的比值，Y 轴分别表示转矩和电流，具有与额定数值统一的数量。虚线表示额定数值。

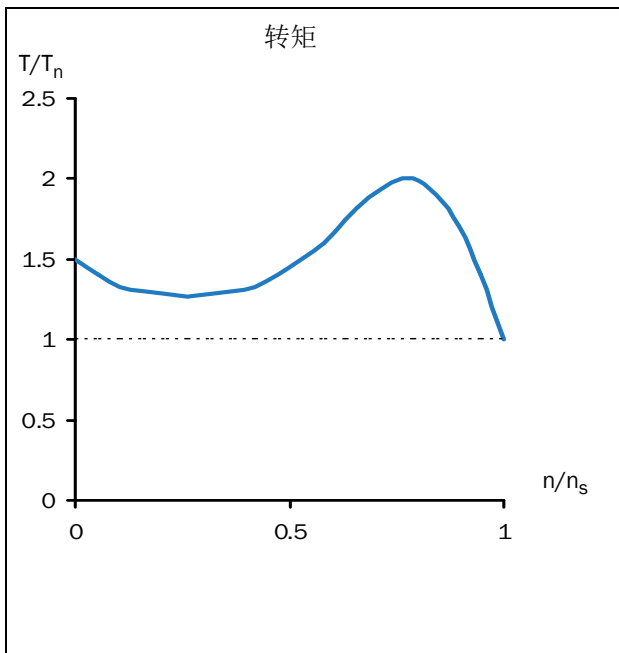


图 3 典型 DOL 启动的转矩特性曲线

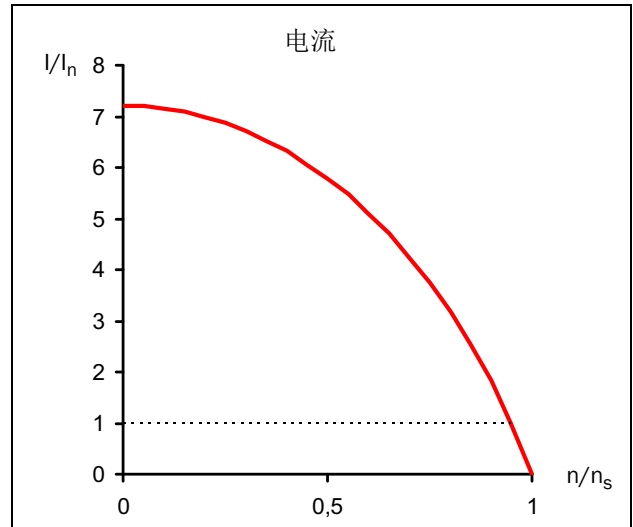


图 4 典型 DOL 启动的电流特性曲线

对于许多工业应用，全压起动不方便，原因在于全压起动里的电源必须设计能传送非常高的起动电流。此外，绝大多数应用不能从高起动转矩获益。而且，由于加速过程中产生的颤动，导致存在机械磨损甚至损坏的危险。

电机转矩和负载转矩的差值决定了加速转矩。下图显示了恒速应用的某个典型转矩特性曲线。针对比较目的，将感应电机的转矩特性曲线添加到本图中。

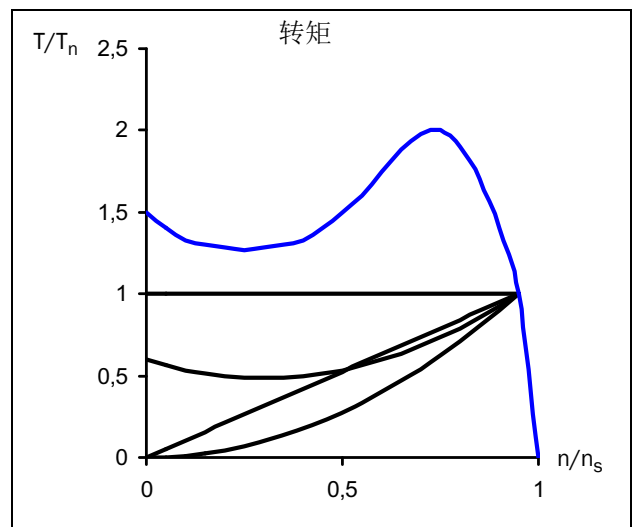


图 5 典型负载转矩特性曲线

横载的典型应用有升降机、起重机和传送装置。对于紧压辊和磨光机，可以发现存在线性负载特性曲线；对于泵和风机，速度和转矩之间存在平方相关性。一些应用可能需要初始转矩补偿，例如传送装置或螺旋桨。但是，对于许多应用设备，在全压起动中，设备所需转矩要比感应电机提供的转矩要小很多。

降低起动转矩和电流的共同方法是降低起动时的电压。下图显示了当电机供电电压降低时，电机转矩和电流特性曲线如何变化。

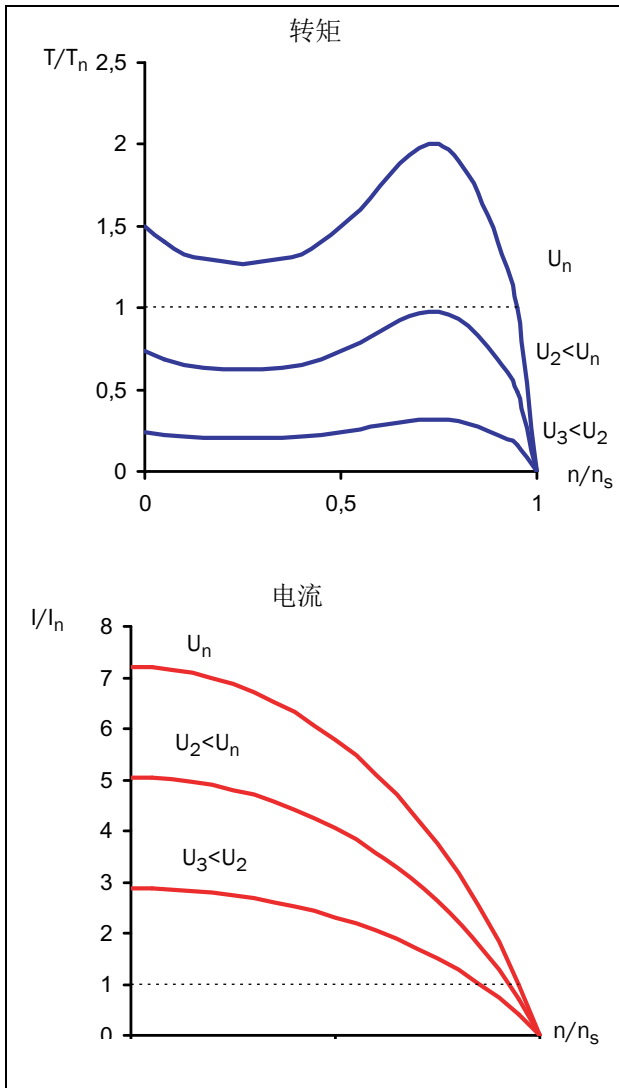


图6 降压起动

一般实际经验显示在每个工作电机的转矩大概与电流的平方成正比。就意味着当电机电流在降低供电电压时以指数 2 减小的话，电机提供的转矩就以指数 4 减小（近似）。

$T \sim I^2$ $I_{LV} = 1/2 I_{DOL} \rightarrow T_{LV} \approx 1/4 T_{DOL}$ $I_{LV} = 1/3 I_{DOL} \rightarrow T_{LV} \approx 1/9 T_{DOL}$ LV = 低压 DOL = 全压

这样的相互关系是使用降压的所有起动方法的基础。可见降低起动电流的可能性取决于电机与负载转矩特性曲线的相关性。对于具有非常低起动负载和具有非常高起动转矩电机的应用组合，通过在起动阶段降低电压的方式使得起动电流能明显减小。但是，对于高起动负载的应用，则取决于实际电机，根本不可能降低起动电流。

2.2 降压起动

本节阐述了基于上节降压原理的不同起动方法。示例是泵和 2 次方转矩特性曲线。

星-三角起动器是降压起动器的最简单范例。电机相首先星型连接；以 75% 额定速度时，相连接转换成三角型。为了使星-三角起动，所有 3 个电机绕组的两端必须进行连接。但是，电机必须进行测量，可用于三角接线的（高）电压。下图显示了合成转矩和电流特性曲线。

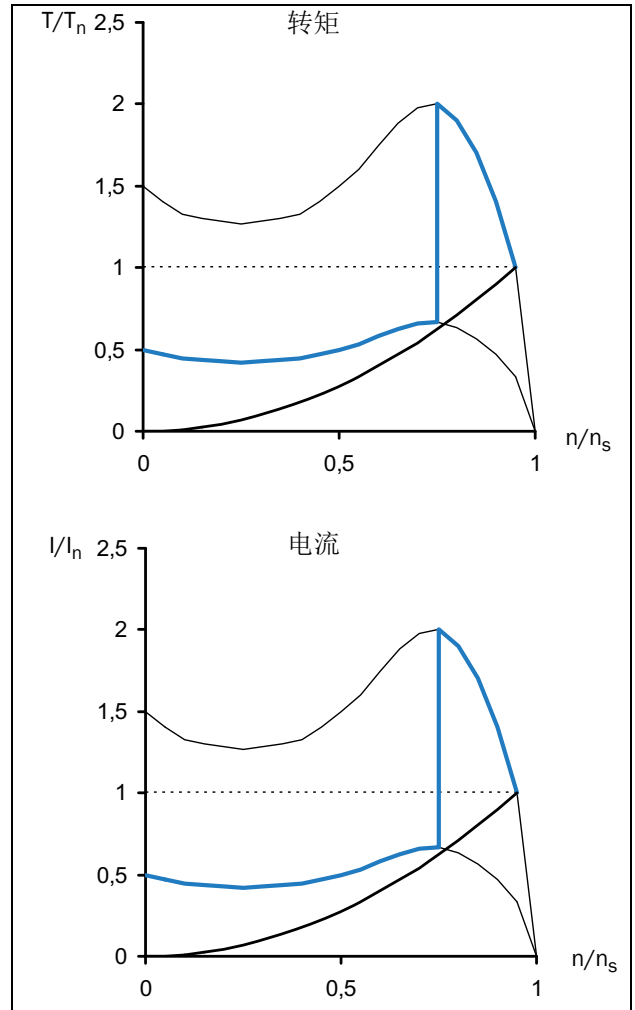


图7 星-三角起动

星-三角起动的缺点是不适用于特殊应用。在星和三角接线里的电压由电源确定，所产生的起动性能取决于电机 DOL 特性曲线。对于某些应用，星-三角起动器不能使用，原因在于星型接线的合成转矩太低而不能开始旋转负载。另外，低负载应用进一步节约起动电流是不可能的，即使存在大的转矩储备。甚至，在起动之初和后来从星型转到三角型接线时的合成转矩的骤然增大可能导致机械磨损。在星-三角转换过程中的高瞬变电流导致电机产生过多的热量。

如果通过电压斜坡起动可以获得更好的性能，这点可以通过简单的电子软起动器提供。通过相位角控制，电压从初始值线性增大到完全电源电压。下图显示了合成转矩和电流特性曲线。

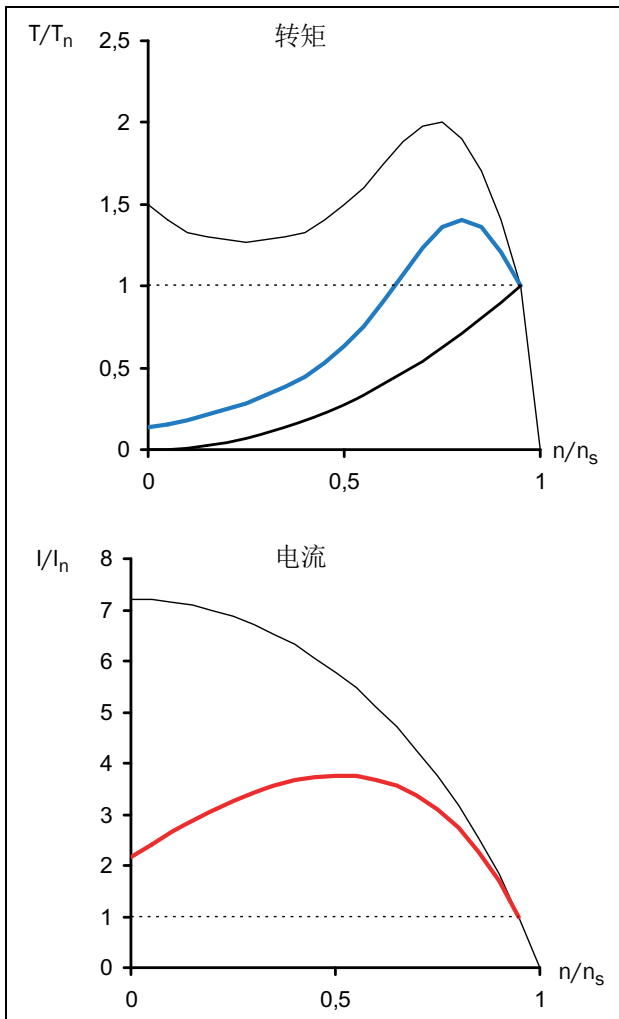


图8 软起动 - 电压斜坡

相比较星-三角起动，实现了更为明显的更平滑的起动，而且起动电流得到降低。

软起动器通常用于保持起动电流低于理想水平。如上示例，电流极限是额定电流的三倍的设置也许是理想值。下图显示了合成转矩和电流特性曲线。

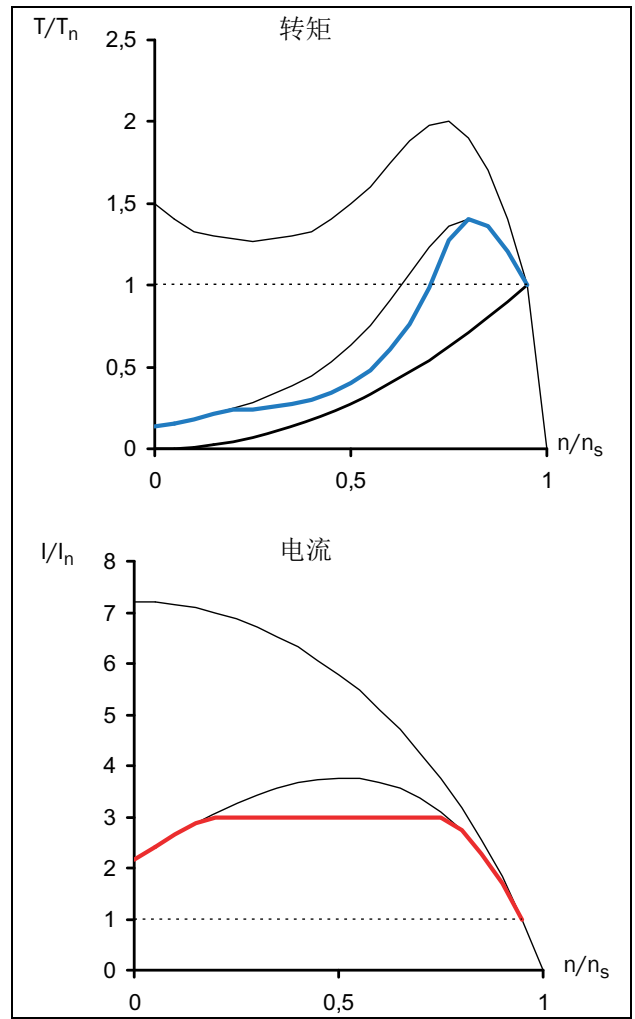


图9 软起动 - 电压斜坡和电流极限

再次强调，该图说明获得的性能取决于电机和负载特性曲线的组合。在上述示例中，在大约一半速度时，电机转矩就接近负载转矩了。这意味着，对于一些其它具有不同负载特性曲线（例如线性转矩-速度相关曲线）的应用，这样的电机需要以3倍以上的额定电流进行起动。

最为先进的软起动器采用转矩控制，在起动期间具有几乎恒定的加速。而且实现了低起动电流。但是，其起动模式也利用了降压，而且在本章第一节阐述的电流与转矩之间的平方关系仍然有效。这表示最低可能起动电流由电机与负载特性曲线组合确定。

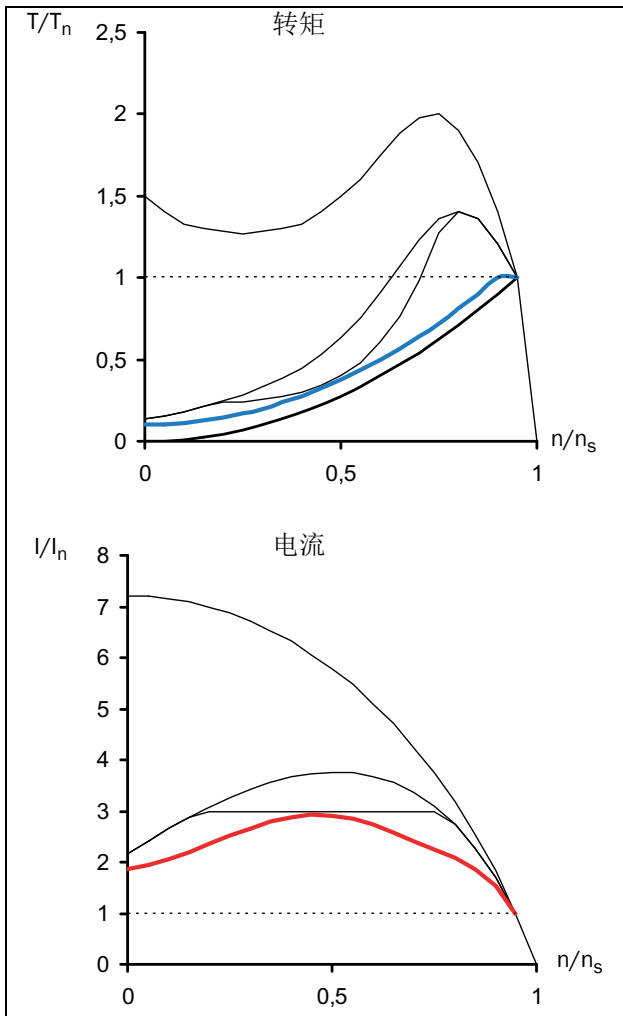


图10 软起动 - 转矩控制

对于最佳起动性能，软起动器参数（例如起动时的初始和最终转矩，起动时间）的正确设置是很重要的。参数选择的详细描述见第 52 页的第 8.7 节。

2.3 其它起动方法

与本章的之前几节关注于鼠笼式电机相反，下面讨论滑环式电机。滑环式电机配备有一个绕线转子；每个转子绕组的一端可以通过滑环进行外部接线。该类型电机通常通过转子电阻起动进行优化，也就是短路转子绕组，在极高电流时产生非常低的转矩。对于起动，需要将外部电阻与转子绕组连接。在起动阶段，电阻只以几个数量级降低，直到转子绕组在额定速度时被短路。下图显示了在存在外部转子电阻起动器情况下，起动阶段内滑环式电机的典型转矩和电流特性曲线。

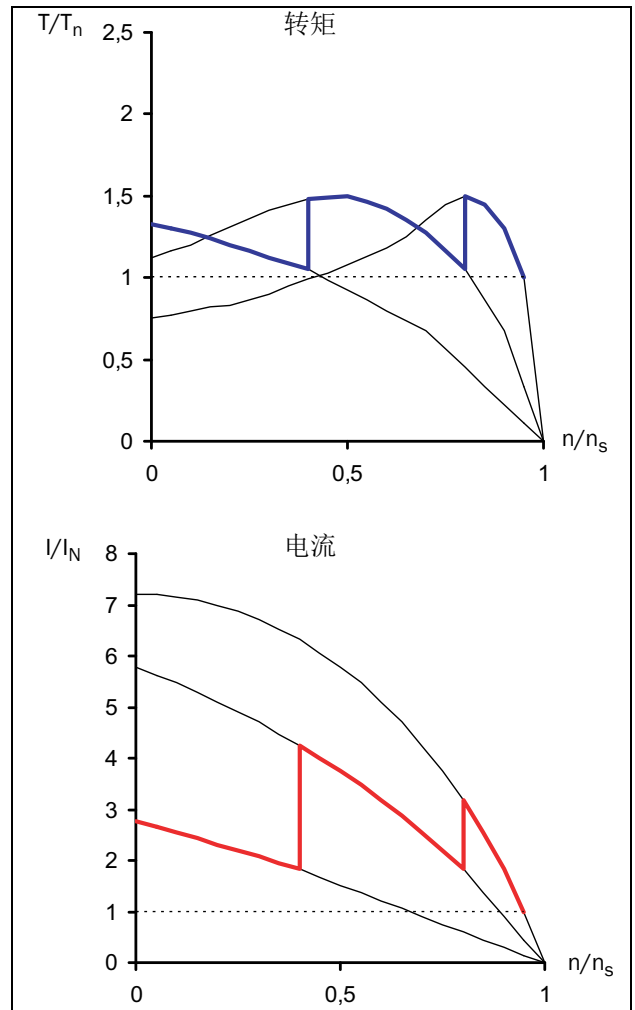


图11 转子 - 电阻起动

由于低起动转矩，通常不可能短路转子绕组和使用软起动器代替转子电阻起动器。但是，经常能使用变频器来代替。下图显示了当定子频率变化时对电机转矩和电流特性曲线的影响。

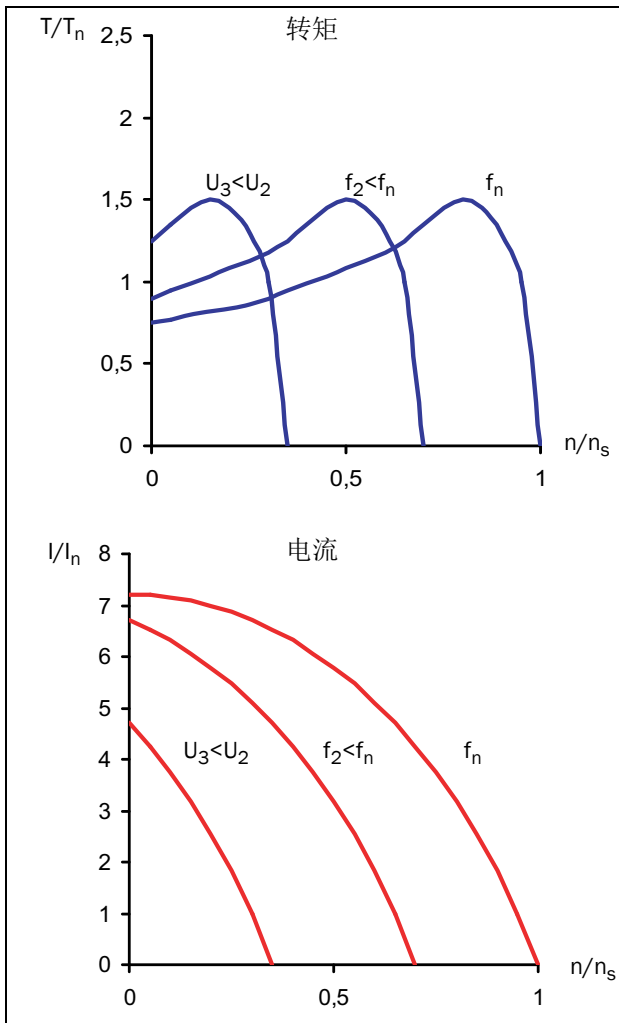


图 12 电压/频率控制

因此，电机就能通过具有电压 - 频率控制的十分简单的变频器进行起动。该解决方案对于那些由于某些原因（相比较电机转矩，存在高负载转矩）不能由软起动器起动的其它应用也是可行的

2.4 使用转矩控制软起动器

为了确定某个应用是否从软起动器使用中获益，需要对在起动期间的电机转矩特性曲线和负载要求之间的相关性进行评估。从上述示例得知，如果起动期间的负载转矩明显低于电机起动能力，该应用只能通过使用软起动器获益。但是，具有高初始释放转矩的负载也可以从软起动器获益。在这种情况下，可以使用初始转矩辅助装置，起动斜坡继续相应地降低起动电流。

当使用转矩控制型软起动器，获益可以最大化。为了能设置最佳性能的转矩控制参数，必须知道负载特性（线性、平方或恒定负载、初始释放转矩需求）。可以选择正确的转矩控制方法（线性或平方）和使能转矩辅助装置（如果需要）。几个通常应用的负载特性阐述和正确设置的指导说明，请参见第 31 页的第 6 章，应用和功能选择。转矩控制参数优化的详细描述见第 52 页的第 8.7 节。

3 安装

本章阐述了如何安装 MSF 2.0 软起动器。在安装之前，建议先做好安装计划：

- 确定软起动器的安装位置。
- 安装地点能够承受软起动器的重量。
- 软起动器能抵挡连续的冲击和 / 或震动吗？
- 考虑使用减震器。
- 检查环境条件、额定值、要求的冷却空气流量、电机的兼容性等。
- 是否了解如何提升和移动软起动器？

保证遵循当地电力供电公司的安全法规进行安装。而且遵循安装强电设备 DIN VDE 0100。

必须注意：人员不能接触带电部件。



警告！在拆除了面罩时，绝对不可操作软起动器。

3.1 柜体内安装软起动器

安装软起动器时：

- 安装后确定柜体具有足够的通风句号
- 保留最小空间，见在第 15 页的表格。
- 确保从底部至顶部通风顺畅。

注意：安装软起动器时，确保带电部件不会被接触。产生的热量必须通过冷却风扇散发以防止损坏晶闸管（空气自由循环）。

MSF-017 至 MSF-834 软起动器都是前端打开的方式运输。在软起动器底部具有电缆等的引线口。见第 21 页的图 20 和第 23 页的图 22。MSF-1000 和 MSF-1400 以开放式底盘运输。

3.1.1 冷却

表 4 最小自由空间

MSF 型号	最小自由空间 (mm) :		
	上部 ¹⁾	下部	侧面
-017, -030, -045	100	100	0
-060, -075, -085	100	100	0
-110, -145	100	100	0
-170, -210, -250	100	100	0
-310, -370, -450	100	100	0
-570, -710, -835	100	100	0
-1000, -1400	100	100	100

1) 上部：墙壁-软起动器或软起动器-软起动器

3.1.2 机械特性，包括机械图纸

表 5

MSF 型号	尺寸 高 * 宽 * 深 [mm]	安装位置 [垂直 / 水平]	重量 [kg]	连接母排 [mm]	PE 螺钉	冷却系统	防护等级
-017, -030	320*126*260	垂直	6.7	15*4, Cu (M6)	M6	对流	IP20
-045	320*126*260	垂直或水平	6.9	15*4, Cu (M6)	M6	风扇	IP20
-060, -075, -085	320*126*260	垂直或水平	6.9	15*4, Cu (M8)	M6	风扇	IP20
-110, -145	400*176*260	垂直或水平	12	20*4, Cu (M10)	M8	风扇	IP20
-170, -210, -250	500*260*260	垂直或水平	20	30*4, Cu (M10)	M8	风扇	IP20
-310, -370, -450	532*547*278	垂直或水平	46	40*8, 铝(M12)	M8	风扇	IP20
-570, -710, -835	687*640*302	垂直或水平	80	40*10, 铝(M12)	M8	风扇	IP20
-1000, -1400	900*875*336	垂直或水平	175	80*10, 铝(M12)		风扇	IP00

表 6 螺栓的紧固转矩 [Nm]

MSF 型号	螺栓的紧固转矩 [Nm]		
	电缆	PE 电缆	PCB- 接线 端子
-017, -030, -045	8	8	0.5
-060, -075, -085	12	8	0.5
-110, -145	20	12	0.5
-170, -210, -250	20	12	0.5
-310, -370, -450	50	12	0.5
-570, -710, -835	50	12	0.5
-1000, -1400	50	12	0.5

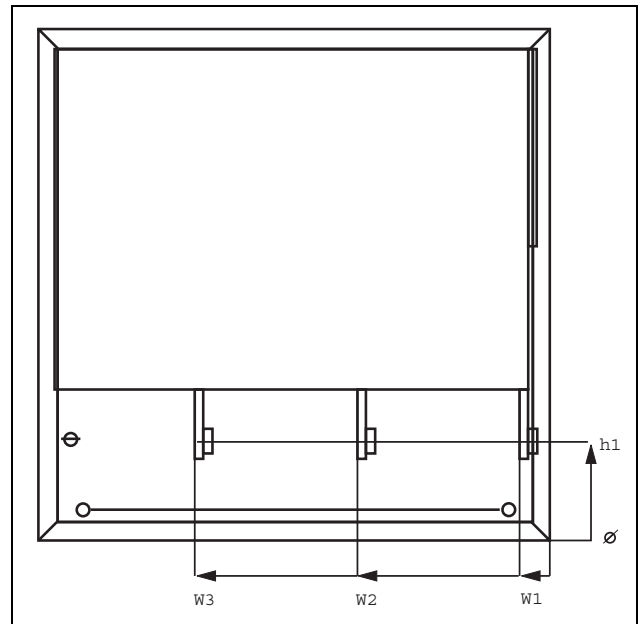


图 13 母排间距, MSF-310 - MSF-835

表 7 母排间距

MSF 型号	距离 h1 (mm)	距离 W1 (mm)	距离 W2 (mm)	距离 W3 (mm)
-310 - -450	104	33	206	379
-570 - -835	129	35	239.5	444
-1000 - -		55	322.5	590.5

安装过程

MSF-017 - MSF-250

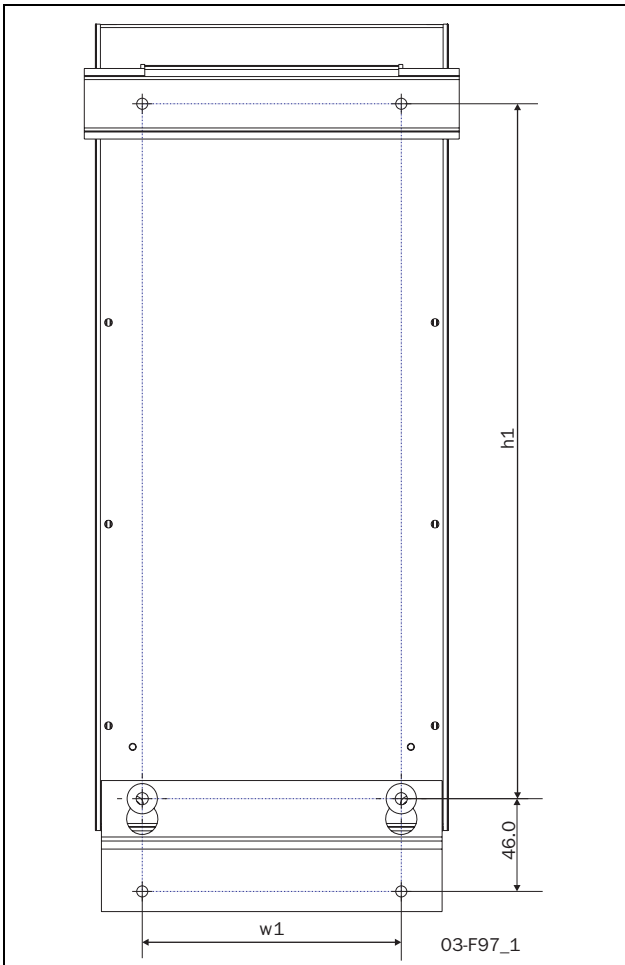


图 14 孔模式, MSF-017 - MSF-250 (后视图)

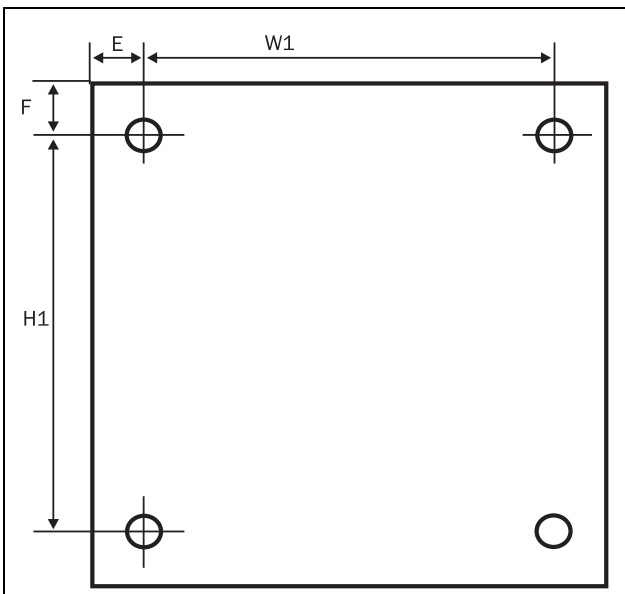


图 15 螺钉固定孔模式, MSF-310 - MSF-835。
孔距离 (mm)

表 8

MSF 型号	孔距离 w1 [mm]	孔距离 H1 [mm]	孔距离 E	孔距离 F	直径 / 螺钉
-017, -030, -045	78.5	265			5.5/M5
-060, -075, -085	78.5	265			5.5/M5
-110, -145	128.5	345			5.5/M5
-170, -210, -250	208.5	445			5.5/M5
-310, -370, -450	460	450	44	39	8.5/M8
-570, -710, -835	550	600	45.5	39	8.5/M8
-1000, -1400					8.5/M8

可以看到有两个支撑安装挂钩（见第 7 页的第 1.7 节和第 7 页的图 2）必须由上级供货商安装软起动器时使用（仅 MSF310 至 MSF-835）。

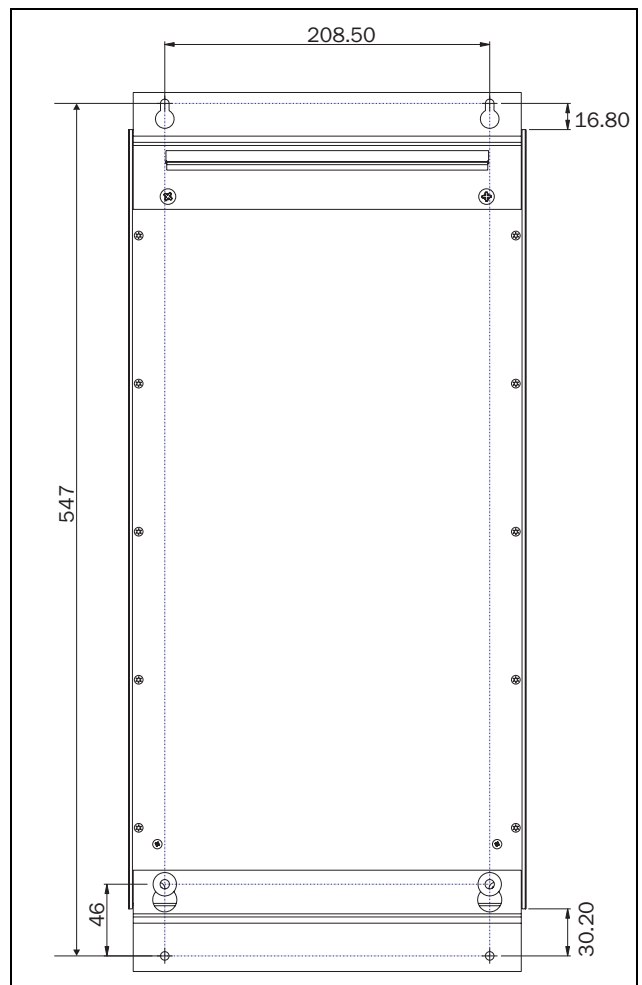


图 16 孔模式, MSF-170 - MSF-250, 以上安装支架代替 DIN 轨道

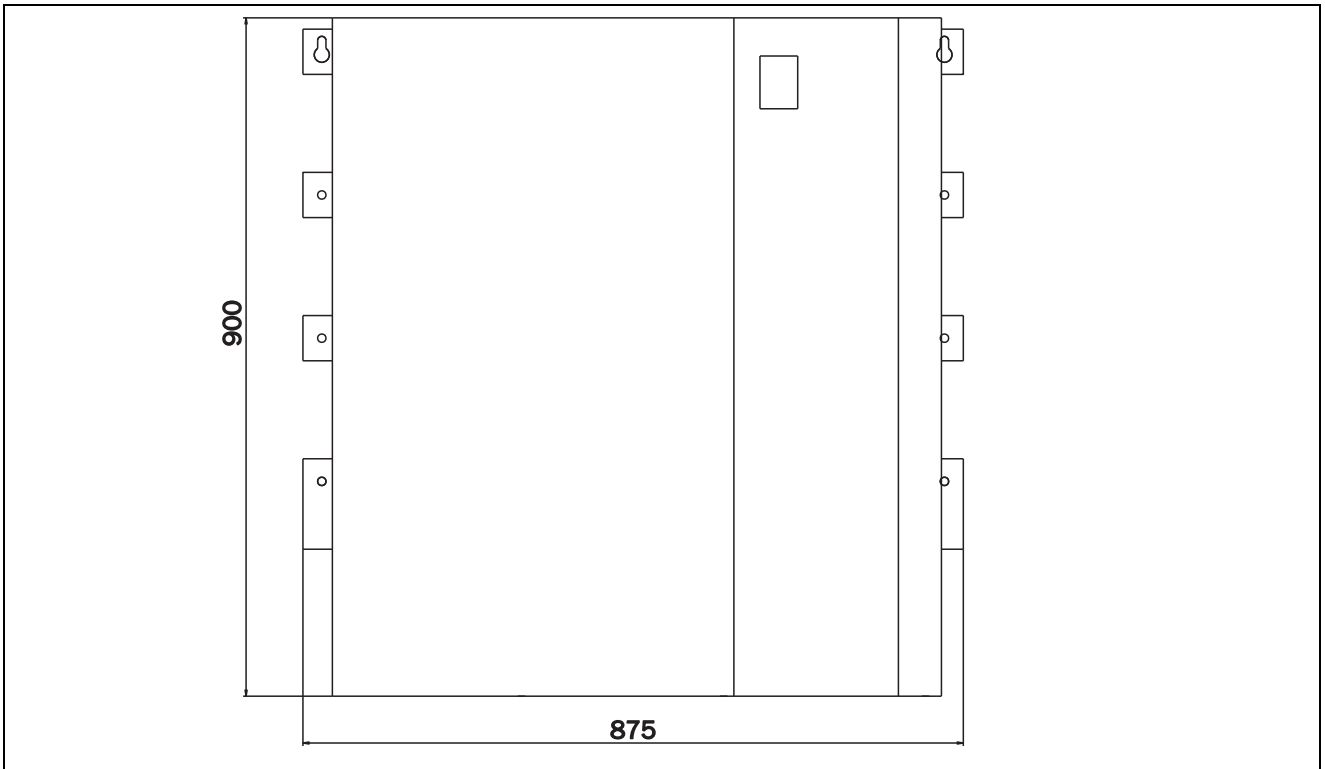


图 17 MSF-1000 - MSF-1400

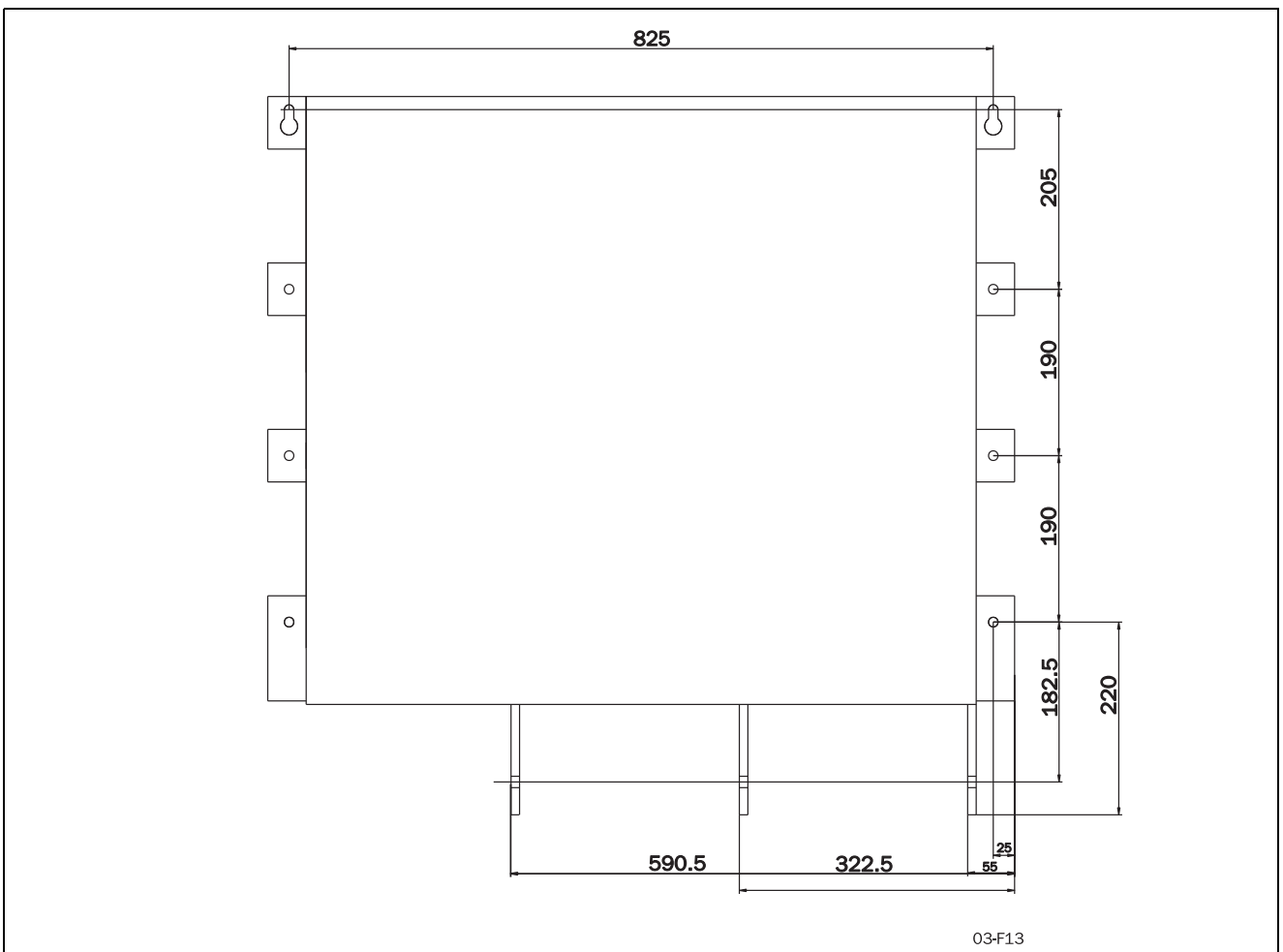


图 18 母排孔模式, MSF-1000 - MSF-1400

4 接线

本章阐述的接线需要遵循 EMC 标准和机械标准。

如果在连接前，软起动器暂时存放，请检查环境条件的技术数据。如果将软起动器从一个冷的房间（仓库）搬进要安装的房间时，会产生冷凝现象。使得软起动器完全适应环境和等待直至可见的冷凝蒸发之前不要连接主电源。

注意：软起动器必须必须通过屏蔽控制电缆接线，满足 EMC 标准规范，按照第 116 页的第 13.7 节。

注意：通过 IT- 网络选件，主电源 EMC- 滤波器与大地的连接被拆除。这种情况下，需要采取外部措施来满足 EMC 标准规范，按照第 116 页的第 13.7 节。

注意：对于 UL 批准电缆，只能使用 75 °C 铜线。

4.1 连接主电源和电机电缆

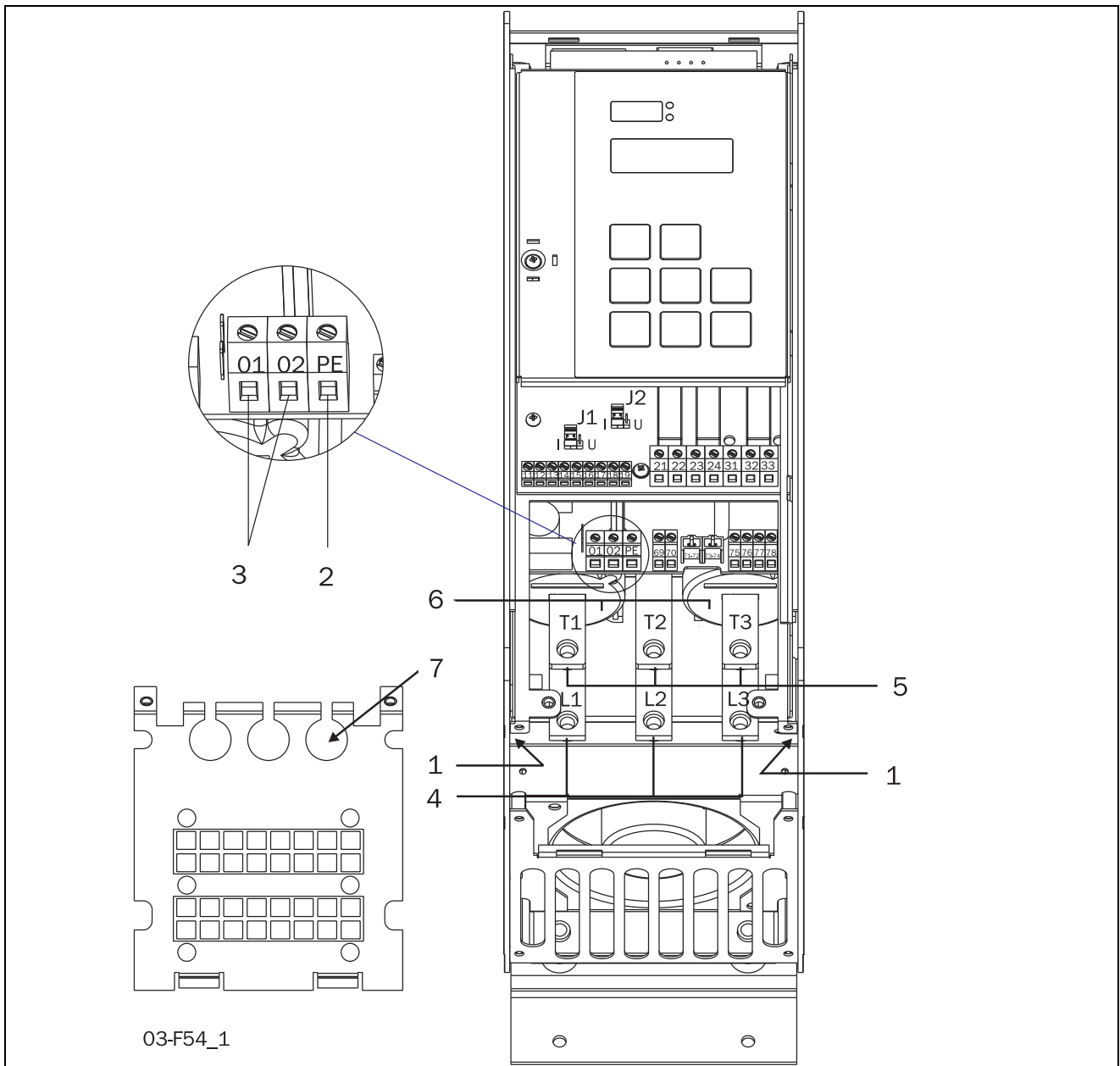


图 19 MSF-017 - MSF-085 接线

MSF-017 ... MSF-085 接线

设备连接

1. 保护地、 \perp (PE)、主电源、电机（在柜子内两侧）
2. 保护地、 \perp (PE)、控制电压
3. 控制电压接线 01、02
4. 主电源 L1、L2、L3
5. 电机电源 T1、T2、T3
6. 电流互感器（可以安装在外面用于旁路，见第 63 页的第 8.7.5 节）
7. EMC 密封管安装，用于控制电缆

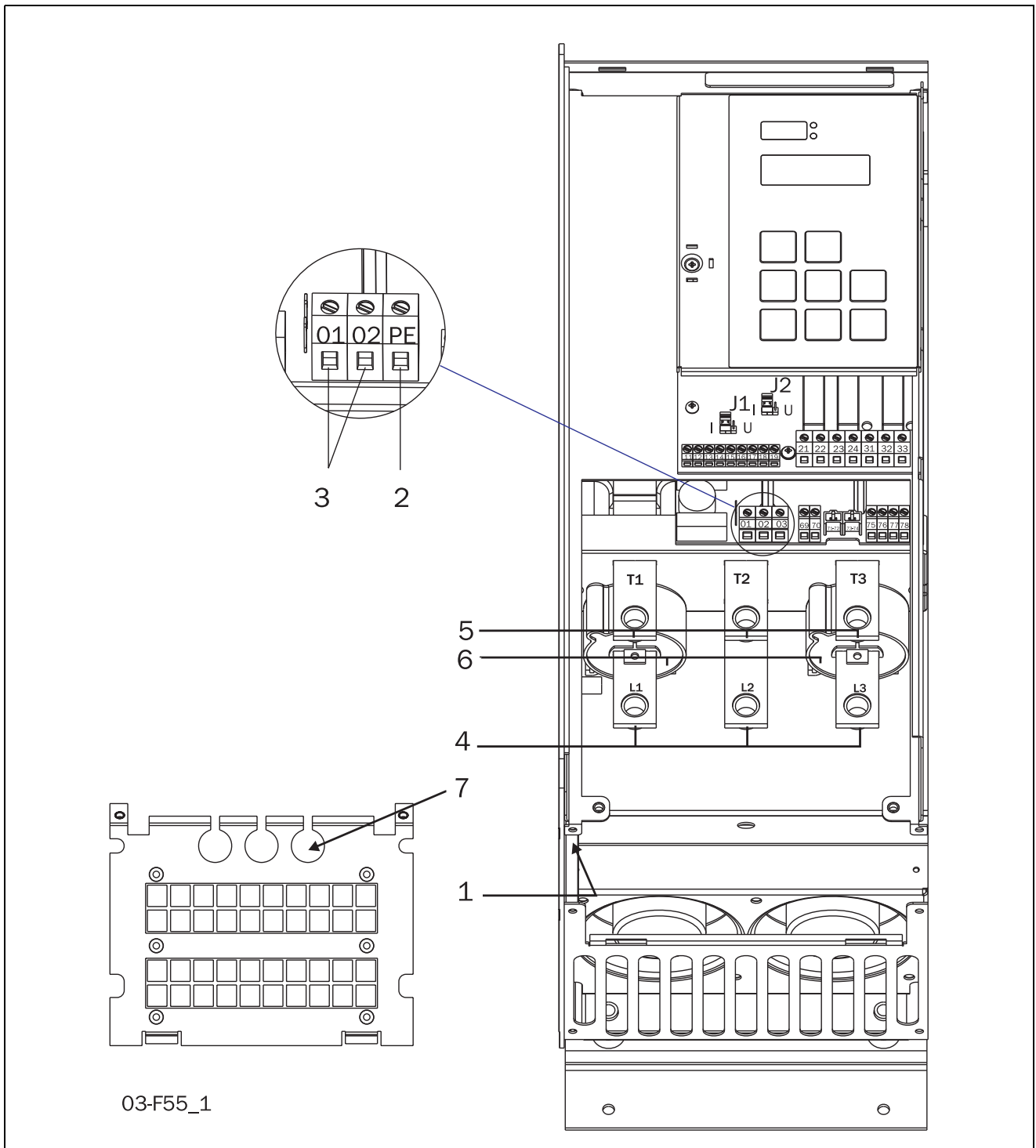


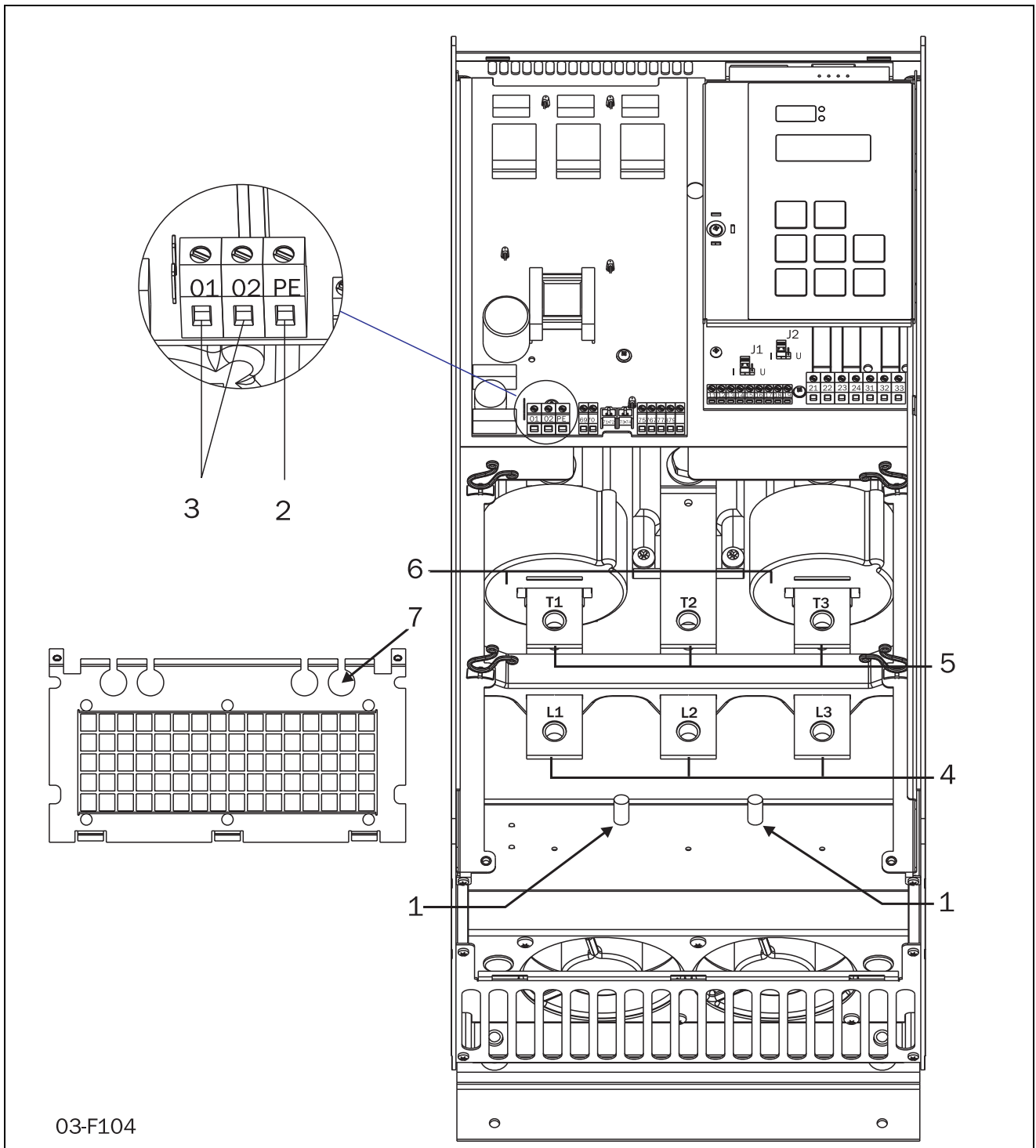
图 20 MSF-110 - MSF-145 接线

MSF-110 ... MSF-145 接线

设备连接

1. 保护地、 \perp (PE)、主电源、电机（在柜子左侧）
2. 保护地、 \perp (PE)、控制电压
3. 控制电压接线 01、02
4. 主电源 L1、L2、L3

5. 电机电源 T1、T2、T3
6. 电流互感器（可以安装在外面用于旁路，见第 63 页的第 8.7.5 节）
7. EMC 密封管安装，用于控制电缆



03-F104

图 21 MSF-170 - MSF-250 接线

MSF-170 ... MSF-250 接线

设备连接

1. 保护地、 \perp (PE)、主电源、电机（在柜子左侧）
2. 保护地、 \perp (PE)、控制电压
3. 控制电压接线 01、02
4. 主电源 L1、L2、L3

5. 电机电源 T1、T2、T3
6. 电流互感器（可以安装在外面用于旁路，见第 63 页的第 8.7.5 节）
7. EMC 密封管安装，用于控制电缆

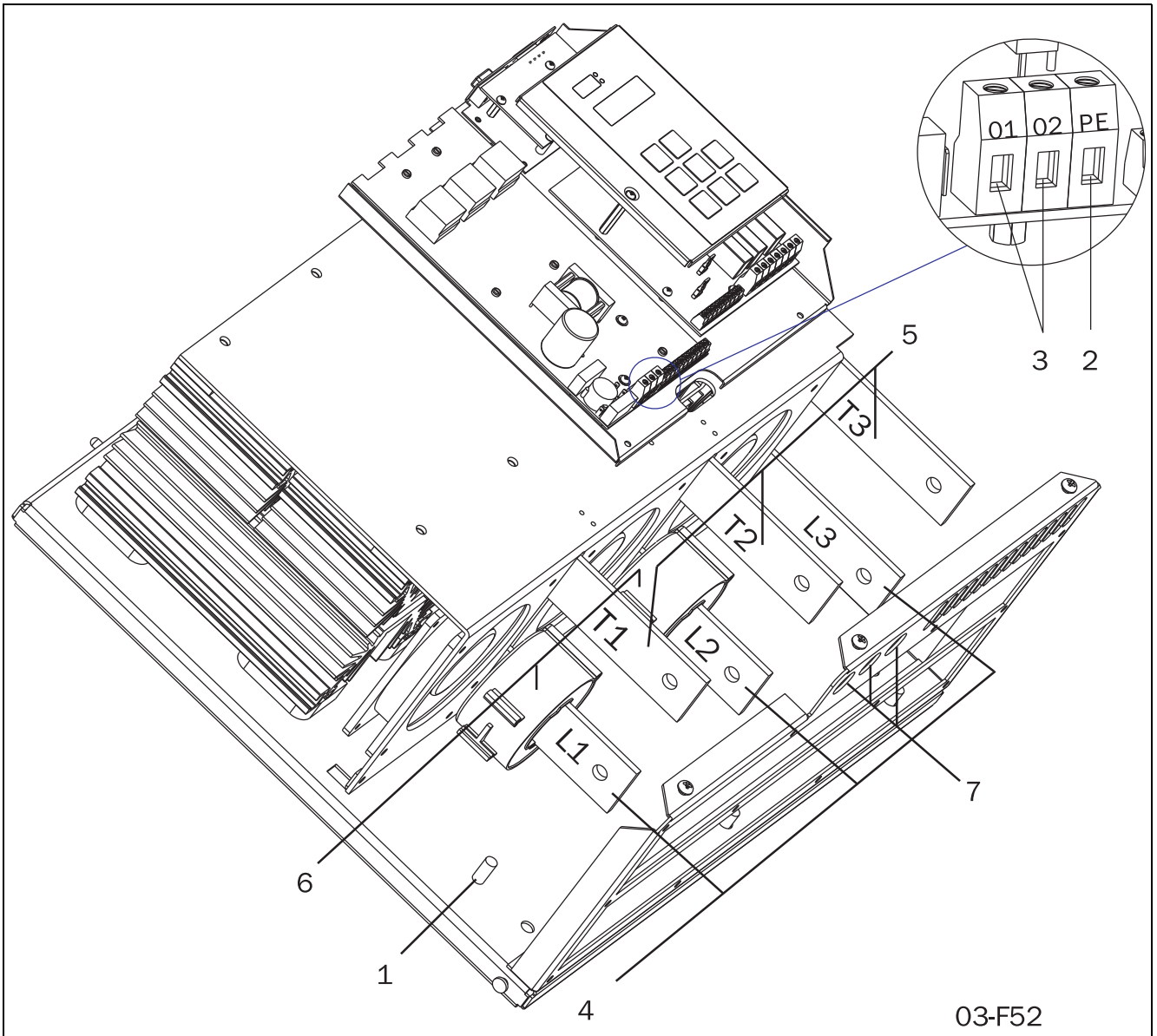


图 22 MSF-310 - MSF-1400 接线

MSF-310 ... MSF-1400 接线

设备连接

1. 保护地、 \perp (PE)、控制电压
2. 保护地、 \perp (PE)、控制电压
3. 控制电压接线 01, 02
4. 主电源 L1、L2、L3
5. 电机电源 T1、T2、T3
6. 电流互感器（可以安装在外面用于旁路，见第 63 页的第 8.7.5 节）
7. EMC 密封管安装，用于控制电缆

4.2 控制接线

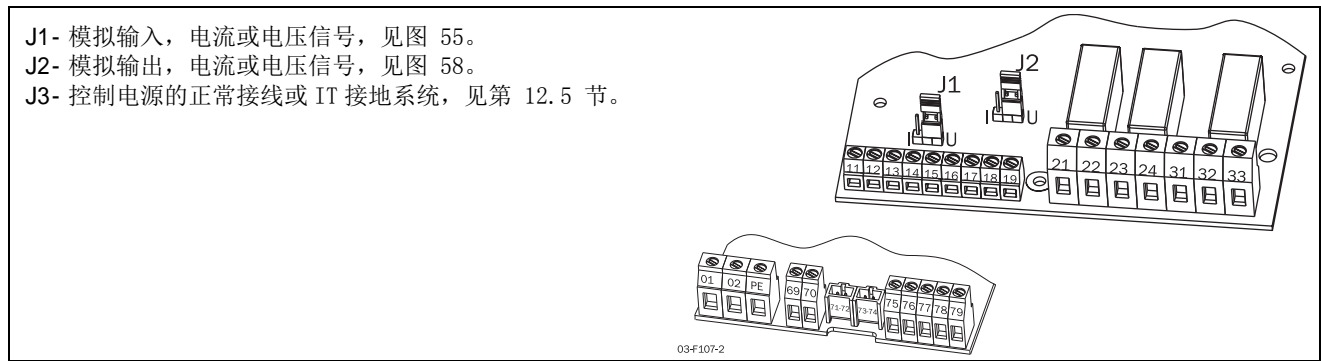


图 23 PCB（控制板）接线

表 9 PCB 端子

端子	功能	电气特性
01	控制电源电压	100-240 VAC ±10% 可供选择
02		380-500 VAC ±10%，见铭牌
PE	保护接地	保护接地
11	数字输入 1	0-3 V --> 0；8-27 V--> 1。 最大 37 V，持续 10 sec。阻抗至 0 VDC：2.2 kΩ。
12	数字输入 2	
13	PCB 端子 11 和 12、10 kΩ 电位计等的控制电源电压	+12 VDC ±5%。最大电流，自 +12 VDC：50 mA。 短路保护，非过载保护。
14	模拟输入，0-10 V、2-10 V、0-20 mA 和 4-20 mA/ 数字输入。	对端子 15 (0 VDC) 电压信号的阻抗： 125 kΩ，电流信号：100 Ω。
15	GND（共用）	0 VDC
16	数字输入 3	0-3 V --> 0；8-27 V--> 1。 最大 37 V，持续 10 sec。阻抗至 0 VDC：2.2 kΩ。
17	数字输入 4	
18	PCB 端子 16 和 17、10 kΩ 电位计等的控制电源电压	+12 VDC ±5%。最大电流，自 +12 VDC = 50 mA。 短路保护，非过载保护。
19	模拟输出	模拟输出触点： 0-10 V，2-10 V；最小负载阻抗 700Ω 0-20 mA 和 4-20 mA；最大负载阻抗 750Ω
21	可编程继电器 K1。出厂设置是“运行”，指示器靠近端子 21 到 22。	1- 极闭合触点，250 VAC 8 A 或 24 VDC 8 A 电阻性负载；250 VAC 3 A 感性负载。
22		
23	可编程继电器 K2。出厂设置是“全电压”，指示器靠近端子 23 到 24。	1- 极闭合触点，250 VAC 8 A 或 24 VDC 8 A 电阻性负载；250 VAC 3 A 感性负载。
24		
31	可编程继电器 K3。出厂设置是“全报警”。指示器靠近端子 31 到 33，打开端子 32 到 33。	1- 极切换触点，250 VAC 8 A 或 24 VDC 8 A 电阻性负载；250 VAC 3 A 感性负载。
32		
33		
69-70	PTC 热敏电阻输入	报警水平 2.4 kΩ 转向水平 2.2 kΩ。
71-72*	Clickson 热敏电阻	控制软起动器散热片温度 MSF-310 - MSF-1400
73-74*	NTC 热敏电阻	软起动器散热片温度测量
75	电流互感器输入，电缆 S1（蓝色）	L1 或 T1 相电流互感器连接
76	电流互感器输入，电缆 S1（蓝色）	L3、T3 相 (MSF 017 - MSF 250) 或 L2、T2 相 (MSF 310 - MSF 1400) 连接
77	电流互感器输入，电缆 S2（棕色）	端子 75 和 76 的共用连接
78*	风扇连接	24 VDC
79*	风扇连接	0 VDC

* 内部连接，无用户采用。

4.3 最少接线

下图显示了“最少接线”。见第 16 页的第 3.1.2 节，螺栓的紧固转矩等。

1. 连接保护地 (PE) 与标注 \perp (PE) 的接地螺钉。
2. 连接 3 相电源和电机之间的软起动器。在软起动器上，主电源侧标上 L1、L2 和 L3，电机侧标上 T1、T2 和 T3。
3. 在端子 01 和 02 上为控制板连接控制电压 (100-240VAC)。
4. 连接 PCB 端子 12 和 13 (PCB 端子 11-12 必须相连) 至如一个 2 位开关 (on/oFF)，或 PLC 等，来得到软起动 / 停止控制。(用于数值输入的工厂配置)。
5. 确保安装遵循相关的地方法规。

注意！软起动器必须通过屏蔽控制电缆接线，满足 EMC 标准规范，按照第 6 页的第 1.6 节。

注意！如果地方法规说明应使用主接触器，K1 可以控制它。要使用标准商业熔断器，缓慢熔断型 (例如型号 gI, gG) 来保护线路和避免短路。要保护晶闸管不受短路电流的损坏，可以首选超高速半导体熔断器。哪怕不使用超高速半导体熔断器，正常的保护也是有效的。所有信号输入和输出与主电源电流隔离。

4.4 接线举例

第 75 页的图 55 给出一个接线的样例，有以下功能：

- 模拟起动/停止，见第 75 页。
- 参数组外部控制，见第 87 页的第 8.9.6 节。
- 模拟输出，见第 78 页的“模拟输出”。
- PTC输入，见第 44 页的第 8.3.1 节的热电机保护。

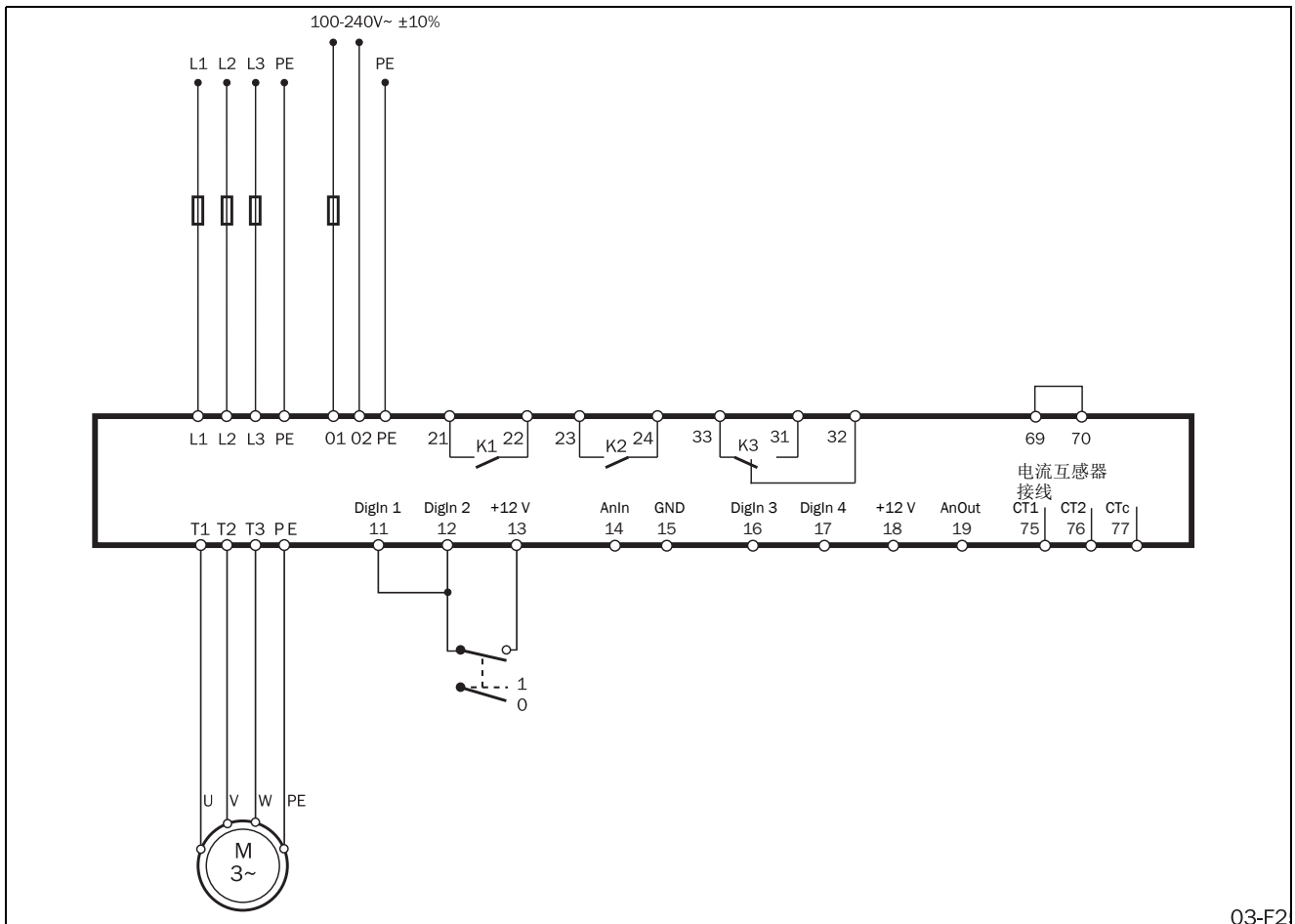


图 24 接线电路，“最少接线”

5 如何开始

本章将简单描述使用默认“转矩”控制的基本软启动和软停止的设置。



警告！安装、接线和设置必须由专业人员来完成。

5.1 检查表

- 安装软启动器，按照第 15 页的第 3 章。
- 在设计箱体尺寸时要考虑额定电流时的功率损耗，最大环境温度为 40°C。
- 检查电机和电源电压是否与软启动器铭牌上数值一致。
- 连接保护地。
- 连接电机电路，按照图 25。
- 将控制电压连接到端子 01 和 02 上。控制电压范围是 100 - 240VAC 或 380 - 500VAC，见铭牌。

- 将继电器 K1（软启动器上的端子 21 和 22）连接到接触器 - 这样软启动器控制接触器（K1 的工厂设置）。
- 将端子 12 和 13 连接到如 2 路选择开关（闭合不返回）或 PLC 和跨接线等来实现软启动 / 软停止的控制。数字输入 1 和 2 的工厂设置）
- 确保安装遵循相关的地方法规。

5.2 应用



警告！确保在接通电源之前采取了所有安全措施。

合上控制电压（通常为 1 x 230 V）时，显示屏的所有字段和两个指示灯会点亮几秒钟。然后显示屏将显示菜单 [100]。显示屏点亮说明软启动器已接通控制电源。检查主接触器或晶闸管上有主电压。设置值根据下面来完成：

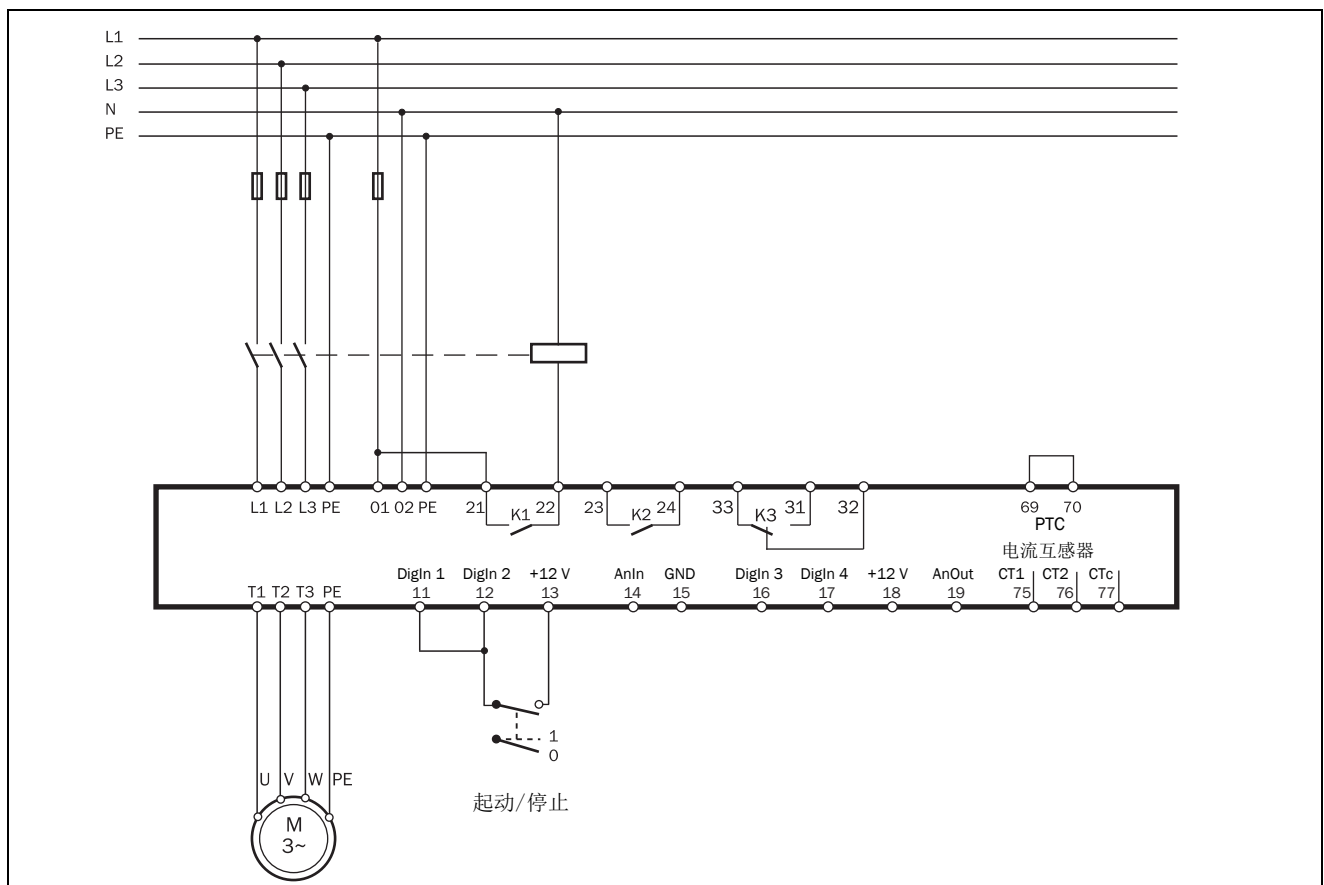


图 25 标准接线

5.3 电机参数

根据电机铭牌设置参数，从而得到最佳的起动、停止和电机保护的参数值。

注意！默认设置值是用于相应于软起动器额定功率的标准 4 极电机。如果没有选择特殊的电机参数，软起动器也会运行，但性能不是最优的。

210 ^o		Setting
400		额定电机电压
默认值：	400 V	
范围：	200-700 V	
200-700	额定电机电压	

211 ^o		Setting
17		额定电机电流
默认值：	I_{nsoft} , A	
范围：	25-200% 的 I_{nsoft} , A	
25-200	额定电机电流	

212 ^o		Setting
7.5		额定电机功率
默认值：	P_{nsoft} , kW	
范围：	25-400% 的 P_{nsoft} , kW 或 HP	
25-400	额定电机功率	

213 ^o		Setting
1450		额定电机速度
默认值：	N_{nsoft} , rpm	
范围：	500-3600 rpm	
500-3600	额定电机速度	

214 ^o		Setting
0.86		额定功率因数
默认值：	0.86	
范围：	0.50-1.00	
0.50-1.00	额定电机功率	

215 ^o		Setting
50		额定频率
默认值：	50 Hz	
范围：	50 Hz、60 Hz	
50, 60	额定频率	

5.4 起动和停止

315 ^o		Setting
10		起动时间
默认值：	10 s	
范围：	1-60 s	
1-60	起动时间	

320 ^o		Setting
4		停止方法
默认值：	4 (惯性)	
范围：	1, 2, 3, 4, 5	
1	线性转矩控制	
2	平方转矩控制	
3	电压控制	
4	惯性	
5	制动	

默认“停止方法”是惯性（自由转动）。

5.5 设置启动命令

默认启动命令设置为通过端子 11、12 和 13 的远程控制。为便于试运行，也可以设置为通过面板上的启动键来给出启动命令。

200		Setting
控制位置		
默认值：	2 (远程控制)	
范围：	1, 2, 3	
1	控制面板	
2	远程控制	
3	串行通讯控制	

菜单 [200] 必须设置为 1，这样就能从控制面板进行控制。

注意！ 出厂默认设置是远程控制 (2)。

从面板控制启停，使用“START/STOP”键。

从面板复位，使用“ENTER ↵ /RESET”键。在电机运行和停止的时候都可以复位。面板给出的复位不会启动或停止电机。

5.6 察看电机电流

切换显示屏到菜单 [100]。现在就可以在显示屏上察看电机电流。

100		Read-out
电流		
0.0		
范围：	0.0-9999 A	

5.7 启动

通过面板上的“START/STOP”键或远程控制 (PCB 端子 11、12 和 13) 启动电机。启动命令给出后，主接触器会通过继电器 K1 (软启动器端子 21 和 22) 激活，电机随后软启动。

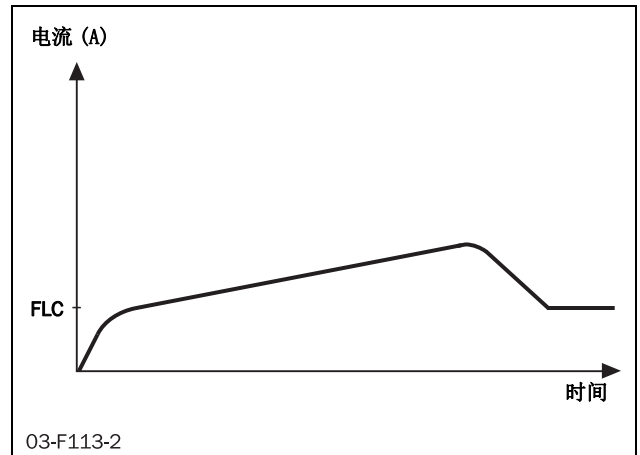


图 26 使用默认转矩控制的启动电流示例

6 应用和功能选择

这一章将指导如何就不同应用来选择正确的软起动器额定值和功能。

要作出正确的选取，要使用下列工具：

标准 AC53a 和 AC53b。

这些标准可以帮助选择软起动器负载循环、每小时启动次数和最大启动电流的额定值。

应用额定值表

使用这个表可以根据应用类型选择软起动器额定值。这个表使用了两个等级，见第 32 页的表 10。

应用功能表

这个表给出了大多数常规应用和任务的概览。对每个应用，建议了 MSF 2.0 解决方案，和给出了可以使用的 MSF 2.0 菜单参考值。见第 34 页的表 11。

6.1 根据 AC53a 的软起动器额定值

电子式软起动器的 IEC 60947-4-2 标准确定了 AC53a 作为软起动器持续运行无旁路的测定标准。

MSF 2.0 软起动器是为连续运行设计。

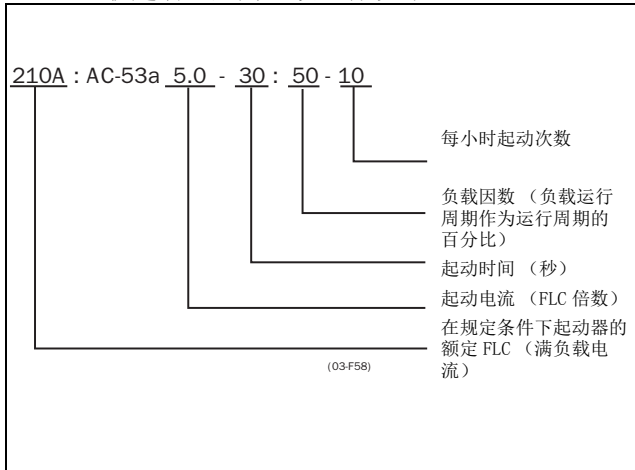


图 27 AC53a 额定值示例：

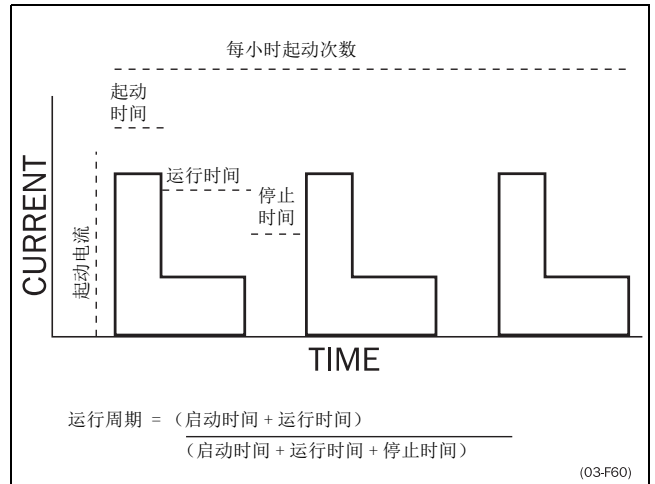


图 28 无旁路运行周期

上面是电流等级为 210A，启动电流比为 5.0 倍 FLC (1050A) 30 秒，50% 运行周期，每小时启动 10 次的样例。

注意！如果每小时启动超过 10 次或需要其它的执行周期，请联系供货商。

在该应用额定值表中，规定了 AC53a 的两个常用水平。这些同样在技术参数表中给出（见第 107 页的第 13 章）。

6.2 根据 AC53b 的软起动器额定值

这个标准是为有旁路操作制定。MSF 2.0 软起动器是为连续运行设计。在高环境温度或其它原因，可以使用外部旁路接触器使功率损失在额定速度时最小化。在该应用额定值表中，规定了 AC53b 的一个水平，通常有旁路。

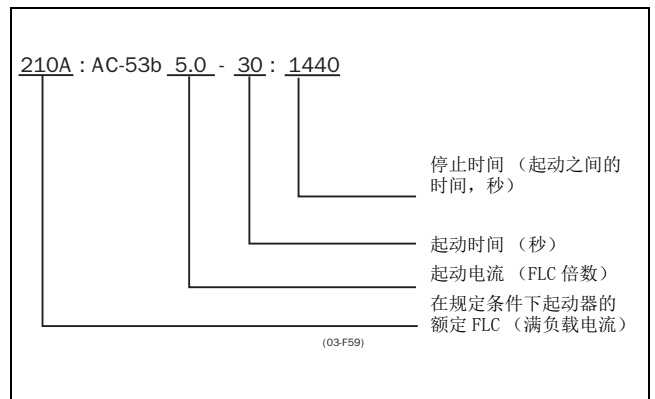


图 29 AC53b 额定值示例：

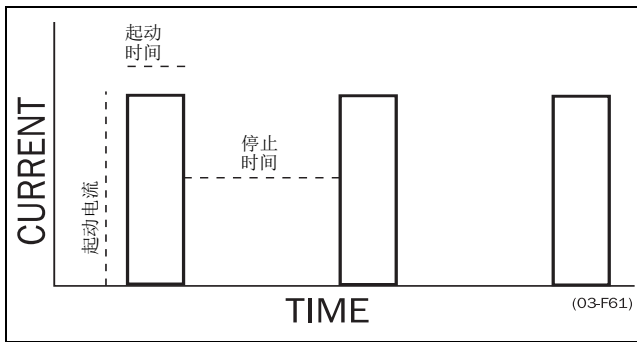


图 30 有旁路运行周期

上面是电流等级为 210A，启动电流比为 5.0 倍 FLC (1050A)，启动时间 30 秒，启动之间的间隔为 24 分钟。

6.3 应用额定值表

按照 AC53a 和 AC53b 标准，软起动器可以有多个电流额定值。

在应用额定值表帮助下，可以为绝大多数应用选择正确的额定值。

应用额定值表采用了 AC53a 标准的 2 个级别和 AC53b 标准的 1 个级别：

AC53a 5.0-30:50-10 (重载)

这个级别可以起动几乎所有应用设备，并直接与软起动器的型号关联。

示例：MSF370 是指 370A FLC (满负载电流)，启动电流为其 5 倍，启动时间是 30 秒。

表 10 应用额定值表

应用	轻载 AC53a 3.0-30:50-10 和 有旁路轻载 AC53b 3.0-30:300	重载 AC53a 5.0-30:50-10
通常和供水		
离心泵	x	
潜水泵	x	
传送带		x
螺杆式空压机	x	
摆动式空压机	x	
风机	x	
鼓风机	x	
搅拌机		x
搅拌器		x

AC53a 3.0-30:50-10 (轻载)

这个级别用于较轻的应用，并且 MSF 2.0 可以起动一个较高的 FLC。

示例：MSF-370 在这个等级下可以起动 450A FLC，启动电流不超过该电流的 3 倍，启动时间为 30 秒。

AC53b 3.0-30:330 (轻载，有旁路)

当使用旁路接触器，该等级用于轻负载应用。在该情况下，MSF 2.0 可用于更高额定电流的应用。

示例：

如果启动电流不超过 555A 的 3 倍，而且使用旁路接触器，MSF-370 在这个等级下可以起动全载电流 555A 的应用设备。

注意！要比较软起动器，重要的一点是要保证不仅将 FLC (满负载电流) 进行了比较，而且也将起动性能进行了比较。

应用额定值表

在应用额定值表中第一列给出了各种应用，见第 32 页的表 10。如果在该表中没有列出机器或应用，尝试采用类似的机器或应用。如果有疑问，联系您的供应商。第 2 和第 3 列给出了机器或应用的典型额定值。额定值分为在轻载 / 带旁路轻载和重载时的额定值。

示例：

该应用是滚筒碾磨机。从应用额定值表来看，由于高启动电流，滚筒碾磨机是列为重载应用。MSF 2.0 的正确规格必须从重载额定值列中选择，见技术数据。

表 10 应用额定值表

应用	轻载 AC53a 3.0-30:50-10 和 有旁路轻载 AC53b 3.0-30:300	重载 AC53a 5.0-30:50-10
冶金和采矿		
带式输送机		x
除尘器	x	
研磨机	x	
锤磨机		x
岩石破碎机		x
滚筒输送机		x
滚筒研磨机		x
摆架		x
线牵引机		x
食品加工		
洗瓶机	x	
离心机		x
干燥机		x
研磨机		x
托盘机		x
脱粒机		x
切片机	x	
纸浆和造纸		
循环制浆机		x
切碎机		x
小车		x
石化		
球磨机		x
离心机		x
挤出机		x
螺旋输送机		x
运输和机床		
球磨机		x
研磨机		x
材料输送机		x
托盘机		x
挤压机		x
滚筒研磨机		x
旋转台		x
小车		x
电梯		x
木材和木产品		
带锯		x
切机		x
圆锯		x
剥皮机		x
刨床		x
打磨机		x

6.4 应用功能表

下表概述多种不同应用和任务，及使用多种 MSF 2.0 功能中的一个作为可能的解决方案。

表的描述和使用：

应用

这一列给出了多种应用。如果在表中没有列出机器或应用，尝试采用类似的机器或应用。如果有疑问，联系您的供应商。

问题

这一列描述了这类应用常见的可能问题。

表 11 应用功能表

应用	问题	MSF 解决方案	菜单
泵类	启停太快	为泵类应用进行预设置	300
	非线性斜坡	平方负载的平方转矩控制	310;=2, 320;=2
	水锤	平方转矩控制	320;=2
	起动过程中的大电流和峰值	平方转矩控制	310;=2
	泵在错误方向下运转	反相报警	440
	干抽	轴功率欠载	401
	泵内结垢引起过载	轴功率过载	400
空压机	压缩机、电机和传送机的机械振荡	线性转矩控制	310;=1
	小保险丝和低电流有效	线性转矩斜坡或电流限制起动	310;=1, 314
	旋转压缩机错误方向运行	反相报警	440
	如果液化氮进入压缩机螺旋叶会导致损坏	轴功率过载	400
	压缩机无负载运行时的能量浪费	轴功率欠载	401
鼓风机	鼓风机、电机和传送机的机械振荡高起动电流需要大规格电缆和熔断器	转矩控制保证了平滑起动，使得机械应力最小化。通过转矩控制起动来使得起动电流最小化。	310;=1
输送机	传送和运输货物时的机械振荡	线性转矩控制	310;=1
	满或无负载传送	低速和精确位置控制	330-333, 500, 501
	输送机堵塞	轴功率过载	400
	输送机皮带或链条脱落但电机仍运转	轴功率欠载	401
	因为过载停机后螺杆输送机的起动	反向点动然后正向起动	335, 500
风机	在斜坡末端的高起动电流	锁定转向功能	228, 229
	辊痕皮带	平方负载特性的平方转矩控制	310;=2
	起动时，风机错向运行	捕捉电机转速降至零速然后在正确方向下起动	310;=2
	皮带或联结断裂	轴功率欠载	401
刨机	滤网堵塞或气阀关闭	轴功率欠载	401
	高惯性负载有较高的转矩和电流控制要求	线性转矩斜坡提供线性加速度和最低起动电流	310;=1
	紧急和保护功能原因，需要快速停机	无需接触器，用于中负载的动态直流制动	320;=5 323;=1, 324
		和用于高负载带回馈接触器减少软制动的受控传感器	320;=5 323;=2, 324
	高速线路	从刨机轴功率模拟量输出设置传送速度	520-523
	工具磨损	轴功率过载	400
岩石破碎机	联结断裂	轴功率欠载	401
	高惯性	线性转矩斜坡提供线性加速度和最低起动电流	310;=1
	有材料起动时，重载	转矩提升	316, 317
	如果使用柴油发电机时的低功率	起动时的电流限制	314
	破碎机内错误的原料	轴功率过载	400
带锯	停机时的振动	无需接触器的动态直流制动	320;=5 323;=1, 324
	高惯性负载有较高的转矩和电流控制要求	线性转矩斜坡提供线性加速度和最低起动电流	310;=1
	需要快速停机	无需接触器，用于中负载的动态直流制动	320;=5 323;=1, 324
		和用于高负载带回馈接触器减少软制动的受控传感器	320;=5 323;=2, 324
	高速线路	从锯的轴功率模拟量输出设置传送速度	520-523
锯刀磨损	轴功率过载	400	
锯刀，皮带或联结断裂	轴功率欠载	401	

MSF 2.0 解决方案

提供了使用一个 MSF 2.0 功能来提供可能解决方案。

菜单

给出 MSF 2.0 功能的菜单号和选项。

“200;=1”，表示：设置菜单 [200] 为 1。

“323;=1 / 320, 324”，表示：设置参数 [323] 为 1，参数 [320] 和 [324] 于此功能有关。

表 11 应用功能表

应用	问题	MSF 解决方案	菜单
离心机	高惯性负载	线性转矩斜坡提供线性加速度和最低起动电流	310;=1
	太高负载或不平衡离心	轴功率过载	400
	受控停机	无需接触器, 用于中负载的动态直流制动	320;=5 323;=1,324
		和用于高负载带回动接触器减少软制动的受控传感器	320;=5 323;=2,324
	在一个确定位置打开离心机	低速制动然后位置控制	330-333, 500,501
搅拌机	不同原料	线性转矩斜坡提供线性加速度和最低起动电流	310;=1
	需要控制原料的粘性	轴功率模拟量输出	520-523
	刀片损坏	轴功率过载	400
		轴功率欠载	401
锤滚机	带高分离转矩的重负载	线性转矩斜坡提供线性加速度和最低起动电流	310;=1
		斜坡开始时的转矩提升	316,317
	堵塞	轴功率过载	400
	快速停机	带回动接触器减去软制动的受控传感器	320;=5 323;=2,324
	电机堵塞	锁定转向功能	228

示例：
锤磨机：

- 线性转矩控制（菜单 [310]=1）将提供最好的效果
- 转矩提升克服高脱离转矩（菜单 [316] 和 [317]）
- 过载报警功能用于堵塞保护（菜单 [400]）
- 可以使用停止功能反向电流制动（菜单 [323], 选项 2），菜单 [324] 和 [325] 设置制动时间和强度。

6.5 特殊条件

6.5.1 小电机或轻负载

MSF 2.0 软起动器的最小负载电流是软起动器额定电流的 10%，除了 MSF-017 最小电流为 2A。例如：MSF-210，额定电流 =210A，最小电流 21A。请注意这里指的是“最小负载电流”而非最小额定电流。

6.5.2 环境温度低于 0°C

对于环境温度低于 0°C，必须在柜内安装一台电加热器。软起动器和电机之间的距离不是特别关键，软起动器也可安装在其它地方。

6.5.3 相补偿电容

如果要使用相补偿电容，必须连接到软起动的输入端，不要安装在软起动和电机之间。

6.5.4 屏蔽电机电缆

由于非常低的辐射发散，软起动器不需要屏蔽电缆。

注意！软起动器必须通过屏蔽控制电缆接线，满足 EMC 标准规范，按照第 6 页的第 1.6 节。

6.5.5 使用软起动器和变频器控制泵

两台或多台泵同一场合使用成为可能，可以在其中一台泵上使用一台变频器，而其它泵使用软起动器。泵的流量可以通过一个公共控制单元控制。

6.5.6 带逆时针旋转负载的起动

可以顺时针起动电机，甚至在负载和电机逆时针运转的情况下，如风机。电流可能非常高，电流的大小取决于“在错误运行方向”时的转速和负载。

6.5.7 运行并联电机

起动和运行并联电机时，电机电流的总和必须等于或低于软起动器的电流。请注意不可能为每台电机使用单独的设置值。起动斜坡只能为所有连接的电机设置一个平均起动斜坡。这意味着电机之间的起动时间可能不同。

对于并联电机，不建议使用转矩控制，原因在于电机之间存在振荡。最好采用有或无电流限制的电压控制。并联电机，建议不采用制动功能。

6.5.8 链接在一起的电机运行

起动和运行机械链接在一起的电机（每个软起动器连接一台电机），存在两种操作模式。第一种，使用有/无电流限制的电压控制来同时起动电机。第二种，首先通过转矩/电压控制起动一台电机，在该电机达到全速后，通过电压控制使得其它电机的电压斜坡上升。

6.5.9 高压电机的升压变压器

在 MSF 和电机之间可以使用升压变压器来控制电机位于额定高压（例如高于 690V）。可以使用转矩控制来进行起动和停止。为了补偿在起动阶段的升压变压器的磁化电流，初始转矩必须设置得比正常转矩高一点。必须重新计算位于变压器的低压侧的电机数据。

6.5.10 如何计算箱体内的热损耗

见第 107 页的第 13 章“技术数据”、“额定电机负载功率损失”，“功率损耗控制卡”和“功率损耗风扇”。更多的计算请联系箱体的本地供货商，如 Rittal。

6.5.11 电机上的绝缘测试

使用高压测试电机时，如绝缘测试，软起动器必须与电机断开。这是因为软起动器会被非常危险的高压尖峰损坏。

6.5.12 1000m 以上运行

所有额定值都规定在海拔 1000m。

如果 MSF 2.0 安装在例如 3000m 的地方，必须降额。

关于高海拔电机和设备的信息请与供货商联系以得到技术信息 -151。

6.5.13 腐蚀性环境条件

在一些腐蚀性环境，例如具有高浓度硫化氢的污水处理厂和泵站，建议使用带涂层板的软起动器（订购信息，见第 6 页的第 1.5 章）。板的涂层使得腐蚀危险最小化，从而延长了软起动器的使用寿命。

6.5.14 IT 接地系统

配电系统必须设置有 IT 接地系统，该系统允许发生接地故障，但是不中断运行。要用于这些系统，MSF 2.0 软起动器必须与 IT-网络选件一同订购。MSF 2.0 软起动器的控制电源输入可以通过调整跨接线来设置用于常规或 IT-网络接线（更为详细信息，请参见第 105 页的第 12.5 章）。通过 IT-网络选件，要求在主电源上有外部措施来满足 EMC 标准规范。如果将跨接线设置用于 IT-网络，这些同样适用于控制电源。

6.5.15 接地故障继电器

可以使用接地故障继电器来保护电机和电缆（不适用于人身安全保护）。为了避免由于滤波器电容充电电流导致不希望发生的故障，选择 300 mA 规格的短延时剩余电流保护装置。

7 软起动器的操作



图 31 MSF 软起动器，型号 MSF-017 - MSF-1400

7.1 用户接口概述



警告！在拆除了面罩后，绝对不可运行软起动器。

要实现所需的操作，在软起动器中需设置大量的参数。

设置 / 配置不仅可以通过控制面板还可以通过串行接口（选件）电脑 / 控制系统来完成。控制电机，如启动 / 停止，参数组的选择也可以通过面板、远程控制输入或串行通讯接口（选件）来完成。

设置



警告！确保在接通电源之前采取了所有安全措施。

合上控制电压（通常为 1 x 230 V）时，显示屏的所有字段会点亮几秒钟。然后显示屏将显示菜单 [100]。显示屏点亮即说明软起动器已接通控制电源。

检查主接触器或晶闸管上是否有电压。设置电机数据，菜单 [210] 到 [215]，获得内置功能（例如转矩控制、电机保护、轴功率监视等）的正确功能性和最佳性能。

7.2 控制面板

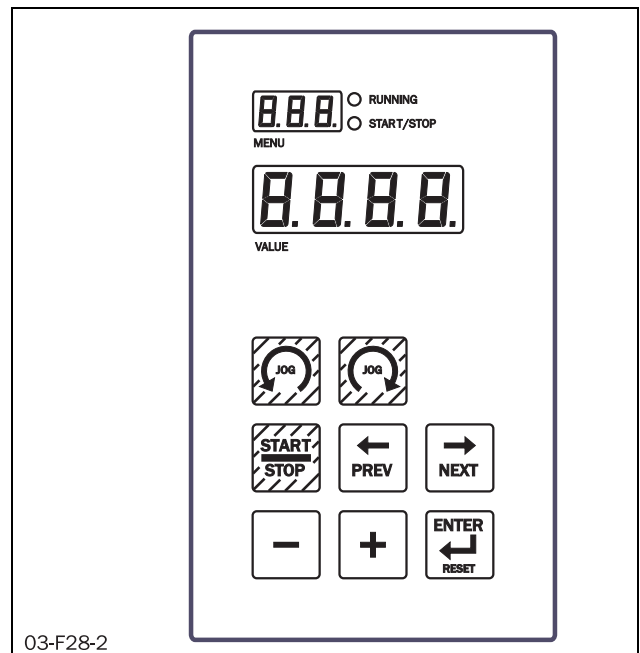


图 32 控制面板

控制面板用于选择、配置和显示。控制面板包含：

- 2 个 LED 灯
- 1 个显示屏，3 个 7 段数字来显示实际菜单编号
- 1 个显示屏，3 个 7 段数字来显示实际数值
- 8 个按键的键盘

7.3 LED 指示

两个发光二极管指示起动 / 停止和电机 / 机器运行。

当从控制面板发出起动命令，经串行接口（选件）或远程控制输入，起动 / 停止 LED 灯将点亮。作出停机命令时，起动 / 停止 LED 将熄灭。当软起动器处于等待自动复位或模拟起动 / 停止产生起动的待机模式时，起动 / 停止 LED 闪烁。

电机运行时，运行 LED 在斜坡上升和下降时闪烁，在满电机电压时持续点亮。

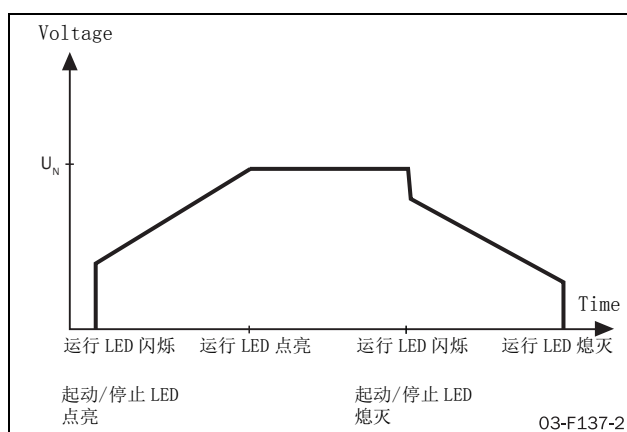


图 33 不同运行状态下的 LED 指示

7.4 菜单结构

MSF 2.0 内的菜单构成一个简单的单级结构，可以分成表格 8 内设置的多个组。

为了便于调试，菜单分成 3 个组：读取、设置和多设置。读取菜单只用于读取数值；设置菜单用于设置某个菜单；多设置用于不可撤消的多参数设置。在菜单系统通过向前和向后导航来选择菜单。子菜单是简化设置，但在相应主功能没有激活时不可用。

表 12 MSF 2.0 菜单结构

功能	菜单编号
一般设置	100-101, 200-202
电机参数	210-215
电机保护	220-231
参数组处理	240-243
自动复位	250-263
串行通讯	270-273
运行设置	300-342
机械保护	400-440
I/O 设置	500-534
查看运行	700-732
报警清单	800-814
软起动器数据	900-902

7.5 按键

控制面板功能基于一些简单的规则。

1. 上电时菜单 [100] 自动显示。
2. 使用“NEXT →”和“PREV ←”按键可在菜单间切换。按下和保持住“NEXT →”或“PREV ←”按键可以在菜单编号之间滚动。
3. “+”和“-”用于增加 / 减少设置值。设置过程中，数值会闪烁。
4. “ENTER ↵”键确认设置值的改变，数值会由闪烁变为稳定。
5. “START/STOP”键只用于起动和停止电机 / 机械。
6. 和 键仅用于控制面板点动。必须在菜单 [334] 或 [335] 里使能点动功能。

表 13 按键

起动 / 停止电机运行	
显示上一菜单	
显示下一菜单	
减小设置值	
增大设置值	
确认设置 报警复位	
反向点动	
正向点动	

7.6 控制面板锁定

控制面板可以锁定，从而防止未经授权人员设置参数。

- 控制面板锁定是通过同时按下“NEXT →”和“ENTER ↵”2秒。当锁定时，信息“-Loc”将显示2秒。
- 控制面板解锁是通过同时按下“NEXT →”和“ENTER ↵”2秒。当解锁时，信息“unlo”将显示2秒。

在锁定模式下，可以从控制面板操作软起动机，察看所有参数和读数，但不能变更任何参数。

7.7 软起动机操作和参数设置概述

表中列出如何进行参数设置与操作。

表 14 控制模式

控制模式	控制面板锁定	操作		参数设置
		起动 / 停止	报警复位	
控制面板 参数 [200]=1	未锁定 控制面板	控制面板	控制面板	控制面板
	锁定 控制面板	控制面板	控制面板	-----
远程 参数 [200]=2	未锁定 控制面板	远程	远程和控制面板	控制面板
	锁定 控制面板	远程	远程和控制面板	-----
串行通讯 参数 [200]=3	未锁定 控制面板	串行通讯	串行通讯和控制 面板	串行通讯
	锁定 控制面板	串行通讯	串行通讯和控制 面板	串行通讯

注意：如果在菜单 [240] 中选择了参数组的外部控制，除了参数组 [249] 和控制模式 [200] 之外，不能变更任何参数。

8 功能说明

软起动器 MSF 2.0 的功能描述阐述了软起动器内的菜单和参数。您会看到每个功能，功能目标和设置的简短说明。

MSF 2.0 提供了进行扩展设置的可能性，通过控制面板控制、远程控制或串行通讯控制的菜单。按照在表 11 里的菜单概览对菜单进行编号。

表 15 菜单总览

功能	菜单编号	描述	见章节
一般设置	100-101 200-202	一般基本设置	8.1
电机参数	210-215	用于插入实际电机的技术数据	8.2
电机保护	220-231	适用于应用中电机的保护	8.3
参数组处理	240-243	参数组的选择和配置	8.4
自动复位	250-263	MSF 2.0 的激活报警和重起的自动复位	8.5
串行通讯	270-273	数据传输的串行通讯设置	8.6
运行设置	300-342	有关运行的设置，例如起动和停止程序。	8.7
过程保护	400-440	与过程相关的保护	8.8
I/O 设置	500-534	控制和监视的输入 / 输出设置	8.9
查看运行	700-732	用于读取测量值	8.10
报警清单	800-814	最新错误有效报警	8.11
软起动器数据	900-902	显示软起动器类型、软件变化和版本	8.12

8.1 一般设置

MSF 2.0 的一般设置包含下列菜单：

- [100] 电流
- [101] 自动返回菜单
- [200] 控制模式
- [201] 用于设置的控制面板锁定
- [202] 使能 US 单位

8.1.1 电流 [100]

该读取菜单显示供给电机的实际电流。

100 ^o	Read-out
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">0.0</div>	电流
范围：	0.0-9999 A

注意！与菜单 [700] 的读出值相同。

8.1.2 自动返回菜单 [101]

当 MSF 2.0 上电，菜单 [100]（电流读取值）作为默认显示。当用户已经选择了其它菜单（通过“NEXT”或“PREV”键在菜单表中移动），该菜单保持激活。可以选择特定的菜单作为自动返回菜单。无任何控制面板操作时，所选择的菜单将在 60 秒后自动显示。

101 ^o	Setting
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">o F F</div>	自动返回菜单
默认值：	oFF
范围：	oFF, 1-999
oFF	禁用自动返回菜单
1-999	自动返回菜单

8.1.3 控制模式 [200]

软起动器可以由控制面板、远程控制或串行通讯接口进行控制。通过端子 11、12 和 13 的远程控制是默认设置。

注意：根据本菜单设置，可以通过控制面板或串行通讯来配置软起动器。详细信息，请参见第 39 页的表 14。

注意：如果配置了控制面板 (1) 或远程控制 (2)，只能通过控制面板将设置变更成串行通信控制 (3)。如果配置了串行通信控制 (3)，不能通过串行通讯或控制面板来变更设置。

200 ^o	Setting
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">2</div>	控制模式
默认值：	2 (远程控制)
范围：	1, 2, 3
1	控制面板
2	远程控制
3	串行通讯控制

8.1.4 控制面板锁定 [201]

MSF 2.0 控制面板可以锁定，从而防止未经授权人员设置参数。

- 控制面板锁定是通过同时按下“NEXT →”和“ENTER ←”，按住 2 秒。当被锁定时，将显示信息“-Loc” 2 秒。
- 控制面板解锁是通过同时按下“NEXT →”和“ENTER ←”，按住至少 2 秒。当被释放时，将显示信息“unlo” 2 秒。

在锁定模式下，可以显示所有参数和读取菜单，但不能通过控制面板来设置参数。

如试图在锁定模式里设置参数，将显示信息“-Loc”。

可以在菜单 [201] 读取按键锁定状态。

注意：如果将参数 [200] 设置用于串行通讯控制，仍然可以通过串行通讯配置软起动器，与控制面板状态无关。

201 ^o	Read-out
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">o F F</div>	用于设置的控制面板锁定
默认值：	no
范围：	oFF, on
no	控制面板没有锁定
YES	控制面板被锁定

8.1.5 使能 US 单位 [202]

所有读取值和配置值都是由 SI 单位表示的。如果习惯用 US 单位，下列单位 将被使用：

- 设置了功率，单位 HP，菜单 [212] 和 [703]
- 轴转矩单位是 Ibft，菜单 [705]
- 温度单位是华氏度，菜单 [707]

注意：当 US 单位设置变更，菜单 [210-215] 内的电机数据按照在所有参数组中所选单位（SI 或 US 习惯单位）复位到默认值。

[210] 额定电机电压 - 新默认值 (460 V, US 单位有效)

[211] 额定电机电流 - 新默认值取决于软起动机规格

[212] 额定电机功率 - 新默认值取决于软起动机规格

[213] 额定电机速度 - 新默认值取决于软起动机规格

[215] 额定频率 - 新默认值 (60 Hz, US 单位有效)
如果更改设置和通过“ENTER”确认, 将显示信息“SEt”2秒, 指示已经成功选择。

202 ^o		Setting
OFF		使能 US 单位
默认值:	oFF	
范围:	oFF, on	
oFF	数值单位是 kW、Nm 等	
on	数值单位是 HP, lbft 等	

8.2 电机参数

要获得最佳性能, 必须按照电机铭牌来设置 MSF 2.0 软起动机。

[210]-[215] 额定电机参数

注意: 默认出厂设置值是根据软起动机额定电流和功率的标准 4 极电机参数设置。如果没有选择特殊的电机参数, 软起动机也会运行, 但性能不是最优的。

额定电机电压

210 ^o		Setting
400		额定电机电压
默认值:	400 V	
范围:	200-700 V	
200-700	额定电机电压	

注意: 保证软起动机最大电压额定值适合所选电机电压。

额定电机电流范围与软起动机规格有关。

211 ^o		Setting
17		额定电机电流
默认值:	I_{nsoft} , A	
范围:	25-200% 的 I_{nsoft} , A	
25-200	额定电机电流	

额定电机功率, kW/HP 功率范围与软起动机规格有关。

212 ^o		Setting
7.5		额定电机功率
默认值:	P_{nsoft} , kW	
范围:	25-400% 的 P_{nsoft} , kW 或 HP	
25-400	额定电机功率	

额定电机速度

213 ^o		Setting
1450		额定电机速度
默认值:	N_{nsoft} , rpm	
范围:	500-3600 rpm	
500-3600	额定电机速度	

额定电机功率因数

214 ^o		Setting
0.86		额定功率因数
默认值:	0.86	
范围:	0.50-1.00	
0.50-1.00	额定电机功率因数	

215		Setting
50		额定频率
默认值：	50 Hz	
范围：	50 Hz、60 Hz	
50, 60	额定频率	

8.3 电机保护

MSF 2.0 软起动器具有不同的电机保护功能。可以使用下列菜单来设置保护方法：

[220]–[223] 电机热保护

[224]–[227] 起动限制

[228]–[229] 转子锁定

[230] 单相输入故障

[231] 到达电流限制起动时间

对于这些保护方法，可以使用下列选项（所有选项可能不适用于所有保护方法 – 详细信息，请查看相关菜单的描述）：

关

禁用该保护方法。

警告！

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是电机没有停止，而是继续运行。当故障解除时，该报警信息消失，继电器复位。报警也可以进行手动复位。

惯性

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。自动切断电机电压。电机自由转动，直到停止。

停止

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [320]–[325] 内的停止设置来停止电机。

报警制动

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [323] 内选择的制动方法，制动功能激活；按照在菜单 [326]–[327]（制动强度和制动时间）里的报警制动设置，停止电机。

8.3.1 电机热保护

通过 MSF 2.0，可以使用电机内热保护型或来自 PTC 的外部信号来进行电机热保护。也可结合这两种保护方法。长时间轻微过载和短时间内数次过载都由这两种方法检测到。

电机热保护 [220]

可以通过在菜单 [220] 里选择报警动作来激活电机热保护。在此之后，菜单 [221]–[223] 可供选择，那么就可以选择保护类型（内部和 / 或 PTC）。如果由于电机热保护报警导致运行中止，需要手动复位和新起动信号来重新起动电机。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和起动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

220		Setting
2		电机热保护 [报警代码 F2]
默认值：	2（惯性）	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	内部电机热保护禁止。	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

PTC 输入 [221]

如果在菜单 [220] 内使能了电机热保护，该菜单可见。要使用 PTC 功能，连接 PTC 到端子 69 和 70。见图 53。如果电机过热（PTC 电阻超过 2.4 kOhm），发出 F2 报警。在电机冷却下来之前，该报警保持激活（PTC 电阻低于 2.2 kOhm）。

221		Setting
o F F		PTC 输入
默认值：	oFF	
范围：	oFF, on	
oFF	电机 PTC 输入禁止。	
on	电机 PTC 输入激活。	

注意：断开端子会立即发出 F2 报警。确保 PTC 保持连接或端子短接。

内部保护等级 [222]

如果在菜单 [220] 内使能了电机热保护，该菜单可见。在该菜单可以选择内部保护等级，使能内部电机热保护。根据该设置，形成了在图 34 中的热曲线。继续根据所选择曲线来计算电机热容量。如果热容量超过 100%，发出 F2 报警，执行在菜单 [220] 所选动作。在电机模型冷却到其 95% 热容量之前，报警保持激活。所使用的热容量见菜单 [223]。

222 ^o		Setting
1 0		内部保护等级
默认值：	10 s	
范围：	oFF, 2-40 s	
oFF	内部保护等级禁止。	
2-40	热曲线选择，如图 34。	

注意：检查在菜单 [211] 内是否正确设置了电机电流。

注意：如果使用了外部旁路接触器，检查电流互感器安装和连接是否正确。



小心：如果控制板失去电源（端子 01 和 02），所使用的热容量被设置为 0。这意味着内部热模式以一台“冷”电机开始，而现实可能并非如此。也就是电机会过热。

所使用的热容量 [223]

如果在菜单 [220] 内使能了电机热保护，而且在菜单 [222] 内选择了内部保护等级，该菜单可见。根据在菜单 [222] 中选择的热曲线，本菜单显示电机的热容量。

223 ^o		Read-out
0		所使用的热容量
范围：	0-150%	

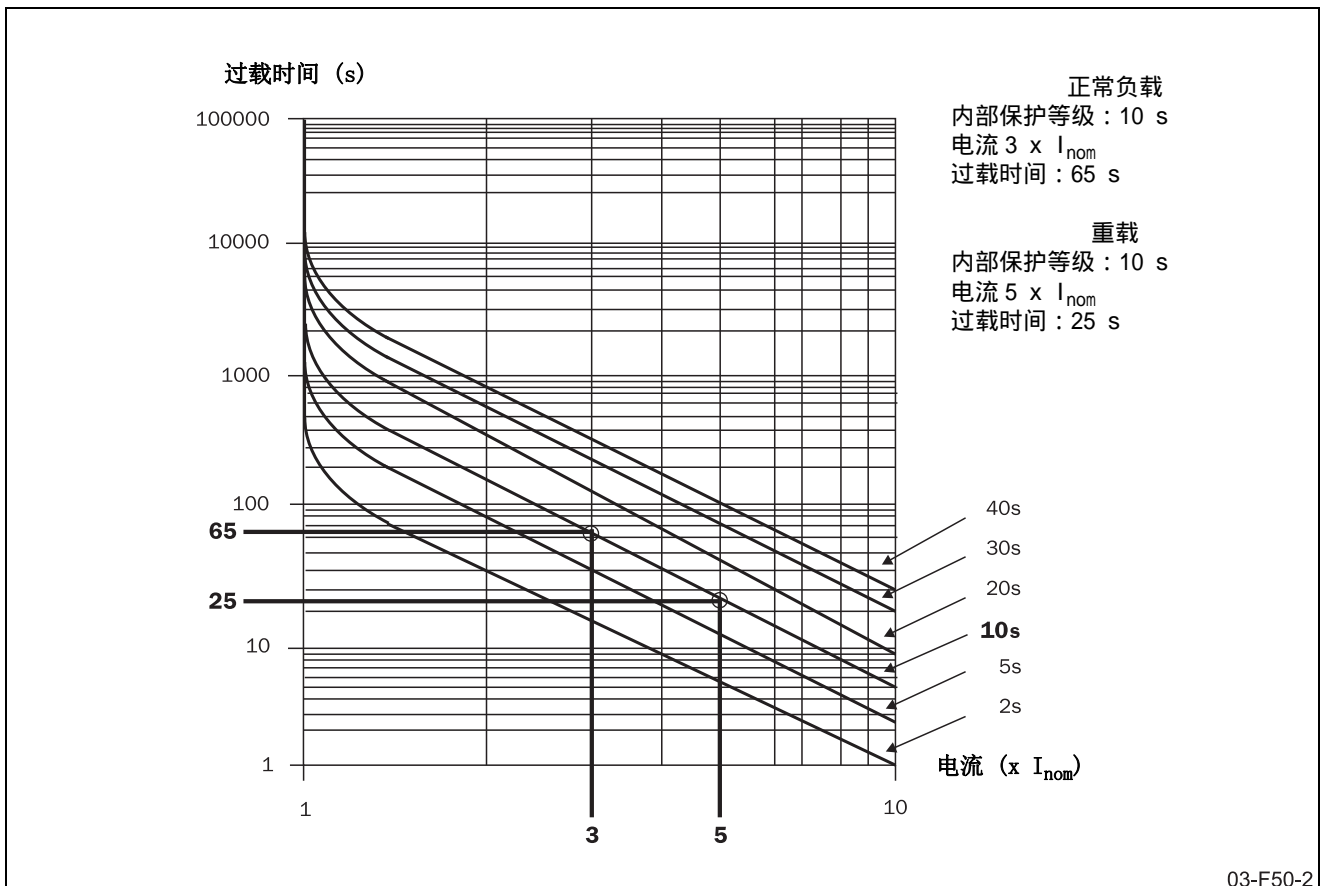


图 34 热曲线

8.3.2 起动限制

使用起动限制来保护电机，通过每小时的起动次数或保证起动之间的最小时间延迟。可以单独或组合使用这两种保护方法。

起动限制 [224]

通过选择正确的报警动作来使能起动限制。选项有：

关

禁用该保护方法。

警告！

在显示屏上显示报警信息 F11，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是，允许电机起动。

惯性

在显示屏上显示报警信息 F11，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是，不允许进行起动。

当给出新起动信号，起动限制报警将自动复位。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出起动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

224 ^o		Setting
o F F		起动限制 [报警代码 F11]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 12	
oFF	起动限制被禁止。	
1	警告	
2	惯性	

每小时起动次数 [225]

如果在菜单 [224] 内使能了起动限制，该菜单可见。在该菜单，设置了允许的每小时起动次数。如果数量超出，发出 F11 报警，执行在菜单 [224] 所选动作。在发生报警的小时结束和允许新的起动时，该报警才停止。

225 ^o		Setting
o F F		每小时起动次数
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1-99	
oFF	每小时起动次数保护禁止。	
1-99	每小时起动次数。	

起动间最短时间 [226]

如果在菜单 [224] 内使能了起动限制，该菜单可见。在该菜单可以设置相邻起动之间的最小时间。如果在到达设置的最小时间前作出新起动尝试的话，发出 F11 报警，执行在菜单 [224] 所选动作。在到达所选择最小时间和允许新的起动之前，该报警保持激活。

226 ^o		Setting
o F F		起动间最短时间
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1-60 min	
oFF	禁止起动间最短时间保护。	
1-60	起动间最短时间。	

到下次允许起动的的时间 [227]

如果在菜单 [224] 内使能起动限制，而且设置了至少一个上述保护方法（每小时起动次数或两次起动之间的最短时间），菜单 [227] 才可见。在本菜单显示了到下次允许起动的剩余时间。显示的时间是到下次起动的总延迟（该时间是两种方法都允许的）。

227 ^o		Read-out
0		到下次允许起动的的时间
范围：	0- 60 min	

8.3.3 转子锁定

使用该报警来避免由于转子机械锁定导致的高电机电流。如果由于转子锁定报警导致运行中止，需要手动复位和新起动信号来重新起动电机。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

转子锁定 [228]

通过选择正确的报警动作来激活转子锁定报警。

228 ^o		Setting
o F F		转子锁定报警 [报警代码 F5]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 12	
oFF	禁止转子锁定报警。	
1	警告	
2	惯性	

转子锁定时间 [229]

如果在菜单 [228] 内使能了转子锁定报警，该菜单可见。在该菜单，设置了发现转子锁定的时间延迟。如果高转子电流（额定电机电流的 4.8 倍）浮动，而且浮动时间超出所选数值，会发出 F5 报警，将执行在菜单 [228] 所选择的动作。

229 ^o		Setting
5.0		转子锁定时间
默认值：	5.0 s	
范围：	1.0-10.0 s	
1.0-10.0	转子锁定时间	

注意：检查在菜单 [211] 内是否正确设置了电机电流。

8.3.4 相输入故障

忽略所有短于 100ms 的相输入故障。

多相输入故障

如果故障在 100ms 至 2s 间，运行立即停止；若 2 秒前故障消失会执行一个软起动。如果故障出现时间超过 2s，发出 F1 报警，而且通往转子的电压保持断开。在减速期间，与故障持续时间无关，电机电源自动切断，电机自由旋转直到停止。

单相输入故障

在加速和减速期间，属性与上述多相输入故障的相同。在全电压运行时，软起动器可以在发生单相输入故障 [230] 时设置不同动作。

当给出新起动信号，相输入故障报警将自动复位。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。与所选择控制模式无关，一直能通过控制面板启动复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

单相输入故障 [230]

在全电压运行期间发生的单相输入故障所采取的软起动器动作可以在该菜单进行设置。在发生单相输入故障时，在 2s 后激活报警 F1（见上述），并且执行所选动作。在故障解除之前，报警保持激活。

230 ^o		Setting
2		单相输入故障（报警代码 F1）
默认值：	2	
范围：	1, 2	
1	警告	
2	惯性	

8.3.5 到达电流限制起动时间

如果在菜单 [314] 中激活起动时的电流限制，在到达设置的起动时间时，仍然以电流限制运行，那么 F4 报警就被激活。当给出新起动信号，到达电流限制起动时间报警将自动复位。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出起动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

到达电流限制起动时间 [231]

在该菜单，可以使能到达电流限制起动时间的报警，而且可以选择正确的报警动作。

231 ^o		Setting
2		到达电流限制起动时间（报警代码 F4）
默认值：	2	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁止到达电流限制起动时间保护。	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

注意：对于到达电流限制起动时间所采取的动作设置为警告，或者保护根本没有激活；如果在电流限制模式中起动时间已经过去，软起动器将在斜坡时间 6s 内斜坡上升到完全电压。电流则不再受控。

8.4 参数组处理

当使用软起动器起动不同电机或者在不同负载条件下工作时，不同参数组的使用是有帮助的。在 MSF 2.0 有 4 个可用参数组。由下列参数控制参数组处理：

- [240] 选择参数组
- [241] 实际参数组
- [242] 复制参数组
- [243] 复位为出厂设置

8.4.1 选择参数组 [240]

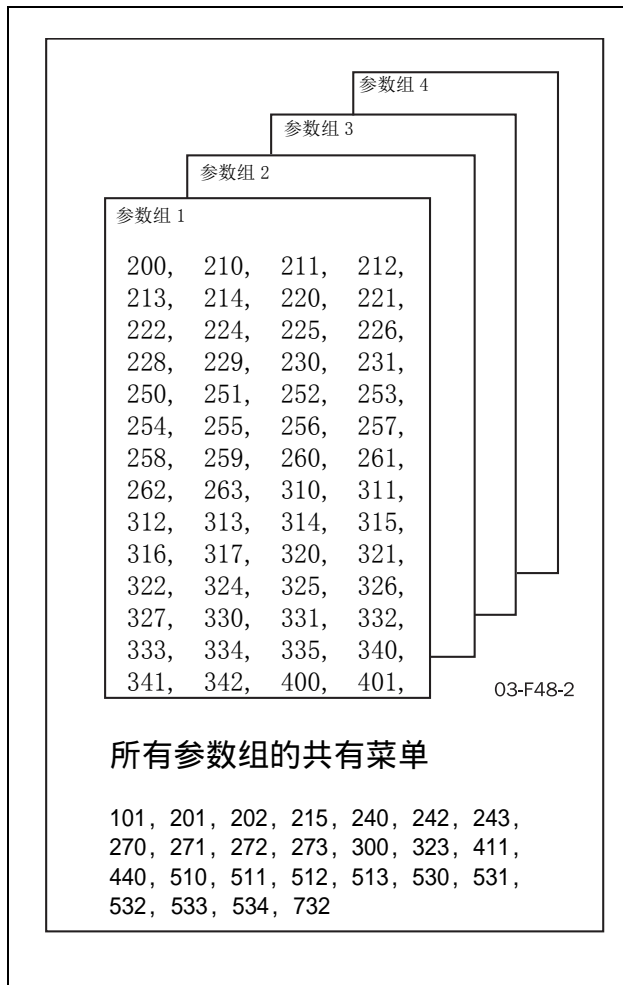


图 35 参数概览

选择参数组 [240]

在该菜单，可以直接选择参数组 1-4 中的一个，或者可以选择通过数字输入的参数组外部控制。如果选择了参数组的外部控制，必须正确地配置数字输入（见菜单 [510]-[513] 描述）。通过默认数字输入 3 和 4（端子 16 和 17）设置用于参数组外部控制。

240 ^o	Setting
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> 1 </div>	选择参数组
默认值：	1
范围：	0, 1, 2, 3, 4
0	参数组外部控制
1, 2, 3, 4	选择参数组 1-4 选择

实际参数组 [241]

当在菜单 [240] 中选择了参数组外部控制，该菜单可见。该菜单显示通过数字输入实际选择了哪个参数组。

241 ^o	Read-out
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> 1 </div>	实际参数组
范围：	1, 2, 3, 4

8.4.2 复制参数组 [242]

该功能会简化不同参数组的设置。通过下列方法能将已经设置的参数组复制进另一个参数组：

- 在该菜单选择复制选项，例如 P1-2。按“ENTER”。显示“COPY”2秒，显示成功的复制过程。之后，显示“no”。
- 进入菜单 [240]，然后选择参数组 2。
- 为参数组 2，在相应菜单中作出所要求的新设置。

242 ^o	Multi
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> n o </div>	复制参数组
默认值：	no
范围：	no, P1-2, P1-3, P1-4, P2-1, P2-3, P2-4, P3-1, P3-2, P3-4, P4-1, P4-2, P4-3
no	无动作
P1-2 等	将参数组 1 复制进参数组 2 等

注意：当软起动器没有运行时，才允许复制参数组。

8.4.3 复位为出厂设置 [243]

在该菜单，所有参数能复位成默认值。这包括所有 4 个参数组和共同参数，除了参数 [202]（激活 US 单位）。由于 [202] 没有复位成默认值，为菜单 [210]–[215] 里的正常电机参数下载的数值与所选单位（习惯是 SI 或 US）相对应，对于更多信息，见第 42 页的菜单 [202] 描述。复位参数不会影响报警表、功率消耗和运行时间。当所有参数复位成出厂默认值已经成功执行后，显示屏上将显示菜单 [100]。

243 ^o		Multi
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> n o </div> 复位为出厂设置		
默认值：	no	
范围：	no, YES	
no	无动作	
YES	将所有参数复位成出厂默认数值。	

注意：当软起动器运行时，不允许复位成出厂设置。

8.5 自动复位

对于多个非关键有关应用故障条件，能自动进行复位和激活重起来解除故障状况。通过下列参数设置自动复位功能：

[250] 自动复位尝试

[251]–[263] 自动复位项目

在菜单 [250]，可以设置自动生成重起的最大数量。当超出该数字，发生新故障；由于需要外部帮助，软起动器保持在故障状况。在菜单 [251]–[263]，通过选择延迟时间，为不同保护类型激活自动复位。如果所激活的自动复位发生故障，根据相关保护方法选择的动作停止电机（对于保护方法和故障动作设置的描述，见菜单 [220]–[231] 和 [400]–[440]）。当故障已经解除和设置的延迟时间逝去，重新起动电机。

示例：

通过内部热保护来保护电机。当发生热保护报警，在恢复正常运行之前，软起动器必须等到电机足够冷却下来。当这个问题在短时间内出现过数次，需要外部帮助。

必须使用下列设置：

- 激活电机热保护，例如设置参数 [220] 成 2（惯性）。
- 激活电机内部热保护，例如设置参数 [222] 成 10（热曲线，10 秒）。
- 插入重新启动最大数字：例如设置菜单 [250] 为 3。
- 将热电机保护激活成自动复位：例如设置菜单 [251] 为 100。
- 当要求有外部帮助，配置继电器中的一个来给出报

警：例如设置菜单 [532] 为 19（所有需要手动复位的报警）。

如果在菜单 [220] 中选择控制面板作为控制模式，自动复位功能不可见。



警告：闪烁的启动 / 停止 LED 表示等待模式，例如等待自动复位。立即自动起动电机。

注意：当给出停止信号（远程或通过串行通讯）或者如果在菜单 [200] 中控制模式变更成控制面板，将中断自动复位循环。

8.5.1 自动复位尝试 [250]

在该菜单，设置自动生成重起尝试的最大数量。如果在该菜单选择了自动复位尝试数量，就激活了自动复位功能，菜单 [251]–[263] 可见。如果所激活的自动复位（在菜单 [251]–[263]）发生报警，当故障解除和过了延迟时间，将自动重新起动电机。对于每个自动产生的重新启动，内部自动复位计数器（不可见）将前进一位。如果没有报警发生超过 10 分钟，自动复位计数器减少一位。当达到自动复位尝试的最大数字，那么没有进一步的重新启动，而且软起动器保持在故障状况。在这种情况下，需要进行手动复位（通过控制面板、远程或串行通讯，见第 37 页描述）。

示例：

- 自动复位尝试（参数 [250]=5）
- 在 10 分钟内发生 6 次报警。
- 在第 6 次故障，不再有自动复位，原因在于自动复位计数器已经包含了 5 次自动复位尝试。
- 要复位，使用正常复位。这也将复位自动复位计数器。

注意：如果给出停止信号，内部自动复位计数器复位成零。在每个新起动信号（通过远程或串行通讯），允许重新启动尝试的最大数字作为在菜单 [250] 中的设置值。

250 ^o		Setting
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> o F F </div> 自动复位尝试		
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1-10	
oFF	禁止自动复位。	
1-10	自动复位尝试数量。	

8.5.2 自动复位项目 [251]-[263]

如果在菜单 [250] 中使能自动复位，该菜单可见。[251]-[263]。通过这些参数，设置自动复位的延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。当延迟时间已经过去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

注意：如果单个报警的报警动作设置成 oFF 或 Warning (1)，报警的自动复位激活无效。

电机热保护自动复位 [251]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了电机热保护自动复位的延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。这意味着内部热电机模式必须冷却到 95% 热容量（如果内部热电机保护被激活），而且 PTC 电阻必须降到 2.2 kOhm（如果激活了 PTC），这表明电机已经冷却下来。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

251 ^o		Setting
o F F		电机热保护自动复位
默认值	oFF	
范围：	oFF, 1-3600 s	
oFF	禁止电机热保护自动复位。	
1-3600	电机热保护自动复位的延迟时间。	

起动限制自动复位 [252]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在起动限制报警（报警代码 F11）之后的自动复位延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。这意味着起动之间的最小时间已经逝去（如果激活了起动之间的最小时间），而且实际小时内必须允许起动（如果激活了每小时起动次数保护）。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

转子锁定报警自动复位 [253]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在转子锁定报警（报警代码 F5）之后的自动复位延迟时间。由于在停止状态下不能发现转子锁定，所以在执行报警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

到达电流限制起动时间自动复位 [254]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在到达电流限制起动时间报警（报警代码 F4）之后的自动复位延迟时间。由于在停止状态下不能发现到达电流限制起动时间，所以在执行报

警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

最大功率报警自动复位 [255]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在最大功率报警（报警代码 F6）之后的自动复位延迟时间。由于在停止状态下不能发现最大功率故障，所以在执行报警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

最小功率报警自动复位 [256]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在最小功率报警（报警代码 F7）之后的自动复位延迟时间。由于在停止状态下不能发现最小功率故障，所以在执行报警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

外部报警自动复位 [257]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在外部报警（报警代码 F17）之后的自动复位延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。这意味着已经激活了外部报警信号输入。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

相输入故障自动复位 [258]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在相输入故障（报警代码 F1）之后的自动复位延迟时间。由于在停止状态下不能发现相输入故障，所以在执行报警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

电压不平衡报警自动复位 [259]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在电压不平衡报警（报警代码 F8）之后的自动复位延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。通常，由于电源接触器失效，在停止状态下电源电压将不能连接到软起动器。由于在停止状态下不能发现电压不平衡故障，所以在执行报警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

过电压报警自动复位 [260]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在过电压报警（报警代码 F9）之后的自动复位延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。通常，由于电源接触器失效，在停止状态下电源电压将不能连接到软起动器。由于在停止状态下不能发现过电压故障，所以在执行报警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新起动尝试。

欠电压报警自动复位 [261]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在欠电压报警（报警代码 F10）之后的自动复位延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。通常，由于电源接触器失效，在停止状态下电源电压将不能连接到软起动机。由于在停止状态下不能发现欠电压故障，所以在执行报警动作之后立即开始延迟时间计算。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新启动尝试。

串行通讯自动复位 [262]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在串行通讯中断报警（报警代码 F15）之后的自动复位延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。这意味着必须重新建立串行通讯。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新启动尝试。

软起动机过热自动复位 [263]

如果在菜单 [250] 内使能了自动复位，该菜单可见。在该菜单，设置了在软起动机过热报警（报警代码 F3）之后的自动复位延迟时间。当故障消失，延迟时间开始计算。这意味着必须冷却软起动机。当延迟时间已经逝去，将复位报警和自动作出重新启动尝试。

8.6 串行通讯

MSF 2.0 存在几个可用的串行通讯选项（更多信息，请参见第 103 页）。如果在菜单 [200] 内进行了设置，可以通过串行通讯设置和控制软起动机（见第 42 页）。可以使用下列参数来配置串行通讯：

- [270] 串行通讯设备地址
- [271] 串行通讯波特率
- [272] 串行通讯同位
- [273] 串行通讯联系中断

注意：必须通过控制面板设置通讯参数 [270]-[272]。要通过控制面板激活设置，参数 [200] 必须设置为 1（控制面板）或 2（远程控制）。

串行通讯设备地址 [270]

串行通讯设备地址

270 <input type="radio"/>		Setting	
		串行通讯设备地址	
		1	
默认值：	1		
范围：	1-247		
1-247	设备地址		

串行通讯波特率 [271]

串行通讯波特率

271 <input type="radio"/>		Setting	
		串行通讯波特率	
		9.6	
默认值：	9.6 kBaud		
范围：	2.4 - 38.4 kBaud		
2.4-38.4	波特率		

串行通讯同位 [272]

串行通讯同位

272 <input type="radio"/>		Setting	
		串行通讯奇偶性	
		0	
默认值：	0		
范围：	0, 1		
0	无奇偶性		
1	偶奇偶性		

串行通讯联系中断 [273]

如果将软起动机设置成通过串行通讯（菜单 [200] = 3）进行控制，而且在运行中串行通讯联系中断，可以设置发出 F15 报警。在该菜单，可以激活报警，而且可以选择所要执行的动作。可选选项有：

关

禁用串行通讯联系中断报警。

警告！

在显示屏上显示报警信息 F15，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是电机没有停止，而是继续运行。当故障解除时，该报警信息消失，继电器复位。报警也可以在控制面板进行手动复位。

惯性

在显示屏上显示报警信息 F15，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。自动切断电机电压。电机自由转动，直到停止。

停止

在显示屏上显示报警信息 F15，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [320]-[325] 内的停止设置来停止电机。

报警制动

在显示屏上显示报警信息 F15，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [323] 内选择的制动方法，制动功能激活；按照在菜单 [326]-[327]（制动强度和制动时间）里的报警制动设置，停止电机。

当给出新启动信号，串行通讯联系中断报警将自动复位。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。与所选择控制模式无关，始终能通过控制面板启动复位。

注意：面板给出的复位不会启动电机。

273		Setting
OFF		串行通讯联系中断 (报警代码 F15)
默认值：	3	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁用串行通讯联系中断	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

8.7 运行设置

运行设置包括组成启动和停止的参数，其中一些设置可为水泵应用进行预设。此外，在报警时停止动作的一特殊设置，低速和点动的参数，和其它设置（例如旁路运行、功率因素控制和内部风扇的控制）都包含在本节中。

[300] 预设水泵控制参数

[310]–[317] 启动

[320]–[327] 停止，包括报警时停止

[330]–[335] 低速 / 点动

[340]–[342] 其它设置

MSF 软起动器控制所有与电机连接的三相。与只控制一相或两相的简单软起动器相比，三相控制使能不同的启动方法，电压、电流和转矩控制。电流限制可以与电压或转矩控制结合使用。

通过电压控制，相电机供电的输出电压在设置的启动时间内线性增大到完全线路电压。软起动器给出了平滑的启动，但是没有得到电流或转矩的任何反馈。用于优化电压控制式启动的典型设置是初始电压和启动时间。

通过电流控制，向电机供电的输出电压受控，这样在启动期间不会超出设置的电流限制。使用这种启动方法，起动器也没有得到电机转矩的任何反馈。但是，电流控制可以与电压和转矩控制结合使用。用于优化电流控制式启动的典型设置是电流限制和最大启动时间。

转矩控制是启动电机最为复杂的方法。软起动器一直监视电机转矩和控制电机输入电压，这样转矩能沿着设置的斜坡。根据应用要求，可以选择线性和平方转矩曲线斜坡。通过该方法，在启动期间实现恒定的加速，这点在很多应用中是非常重要的。转矩控制也可

以用于恒定减速的停止。对于水泵，恒定减速是重要的，能够避免水锤现象。

8.7.1 预设泵控制 [300]

通过该多设置参数，可以针对泵的应用简单配置 MSF 2.0 软起动器。如果选择了预设泵控制参数，需要设置下列参数。

[310] 启动方法设置为平方转矩控制 (2)

[311] 启动时初始转矩设置为 10%

[312] 启动时最终转矩设置为 125%

[315] 启动时间设置为 10 秒

[314] 和 [316] 禁用启动时电流限制和转矩提升。

[320] 停止方法设置为平方转矩控制 (2)

[321] 停止时最终转矩设置为 10%

[325] 停止时间设置为 15 秒

对于绝大多数泵的应用而言，这些设置将得到线性加速的平滑启动和无水锤现象的线性停止。但是，如果需要将预设参数适用于特殊应用，可以调整在有关菜单中的数值。

下图显示了启动时的典型电流特性曲线和在停止时的速度曲线。

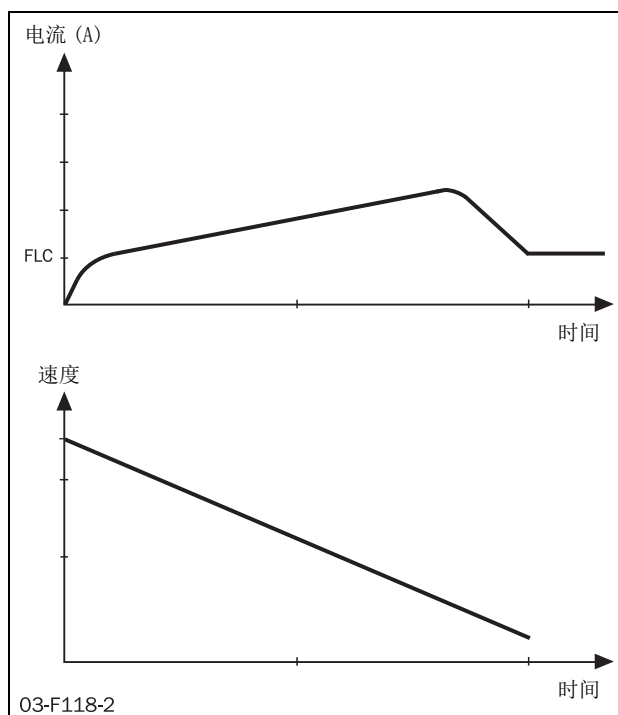


图 36 泵控制启动时电流和停止时速度

当所已经成功执行了水泵控制参数的预先设置，在显示屏上显示“Set” 2 秒。之后，再次显示“no”。

注意：当软起动器运行时，不允许进行水泵控制参数的预先设置。这种情况下，不会显示“Set”。

300		Multi
预设水泵控制参数		
no		
默认值：	no	
范围：	no, YES	
no	无动作	
YES	水泵控制的预设参数	

8.7.2 起动

通过 MSF 2.0，可以使用转矩控制、电压控制和全压控制作为起动方法。转矩控制可以用于线性转矩特性曲线的负载（例如传输机和刨床）和平方转矩特性曲线的负载（例如水泵和风机）。总体建议采用转矩控制作为起动方法；对于某些特殊原因需要线性电压斜坡时，可以使用电压控制方法。全压起动 (DOL) 方法，电流或电压将受控；直接将全电压施加到电机。如果软起动器损坏和晶闸管短路时，可以使用 DOL 方法起动电机。

所有的起动方法都可以与电流限制结合使用。但是，只有正确设置的转矩受控起动才能产生恒定的加速。因此，不建议针对泵的应用设置电流限制。通过对转矩控制参数的正确设置，起动电流将非常低。每次起动时，不同负载特性的应用，都具备电流限制功能，从而避免电源熔断器的过载。但是，由于电机转矩与电流的平方成正比，设置低电流限制也将相应地限制电机转矩。如果相对于应用要求所设置的电流限制过低，电机将不能加速负载。

起动方法 [310]

在该菜单，选择起动方法。所选起动方法，可见用于设置起动的菜单。

310		Setting
起动方法		
1		
默认值：	1	
范围：	1, 2, 3, 4	
1	线性转矩控制	
2	平方转矩控制	
3	电压控制	
4	全压 (DOL)	

转矩控制

起动时初始转矩的默认设置是 10%，最终转矩的默认值是 150%。在图 37，对于线性性和平方转矩特性，显示了最终转矩—时间曲线。

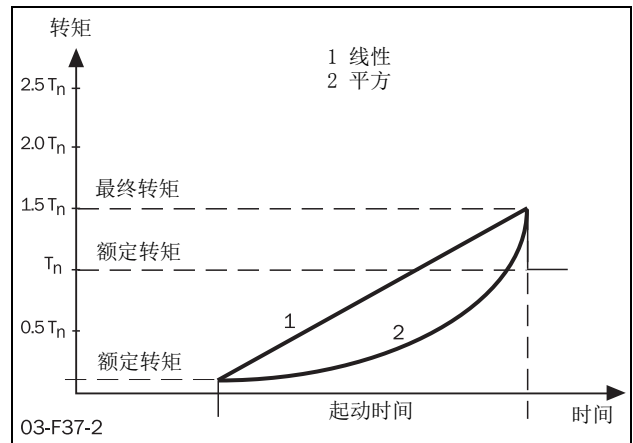


图 37 转矩控制静态精度

正确设置的转矩控制式起动将获得线性速度增大和无电流峰值的低起动电流。

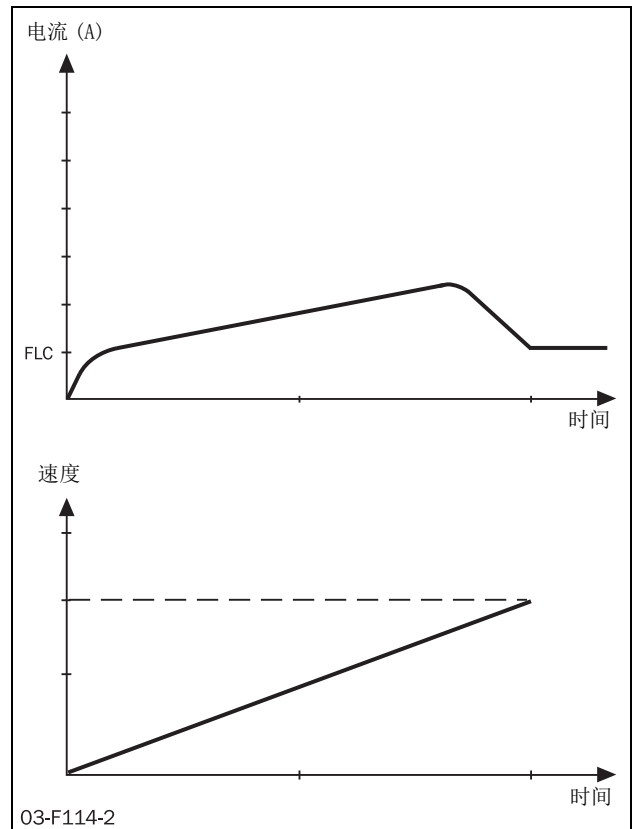


图 38 转矩控制中的电流和速度

若要优化起动，就必须使用这两个菜单设置：起动时初始转矩 [311] 和起动时最终转矩 [312]。

当发出起动命令，电机转轴必须立即开始旋转，从而避免在电机内产生不必要的热量。如需要，增大起动时的初始转矩。

必须调整起动时的最终转矩，使得电机达到额定速度的时间与 [315] 设置的起动时间基本吻合。如果实际起动时间比 [315] 设置的起动时间短得多，可以降低起动时的最终转矩。如果在 [315] 到达设置的起动时间之前电机没有达到完全速度，必须提高起动时最终转矩，从而避免电流峰值与斜坡末端的冲击。对于高

惯性负载（例如刨床、锯子和离心机），需要调整启动时的最终转矩。

菜单 [706] 中以 T_n 百分比表示的轴转矩读数可用于对启动斜坡进行精调。

启动时初始转矩 [311]

如果在菜单 [310] 内选择了转矩控制，该菜单可见。在该菜单，设置了启动时的初始转矩。

311 ^o		Setting
10		启动时初始转矩
默认值：	10%	
范围：	0-250% T_n	
0-250	启动时初始转矩	

启动时最终转矩 [312]

如果在菜单 [310] 内选择了转矩控制，该菜单可见。在该菜单，设置了启动时的最终转矩。

312 ^o		Setting
150		启动时最终转矩
默认值：	150%	
范围：	25-250% T_n	
25-250	启动时最终转矩	

电压控制

当线性电压斜坡是理想的状态时，可以使用电压控制。通往电机的电压将线性斜坡上升，从初始电压上升到完全电源电压。

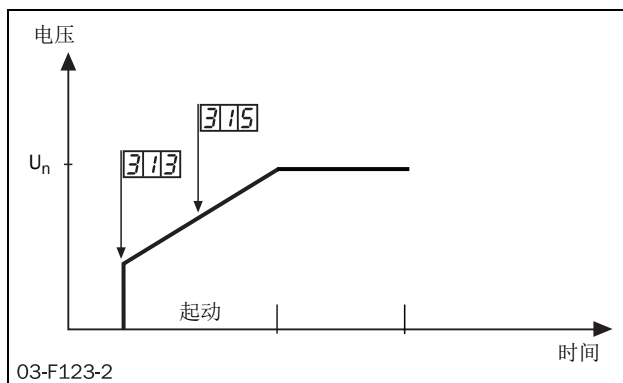


图 39 初始电压和启动时间的菜单编号

启动时初始电压 [313]

当在菜单 [310] 中选择了电压控制作为启动方法，该菜单可见。在该菜单，设置了启动时的初始电压。

313 ^o		Setting
30		启动时初始电压
默认值：	30%	
范围：	25-90% U	
25-90	设置启动时初始电压	

全压 (DOL)

如果在菜单 [310] 内选择了该选项，电机就如与直接连接到电源一样地启动加速。

对于该运行方式：

检查电机能否加速所要求的负载（DOL 启动）。该功能可与短路晶闸管结合使用。

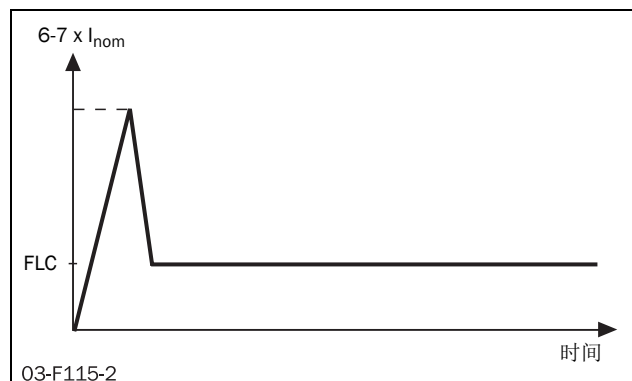


图 40 DOL 启动

电流限制

启动时电流限制可与所有启动方法一同使用来限制启动时电流不超过规定的最大电流水平（150-500% 的 I_n ）。但是，只有正确设置的转矩受控启动才能产生线性加速。因此，不建议针对泵的应用设置电流限制。此外，由于电机转矩与电流的平方成正比，设置低电流限制也将相应地限制电机转矩。如果相对于应用要求而设置的电流限制过低，电机将不能加速负载。

DOL 启动和启动时电流限制的结合使用给出了具有恒定电流的启动斜坡。软启动器在启动时立即控制电流，直到达到设置的电流限制，保持该电流限制直到启动完成或到达设置的启动时间。

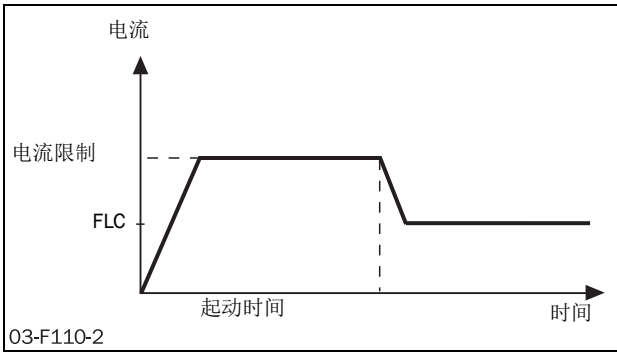


图 41 结合启动电流限制的全电压启动

启动时电流限制 [314]

在该菜单，设置了启动时的电流限制。

314 ^o		Setting
o F F 启动时电流限制		
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 150-500% I _n	
oFF	禁用电流限制	
150-500	启动时电流限制	

注意：电流限制可以设置低到 150% 的电机额定电流值，但是通常无法使用该最小值。如果相对于应用要求而设置的电流限制过低，电机将不能加速负载。

注意：如果使用了电流限制功能，检查在菜单 [211] 内是否正确设置了额定电机电流。

如果超出启动时间，并且软启动器仍然以电流限制值运行，根据菜单 [231] 用于电机保护的“达到电流限制启动时间”设置，则报警将被激活。按照预定的电压斜坡来停止或继续运行。注意：如果运行继续，电压将上升至未核实范围。

启动时间 [315]

在该菜单，设置了理想启动时间。如果选择了电压控制作为启动方法，且没有设置电流限制，该菜单不可见。

315 ^o		Setting
1 0 启动时间		
默认值：	10 s	
范围：	1-60 s	
1-60	启动时间	

转矩提升

在特殊应用中，启动要求有转矩提升。转矩提升可以在启动时 0.1-2 秒内通过一个大电流产生高转矩。这使得电机即使在脱离转矩很高的情况下也能软启动。例如在破碎机的应用等。

当转矩提升功能完成后，启动根据所选的启动模式继续。

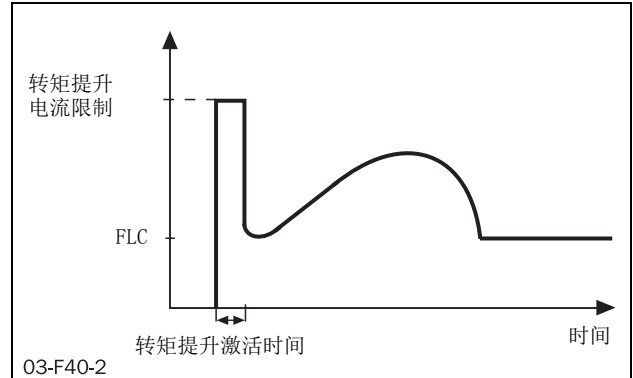


图 42 启动电机时转矩提升原理

转矩提升电流限制 [316]

在该菜单，选择了转矩提升和设置了转矩提升的电流限制。

316 ^o		Setting
3 0 0 转矩提升电流限制		
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 300-700% I _n	
oFF	禁用转矩提升	
300-700	转矩提升电流限制	

转矩提升激活时间 [317]

如果在菜单 [316] 内使能了转矩提升，该菜单可见。在 [317]，选择了转矩提升的激活时间。

317 ^o		Setting
o F F 转矩提升激活时间		
默认值：	1.0 s	
范围：	0.1-2.0 s	
0.1-2.0	转矩提升激活时间	

注意：检查电机是否可以带“转矩提升”加速负载，确认没有任何有害的机械应力。

停止时阶降电压 [322]

当在菜单 [320] 中选择了电压控制作为停止方法时（选项 3），菜单 [322] 可见。在 [322]，停止时阶降电压是以额定电机电压的百分比进行选择。

322 ^o		Setting
100		停止时阶降电压
默认值：	100%	
范围：	100-40% U	
100-40	停止时阶降电压	

制动

当需要快速停止时，可以在应用中使用制动。

存在两种内置式制动方法：正常负载的动态矢量制动和高惯性重载的反向电流制动。在两种制动方法中，MSF 2.0 持续检测电机速度。在低速时，激活直流制动模式，直到电机静止。在直流制动模式中，只有两相（L2 和 L3）有效。

注意：如果相同电力线向多个软起动器供电，使用制动功能，软起动器必须按照不同的相序进行连接，例如第一台 L1-L2-L3，下一台 L2-L3-L1 等等。

当电机已经停止或当到达停止时间，MSF 2.0 会自动切断输出电压。作为选择，可以通过数字输入端子连接外部旋转传感器；对于详细信息，请参见第 73 页菜单 [500] 描述。

动态矢量制动

对于动态矢量制动，施加于电机的制动转矩随速度降低而增大。动态矢量制动可以用于当电机电压切断时没有以接近同步速度旋转的所有负载。这点对绝大多数应用有效；当电机电压切断时，由于齿轮或皮带传送装置的摩擦损失，负载速度通常减小。但是，高惯性负载保持高速，电机不提供任何转矩。对于这些应用，可以使用反向电流制动来替代。

当使用动态矢量制动，不需要任何额外接线或接触器。

反向电流制动

使用反向电流制动，可以将非常高的制动转矩施加给电机，哪怕接近同步速度。可以使用反向电流制动来迅速停止所有类型负载，包括高惯性负载。如果需要高制动转矩，必须仔细检查电机、齿轮或皮带传动装置是否能够耐受高机械力。为了避免有害振动，通常建议选择也能满足短制动时间要求的尽可能低的制动转矩。

对于反向电流制动，需要两个电源接触器。接线见图 45。接触器必须由 MSF 继电器输出进行控制。在起

动和全压运行期间，接触器 K1 被激活；制动时，K1 断开；一段延时后，K2 被激活，从而变化相序。

注意：对于某些启动 / 停止，建议通过 PTC 输入来监视电机温度。



警告：当选择了反向电流制动，继电器 K1 和 K2 自动设置用于反向电流制动功能。哪怕反向电流制动失效，继电器设置仍然保持。因此，有必要手动改变继电器功能。

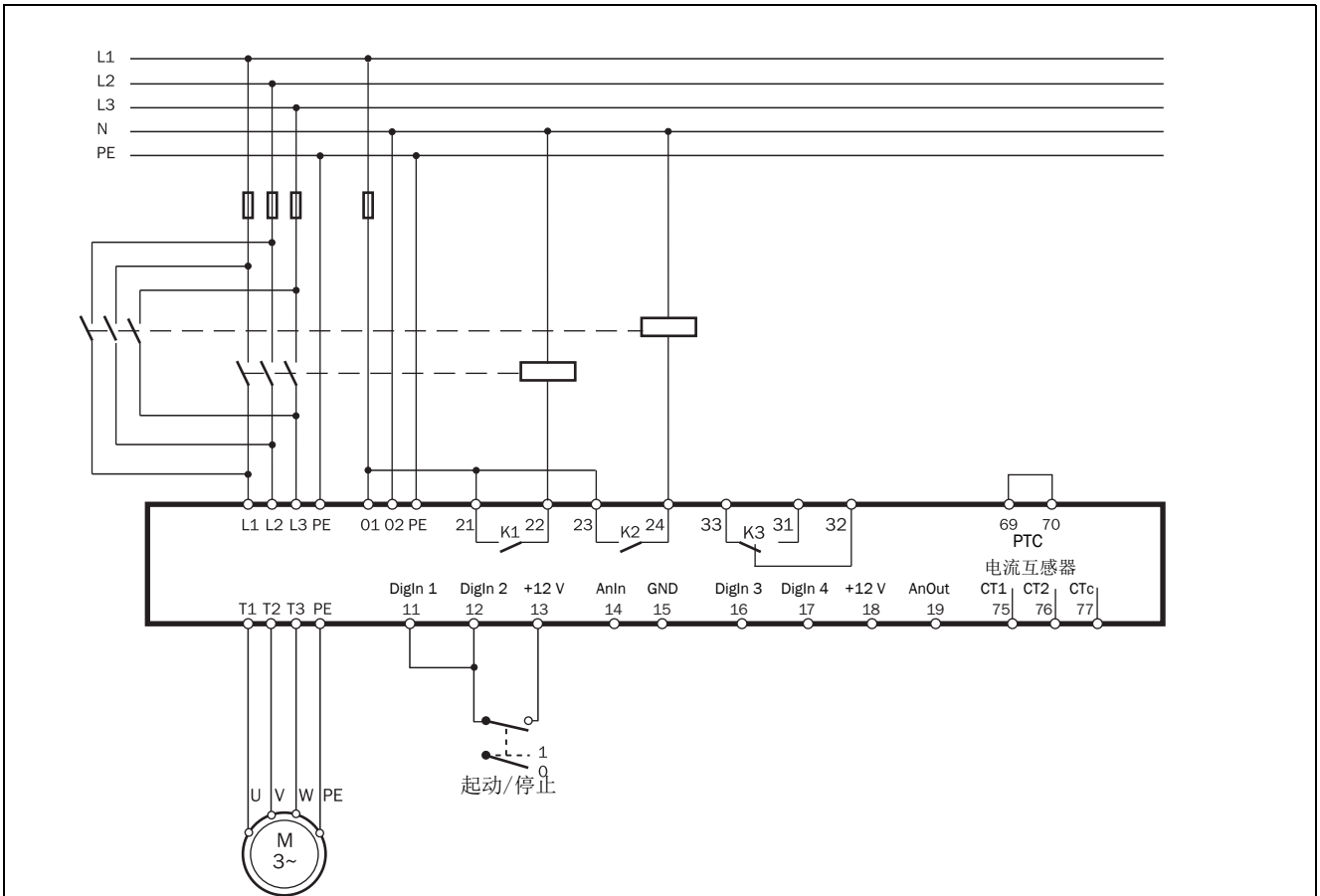


图 45 反向电流制动接线示例

制动方法 [323]

如果在菜单 [320] 中选择了制动 (选项 5)，菜单 [323] 可见，或者在菜单 [326] 中激活报警制动 (更多信息，请参见菜单 [326]-[327] 描述)。在该菜单，选择制动方法。

323 Setting	
制动方法	
1	
默认值：	1
范围：	1, 2
1	动态矢量制动
2	反向电流制动

制动强度 [324]

当在菜单 [320] 中选择了制动作为停止方法时 (选项 5)，菜单 [324] 可见。在该菜单，选择制动强度。为了避免电机内热量产生和该机械应力，通常建议选择也能满足短制动时间要求的尽可能低的制动强度。

324 Setting	
制动强度	
150	
默认值：	150%
范围：	150-500%
150-500	制动强度

停止时间 [325]

当在菜单 [320] 中选择了任意停止方法（除了惯性）时（选项 1、2、3 或 5），菜单 [325] 可见。在该菜单，设置了理想停止时间。

325 ^o _o Setting	
停止时间	
1 0	
默认值：	10 s
范围：	1-120 s
1-120	停止时间

报警制动时间 [327]

如果在菜单 [326] 内使能了报警制动，该菜单可见。在该菜单，设置当制动作为报警动作时所使用的制动时间。

327 ^o _o Setting	
报警制动时间	
1 0	
默认值：	10 s
范围：	1-120 s
1-120	报警制动时间

报警制动

对于绝大多数报警，能设置当触发时是继续运行还是停止电机（详细信息，请参见第 93 页的第 9 章）。报警制动是其中可能的一个动作。如果选择了该选项，那么就按照菜单 [323] 中选择的制动方法激活制动功能（对于详细信息，请见上述制动功能描述）。当在菜单 [324] 和 [325] 内选择的制动强度和停止时间用于基于停止信号的制动，如果制动是由报警激活，可以在菜单 [326] 和 [327] 设置不同的报警制动强度和um时间。该功能主要与外部报警结合使用（见第 70 页描述），其中使用外部信号来开始比正常操作具有更高制动强度和更短制动时间的快速停止。

如果在菜单 [326] 禁用报警制动，选择报警制动作为报警动作，当发生特定报警时，通往电机的电压将被切断，而且电机将自由旋转。

报警制动强度 [326]

在菜单 [326]，选择制动作为报警动作，而且选择了报警制动强度。如果报警制动没有被激活，对于将报警制动作为报警动作，发生报警时，电机将保持自由旋转。

326 ^o _o Setting	
报警制动强度	
o F F	
默认值：	oFF
范围：	oFF, 150-500%
oFF	惯性旋转 - 切断电机电压
150-500	报警制动强度

注意：如果使能了报警制动，使用在 [323] 中选择的制动方法。

8.7.4 低速和点动功能

MSF 2.0 软起动器可以使电机在一个固定的慢速下运行一段有限的时间。低速大约是正向满速的 14%，反向满速的 9%。

注意：由于在低速的电机转矩被限制在大约 30% 的额定转矩，因此不能在需要高储存转矩来起动旋转应用中使用低速。

可选功能有：

外部信号控制低速

在起动开始之前或停止执行之后的慢速激活的时间段是由经模拟 / 数字输入的外部信号进行控制。当在输入端已经检测到所选择的边沿数，低速才激活。

在所选时间段内的低速

将在起动开始之前或停止执行之后的一个所选的时间段内激活低速。

低速使用“点动”命令

可以通过面板上的 JOG 键、远程控制的模拟 / 数字输入或通过串行通讯激活低速，与起动或停止无关，取决于菜单 [200] 里选择的控制模式。

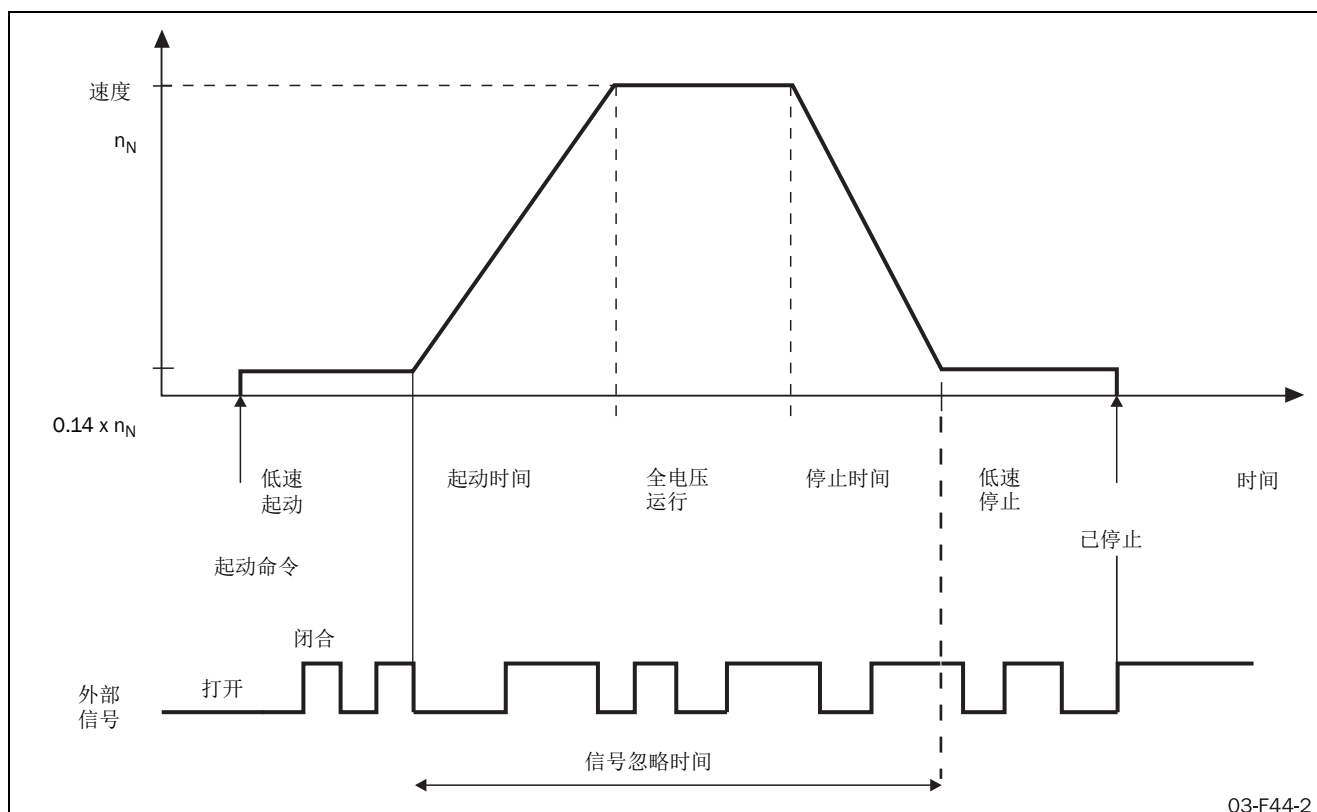


图 46 外部信号控制低速

低速强度 [330]

在该菜单，选择制动强度。所选参数适用于所选时间段内低速、外部信号控制的低速和使用 JOG 命令的低速。低速强度最大设置 (100) 与大约 30% 额定电机转矩相当。

330 ^o		Setting
10		低速强度
默认值：	10	
范围：	10-100	
10-100	低速强度	

起动时低速时间 [331]

在菜单 [331]，激活了起动时低速，而且设置了在起动前低速有效时间段。如果起动时低速由模拟 / 数字输入的外部信号进行控制，所设置时间成为在起动进行前低速被激活的最大时间（如果在低速时间段内没有检测到菜单 [501] 内设置的变量数字）。

331 ^o		Setting
OFF		起动时低速时间
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1-60 s	
oFF	禁用起动时低速	
1-60	起动时低速时间	

停止时低速时间 [332]

在菜单 [332]，激活了停止时低速，而且设置了在停止后低速有效时间段。如果停止时低速由模拟 / 数字输入的外部信号进行控制，所设置时间成为在停止后低速被激活的最大时间（如果在低速时间段内没有检测到菜单 [501] 内设置的变量数字）。

332 ^o		Setting
OFF		停止时低速时间
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1-60 s	
oFF	禁用停止时低速	
1-60	停止时低速时间	

低速时直流制动 [333]

如在菜单 [333]，可以在停止时低速后激活直流制动。对于高惯性负载或要求有精确的停止位置，该直流制动是有用的。在本菜单内设置的时间段内，直流制动有效。在停止时低速后，直流制动不存在零速度。

注意：用于低速后直流制动的制动强度与用于作为停止方法的制动强度相当。可以在菜单 [324] 内调整制动强度。

333 ^o		Setting
OFF		低速时直流制动
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1-60 s	
oFF	禁用低速时直流制动	
1-60	低速时直流制动持续时间	

低速使用“点动”命令

可以使用 JOG 命令来激活正向或反向低速。要使用 JOG 命令，必须为正向或反向低速在菜单 [334] 和 [335] 内单独使能这些命令。取决于在菜单 [200] 内选择的控制模式，通过控制面板、远程模拟 / 数字输入或远程串行通讯接受 JOG 命令。

如果选择控制面板作为控制模式（菜单 [200]=1），而且在菜单 [334] 和 [335] 内使能这些 JOG 命令，那么就可以使用在控制面板上的 JOG 键。当按下相关按钮，就可以激活正向或反向低速。

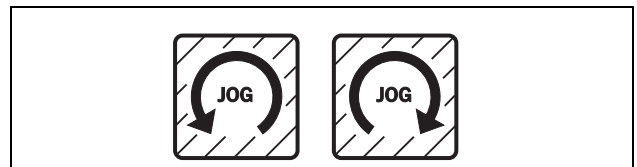


图 48 JOG键

如果选择了远程控制（菜单 [200]=2），而且在菜单 [334] 和 [335] 内使能这些 JOG 命令，那么就可以通过模拟 / 数字输入给出 JOG 命令。可以为 JOG 正向或 JOG 反向设置模拟 / 数字输入（更多信息，请参见第 73 页菜单 [500] 描述）。只要在模拟 / 数字输入处的信号有效，低速就有效。

如果选择了串行通讯控制（菜单 [200]=3），而且在菜单 [334] 和 [335] 内使能这些 JOG 命令，那么就可以通过串行通讯给出 JOG 命令。（参见串行通讯选件的单独使用手册）。

JOG 正向使能 [334]

在菜单 [334]，使能 JOG 正向命令。取决于在菜单 [200] 内选择的控制模式，通过控制面板、远程控制或串行通讯接受 JOG 正向命令。

注意：使能功能用于所有控制模式。

334 ^o		Setting
o F F		JOG 正向使能
默认值：	oFF	
范围：	oFF, on	
oFF	禁用 JOG 正向	
on	JOG 正向已经使能	

JOG 反向使能 [335]

在菜单 [335]，使能 JOG 反向命令。取决于在菜单 [200] 内选择的控制模式，通过控制面板、远程控制或串行通讯接受 JOG 反向命令。

335 ^o		Setting
o F F		JOG 反向使能
默认值：	oFF	
范围：	oFF, on	
oFF	禁用 JOG 反向	
on	JOG 反向已经使能	

8.7.5 其它设置 [340]-[342]

在本节阐述了旁路功能、功率因素控制和内部风机的控制。

旁路 [340]

通常不必使用旁路接触器，因为软起动器 MSF 2.0 是为连续运行情况而设计的。但是，由于环境高温或其它特殊条件，使用旁路接触器具有一些优点。在这种情况下，可以由其中一个继电器来控制旁路接触器。根据默认，设置继电器 K2 来控制旁路接触器（对于全电压功能的更多信息，请参见第 81 页菜单 [530]-[532] 的描述）。

旁路接触器的使用可以结合任何起动和停止方法，没有任何必要的接线变化。但是，如果在旁路状态下要使用电机保护功能、轴功率监视和察看功能，必须将电流互感器移到软起动器外部。对于此用途，使用可选扩展电缆；更多信息，请参见第 103 页的第 12 章（选件）。下面图 49 - 51 显示了接线示例。

如果使用了旁路接触器，为了软起动器正常工作，必须在菜单 [340] 内使能旁路运行。

340 ^o		Setting
o F F		旁路
默认值：	oFF	
范围：	oFF, on	
oFF	旁路禁止	
on	旁路使能	



小心：如果没有将电流互感器移出软起动器，多个报警功能不能正常工作。

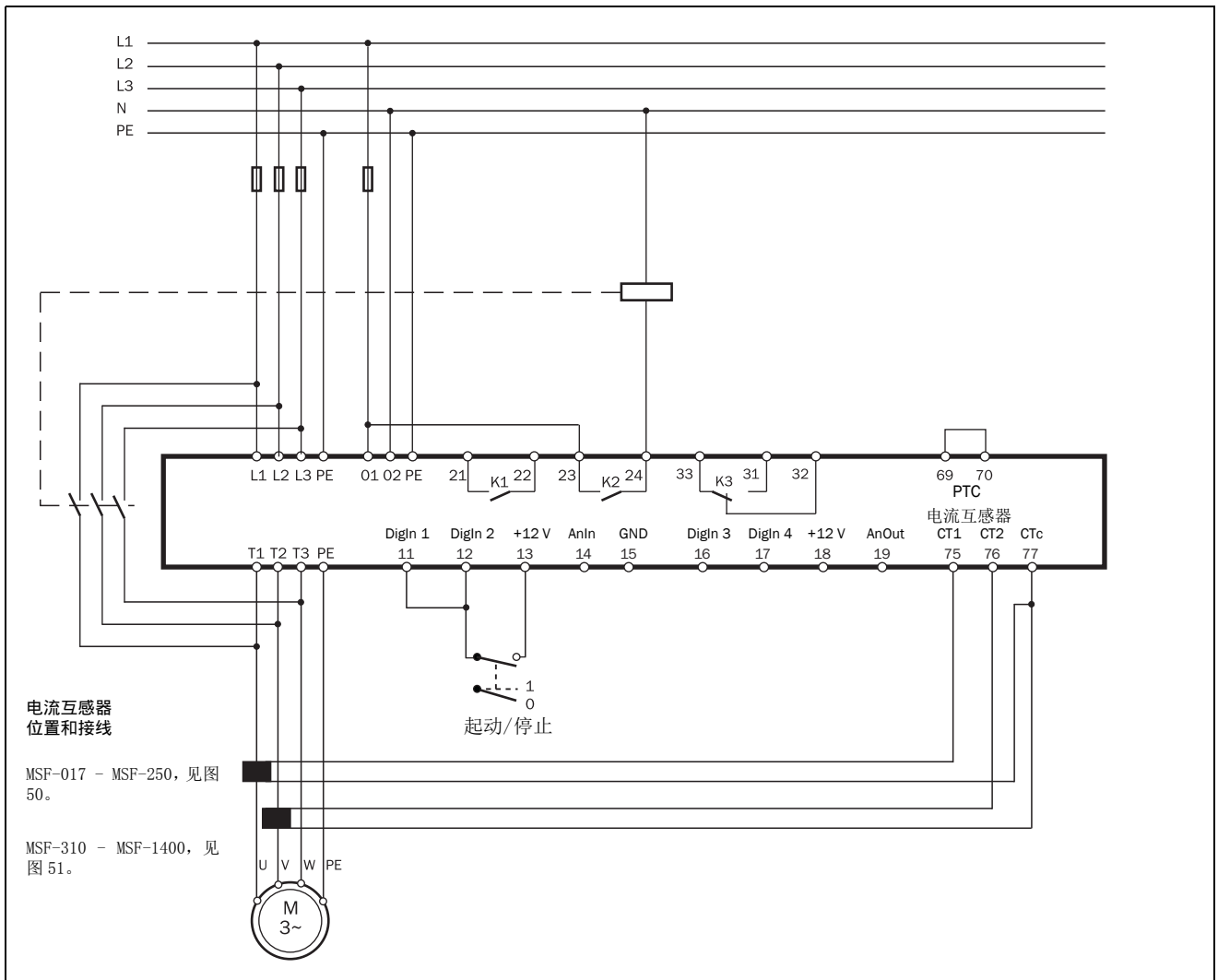


图 49 旁路接线示例, MSF 310-1400

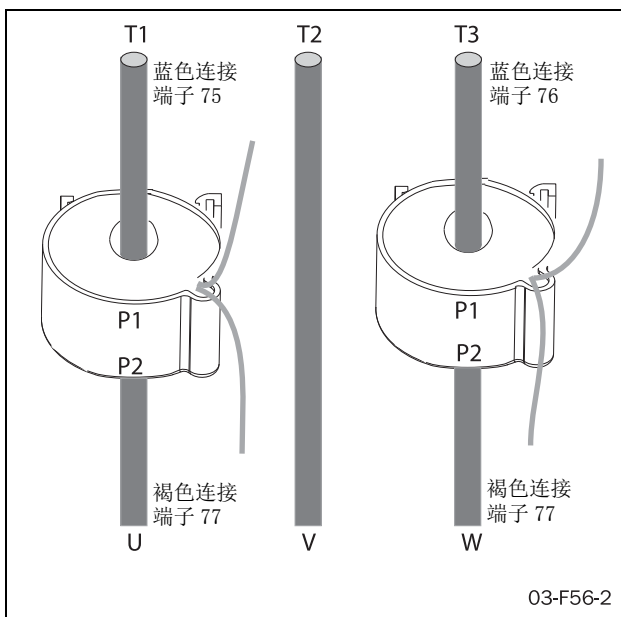


图 50 旁路的电流互感器位置,
MSF-017 - MSF-250

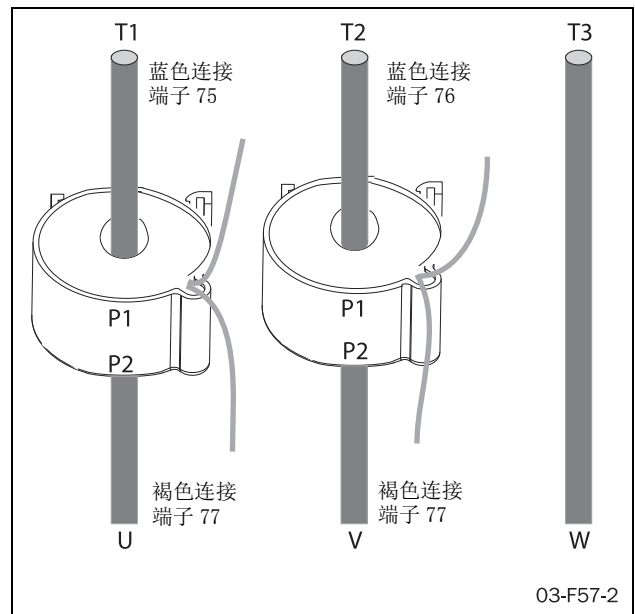


图 51 旁路的电流互感器位置,
MSF-310 - MSF-1400

功率因数控制 (PFC) [341]

运行过程中，软起动器连续监测电机上的负载。尤其是在空载或只有部分负载时，希望改善功率因数。如果选择了功率因数控制功能 (PFC)，软起动器将在轻载时降低电机电压。这样就减少了功率损耗和提高了效率。

341 ^o		Setting
OFF		功率因数控制 (PFC)
默认值：	oFF	
范围：	oFF, on	
oFF	PFC 禁止	
on	PFC 使能	



小心：如果采用了 PFC，不再满足 EMC 标准。需要采取外部措施来满足 EMC 标准要求。

风扇持续运行 [342]

该参数使能内部风扇持续通电；风扇的默认设置是只有当软起动器散热片过热时运行。只有需要时才运行风扇，可延长风扇的使用寿命。

342 ^o		Setting
OFF		风扇持续运行
默认值：	oFF	
范围：	oFF, on	
oFF	风扇由散热片温度控制。	
on	风扇持续运行。	

8.8 过程保护

MSF 2.0 软起动器具有不同的过程保护功能：

[400]–[413] 轴功率监视

[420] 外部报警

[430]–[440] 电源保护

8.8.1 轴功率监视

MSF 2.0 内部有一个轴功率监视器，其持续监视电机轴功率。这意味着可以在过载和欠载状况下，方便地保护过程。轴功率监视器功能包括过载（最大功率）和欠载（最小功率）的报警和预报警。可以设置最大和最小功率报警来影响运行（关、警告、惯性、停止、报警制动），各自预报警只是给出了需要关闭过载或欠载状况的提示。如果这样设置，在可编程继电器 K1–K3 中的一个上面可以见到预报警（对于继电器的更多信息，请参见第 81 页菜单 [530]–[532] 的描述）。

所有轴功率报警和预报警都可以通过延迟时间和报警容限来进行设置。报警容限是额定电机负载的百分比。当实际功率超出正常负载 + 最大最大功率报警容限，发生最大功率报警；当实际负载低于正常负载 – 最小报警容限，发生最小功率报警。正常负载是在正常工作条件下所需要的轴功率。默认正常负载认为是 100% 的额定电机功率。取决于有关应用的电机规格，该数值可能需要进行调整。使用菜单 [411] 内的自动设置功能，可以简单调整正常负载。当进行了自动设置，将测量实际轴功率，而且储存进正常负载。

可以设置启动延迟，从而避免在启动时初始过载或欠载导致的故障报警。

图 52 通过负载曲线事例，显示了轴功率监视器功能。

如果由于最大或最小功率报警导致运行中止，需要手动复位和新启动信号来继续运行。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

注意：在减速时，禁用轴功率监视器报警。

注意：当使用轴功率监视器，检查在菜单 [212] 内是否正确设置了额定电机功率。

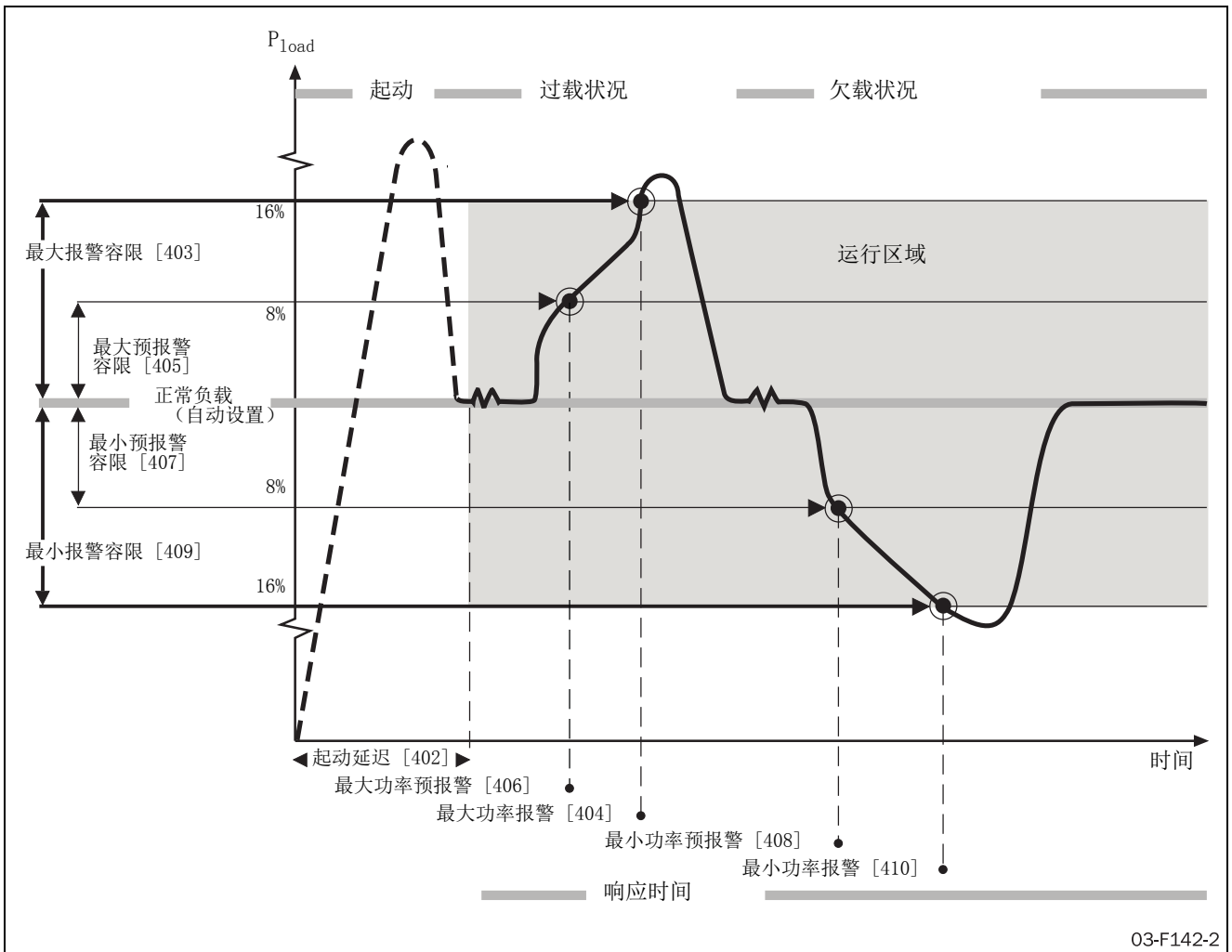


图 52 轴功率监视器报警功能

对于最大和最小功率报警，使用下列报警动作：

关

禁用该保护方法。

警告！

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是电机没有停止，而是继续运行。当故障解除时，该报警信息消失，继电器复位。报警也可以进行手动复位。

惯性

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。自动切断电机电压。电机自由转动，直到停止。

停止

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [320]–[325] 内的停止设置来停止电机。

报警制动

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [323] 内选择的制动

方法，制动功能激活；按照在菜单 [326]–[327]（制动强度和制动时间）里的报警制动设置，停止电机。

如果由于最大或最小功率报警导致运行中止，需要复位信号和新起动信号来重新起动电机。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

最大功率报警 [400]

在此菜单，使能最大功率报警，而且选择了正确报警动作。最大功率预报警功能与最大功率报警一起自动使能。

400 ^o		Setting
o F F		最大功率报警 [报警代码 F6]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁止最大功率报警	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

最小功率报警 [401]

在此菜单，使能最小功率报警，而且选择了正确报警动作。最小功率预报警功能与最小功率报警一起自动使能。

401 ^o		Setting
o F F		最小功率报警 [报警代码 F7]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁止最小功率报警	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

起动延迟功率报警 [402]

如果在菜单 [400] 或 [401] 内使能了最大或最小功率报警，该菜单可见。在该菜单，选择了功率报警和预报警的起动延迟。起动延迟可用于避免在起动时初始过载或欠载导致的故障报警。当电机起动开始时，也开始计算起动延迟。

402 ^o		Setting
1 0		起动延迟功率报警
默认值：	10 s	
范围：	1-999 s	
1-999	功率报警和预报警的起动延迟	

最大功率报警容限 [403]

如果在菜单 [400] 内使能了最大功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最大功率报警容限。报警容限是额定电机负载的百分比。如果实际电机轴功率超出正常负载（菜单 [412]）+ 所选择的最大功率报警容限，而且持续时间长于在菜单 [404] 内设置的最大功率报警响应延迟，就会发生最大功率报警。

403 ^o		Setting
1 6		最大功率报警容限
默认值：	16%	
范围：	0-100% P _n	
0-100	最大功率报警容限	

最大功率报警响应延迟 [404]

如果在菜单 [400] 内使能了最大功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最大功率报警响应时间。如果实际电机轴功率超出正常负载（菜单 [412]）+ 菜单 [403] 所选择的最大功率报警容限，而且持续时间长于选择的最大功率报警响应延迟，就会发生最大功率报警。

404 ^o		Setting
0.5		最大功率报警响应延迟
默认值：	0.5 s	
范围：	0.1-90.0 s	
0.1-90.0	最大功率报警的响应延迟	

最大功率预报警容限 [405]

如果在菜单 [400] 内使能了最大功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最大功率预报警容限。报警容限是额定电机负载的百分比。如果实际电机轴功率超出正常负载（菜单 [412]）+ 所选择的最大功率预报警容限，而且持续时间长于在菜单 [406] 内设置的最大功率预报警响应延迟，就会发生最大功率预报警。如果这样设置，在可编程继电器 K1-K3 中的一个上面可以见到最大功率预报警状态（对于继电器的更多信息，请参见菜单 [530]-[532] 的描述）。

405 [○]		Setting			
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>8</td> </tr> </table>				8	最大功率预报警容限
		8			
默认值：	8%				
范围：	0-100% P _n				
0-100	最大功率预报警容限				

最大功率预报警响应延迟 [406]

如果在菜单 [400] 内使能了最大功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最大功率预报警响应时间。如果实际电机轴功率超出正常负载（菜单 [412]）+ 菜单 [405] 所选择的最大功率预报警容限，而且持续时间长于选择的最大功率预报警响应延迟，就会发生最大功率预报警。

406 [○]		Setting		
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.5</td> </tr> </table>			0.5	最大功率预报警响应延迟
	0.5			
默认值：	0.5 s			
范围：	0.1-90.0 s			
0.1-90.0	最大功率预报警的响应延迟			

最小功率预报警容限 [407]

如果在菜单 [401] 内使能了最小功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最小功率预报警容限。报警容限是额定电机负载的百分比。如果实际电机轴功率低于正常负载（菜单 [412]）- 所选择的最小功率预报警容限，而且持续时间长于在菜单 [408] 内设置的最小功率预报警响应延迟，就会发生最小功率预报警。如果这样设置，在可编程继电器 K2-K3 中的一个上面

可以见到最小功率预报警状态（对于继电器的更多信息，请参见菜单 [530]-[532] 的描述）。

407 [○]		Setting			
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>8</td> </tr> </table>				8	最小功率预报警容限
		8			
默认值：	8%				
范围：	0-100% P _n				
0-100	最小功率预报警容限				

最小功率预报警响应延迟 [408]

如果在菜单 [401] 内使能了最小功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最小功率预报警响应时间。如果实际电机轴功率低于正常负载（菜单 [412]）- 菜单 [407] 所选择的最小功率预报警容限，而且持续时间长于选择的最小功率预报警响应延迟，就会发生最小功率预报警。

408 [○]		Setting		
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>0.5</td> </tr> </table>			0.5	最小功率预报警响应延迟
	0.5			
默认值：	0.5 s			
范围：	0.1-90.0 s			
0.1-90.0	最小功率预报警的响应延迟			

最小功率报警容限 [409]

如果在菜单 [401] 内使能了最小功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最小功率报警容限。报警容限是额定电机负载的百分比。如果实际电机轴功率低于正常负载（菜单 [412]）- 所选择的最小功率报警容限，而且持续时间长于在菜单 [410] 内设置的最小功率报警响应延迟，就会发生最小功率报警。

409 [○]		Setting		
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>16</td> </tr> </table>			16	最小功率报警容限
	16			
默认值：	16%			
范围：	0-100% P _n			
0-100	最小功率报警容限			

最小功率报警响应延迟 [410]

如果在菜单 [401] 内使能了最小功率报警，该菜单可见。在该菜单，设置了最小功率报警响应延迟。如果实际电机轴功率低于正常负载（菜单 [412]）- 菜单 [409] 所选择的最小功率报警容限，而且持续时间长于选择的最小功率报警响应延迟，就会发生最小功率报警。

410 ^o		Setting
0.5		最小功率报警响应延迟
默认值：	0.5 s	
范围：	0.1-90.0 s	
0.1-90.0	最小功率报警的响应延迟	

自动设置 [411]

如果在菜单 [400] 或 [401] 内使能了最大或最小功率报警，该菜单可见。自动设置命令执行了实际电机负载的测量和在菜单 [412] 内自动设置正常负载。

要执行自动设置，在正常运行时选择 YES，然后按“ENTER”。当所已经成功执行了自动设置，在显示屏上显示“Set”2 秒。之后，再次显示“no”。也可以通过模拟 / 数字输入启动自动设置；对于详细信息，请参见菜单 [500] 描述。

注意：自动设置只能在全电压运行时进行。

411 ^o		Multi
no		自动设置
默认值：	no	
范围：	no, YES	
no	无动作	
YES	自动设置	

正常负载 [412]

如果在菜单 [400] 或 [401] 内使能了最大或最小功率报警，该菜单可见。正常负载是在正常工作条件下所需要的轴功率。默认正常负载认为是 100% 的额定电机功率。取决于有关应用的电机规格，该数值可能需要进行调整。使用菜单 [411] 内的自动设置功能，可以简单调整正常负载。正常负载是额定电机负载的百分比。

注意：当使用轴功率监视器，检查在菜单 [212] 内是否正确设置了额定电机功率。

412 ^o		Setting
100		正常负载
默认值：	100%	
范围：	0-200% P _n	
0-200	正常负载	

输出轴功率 [413]

如果在菜单 [400] 或 [401] 内使能了最大或最小功率报警，该菜单可见。该菜单提供了实际轴功率的读取。当手动设置正常负载时，也可以作为输入信息。

413 ^o		Read-out
0		输出轴功率
范围：	0-200% P _n	

8.8.2 外部报警 [420]

MSF 2.0 可以根据外部信号状态产生报警。对于外部报警功能的详细描述，请参见第 86 页的第 8.9.5 节。

对于外部报警的可选选项有：

关

禁止外部报警。

警告！

如果信号输入断开，在显示屏上显示报警信息 F17，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是电机没有停止，而是继续运行。当外部报警输入重新被激活时，该报警信息消失，继电器复位。报警也可以进行手动复位。

惯性

如果信号输入断开，在显示屏上显示报警信息 F17，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。自动切断电机电压。电机自由转动，直到停止。

停止

如果信号输入断开，在显示屏上显示报警信息 F17，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [320]–[325] 内的停止设置来停止电机。

报警制动

如果信号输入断开，在显示屏上显示报警信息 F17，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [323] 内选择的制动方法，制动功能激活；按照在菜单 [326]–[327]（制动强度和制动时间）里的报警制动设置，停止电机。

旋压制动

旋压制动选项的功能与上述报警制动选项的功能相同。但是，如果选择了旋压制动，通过断开外部报警输入，从待用状态启用制动。这表明软起动器能控制自由旋转电机，而且制动该电机至静止状态。旋压制动选项只能用于外部报警。

如果由于外部报警导致运行中止，需要复位信号和新起动信号来重新起动电机。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

420 ^o			Setting
o F F			外部报警 [报警代码 F17]
默认值：	oFF		
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4		
oFF	禁止外部报警		
1	警告		
2	惯性		
3	停止		
4	报警制动		
5	旋压制动		

8.8.3 主电源保护

MSF 2.0 持续监视主电源电压。这意味着可以在过载和欠载，甚至在电压不平衡状况下，方便地保护电机。反相报警也可见。

对于主电源保护，下列选项可见：

关

禁用该保护方法。

警告！

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是电机没有停止，而是继续运行。当故障解除时，该报警信息消失，继电器复位。报警也可以进行手动复位。

惯性

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。自动切断电机电压。电机自由转动，直到停止。

停止

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [320]–[325] 内的停止设置来停止电机。

报警制动

在显示屏上显示相应的报警菜单，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [323] 内选择的制动方法，制动功能激活；按照在菜单 [326]–[327]（制动强度和制动时间）里的报警制动设置，停止电机。

当给出新起动信号，过压、欠压或电压不平衡报警将自动复位。如果由于反相报警导致运行中止，需要复位信号和新起动信号来重新起动电机。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

电压不平衡报警 [430]

在此菜单，使能电压不平衡报警，而且选择了正确报警动作。

430 ^o		Setting
OFF		电压不平衡报警 [报警代码 F8]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁止电压不平衡报警	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

电压不平衡水平 [431]

如果在菜单 [430] 内使能了电压不平衡报警，该菜单可见。在该菜单，选择了允许的最大电压不平衡。如果两条线路电压差异超出所选水平，持续了在菜单 [432] 里设置的响应延迟时间，将发生电压不平衡报警，然后执行菜单 [430] 选择的动作。

431 ^o		Setting
10		电压不平衡水平
默认值：	10%	
范围：	2-25% U_n	
2-25	电压不平衡水平	

电压不平衡响应延迟报警 [432]

如果在菜单 [430] 内使能了电压不平衡报警，该菜单可见。在该菜单，选择了电压不平衡报警响应延迟。如果两条线路电压差异超出菜单 [431] 内所选水平，持续了选择的的响应延迟时间，将发生电压不平衡报警，然后执行菜单 [430] 选择的动作。

432 ^o		Setting
1		电压不平衡响应延迟报警
默认值：	1 s	
范围：	1-90 s	
1-90	电压不平衡响应延迟报警	

过电压报警 [433]

在此菜单，使能过电压报警，而且选择了正确动作。

433 ^o		Setting
OFF		过电压报警 [报警代码 F9]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁止过电压报警	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

过电压水平 [434]

如果在菜单 [433] 内使能了过电压报警，该菜单可见。在该菜单，选择了过电压报警的电压水平。如果任何线路电压超出所选水平，持续了在菜单 [435] 里设置的响应延迟时间，将发生过电压报警，然后执行菜单 [433] 选择的动作。

434 ^o		Setting
115		过电压水平
默认值：	115%	
范围：	100-150% U_n	
100-150	过电压水平	

过电压响应延迟报警 [435]

如果在菜单 [433] 内使能了过电压报警，该菜单可见。在该菜单，选择了过电压报警响应延迟。如果任何线路电压超出在菜单 [434] 里所设置水平，持续了选择的响应延迟时间，将发生过电压报警，然后执行菜单 [433] 选择的动作。

435 ^o		Setting
1		过电压报警响应延迟
默认值：	1 s	
范围：	1-90 s	
1-90	过电压报警响应延迟	

欠电压报警 [436]

在此菜单，使能欠电压报警，而且选择了正确动作。

436 ^o		Setting
OFF		欠电压报警 [报警代码 F10]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁止欠电压报警	
1	警告	
2	惯性	
3	停止	
4	报警制动	

欠电压水平 [437]

如果在菜单 [436] 内使能了欠电压报警，该菜单可见。在该菜单，选择了欠电压报警的电压水平。如果任何线路电压低于所选水平，持续了在菜单 [438] 里设置的响应延迟时间，将发生欠电压报警，然后执行菜单 [436] 选择的动作。

437 ^o		Setting
85		欠电压水平
默认值：	85%	
范围：	75-100% U_n	
75-100	欠电压水平	

欠电压响应延迟报警 [438]

如果在菜单 [436] 内使能了欠电压报警，该菜单可见。在该菜单，选择了欠电压报警响应延迟。如果任何线路电压低于在菜单 [437] 里设置的水平，持续了选择的响应延迟时间，将发生欠电压报警，然后执行菜单 [436] 选择的动作。

438 ^o		Setting
1		欠电压报警响应延迟
默认值：	1 s	
范围：	1-90 s	
1-90	欠电压报警响应延迟	

相序 [439]

在该菜单，显示了实际的相序。

439 ^o		Read-out
L - - -		相序
范围：	L123, L321	
L123	相序 L1, L2, L3	
L321	相序 L3, L2, L1	
L- - -	不能检测到相序。	

反相报警 [440]

在此菜单，使能反相报警，而且选择了正确动作。软起动机能在每次起动尝试之前检测相序。如果实际相序与反相报警激活期间储存的相序不符，将执行菜单内选择的动作。如果选择了选项 2（惯性），发现错误相序时将不执行起动。

要激活反相报警，必须已经连接了电机，而且已经接通了主电源电压。这表明反相报警的激活可以在手动接通主电源接触器时的停止状态，或者在全电压运行期间有效。

440 ^o		Setting
OFF		反相报警 [报警代码 F16]
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 12	
oFF	禁止反相报警	
1	警告	
2	惯性	

注意！可以在菜单 [439] 内查看实际相序。

8.9 I/O 设置

在本节阐述了可编程输入和输出。

[500]–[513] 输入信号

[520]–[534] 输出信号

使用绝大多数输入和输出端子的接线示例见图 53。

本节还包括下列功能的详细描述：

- 起动 / 停止 / 复位命令功能
- 右 / 左起动功能
- 外部报警功能
- 参数组外部控制

8.9.1 输入信号

MSF 2.0 具有用于远程控制的一个可编程模拟 / 数字输入和 4 个可编程数字输入。

模拟 / 数字输入 [500]

模拟 / 数字输入端可设置用于模拟或数字功能。如果将输入端用于数字信号，下列选项可见：

旋转传感器

外部旋转传感器可用于制动功能。如果模拟 / 数字输入端口在 [500] 设置具有旋转传感器功能，当在输入端检测到在菜单 [501] 选择的边沿数量，制动失效。

低速

该选项用于外部信号控制的低速（低速和点动功能的描述，详细信息，参见第 60 页的第 8.7.4 节）。如果在输入端检测到菜单 [501] 内设置的边沿数量，将完成起动时或停止时的低速。

正向点动

通过该选项，可以通过模拟 / 数字输入激活正向低速。只要输入信号高，低速就有效。低速和点动功能，详细信息，请参见第 60 页的第 8.7.4 节。注意：在菜单 [334] 内必须使能正向点动来使用此功能。

反向点动

通过该选项，可以通过模拟 / 数字输入激活反向低速。只要输入信号高，低速就有效。低速和点动功能，详细信息，请参见第 60 页的第 8.7.4 节。注意：在菜单 [335] 内必须使能反向点动来使用此功能。

自动设置

当将模拟 / 数字输入设置用于自动设置，输入的上升边沿将启动自动设置。注意：只有在全压运行期间才能执行自动设置。轴功率监视功能，请参见第 65 页的第 8.8.1 节详细描述。

如果将输入端用于模拟信号，下列选项可见：

模拟起动 / 停止 : 0-10 V/0-20 mA 或 2-10 V/4-20 mA :

模拟 / 数字输入用于控制模拟起动 / 停止的参考信号。可以选择两个信号范围（0-10 V/0-20 mA 或 2-10 V/4-20 mA）。如果在菜单 [500] 内选择了选项 6 或 7，激活模拟起动 / 停止。模拟起动 / 停止的详细信息，请参见第 75 页。

500 ^o _o		Setting
o F F		模拟 / 数字输入
默认值 :	oFF	
范围 :	oFF, 1-7	
oFF	禁止模拟 / 数字输入	
1	数字, 旋转传感器	
2	数字, 低速	
3	数字, 正向点动	
4	数字, 反向点动	
5	数字, 自动设置	
6	模拟起动 / 停止 : 0-10 V/0-20 mA	
7	模拟起动 / 停止 : 2-10 V/4-20 mA	

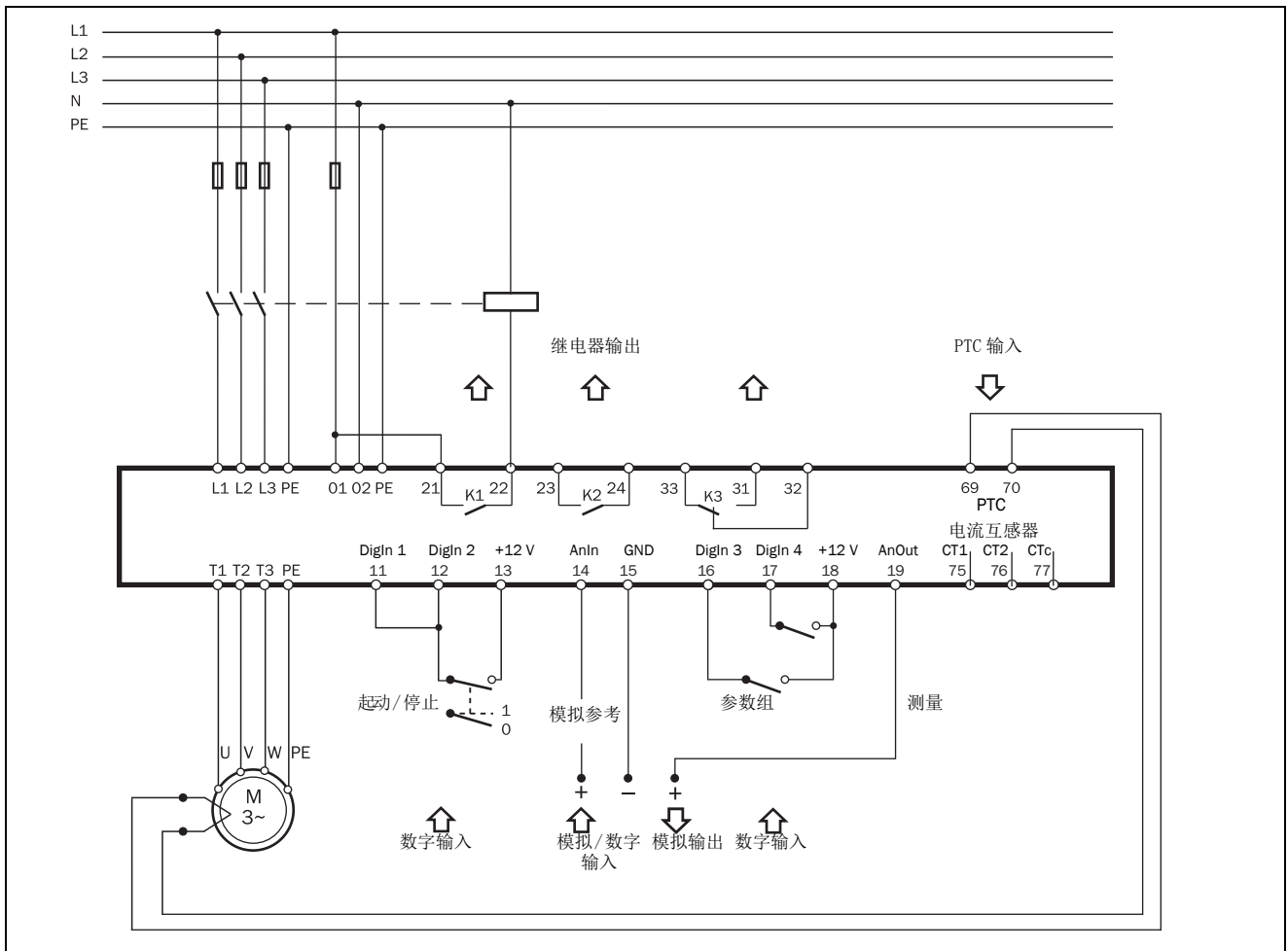


图 53 使用数字和模拟输入端与输出端的接线示例

数字输入

如果选择了菜单 [500] 内的选项 1-5 中的一个，模拟 / 数字输入用作数字输入。跳线 J1 必须设置用于电压控制，这是默认设置。

当输入电压超过 5V，输入信号译码为 1（高）。当输入信号低于 5V，输入信号译码为 0（低）。通过连接端子 14（模拟 / 数字输入）和 18（连接 14、16 和 17 端子的供电端子）之间的开关，使用内部控制电源电压来生成输入信号。

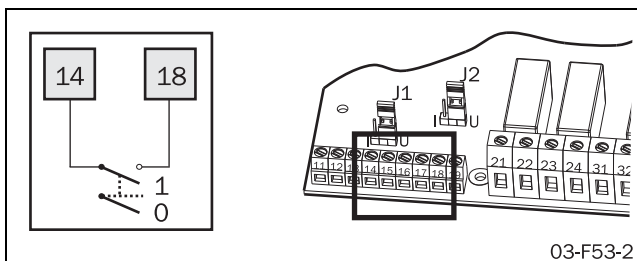


图 54 数字输入信号接线

边沿数字输入 [501]

如果模拟 / 数字输入设置用于菜单 [500] 内的旋转传感器（选项 1）或低速（选项 2）的数字输入信号，该菜单可见。在该菜单，选择边沿数量来分别禁止制动功能或低速功能。

注意：要对所有边沿（正跃迁和负跃迁）进行计数。

501 <input type="text" value="0"/>		Setting
<input type="text" value="1"/>		边沿数字输入
默认值：	1	
范围：	1-100	
1-100	边沿数量	

模拟输入

如果选择了菜单 [500] 内的选项 6-7 中的一个，模拟 / 数字输入用作模拟输入。在这种情况下，输入端可以通过跳线 J1 设置用于电压或电流信号（见图 55）。经默认，跳线 J1 设置成电压信号。根据菜单 [500] 所选选项，信号将被译码为 0-10 V/0-20 mA 或 2-10 V/4-20 mA（见图 56）。

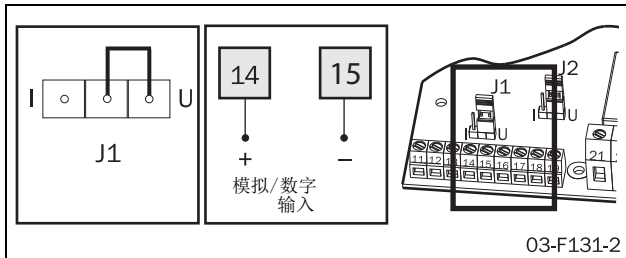


图 55 模拟/数字接线和模拟电流/电压控制的 J1 设置

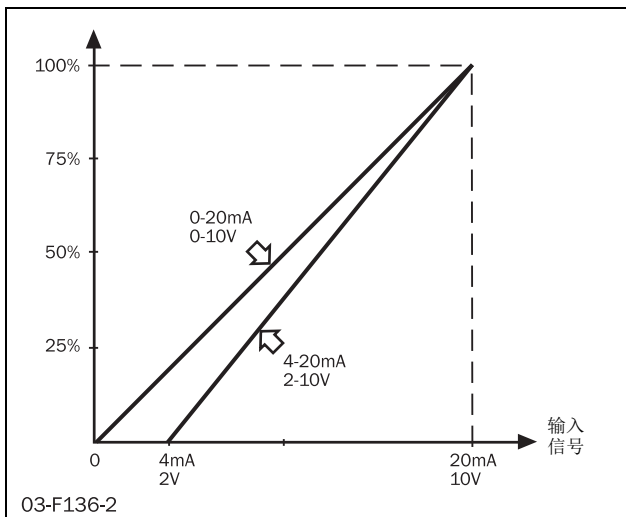


图 56 模拟输入

模拟启动 / 停止

根据模拟 / 数字输入上的过程信号来执行启动和停止。这表明，例如泵的运行可以根据流量信号进行控制。

如果在菜单 [200] 内选择了远程控制或串行通讯控制（选项 2 或 3），模拟启动 / 停止可见。

注意：如果在菜单 [200] 中选择控制面板作为控制模式（选项 1），模拟启动 / 停止不可见。

如果由远程或串行通讯（根据菜单 [200] 设置）给出启动信号，软起动器将检查模拟 / 数字信号的参考信号。如果参考信号水平低于在菜单 [502] 选择的模拟启动 / 停止的 ON- 数值，而且时间长于菜单 [504] 内设置的模拟启动 / 停止延迟时间，那么将执行启动。如果参考信号水平超出在菜单 [503] 选择的模拟起

动 / 停止的 OFF- 数值，而且时间长于菜单 [504] 内设置的模拟启动 / 停止延迟时间，那么将执行停止。

注意：如果选择的模拟启动 / 停止的 ON- 数值大于或等于 OFF- 数值，在模拟输入端超出 ON- 数值的水平将导致启动。低于 OFF- 数值的水平将导致停止。

如果软起动器处于等待模拟启动的待机模式，在 MSF 正面的启动 / 停止 LED 将闪烁。

警告：闪烁的启动 / 停止 LED 表示待机模式，例如等待模拟启动。立即自动启动电机。

模拟启动 / 停止 ON 值 [502]

如果在菜单 [500] 内激活了模拟启动 / 停止（选项 6 或 7），该菜单可见。如果在模拟 / 数字输入端的参考信号低于所选择的 ON 水平，而且时间长于菜单 [504] 内设置的模拟启动 / 停止延迟时间，那么将执行启动。

注意：如果选择的模拟启动 / 停止的 ON- 数值大于或等于 OFF- 数值，在模拟 / 数字输入端超出 ON- 数值的水平将导致启动。

注意：如果软起动器已经由经远程控制或串行通讯的有效启动信号设置为待机模式，将只能执行模拟启动。

模拟启动 / 停止 ON 值选择作为输入信号范围的百分比。这表明，如果模拟 / 数字输入设置用于 0-10 VDC/0-20 mA（菜单 [500] 选项 6），25% 就对应着 2.5 V 或 5 mA。这表明，如果模拟 / 数字输入设置用于 2-10 VDC/4-20 mA（菜单 [500] 选项 7），25% 就对应着 4 V 或 8 mA。

502		Setting
25		模拟启动 / 停止 ON 值
默认值：	25%	
范围：	0-100% 的输入信号范围	
0-100	模拟启动 / 停止 ON 值	

模拟启动 / 停止 OFF 值 [503]

如果在菜单 [500] 内激活了模拟启动/停止 (选项 6 或 7)，该菜单可见。如果在模拟 / 数字输入端的参考信号超出所选择的 OFF 水平，而且时间长于菜单 [504] 内设置的模拟启动 / 停止延迟时间，那么将执行停止。

注意：如果选择的模拟启动 / 停止的 OFF- 数值小于或等于 ON- 数值，在模拟 / 数字输入端低于 OFF- 数值的水平将导致停止。

注意：如果软起动器接受了经远程控制或串行通讯的停止信号，也将执行停止。

模拟启动 / 停止 OFF 值选择作为输入信号范围的百分比。这表明，如果模拟 / 数字输入设置用于 0-10 VDC/0-20 mA (菜单 [500] 选项 6)，25% 就对应着 2.5 V 或 5 mA。这表明，如果模拟 / 数字输入设置用于 2-10 VDC/4-20 mA (菜单 [500] 选项 7)，25% 就对应着 4 V 或 8 mA。

503 <input type="text"/>		Setting
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 7 5 </div> 模拟启动 / 停止 OFF 值		
默认值：	75%	
范围：	0-100% 的输入信号范围	
0-100	模拟启动 / 停止 OFF 值	

模拟启动 / 停止延迟时间 [504]

如果在菜单 [500] 内激活了模拟启动/停止 (选项 6 或 7)，该菜单可见。在该菜单，设置了由于模拟参考信号导致的启动和停止延迟时间。

504 <input type="text"/>		Setting
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 1 s </div> 模拟启动 / 停止延迟时间		
默认值：	1 s	
范围：	1-999 s	
1-999	模拟启动 / 停止延迟时间	

Digital inputs

MSF 2.0 具有 4 个可编程数字输入端子。4 个输入端子和它们相应的控制电源端子见下图 57。

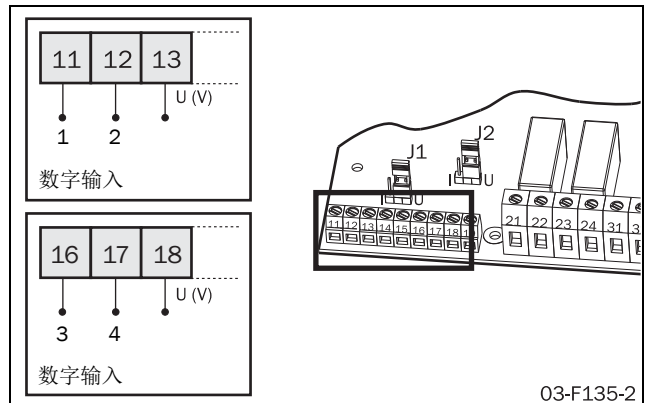


图 57 数字输入端子 1-4 接线

4 个数字输入是电气相同的。数字输入端子可用于启动、停止和复位的远程控制，进行参数组选择和外部报警。

停止信号

如果在菜单 [200] 选择了远程控制 (选项 2)，一个数字输入端子设置用于停止信号。

注意：如果设置用于停止信号的输入端子断开或没有输入端子设置用于停止信号，不允许进行启动。

如果电机正在运行，一旦设置用于停止信号的输入端子断开，就将按照菜单 [320]-[325] 的停止设置执行停止。如果不止一个输入端子设置用于停止信号，断开其中一个将导致停止。相应地，如果其中任何端子断开，将不允许进行启动。

启动和复位信号

数字输入端子可以设置用于多个不同的启动信号 (启动，右启动信号或左启动信号)。闭合任意设置用于启动的输入端子与其各自的电源端子能启动电机。此外，设置用于启动的任何输入端子边沿数量的增加被认为是复位信号。

注意：如果不止一个数字输入端子设置用于任意启动信号 (启动，右启动信号或左启动信号)，下列有效：

如果设置用于不同启动信号的两个输入端子与它们各自电源端子同时闭合，不允许进行启动。如果电机正在运行，将执行停止。如果多个数字输入端子设置用于相同的启动信号，闭合任意输入端子将导致启动。

通常，软起动器没有内部控制电机运行方向的方法。但是，如果使用两个主电源接触器 - 每个用于一个程序，那么接触器可以由软起动器通过可编程继电器控制。在菜单 [530]-[532] 内可编程继电器的设置对应于不同的启动信号，这些设置可以选作数字输入。以这种方法，可以选择电机的不同运行方向。

示例：

1. 如果只使用一个运行方向，数字输入 1 可以设置用于起动信号，数字输入 2 设置用于停止信号（默认设置）。在这种情况下，继电器 K1 可以设置用于操作（默认设置）和可以控制主电源继电器。当数字输入 1 和 2 与它们各自的电源端子闭合，将激活主电源接触器，而且电机将起动。当数字输入 2 端子断开，电机停止。在停止完成后，主电源接触器将被去激活。
2. 如果运行方向是预期的，数字输入 1 可以设置用于右起动，数字输入 2 用于停止，而数字输入 3 用于左起动。继电器 K1 控制主电源接触器，以向右运行，而且可以设置用于右操作。继电器 K2 控制相反相序以向左运行的主电源接触器，也可以设置用于左操作。在这种情况下，闭合数字输入端子 1 和 2 与它们各自的电源端子（右起动命令）将导致用于向右运行的主电源接触器激活，然后电机向右起动。断开数字输入 2 端子将导致停止；在停止已经完成，用于向右运行的主电源接触器将被去激活。闭合数字输入端子 2 和 3 与它们各自的电源端子（同时数字输入端子 1 断开）将导致用于向右运行的主电源接触器激活，而且电机将以向左起动。

对于更为详细信息，请参见第 83 页的第 8.9.4 节的右 / 左向起动功能描述。

外部报警

数字输入端子可以设置作为外部报警输入端子。如果用于外部报警的输入端子断开，将执行在菜单 [420] 内针对外部报警选择的动作。请参见第 86 页的第 8.9.5 节外部报警功能详细描述。

注意：如果不止一个输入端子设置用于外部报警，断开其中一个将导致外部报警。

参数组

该设置使能由外部信号设置的参数选择。对于参数组外部控制的详细信息，请参见第 87 页的第 8.9.6 节。

数字输入 1 功能 [510]

在该菜单，选择了数字输入 1（端子 11）的功能。

510 ^o		Setting
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin-right: 5px;">1</div> </div>		数字输入 1 功能
默认值：	1	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
oFF	禁止数字输入 1 功能	
1	起动信号	
2	停止信号	
3	参数组，输入 1	
4	参数组，输入 2	
5	外部报警信号	
6	右向起动信号	
7	左向起动信号	

数字输入 2 功能 [511]

在该菜单，选择了数字输入 2（端子 12）的功能。

511 ^o		Setting
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; margin-right: 5px;">2</div> </div>		数字输入 2 功能
默认值：	2	
范围：	Off, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
oFF	禁止数字输入 2	
1	起动信号	
2	停止信号	
3	参数组，输入 1	
4	参数组，输入 2	
5	外部报警信号	
6	右向起动信号	
7	左向起动信号	

数字输入 3 功能 [512]

在该菜单，选择了数字输入 3（端子 16）的功能。

512 ^o		Setting
数字输入 3 功能		
默认值：	3	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
oFF	禁止数字输入 3	
1	起动信号	
2	停止信号	
3	参数组，输入 1	
4	参数组，输入 2	
5	外部报警信号	
6	向右起动信号	
7	向左起动信号	

数字输入 4 功能 [513]

在该菜单，选择了数字输入 4（端子 17）的功能。

513 ^o		Setting
数字输入 4 功能		
默认值：	4	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
oFF	禁止数字输入 4	
1	起动信号	
2	停止信号	
3	参数组，输入 1	
4	参数组，输入 2	
5	外部报警信号	
6	向右起动信号	
7	向左起动信号	

8.9.2 输出信号

MSF 2.0 具有一个可编程模拟输出端子和 3 个可编程继电器。

模拟输出

模拟输出端子可以展示用于连接记录仪器、PLC 等的电流、电压、轴功率和转矩。按照下面图 58 将外部设备与端子 19 (+) 和 15 (-) 相连。模拟输出端子可以设置用于电压或电流信号。选择由控制板上的跳线 J2 作出。根据图 58，J2 的默认设置是电压信号。

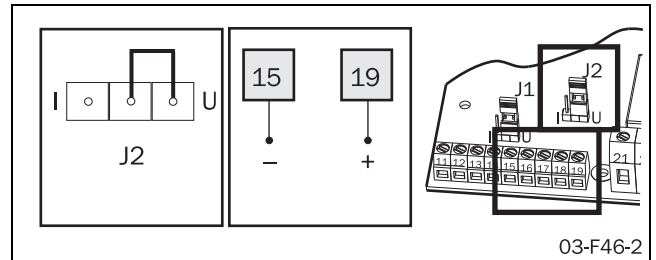


图 58 模拟输出接线和模拟电流/电压信号的 J2 设置

模拟输出 [520]

在本菜单，模拟输出端子可以设置提供下面图 59 所示的信号范围之一。

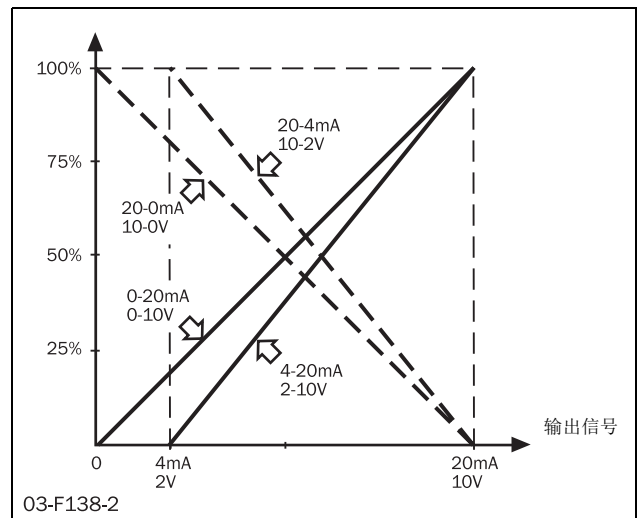


图 59 模拟输出

520 <input type="radio"/>		Setting
模拟输出		
OFF		
默认值：	oFF	
范围：	oFF, 1, 2, 3, 4	
oFF	禁止模拟输出	
1	模拟信号 0-10 V/0-20 mA	
2	模拟信号 2-10 V/4-20 mA	
3	模拟信号 10-0 V/20-0 mA	
4	模拟信号 10-2 V/20-4 mA	

模拟输出功能 [521]

如果在菜单 [520] 内使能了模拟输出（选项 1 或 4），该菜单可见。在该菜单，选择期望的输出功能。

521 <input type="radio"/>		Setting
模拟输出功能		
1		
默认值：	1	
范围：	1, 2, 3, 4	
1	RMS 电流	
2	干线电压	
3	轴功率	
4	转矩	

如果在菜单 [521] 内选择了新的输出值，模拟输出的标定复位成默认值（0-100%）。

模拟输出标定

根据默认，模拟输出的标定对应于图 60。在这种情况下，在菜单 [520] 内选择的模拟输出信号范围分别对应于 0-100% 的额定电机电流 I_n 、额定电机电压 U_n 、额定电机功率 P_n 或额定电机转矩 T_n 。

示例：

如果在菜单 [520] 内选择了 0-10 V/0-20 mA（选项 1），而且 RMS 电流被选择作为菜单 [521] 内的输出值（选项 1），具有 100% 的额定电机电流的电流在模拟输出端给出 10V 或 20mA。具有 25% 额定电机电流的电流在模拟输出端给出 2.5V 或 5mA。

模拟输出的标定必须调整适用于更高精度，或者需要监视高于额定值的数值。通过选择最小标定值 [522] 和最大标定值 [523] 来完成标定。不同标定的一个示例见图 60。

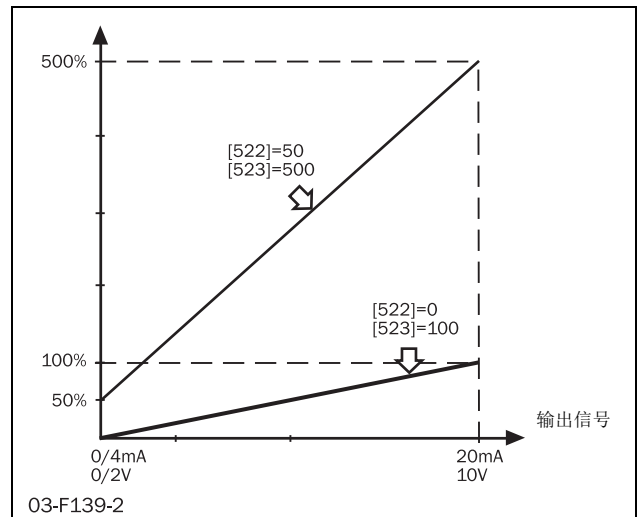


图 60 模拟输出的标定

根据图 60 示例的宽范围（菜单 [522]=50，菜单 [523]=500）的标定，将适用下列。

如果在菜单 [520] 内选择了 0-10 V/0-20 mA（选项 1），而且 RMS 电流被选择作为菜单 [521] 内的输出值（选项 1），具有 100% 的额定电机电流的电流在模拟输出端给出大约 1.1V 或 2.2mA。

最小模拟输出标定 [522]

如果在菜单 [520] 内使能了模拟输出，该菜单可见。在本菜单，选择了在模拟输出端子显示的最小值。根据在菜单 [521] 选择的输出值，按照 I_n 、 U_n 、 P_n 或 T_n 的百分比来选择数值。

522 <input type="radio"/>		Setting
最小模拟输出标定		
0		
默认值：	0%	
范围：	0-500%	
0-500	最小输出值	

注意：如果在菜单 [521] 内选择了新的输出值，用于模拟输出标定的最小值复位成默认值 0%。

最大模拟输出标定 [523]

如果在菜单 [520] 内使能了模拟输出，该菜单可见。在本菜单，选择了在模拟输出端子显示的最大值。根据在菜单 [521] 选择的输出值，按照 I_n 、 U_n 、 P_n 或 T_n 的百分比来选择数值。

523				Setting
最大模拟输出标定				
100				
默认值：	100%			
范围：	0-500%			
0-500	最大输出值			

注意：如果在菜单 [521] 内选择了新的输出值，用于模拟输出标定的最大值复位成默认值 100%。

可编程继电器输出

软起动器具有 3 个内置式继电器 K1、K2 和 K3。所有三个继电器都是可编程的。

对于继电器 K1（端子 21 和 22）和 K2（端子 23 和 24），可以在 [533] 和 [534] 分别设置接触功能为常开 (NO) 或常闭 (NC)。继电器 K3 是转换继电器，有 3 个端子 (31-33)，端子 31 和 32 之间可实现 NO 功能，32 和 33 之间可实现 NC 功能。

这些继电器可以用来控制主电源接触器或旁路接触器或显示报警状况。如下图 61 所示，必须选择运行设置（选项 1）来在起动、全压运行和停止期间激活主电源接触器。如果使用了旁路接触器，可以通过具有全压 (2) 设置的继电器来控制该接触器。当反向电流制动选择作为停止方法，使用运行 (5) 和反向电流制动 (4) 设置。在这种情况下，一个继电器必须设置用于 Run（运行），而且在在起动和全压运行期间控制主电源接触器。另一个继电器必须设置用于反向电流制动，而且在制动期间控制具有反向相序的接触器。针对安全原因，设置用于反向电流制动的继电器在设置用于 Run 的继电器激活之后延迟时间 500ms 之后才能被激活。

Run R、Run L、Operation R 和 Operation L 设置用于右向 / 左向起动功能。详细信息，请参见第 83 页的第 8.9.4 节。

在继电器输出也同时显示不同的报警。在具有功率预报警（选项 3）设置的情况下，最大功率预报警或最小功率预报警的发生将激活继电器。当功率报警 (10) 选择作为设置，最大功率报警或最小功率报警将激活继电器。如果需要，继电器可以设置对某个特定功率报警或预报警 (11-14) 作出反应。

在具有 A11 报警 (15) 设置时，继电器将由于任何报警而被激活。由于功率预报警不被认为是真实报警，继电器不会对这些报警作出反应。在选择选项 16 时，也排除功率报警。当选择 External 报警 (17)，只有外部报警能激活继电器。在选择 18 时，自动复位终止，在最大允许的自动复位尝试已经执行之后，另外发生

的故障将激活继电器。可能指示需要外部帮助来纠正再次发生的故障（自动复位的详细信息，请参见第 49 页的第 8.5 节）。在选择 19 时，继电器将指示需要手动复位的所有报警。这包括自动复位没有解决的所有报警，例如没有激活自动复位的所有报警，和在最大允许的自动复位尝试已经执行之后发生的每个报警。

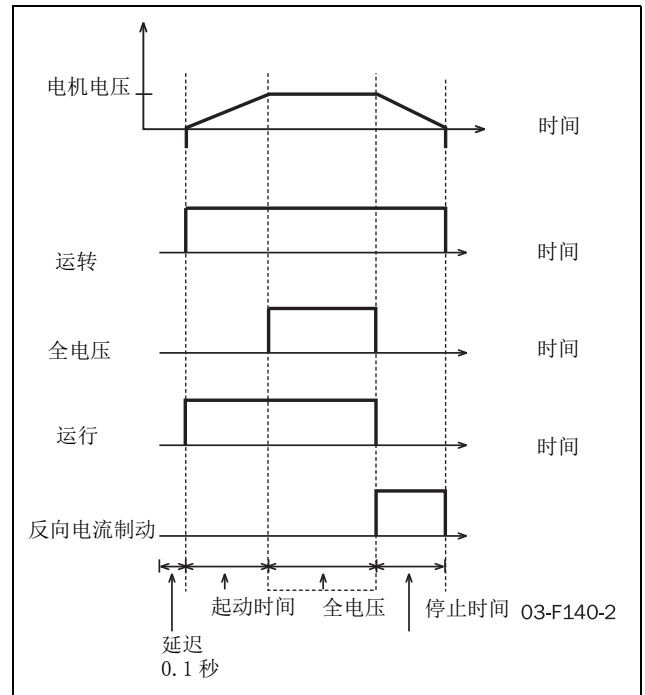


图 61 用于操作、运行和全电压的继电器功能

继电器 K1 [530]

在该菜单，选择了数字输入21（端子21和22）的功能。

530 ^o		Setting				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> </table>					1	继电器 K1
			1			
默认值：	1					
范围：	oFF, 1 - 19					
oFF	继电器没有激活					
1	操作					
2	全电压					
3	功率预报警					
4	反向电流制动					
5	运行					
6	运行 R 右					
7	运行 L 左					
8	操作 R 右					
9	操作 L 左					
10	功率报警					
11	最大功率报警					
12	最大功率预报警					
13	最小功率报警					
14	最小功率预报警					
15	所有报警（除功率预报警）					
16	所有报警（除功率报警和预报警）					
17	外部报警					
18	自动复位终止					
19	需要手动复位的所有报警					

注意：如果继电器 K1 选择为非激活 (oFF)，继电器状态由菜单 [533] 内的接触功能决定。



警告：当由更改菜单 [320]（停止方法）、[323]（制动方法）或 [326]（报警制动强度）的设置来激活反向电流制动，继电器 K1 被自动设置为 Run（运行）。如果需要不同的设置用于特定应用，则要变更继电器设置。

继电器 K2 [531]

在该菜单，选择了继电器 K2（端子 23 和 24）的功能。

531 ^o		Setting				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> </tr> </table>					2	继电器 K2
			2			
默认值：	2					
范围：	oFF, 1-19					
oFF	继电器没有激活					
1-19	对于设置选项，请参见菜单“继电器 K1 [530]”。					

注意：如果继电器 K2 选择为非激活 (oFF)，继电器状态由菜单 [534] 内的接触功能决定。



警告：当由更改菜单 [320]（停止方法）、[323]（制动方法）或 [326]（报警制动强度）的设置来激活反向电流制动，继电器 K2 被自动设置为 反向电流制动 (4)。如果需要不同的设置用于特定应用，则要变更继电器设置。

继电器 K3 [532]

在该菜单，选择了继电器 K3（端子 31-33）的功能。

532 ^o		Setting				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> </table>				1	5	继电器 K3
		1	5			
默认值：	15					
范围：	oFF, 1-19					
oFF	继电器没有激活					
1-19	对于设置选项，请参见菜单“继电器 K1 [530]”。					

K1 接触功能 [533]

在该菜单，可以选择继电器 K1 的接触功能。适用选项是常开（1= 在继电器激活时闭合）和常闭（2= 在继电器激活时断开）。

533 Setting	
K1 接触功能	
1	
默认值：	1
范围：	1, 2
1	常开 (NO)
2	常闭 (NC)

K2 接触功能 [534]

在该菜单，可以选择继电器 K2 的接触功能。适用选项是常开（1= 在继电器激活时闭合）和常闭（2= 在继电器激活时断开）。

534 Setting	
K2 接触功能	
1	
默认值：	1
范围：	1, 2
1	常开 (NO)
2	常闭 (NC)

8.9.3 起动 / 停止 / 复位命令功能

电机和报警复位的起动 / 停止可以通过面板、远程控制输入或串行通讯接口（选件）来完成，取决于在菜单 [200] 的控制模式选择。

控制面板

从面板控制启停，使用“START/STOP”键。

从面板复位，使用“ENTER ↵ //RESET”键。

不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

串行通讯

对于经串行通讯的起动、停止和复位的描述，见与该选件一起提供的使用说明书。

远程控制

如果在菜单 [200] 选择了远程控制，使用数字输入来起动和停止电机，还有复位即将发生的报警。在下列段落，阐述了数字输入端子的不同接线可能。对于下列解释，假设了如下设置：

菜单	描述	设置
510	数字输入 1（端子 11）	起动信号 (1)
511	数字输入 2（端子 12）	停止信号 (2)

带在起动时自动复位的 2- 线起动 / 停止

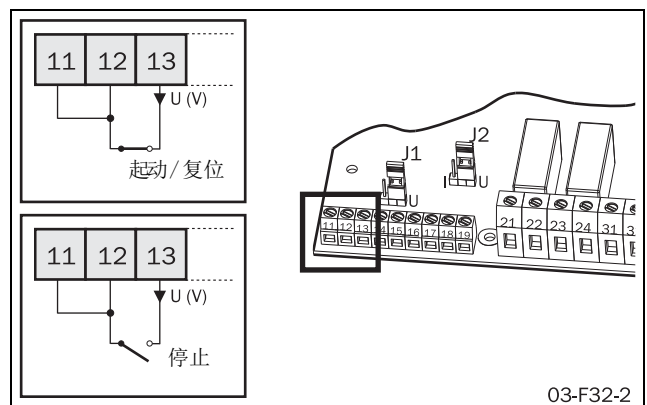


图 62 用于在起动时起动/停止/自动复位的端子 2-线接线

在端子 12 和 13 之间连接外部开关，在端子 11 和 12 之间连接跳线。

起动

闭合端子 12 与 13 将给出起动命令。如果在上电时端子 12 接近端子 13，立即给出起动命令（上电时自动起动）。

停止

端子 12 和 13 之间断开连接将给出停止命令。

复位

当给出起动命令，将自动存在复位。

带单独复位的 2- 线起动 / 停止

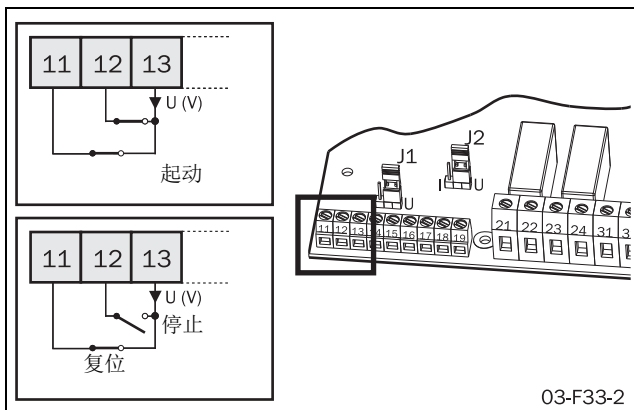


图 63 用于起动/停止/自动复位的端子 2-线接线

在端子 11 和 13 之间连接外部开关，在端子 12 和 13 之间连接第二个开关。

起动

闭合端子 11 和 12 与 13 将给出起动命令。如果在上电时端子 11 和 12 接近端子 13，立即给出起动命令（上电时自动起动）。

停止

端子 12 和 13 之间断开连接将给出停止命令。

复位

当端子 11 和 13 之间的连接被断开和再次闭合，给出复位命令。在电机运行和停止的时候都可以给出复位命令。

带在起动时自动复位的 3- 线起动 / 停止

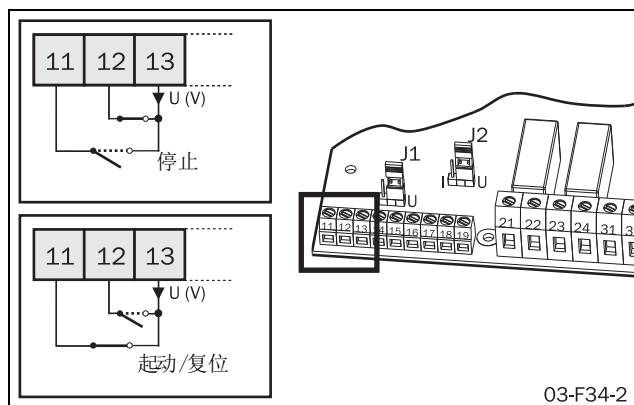


图 64 带在起动时自动复位的 3-线起动/停止

在端子 11 和 13 之间连接外部开关，在端子 12 和 13 之间连接第二个开关。

端子 11 和 13 之间的连接是常开，端子 12 和 13 之间的连接是常闭。

起动

闭合端子 11 与 13 将给出起动命令。在上电时，不存在在自动起动。

停止

当端子 12 和 13 之间的连接被临时断开，给出停止命令。

复位

当给出起动命令，将自动存在复位。

8.9.4 右 / 左起动功能

结合可编程继电器 K1 和 K2，数字输入端子可以设置用于使能电机以不同方向起动。接线示例见图 65。针对下列有关左 / 右起动功能的描述，假设数字输入端子如下列设置。

菜单	描述	设置
510	数字输入 1（端子 11）	向右起动信号（6）
511	数字输入 2（端子 12）	停止信号（2）
512	数字输入 3（端子 16）	向左起动信号（7）



小心：当电机从一个方向全速运行切换到以相反方向全速运行时，可能产生非常高的电流。



警告：如果按照上述进行设置，决不会同时激活继电器 K1 和 K2。对于继电器之间的转换，存在 500ms 的时间延迟。但是，如果没有正确设置继电器，继电器可能同时被激活。

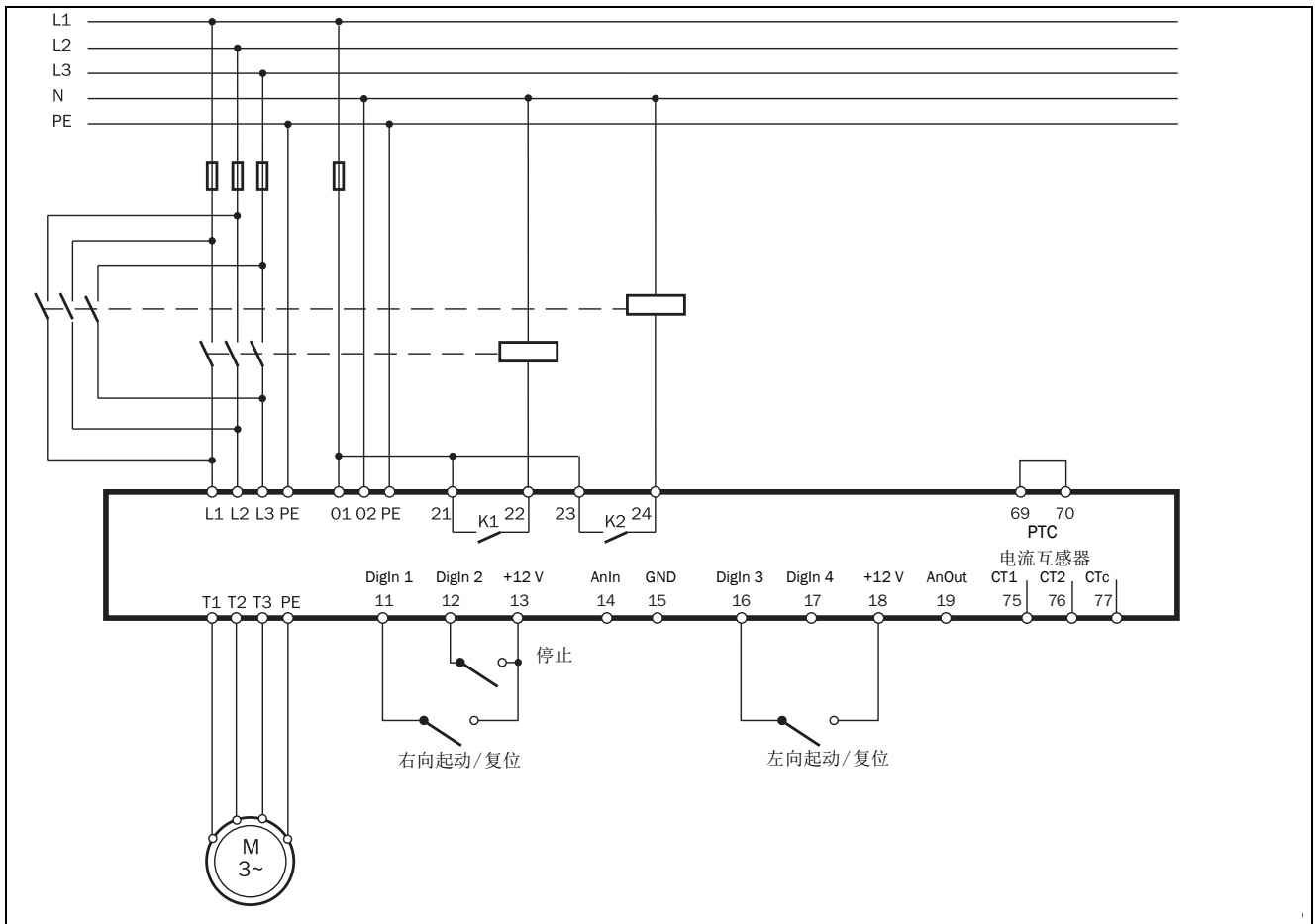


图 65 右/左起动的接线

继电器的设置取决于应用要求。对于不使用反向电流制动功能的应用，可以使用下列设置。

菜单	描述	设置
530	继电器 K1 (端子 21 和 22)	Operation R(8)
531	继电器 K2 (端子 23 和 24)	Operation L(9)

根据这些设置，功能如下：

如果端子 11 和 12 接近端子 13，同时端子 16 与 18 之间的连接断开，用于向右运行的主电源接触器由继电器 K1 激活，而且电机向右起动。在向右运行期间，端子 11 和 13 的连接可以断开，没有任何影响。如果端子 12 和 13 之间的连接断开，将执行按照菜单 [320]-[325] 里面的停止设置的停止动作。当停止动作完成，用于向右运行的主电源接触器将被继电器 K1 去激活。

如果端子 11 和 12 接近端子 13，端子 16 接近端子 18，同时端子 11 与 13 之间的连接断开，用于向左运行的主电源接触器由继电器 K2 激活，而且电机向左起动。在向左运行期间，端子 16 和 18 的连接可以断开，没有任何影响。如果端子 12 和 13 之间的连接断开，将执行按照菜单 [320]-[325] 里面的停止设置的停止动作。当停止动作完成，用于向左运行的主电源接触器将被继电器 K2 去激活。

如果两个起动端子（11 和 16）同时接近各自电源电压，将执行按照菜单 [320]-[325] 里面的停止设置的停止动作。在这种情况下，不允许进行起动。

电机可以按照下列方法从向右运行反转至向左运行：断开端子 11 和 13 之间的连接，同时电机以向右运行，然后闭合端子 16 与 18。结果，通向电机的电压被切断，而且用于向右运行的主电源接触器被继电器 K1 去激活。在 500 ms 的时间延迟后，用于向右运行的主电源接触器被继电器 K2 激活，而且将执行向左启动。通过在向左运行期间断开端子 16 和 18 之间的连接，而且闭合端子 11 和 13，可以以相同方式将电机从向左运行反转至向右运行。

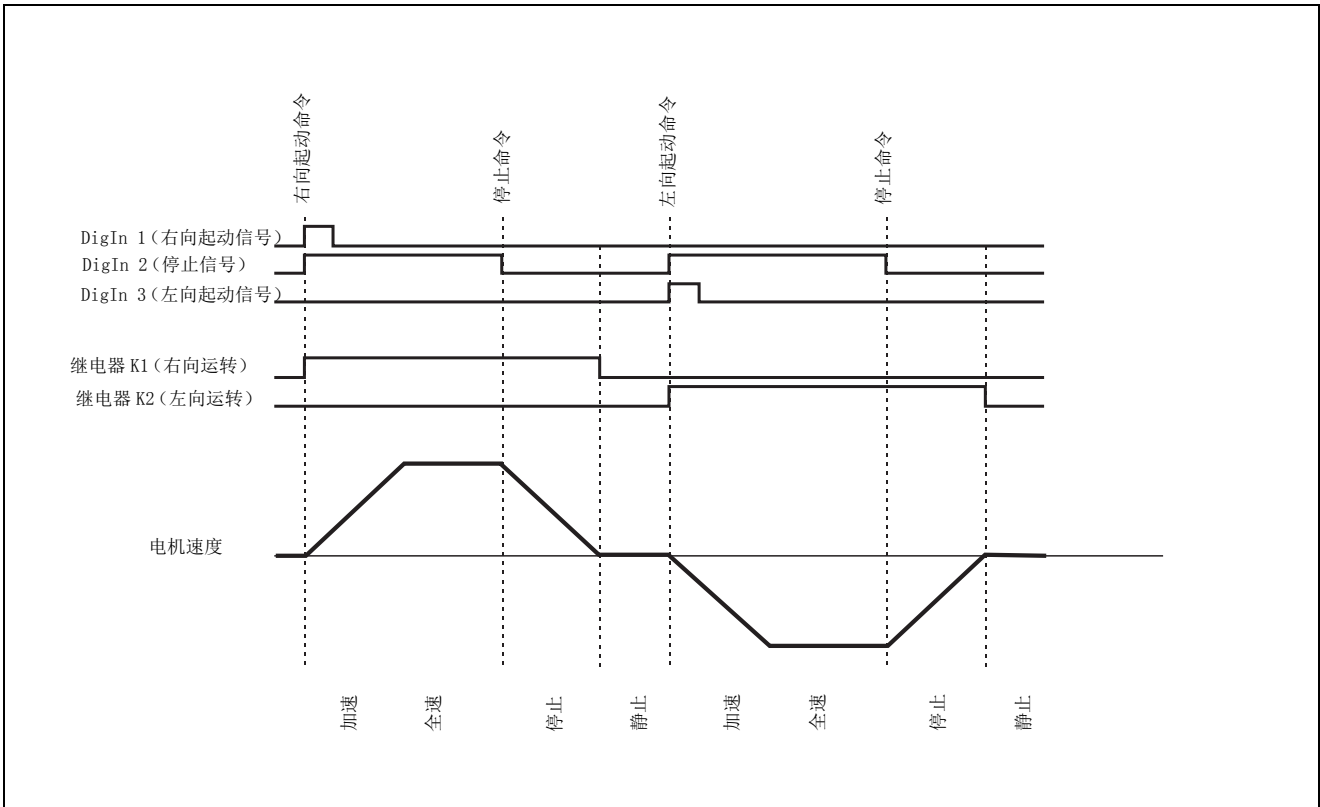


图 66 右/左方向启动

对于使用反向电流制动功能的应用，可以使用下列继电器设置。

菜单	描述	设置
530	继电器 K1 (端子 21 和 22)	Operation R (6)
531	继电器 K2 (端子 23 和 24)	Operation L (7)

根据这些设置，功能如下：

如果端子 11 和 12 接近端子 13，同时端子 16 与 18 之间的连接断开，用于向右运行的主电源接触器由继电器 K1 激活，而且电机向右启动。在向右运行期间，端子 11 和 13 的连接可以断开，没有任何影响。如果端子 12 和 13 之间的连接断开，通向电机的电压被切断，而且用于向右运行的主电源接触器被继电器 K1 去激活。在 500 ms 的时间延迟后，用于向右运行的主电源接触器被继电器 K2 激活，而且反向电流制动将制动电机至静止。当停止动作完成，用于向左运行的主电源接触器将被继电器 K2 去激活。

如果端子 12 接近端子 13，端子 16 接近端子 18，同时端子 11 与 13 之间的连接断开，用于向左运行的主电源接触器由继电器 K2 激活，而且电机向左启动。在向左运行期间，端子 16 和 18 的连接可以断开，没有任何影响。如果端子 12 和 13 之间的连接断开，通向电机的电压被切断，而且用于向左运行的主电源接触器被继电器 K2 去激活。在 500 ms 的时间延迟后，用于向右运行的主电源接触器被继电器 K1 激活，而且反向电流制动将制动电机至静止。当停止动作完成，用于向右运行的主电源接触器将被继电器 K1 去激活。

如果两个启动端子（11 和 16）同时接近各自电源电压，将按照上述相同方法执行停止动作。在这种情况下，不允许进行启动。

对于不使用反向电流制动功能的应用，可以以上述相同的方式反转电机。

注意：当由更改菜单 [320]（停止方法）、[323]（制动方法）或 [326]（报警制动强度）的设置来激活反向电流制动，继电器 K1 被自动设置用于 Run (5) 和继电器 K2 被自动设置用于 Reverse current brake (4)。要结合反向制动来使用右 / 左向启动功能，在反向电流制动已经设置之后，必须按照上述方法调整继电器设置。

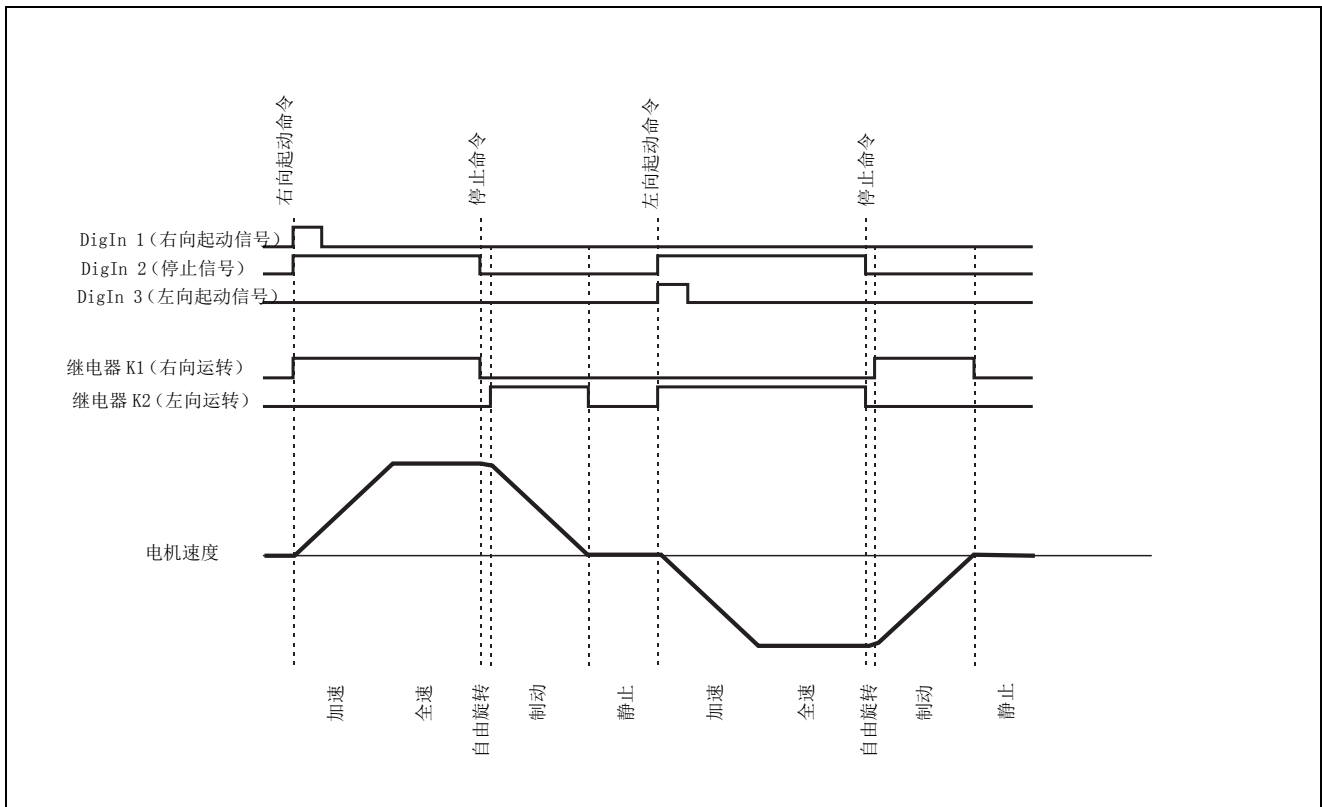


图 67 带反向电流制动的右/左向启动

8.9.5 外部报警功能

外部报警功能用于生成报警，取决于外部报警信号状态。每个数字输入可以设置用于外部报警信号。图 68 显示了设置用于外部报警信号的数字输入 3（端子 16）的接线示例。

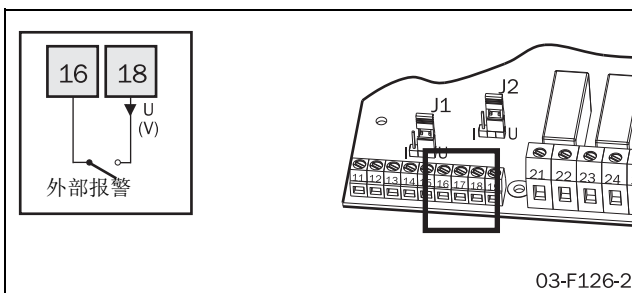


图 68 用于外部报警的端子接线

如果任意数字输入端子设置用于外部报警信号，如果在菜单 [420] 内使能外部报警，断开该输入端子会导致外部报警发生。

注意：如果不止一个数字输入端子设置用于外部报警信号，如果在菜单 [420] 内使能外部报警，断开其中任何一个输入端子会产生外部报警。

对于外部报警的适用下列报警动作：

关
禁止外部报警。

警告！

如果外部信号输入端子与信号电源端子之间断开，在显示屏上显示报警信息 F17，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是电机没有停止，而是继续运行。当外部报警输入端子与信号电源端子再次闭合，该报警信息消失，继电器复位。报警也可以进行手动复位。

惯性

如果外部信号输入端子与信号电源端子之间断开，在显示屏上显示报警信息 F17，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。自动切断电机电压。电机自由转动，直到停止。

停止

如果外部信号输入端子与信号电源端子之间断开，在显示屏上显示恰当的报警信息，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [320]–[325] 内的停止设置来停止电机。

报警制动

如果外部信号输入端子与信号电源端子之间断开，在显示屏上显示恰当的报警信息，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [323] 内选择的制动方法，制动功能激活；按照在菜单 [326]–[327]（制动强度和制动时间）里的报警制动设置，停止电机。

旋压制动

旋压制动选项的功能与上述报警制动选项的功能相同。但是，如果选择了旋压制动，通过断开外部报警输入端子与信号电源端子，也可以从非激活状态开始进行制动。这表明软起动器能控制自由旋转电机，而且制动该电机至静止状态。旋压制动选项只能用于外部报警。

外部报警可以与在菜单 [200] 选择的控制模式的设置一同使用。

如果由于外部报警导致运行中止，需要复位信号和新起动信号来重新起动电机。根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位和启动信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板激活复位。

注意：面板给出的复位不会起动电机。

8.9.6 参数组外部控制

如果在菜单 [240] 选择了参数组外部控制（选项 0），可以通过数字输入选择参数组。针对此目的，任意数字输入端子可设置用于参数组输入 1（PS1，菜单 [510]–[513] 的选项 3）或参数组输入 2（PS2，菜单 [510]–[513] 的选项 4）。图 69 显示了用于参数组外部控制的接线示例；在该示例中，数字输入端子 3 和 4 设置用于 PS1 和 PS2。

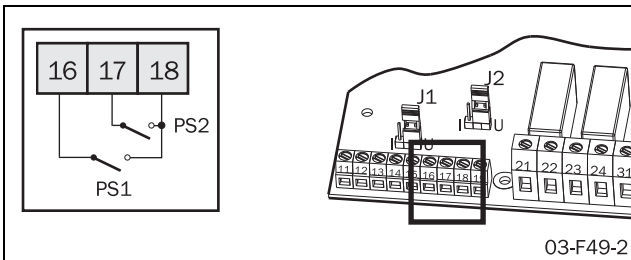


图 69 外部控制输入端子接线

表 16 参数组输入端子的判定

参数组	PS1 (16-18)	PS2 (17-18)
1	打开	打开
2	闭合	打开
3	打开	闭合
4	闭合	闭合

可以仅仅使用一个数字输入端子来在两个参数组之间切换。根据上述示例，数字输入端子 3 设置用于 PS1。如果没有数字输入端子设置用于 PS2，PS 被认为是断开的。在这种情况下，数字输入端子 3 可用于参数组 1 和 2 之间切换。

通过外部信号的参数组切换只能在停止模式和全压运行模式下执行。如果在加速或减速期间用于 PS1 和 PS2 的输入信号变化，只能立即加载用于控制模式（菜单 [200]）、模拟 / 数字输入（菜单 [500]）、边沿数字输入（菜单 [501]）、模拟起动 / 停止 ON/OFF 值（菜单 [502] 和 [503]）和模拟起动 / 停止延迟（菜单 [504]）的新参数。直到软起动器处于停止模式

或全压运行模式，才能变更其它参数。以这种方式，控制模式的变更立即起效，这点对于用于维护的从远程到手动操作是有用的。

注意：如果在菜单 [240] 激活参数组的外部控制（选项 0），不可以变更任何参数，除了菜单 [200] 的控制模式和菜单 [240] 的参数组。

8.10 查看运行

MSF 2.0 包括多个查看功能，这点消除了额外用于运行监视的传感器和量计的需求。

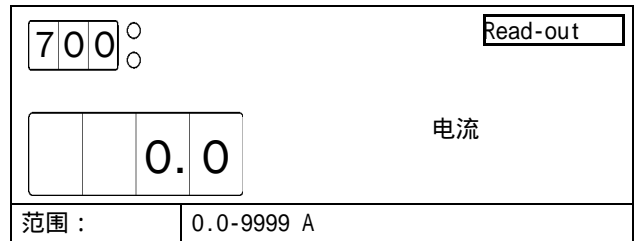
[700]–[716] 运行（电流、电压、功率等）

[720]–[725] 状态（软起动器状态、输入 / 输出状态）

[730]–[732] 存储值（运行时间等）

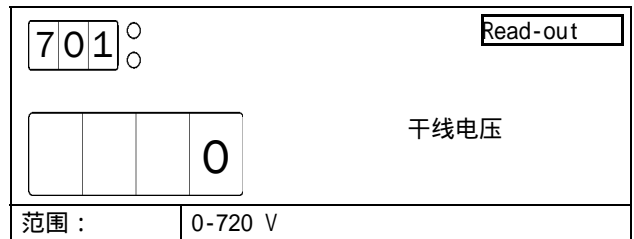
8.10.1 运行

RMS 电流

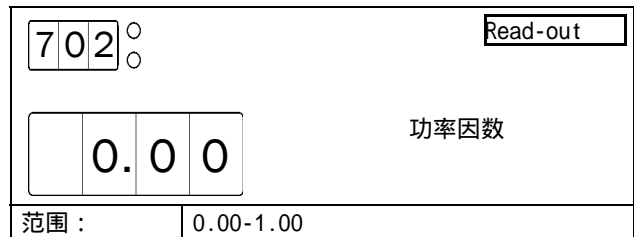


注意：与菜单 [100] 的读出值相同。

干线电压



功率因数



输出轴功率

输出轴功率以 kW 或 HP 显示，取决于菜单 [202] 内使能 US 单位设置。

703	Read-out
0.0	输出轴功率
范围：	-999-9999 kW 或 HP

输出轴功率，百分比单位

704	Read-out
0	输出轴功率，百分比单位
范围：	0-200% P _n

注意：与菜单 [413] 的读出值相同。

轴转矩

轴转矩以 Nm 或 lbft 显示，取决于菜单 [202] 内使能 US 单位设置。

705	Read-out
0.0	轴转矩
范围：	-999-9999 Nm 或 lbft

轴转矩，百分比单位

706	Read-out
0	轴转矩，百分比单位
范围：	0-250% T _n

软起动器温度

轴转矩以摄氏度或华氏度显示，取决于菜单 [202] 内使能 US 单位设置。

707	Read-out
Lo	软起动器温度
范围：	低，30-96°C；或者低，85-204°F

电流相位 L1

708	Read-out
0.0	电流相位 L1
范围：	0.0-9999 A

电流相位 L2

709	Read-out
0.0	电流相位 L2
范围：	0.0-9999 A

电流相位 L3

710	Read-out
0.0	电流相位 L3
范围：	0.0-9999 A

干线电压 L1-L2

711	Read-out
0	干线电压 L1-L2
范围：	0-720 V

干线电压 L1-L3

712 ^o	Read-out
0	干线电压 L1-L3
范围：	0-720 V

干线电压 L2-L3

713 ^o	Read-out
0	干线电压 L2-L3
范围：	0-720 V

相序

714 ^o	Read-out
L - - -	相序
范围：	L- -, L123, L321

使用的热容

715 ^o	Read-out
0	使用的热容
范围：	0-150%

到下次允许起动的时间

716 ^o	Read-out
0	到下次允许起动的时间
范围：	0-60 min

8.10.2 状态

软起动器状态

720 ^o	Read-out
0	软起动器状态
范围：	1-12
1	停止，无报警
2	停止，报警
3	运行，报警
4	加速
5	全电压
6	减速
7	旁路
8	PFC
9	制动
10	低速，正向
11	低速，反向
12	待机（等待模拟起动 / 停止或自动复位）

数字输入状态

数字输入端子 1-4 从左到右状态对于输入端子状态低（断开）或高（闭合）显示 L 或 H。

721 ^o	Read-out
L L L L	数字输入状态
范围：	LLLL-HHHH

模拟 / 数字输入状态

当用作数字输入端子时的模拟 / 数字输入端子的状态。对于输入端子状态低（断开）和高（闭合）显示 L 和 H。

722 ^o	Read-out
L	模拟 / 数字输入状态
范围：	L, H

模拟 / 数字输入值

模拟 / 数字输入值是输入范围的百分比。读数取决于菜单 [500] 的模拟 / 数字输入设置，例如，如果模拟 / 数字输入设置用于模拟起动 / 停止 0-10 V/0-20 mA（选项 6），4 V 或 8 mA 的输入信号以 40% 显示。这表明，如果模拟 / 数字输入设置用于模拟起动 / 停止 2-10 V/4-20 mA（选项 7），4 V 或 8 mA 的输入信号以 25% 显示。

723	Read-out
模拟 / 数字输入值	0
范围：	0-100%

继电器状态

继电器 K1-K3，从左到右状态对于继电器状态低（断开）或高（闭合）显示 L 或 H。继电器 K3 的状态与端子 31 和 32 的状态相对应。

724	Read-out
继电器状态	L L L
范围：	LLL-HHH

模拟输出值

模拟 / 数字输出值是输入范围的百分比。读数取决于菜单 [520] 的模拟 / 数字输出设置，例如，如果模拟 / 数字输入设置用于 0-10 V/0-20 mA（选项 1）或者 10-0 V/20-0 mA（选项 3），4 V 或 8 mA 的输出信号以 40% 显示。但是，如果模拟 / 数字输入设置用于 2-10 V/4-20 mA（选项 2）或者 10-2 V/20-4 mA（选项 4），4 V 或 8 mA 的输出信号以 25% 显示。

725	Read-out
模拟输出值	0
范围：	0-100%

8.10.3 储存值

工作时间是与软起动器连接电机的运行时间，而不是电源接通时间。

如果实际工作时间超过 9999 小时，显示将在 4 个较低数字和较高数字之间替换。

示例：

如果实际工作时间是 12467 小时，1 将显示 1 秒钟，然后 2467 显示 5 秒钟。

730	Read-out
工作时间	0
范围：	0-9 999 999 h

能量消耗

731	Read-out
能量消耗	0.000 0
范围：	0.000-2000 MWh

复位能量消耗

在该菜单，所储存的能量消耗数值（菜单 [713]）可以复位至 0。

732	Multi
复位能量消耗	no
默认值：	no
范围：	no, YES
no	无动作
YES	复位能量消耗

8.11 报警清单

自动生成报警清单。显示最近 15 次报警 (F1-F17)。报警清单可用于追踪软起动器或其控制回路内的故障。在此报警清单，保存了所发生的每个报警的报警信息和工作时间。在菜单 [800]，交替显示最新的报警信息和相应的工作时间；以相同的方式，在菜单 [801]-[804] 显示了之前的报警。

示例：

- 如果最新报警是相位输入故障 (F1)，该故障发生于工作时间 524。F1 显示 4 秒，524 显示 2 秒，持续滚动显示。
- 如果最新报警是电机热保护报警 (F2)，该故障发生于工作时间 17852。F2 显示 3 秒，之后 1 显示 1 秒，7852 显示 2 秒，持续滚动显示。

报警清单，最新故障

800	Read-out
F 1	报警清单，最新故障
范围：	F1-F17

报警清单，故障

801	Read-out
F 1	报警清单，故障 14
范围：	F1-F17

菜单	功能
802	报警清单，故障 13
803	报警清单，故障 12
804	报警清单，故障 11
805	报警清单，故障 10
806	报警清单，故障 9
807	报警清单，故障 8
808	报警清单，故障 7
809	报警清单，故障 6
810	报警清单，故障 5
811	报警清单，故障 4
812	报警清单，故障 3
813	报警清单，故障 2
814	报警清单，故障 1

8.12 软起动器数据

在菜单 [900]-[902]，显示软起动器型号和指定了软起动器软件版本。

软起动器类型

900	Read-out
1 7	软起动器类型
范围：	17-1400 A

软件变体

901	Read-out
V 2 2 0	软件变体文本
范围：	同标签

软件版本

902	Read-out
R 1 5	软件版本文本
范围：	同标签

9 保护和报警

MSF 2.0 软起动器配备了电机、机械和软起动器自身的保护系统。

9.1 报警代码

不同的报警代码用于不同的故障，见表 17 所使用报警代码描述。当报警发生，报警代码和相应的报警信息在显示屏上闪烁显示。如果同时多个报警处于激活状态，在显示屏上显示最后报警的报警代码。每个发生的报警的报警代码同样也保存于报警清单中，菜单 [800]-[814]。

9.2 报警动作

对于绝大多数保护方法，如果有关报警发生，可以选择执行正确的动作。下列选项可用作报警动作（选项可能不适用于所有保护方法 - 查看表 17）。

关

禁止报警

警告

如果报警发生，在显示屏上闪烁相应的报警代码，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。但是电机没有停止，而是继续运行。当故障解除时，该报警信息在显示屏上消失，继电器复位。报警也可以进行手动复位。如果需要由外部控制装置在报警状态控制运行，该设置选项可能有用。

惯性

如果报警发生，在显示屏上闪烁相应的报警代码，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。自动切断电机电压。电机自由转动，直到停止。

如果持续运行或主动停止可能会伤害机器或电机，该设置选项是有用的。这种方法可能适用于具有高惯性而使用制动作为正常停止方法的应用。在这种情况下，就电机热保护报警选择惯性作为报警动作是很好的想法，原因在于在已经发生该报警时持续运行或制动可能严重伤害电机。

停止

如果报警发生，在显示屏上闪烁相应的报警代码，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [320]-[325] 内的停止设置来停止电机。

该设置用于采用正确停止方法是十分重要的应用。这种方法可以用于绝大部分水泵应用，原因在于如果使用惯性作为报警动作会导致水锤现象。

报警制动

如果报警发生，在显示屏上闪烁相应的报警代码，继电器 K3 激活（继电器的默认配置）。按照在菜单 [323] 内选择的制动方法，制动功能激活；按照在菜单 [326]-[327]（制动强度和制动时间）里的报警制动设置，停止电机。如果在菜单 [326] 禁止报警制动，而且将“报警制动”选择作为报警动作，那么该报警动作与上述惯性相同。

作为报警动作的报警制动主要与外部报警结合使用，其中使用外部信号来开始比正常操作具有更高制动强度和更短制动时间的快速停止。

旋压制动

旋压制动选项的功能与上述报警制动选项的功能相同。但是，如果选择了旋压制动，也可以从非激活状态开始进行制动。这表明软起动器能控制自由旋转电机，并且制动该电机至静止状态。

旋压制动选项只能用于外部报警。例如，对于刨床和带锯在刀具更换之后的测试运行是有用的。需要将刀具加速到规定速度，然后保持惯性来检查是否存在不平衡。在这种情况下，可以通过断开外部输入端子来立即激活制动。

在下面表 17，显示规定了每个报警类型的适用报警动作。

9.3 复位

对于下列解释，区分复位和重起是十分重要的。复位表示在显示屏上的报警消失，报警继电器 K3（继电器的默认配置）被激活。如果报警导致工作中断，软起动器准备进行重新起动。但是，给出复位信号而不给出新的起动信号不会导致起动。

根据菜单 [200] 里的控制模式，可以通过控制面板、远程或串行通讯发出复位信号。不考虑所选择的控制模式，通常都可以通过控制面板给出复位信号。

如果报警发生，所设置的报警动作作用于警告（见上述报警动作阐述），在故障消失就自动复位报警。通过上述方法给出复位信号也可以手动复位报警。

如果由于外部报警导致运行中止，需要复位信号和新起动信号来重新起动电机。但是，当新起动信号给出时，一些报警自动复位。表 17 涵盖了所有报警类型和是否需要复位信号（手动复位）或在给出新起动信号时是否自动复位。

报警通常可以通过给出复位信号进行复位，哪怕导致报警的故障没有显示。给出复位信号将导致在显示屏上的报警信息消失，报警继电器 K3 被去激活（继电器的默认配置）。但是，如果由于报警导致工作中断，在故障消失前进行重新起动是不可能的。如果给出了新起动信号，同时故障仍然处于激活状态，报警信息在显示屏上闪烁显示，报警继电器 K3 将再次被激活（继电器的默认设置）。

MSF 2.0 也具有自动复位功能。自动复位功能详见第 49 页的第 8.5 节。

9.4 报警总览

表 17 报警总览

报警代码	报警描述	报警动作	保护系统	复位
F1	相输入故障	警告 惯性	电机热保护 (菜单 [230])	当给出新起动信号, 自动复位。
F2	电机热保护	关 警告 惯性 停止 报警制动	电机热保护 (菜单 [220])	需要单独复位信号。
F3	软起动过热	惯性		需要单独复位信号。
F4	电流限制起动时间 逝去。	关 警告 惯性 停止 报警制动	电机热保护 (菜单 [231])	当给出新起动信号, 自动复位。
F5	转子锁定报警	关 警告 惯性	电机热保护 (菜单 [228])	需要单独复位信号。
F6	最大功率报警	关 警告 惯性 停止 报警制动	过程保护 (菜单 [400])	需要单独复位信号。
F7	最小功率报警	关 警告 惯性 停止 报警制动	过程保护 (菜单 [401])	需要单独复位信号。
F8	电压不平衡报警	关 警告 惯性 停止 报警制动	过程保护 (菜单 [430])	当给出新起动信号, 自动复位。
F9	过电压报警	关 警告 惯性 停止 报警制动	过程保护 (菜单 [433])	当给出新起动信号, 自动复位。
F10	欠电压报警	关 警告 惯性 停止 报警制动	过程保护 (菜单 [436])	当给出新起动信号, 自动复位。
F11	起动限制	关 警告 惯性	电机热保护 (菜单 [224])	当给出新起动信号, 自动复位。
F12	晶闸管短路	惯性		需要单独复位信号。
F13	晶闸管断路	惯性		需要单独复位信号。
F14	电机端子断开	惯性		需要单独复位信号。
F15	串行通讯中断	关 警告 惯性 停止 报警制动	控制模式保护 (菜单 [273])	当给出新起动信号, 自动复位。

表 17 报警总览

报警代码	报警描述	报警动作	保护系统	复位
F16	反相报警	关 警告 惯性	过程保护 (菜单 [440])	需要单独复位信号。
F17	外部报警	关 警告 惯性 停止 报警制动 旋压制动	过程保护 (菜单 [420])	需要单独复位信号。
F18 F19	控制板内存信息受损	滑行		尝试以下一种方式： A. 开 / 关控制电源电压 (端子 1-2)。 B. 记下所有参数更改值，然后将参数 [243] 设为“是”，将所有参数重置为出厂设 置。 C. 如果上述方法不起作用，请与维修人员 联系（需要更换控制板）。

10 故障与处理

10.1 故障、原因和解决方案

观察	故障指示	原因	解决方案
不能确认参数		如果参数 240, “参数组” 设置为 “0”, 系统设置用于参数组外部控制。在该模式, 绝大多数参数不能改变。	设置参数 240, “参数组” 为 1-4 之间的值然后可能修改任意参数。
		在起动、停止和低速时, 不能更改参数。	在停机或全电压运行下设置参数。
		如果控制模式是串行通讯, 不能通过面板修改参数; 反之亦然。	从实际控制模式, 改变参数。
		一些菜单只有读出值而没有参数。	读出值不能改变。在表 15 中, 读出菜单的出厂设置列用 “-----” 标出。
	-Loc	用于设置的控制面板锁定。	控制面板解锁是通过同时按下 “NEXT” 和 “ENTER”, 按住至少 3 秒。
显示屏不亮	无	无控制电源电压。	合上控制电源电压。
电机不运行	F1 (乡输入故障)	保险丝无效。 无主电源。	更换保险丝。 合上主电压。
	F2 (电机热保护)	PTC 连接可能断开。 可能在菜单 [211] 设置了不正确的额定电机电流。	如果使用了 PTC 检查 PTC 输入。 如果使用了内部热保护, 可能应采用其它内部热保护级别 (菜单 [222])。 冷却电机然后重新启动。
	F3 (软起动器过热)	环境温度过高。 软起动器工作周期超出。 可能风扇故障。	检查箱体通风。 检查箱体大小。 清洁冷却风扇。 如风扇非正常工作, 与您本地 MSF 销售专业公司联系。
	F4 (电流限制起动时间完成)	电流限制参数可能与负载和电机不匹配。	增加起动时间 (菜单 [315]) 和 / 或电流限制等级 (菜单 [314])。
	F5 (转子堵转)	机械堵塞或可能电机轴承磨损故障。	检查机械和电机轴承可能要将转子堵转报警时间延长 (菜单 [229])。
	F6 (最大功率报警)	过载	检查机械。 可能要将最大功率报警响应延迟时间延长 (菜单 [404])。
	F7 (最小功率报警)	欠载	检查机械。 可能要将最小功率报警响应延迟时间延长 (菜单 [410])。
	F8 (电压不平衡)	主电源电压不平衡。	检查主电源。
	F9 (过电压)	主电源过电压。	检查主电源。
	F10 (欠电压)	主电源欠电压。	检查主电源。
	F11 (起动限制)	超出每小时起动次数, 没有保持起动之间最小时间。	等待并重新启动。 可能应该在菜单 [225] 内增加每小时起动次数, 或者减少起动之间的最小时间 (菜单 [226])。

观察	故障指示	原因	解决方案
电机不运行 (续)	F13 (晶闸管断路)	晶闸管可能损坏	进行复位和重新启动。如果马上出现相同报警,联系您当地 MSF 销售商。
	F14 (电机端子开路)	电机接触器、电缆或电机绕组断开	如果没有发现故障,复位报警并检查报警表。如果发现报警 F12,一个晶闸管可能短路。重新启动。如果马上出现相同报警 F14,联系您当地 MSF 销售商。
	F15 (串行通讯中断)	串行通讯中断	复位并建立通讯。检查通讯,电缆和选件板。 检验 - 串行通讯机器地址 [270] - 波特率 [271] - 奇偶校验 [272] - 如果没有发现故障,紧急情况下用面板控制电机运转,设置参数 [200] 为 1。见串行通讯手册。
	F16 (反向)	主电源不正确的相序	交换 L2 和 L3 输入相
	F17 (外部报警)	外部报警信号输入开路	检查用于外部报警的所设置的数字输入。检查输入输入的设置 (菜单 [510]-[513])
	- - - -	起动命令可能来自不正确的控制模式。(也就是当选择了远程控制,却从控制面板起动)。	从菜单 [200] 设置的正确控制模式给出起动命令。
	F18 F19	EMC 噪音过大,影响控制板内存	确保 MSF 的数字输入控制接线采用屏蔽控制电缆,并且屏蔽端与 MSF 地线相连。另请参阅第 25 页的第 4.3 章和第 94 页的表 17。
给出警报但电机运转	F1 (相输入故障)	一相故障。 可能保险丝失效。	检查保险丝和主电源。如果单相丢失要停机,对于单相输入故障,在菜单 [230] 选择不同报警动作。
	F4 (电流限制起动时间完成)	电流限制参数可能与负载和电机不匹配。	增加起动时间 (菜单 [315]) 和 / 或电流限制等级 (菜单 [314])。如果电流限制完成要停机,对于电流限制起动时间完成故障,在菜单 [231] 选择不同报警动作。
	F12 (晶闸管断路)	晶闸管可能损坏。	停机命令给出自由停车。进行复位和重新启动。如果马上出现相同报警 F14,联系您当地 MSF 销售商。如果要紧急起动电机,软起动器可以全压 (DOL) 起动电机。在这种情况下,设置起动方式为 DOL (参数 [310]=4)。
		使用了旁路接触器,但是菜单 [340] “旁路” 没有设置为 “on”。	设置菜单 [340] 旁路为 on。
F15 (串行通讯中断)	串行通讯中断。	复位并建立通讯。检查通讯,电缆和选件板。 检验 - 串行通讯机器地址 [270] - 波特率 [271] - 奇偶校验 [272] - 如果没有发现故障,紧急情况下用面板控制电机运转。见串行通讯手册。	

观察	故障指示	原因	解决方案
电机急拉	启动时电机达到全速但急拉或振荡	如果选择了“转矩控制”或“泵类控制”，必须在系统中输入电机参数。	在菜单 [210]-[215] 中输入额定电机参数。根据负载特性，在菜单 [310] 中选择正确的转矩控制选项（线性或二次方）。在菜单 [311] 和 [312] 中选择正确的启动时的初始和结束转矩。如果选择了“旁路”，检查电流互感器连接是否正确。
		启动时间太短。	增加启动时间 [315]。
		如果使用电压控制作为启动方式，启动时的初始电压可能太低。不正确地设置了启动电压。	调整启动时初始电压 [311]。
		电机相对软起动器额定电流太小。	使用小一点的软起动器型号。
		电机相对软起动器额定电流太大。	使用大一点的软起动器型号。
		不正确地设置了启动电压。	重新调节启动斜坡。 选择电流限制功能。
	启动或停止时间太长	不正确地设置了斜坡时间。	重新调节启动和 / 或停止斜坡时间。
		电机相对负载太大或太小。	改变电机大小。
监控器功能不工作	无报警或预警	需要为这个功能输入额定电机参数。 不正确的报警容限或正常负载。	在菜单 [210]-[215] 中输入额定电机参数。在菜单 [402]-[412] 中调整报警容限和正常负载。如果需要，使用自动设置 [411]。如果使用了旁路接触器，检查电流互感器连接是否正确。
无法说明的报警	F5、F6、F7、F8、F9、F10	报警延时太短。	为在菜单 [229]、[404]、[410]、[432]、[435] 和 [438] 中的报警调整响应延迟时间。
系统似乎锁定在一个报警	F2 (电机热保护)	PTC 输入端子可能开路。 电机可能仍很热。 如果使用了内部电机保护，内部模型的冷却需要一定时间。	如果不使用，PTC 输入端子应短路。等待电机 PTC 给出 OK（不再过热）的信号。等待内部冷却完成。等待一会再尝试重新启动。
	F3 (软起动器过热)	环境温度过高。 风扇可能故障。	检查来自电力部件的电缆连接到了端子 71-74。MSF-017 至 MSF-250 应在 071 和 072 间有一个跳线。同时检查风扇应旋转。

11 维护

通常软起动器是免维护的。但有些情况应有规律的进行检查。特别是周围多尘时，设备应定期清理。



警告：当控制电源和主电源电压合上时，
不要触摸设备封装内的部件。

11.1 定期维护

- 检查振动没有损害软起动器里的器件（螺丝或接线松弛）。
- 检查外部接线，连接和控制信号。如果需要，紧固螺丝和接线母排。
- 检查 PCB 板，晶闸管和冷却风扇无尘。若有需要用压缩空气清理。确保 PCB 板和晶闸管不会损坏。
- 检查过热点（PCB 板上改变颜色，氧化焊接点等）。检查温度是在允许范围内。
- 检查冷却风扇自由通风。若有需要清理外部滤网。

12 选件

下列选件可用。对于更为详细信息，请联系您的供应商。

12.1 串行通讯

对于串行通讯，MODBUS RTU (RS232/RS485) 选件卡可用，定货号：01-1733-00。也可以订购已经安装了 MODBUS RTU (RS232/RS485) 选件卡的软起动器，对于订货信息，请参见第 6 页的第 1.5 节。

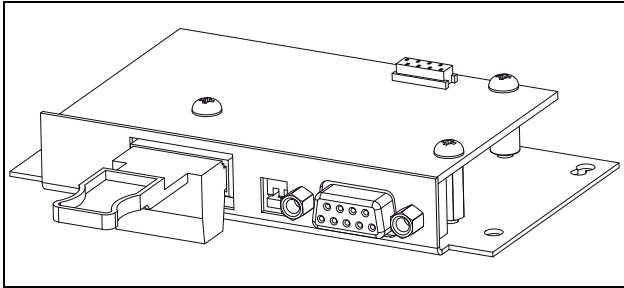


图 70 选件 RS232/485

12.2 Fieldbus 系统

对下面总线系统有不同的选件卡：

- PROFIBUS DP 定货号：01-1734-01
- Device Net 定货号：01-1736-01

每个系统有自己的卡。选件交货时会附带一本说明手册，其中有卡的设置和编程协议的所有详细信息。也可以订购已经安装了 MODBUS RTU (RS232/RS485) 选件卡的软起动器，对于订货信息，请参见第 6 页的第 1.5 节。

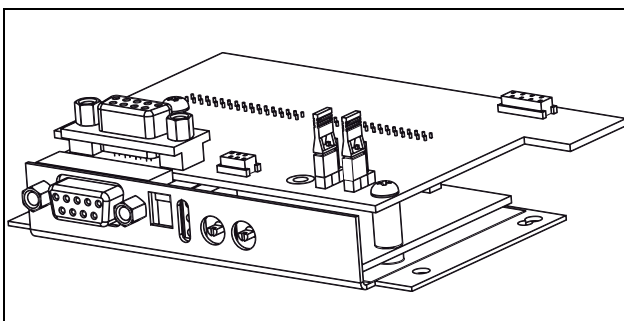


图 71 Profibus 选件

12.3 外部控制面板

外部控制面板选件可以将控制面板从软起动器移到面板门或控制箱前端。

软起动器和外部控制面板的最大距离是 3m。

外部控制面板的定货号是 01-3060-00。可以使用该选件的单独数据表。也可以订购已经安装了外部控制面板的软起动器，对于订货信息，请参见第 6 页的第 1.5 节。

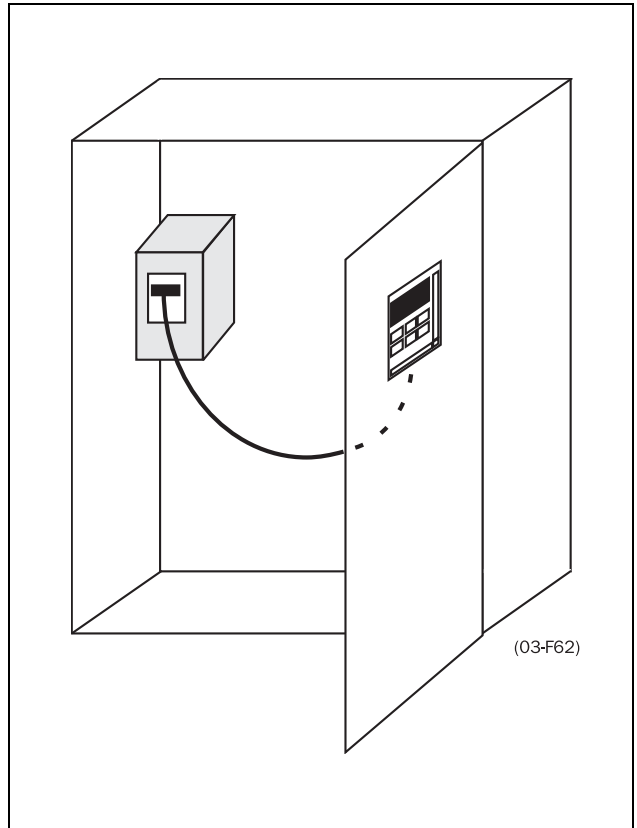


图 72 外部控制面板的使用

12.3.1 外部电流互感器电缆工具

这个工具用于旁路功能，使外部电流互感器的安装更方便。定货号：01-2020-00。

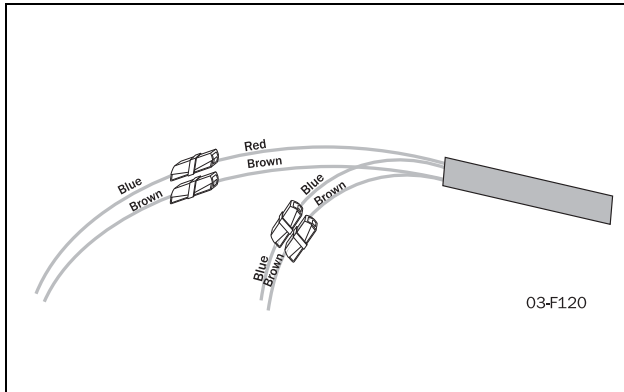


图 73 电缆工具

12.4 端子夹

数据：实心电缆，铜或铝

电缆 95-300 mm²

MSF 型铜电缆 310

连接母线排的螺钉 M10

尺寸 33x84x47 mm

定货号（单个）9350

数据：并联电缆，铜或铝

电缆 2x95-300 mm²

MSF 型和铜电缆 310 - 835

连接母线排的螺钉 M10

尺寸 35x87x65 mm

定货号（并联）9351

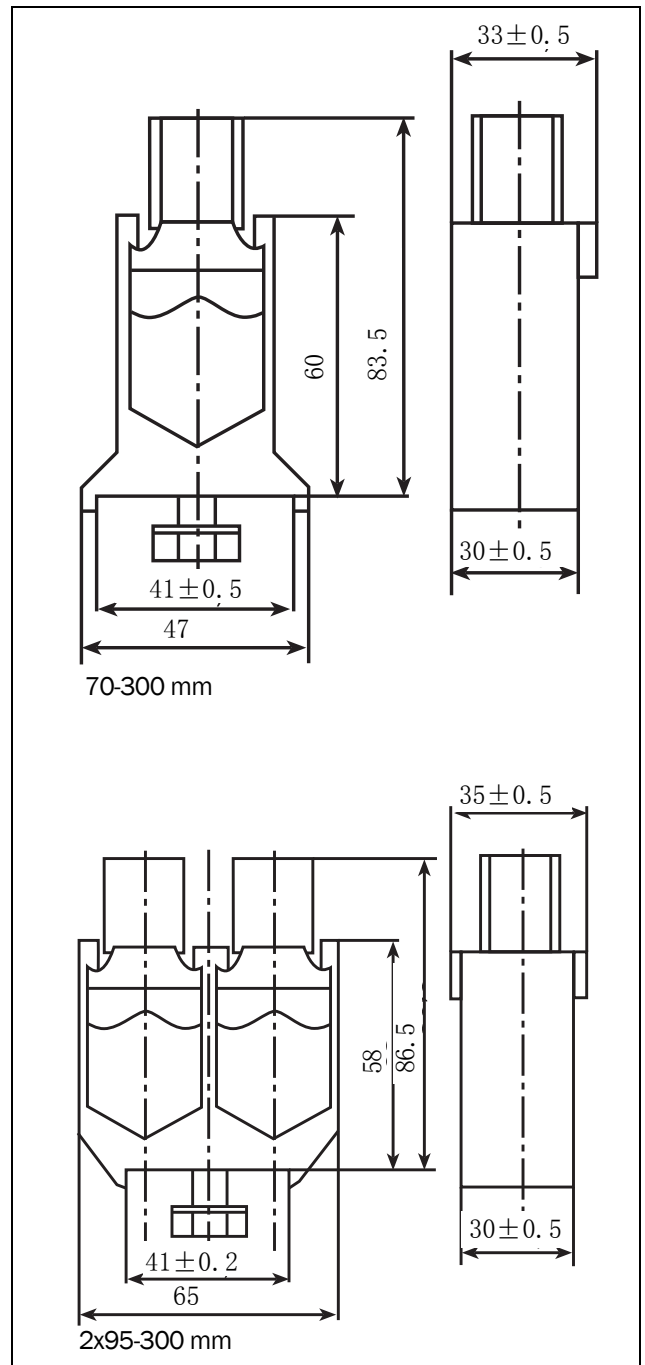


图 74 端子夹

12.5 IT 网络选件

MSF 软起动器可与 IT 网络选件一同定货。该选件包含对 IT-net 主电源接线的设置。

MSF 软起动器的控制电源接线可以通过调整跨接线 J3 来设置用于常规或 IT-网络接线。

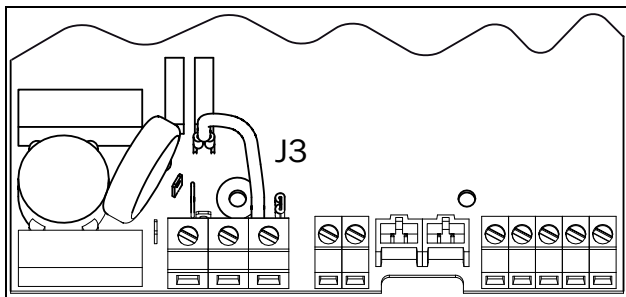


图 75 跨接线 J3 默认设置

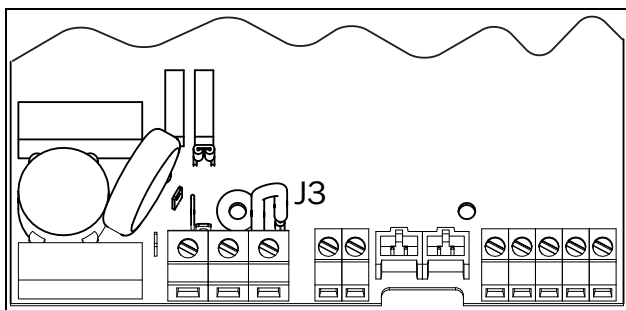


图 76 用于带 IT 接线的控制电源的跨接线 J3 设置

通过 IT-网络选件，要求在主电源上有外部措施来满足 EMC 标准规范。如果将跨接线设置用于 IT-网络，这些同样适用于控制电源。

13 技术数据

13.1 电气特性

表 18 典型电机功率，主电源电压 400V

MSF 型号	重载 AC-53a 5.0-30:50-10		常载 AC-53a 3.0-30:50-10		带旁路常载 AC-53b 3.0-30:300	
	功率, 400V [kW]	额定电流 [A]	功率, 400V [kW]	额定电流 [A]	功率, 400V [kW]	额定电流 [A]
MSF-017	7.5	17	11	22	11	25
-030	15	30	18.5	37	22	45
-045	22	45	30	60	37	67
-060	30	60	37	72	45	85
-075	37	75	45	85	55	103
-085	45	85	45	96	55	120
-110	55	110	75	134	90	165
-145	75	145	75	156	110	210
-170	90	170	110	210	132	255
-210	110	210	132	250	160	300
-250	132	250	132	262	200	360
-310	160	310	200	370	250	450
-370	200	370	250	450	315	555
-450	250	450	315	549	355	675
-570	315	570	400	710	450	820
-710	400	710	450	835	500	945
-835	450	835	500	960	630	1125
-1000	560	1000	630	1125	800	1400
-1400	800	1400	900	1650	1000	1800

表 19 典型电机功率, 主电源电压 460V

MSF 型号	重载 AC-53a 5.0-30:50-10		常载 AC-53a 3.0-30:50-10		带旁路常载 AC-53b 3.0-30:300	
	功率, 460V [hp]	额定电流 [A]	功率, 460V [hp]	额定电流 [A]	功率, 460V [hp]	额定电流 [A]
MSF-017	10	17	15	22	20	25
-030	20	30	25	37	30	45
-045	30	45	40	60	50	68
-060	40	60	50	72	60	85
-075	60	75	60	85	75	103
-085	60	85	75	96	100	120
-110	75	110	100	134	125	165
-145	100	145	125	156	150	210
-170	125	170	150	210	200	255
-210	150	210	200	250	250	300
-250	200	250	200	262	300	360
-310	250	310	300	370	350	450
-370	300	370	350	450	450	555
-450	350	450	450	549	500	675
-570	500	570	600	710	650	820
-710	600	710	700	835	800	945
-835	700	835	800	960	900	1125
-1000	800	1000	900	1125	1000	1400
-1400	1000	1400	1250	1650	1500	1800

表 20 典型电机功率, 主电源电压 525V

MSF 型号	重载 AC-53a 5.0-30:50-10		常载 AC-53a 3.0-30:50-10		带旁路常载 AC-53b 3.0-30:300	
	功率, 525V [kW]	额定电流 [A]	功率, 525V [kW]	额定电流 [A]	功率, 525V [kW]	额定电流 [A]
MSF-017	11	17	15	22	15	25
-030	18,5	30	22	37	30	45
-045	30	45	37	60	45	68
-060	37	60	45	72	55	85
-075	45	75	55	85	75	103
-085	55	85	55	96	75	120
-110	75	110	90	134	110	165
-145	90	145	110	156	132	210
-170	110	170	132	210	160	255
-210	132	210	160	250	200	300
-250	160	250	160	262	250	360
-310	200	310	250	370	315	450
-370	250	370	315	450	355	555
-450	315	450	400	549	450	675
-570	400	570	500	710	560	820
-710	500	710	560	835	630	945
-835	560	835	710	960	800	1125
-1000	710	1000	800	1125	1000	1400
-1400	1000	1400	1250	1650	1400	1800

表 21 典型电机功率, 主电源电压 575V

MSF 型号	重载 AC-53a 5.0-30:50-10		常载 AC-53a 3.0-30:50-10		带旁路常载 AC-53b 3.0-30:300	
	功率, 575V [hp]	额定电流 [A]	功率, 575V [hp]	额定电流 [A]	功率, 575V [hp]	额定电流 [A]
MSF-017	15	17	20	22	25	25
-030	25	30	30	37	40	45
-045	40	45	50	60	60	68
-060	50	60	60	72	75	85
-075	75	75	75	85	100	103
-085	75	85	75	90	125	120
-110	100	110	125	134	150	165
-145	150	145	150	156	200	210
-170	150	170	200	210	250	255
-210	200	210	250	250	300	300
-250	250	250	250	262	350	360
-310	300	310	400	370	450	450
-370	400	370	500	450	600	555
-450	500	450	600	549	700	675
-570	600	570	700	640	800	820
-710	700	710	800	835	1000	945
-835	800	835	900	880	1250	1125
-1000	1000	1000	1250	1125	1500	1400
-1400	1500	1400	1500	1524	2000	1800

表 22 典型电机功率, 主电源电压 690V

MSF 型号	重载 AC-53a 5.0-30:50-10		常载 AC-53a 3.0-30:50-10		带旁路常载 AC-53b 3.0-30:300	
	功率, 690V [kW]	额定电流 [A]	功率, 690V [kW]	额定电流 [A]	功率, 690V [kW]	额定电流 [A]
MSF-017	15	17	18,5	22	22	25
-030	22	30	30	37	37	45
-045	37	45	55	60	55	68
-060	55	60	55	72	75	85
-075	55	75	75	85	90	103
-085	75	85	90	90	110	120
-110	90	110	110	134	160	165
-145	132	145	132	156	200	210
-170	160	170	200	210	250	255
-210	200	210	250	250	250	300
-250	250	250	250	262	355	360
-310	315	310	355	370	400	450
-370	355	370	400	450	500	555
-450	400	450	560	549	630	675
-570	560	570	630	640	800	820
-710	710	710	800	835	900	945
-835	800	835	900	880	1120	1125
-1000	1000	1 000	1120	1125	1400	1400
-1400	1400	1 400	1600	1524	1800	1800

13.2 一般电气特性

表 23 一般电气特性

参数	描述
一般	
主电源电压	200-525 V $\pm 10\%$ 200-690 V +5%, -10%
控制电源电压	100-240 V $\pm 10\%$ 380-500 V $\pm 10\%$
主电源和控制电源频率	50/60 Hz $\pm 10\%$
完全控制相数量	3
控制电源的建议熔断器	最大 10 A
控制信号输入	
数字输入电压	0-3 V \rightarrow 0, 8-27 V \rightarrow 1 ; 最大 37 V, 持续 10 秒
数字输入端对地阻抗 (0 VDC)	2.2 k
模拟输入电压 / 电流	0-10 V、2-10 V ; 0-20 mA、4-20 mA
模拟输入端对地阻抗 (0 VDC)	电压信号 125 k , 电流信号 100
控制信号输出	
输出继电器触点	8 A, 250 VAC 或 24 VDC 电阻性负载 ; 3 A, 250 VAC 感性负载 (PF 0.4)
模拟输出电压 / 电流	0-10 V、2-10 V ; 0-20 mA、4-20 mA
模拟输出负载阻抗	电压信号最小负载 700 电流信号最大负载 750
控制信号电源	
+12 VDC	+12 VDC $\pm 5\%$, 最大电流 50 mA ; 短路保护

13.3 熔断器和功率损失

表 24 熔断器

型号	UL 熔断		cUL 熔断	
	熔断器类型	额定值	熔断器类型	额定值
MSF-017	所有 UL 列出熔断器	最大 80 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 80 A
-030	所有 UL 列出熔断器	最大 125 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 125 A
-045	所有 UL 列出熔断器	最大 225 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 150 A
-060	所有 UL 列出熔断器	最大 250 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 175 A
-075	所有 UL 列出熔断器	最大 300 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 250 A
-085	所有 UL 列出熔断器	最大 350 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 300 A
-110	所有 UL 列出熔断器	最大 500 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 350 A
-145	所有 UL 列出熔断器	最大 600 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 450 A
-170	所有 UL 列出熔断器	最大 800 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 700 A
-210	所有 UL 列出熔断器	最大 1000 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 700 A
-250	所有 UL 列出熔断器	最大 1000 A	Bussmann 的 FWP 系列	最大 800 A
-310	所有 UL 列出熔断器或断路器	最大 1400 A	所有 CSA 列出熔断器或断路器	最大 1400 A
-370	所有 UL 列出熔断器或断路器	最大 1800 A	所有 CSA 列出熔断器或断路器	最大 1800 A
-450	所有 UL 列出熔断器或断路器	最大 2100 A	所有 CSA 列出熔断器或断路器	最大 2100 A
-570	所有 UL 列出熔断器或断路器	最大 2100 A	所有 CSA 列出熔断器或断路器	最大 2100 A
-710	所有 UL 列出熔断器或断路器	最大 2500 A	所有 CSA 列出熔断器或断路器	最大 2500 A
-835	所有 UL 列出熔断器或断路器	最大 2800 A	所有 CSA 列出熔断器或断路器	最大 2800 A
-1000	-	-	-	-
-1400	-	-	-	-

注意：耐短路性能：

MSF-017-MSF-060 5000 rms A，当使用 K5 或 RK5 熔断器

MSF-075 - MSF-145 10000 rms A，当使用 K5 或 RK5 熔断器

MSF-170 - MSF-250 18000 rms A，当使用 K5 或 RK5 熔断器

MSF-310 18000 rms A

MSF-370 和 MSF-450 30000 rms A

MSF-570、MSF-710 和 MSF-835 42000 rms A

表 25 功率损失

型号	在额定电机负载时的功率损失 [W] 旁路无损失		控制板的功率消耗 [VA]
	重载	常载	
MSF-017	50	70	20
-030	90	120	20
-045	140	180	25
-060	180	215	25
-075	230	260	25
-085	260	290	25
-110	330	400	25
-145	440	470	25
-170	510	630	35
-210	630	750	35
-250	750	750	35
-310	930	1100	35
-370	1100	1535	35
-450	1400	1730	35
-570	1700	2100	35
-710	2100	2500	35
-835	2500	2875	35
-1000	3000	3375	35
-1400	4200	4950	35

13.4 机械特性，包括机械图纸

MSF 型号	尺寸 高*宽*深 [mm]	安装位置 [垂直 / 水平]	重量 [kg]	连接母排 [mm]	PE 螺钉	冷却系统	防护等级
-017, -030	320*126*260	垂直	6.7	15*4, Cu (M6)	M6	对流	IP20
-045	320*126*260	垂直或水平	6.9	15*4, Cu (M6)	M6	一般	IP20
-060, -075, -085	320*126*260	垂直或水平	6.9	15*4, Cu (M8)	M6	一般	IP20
-110, -145	400*176*260	垂直或水平	12	20*4, Cu (M10)	M8	一般	IP20
-170, -210, -250	500*260*260	垂直或水平	20	30*4, Cu (M10)	M8	一般	IP20
-310, -370, -450	532*547*278	垂直或水平	46	40*8, 铝 (M12)	M8	一般	IP20
-570, -710, -835	687*640*302	垂直或水平	80	40*10, 铝 (M12)	M8	一般	IP20
-1000, -1400	900*875*336	垂直或水平	175	80*10, 铝 (M12)		一般	IP00

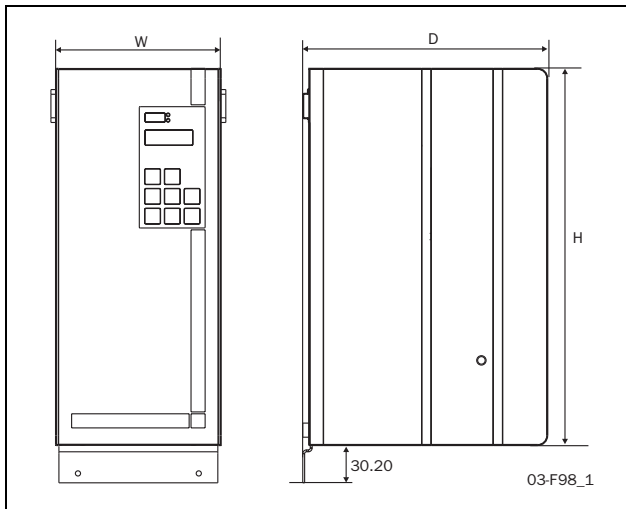


图 77 MSF -017 – MSF -250

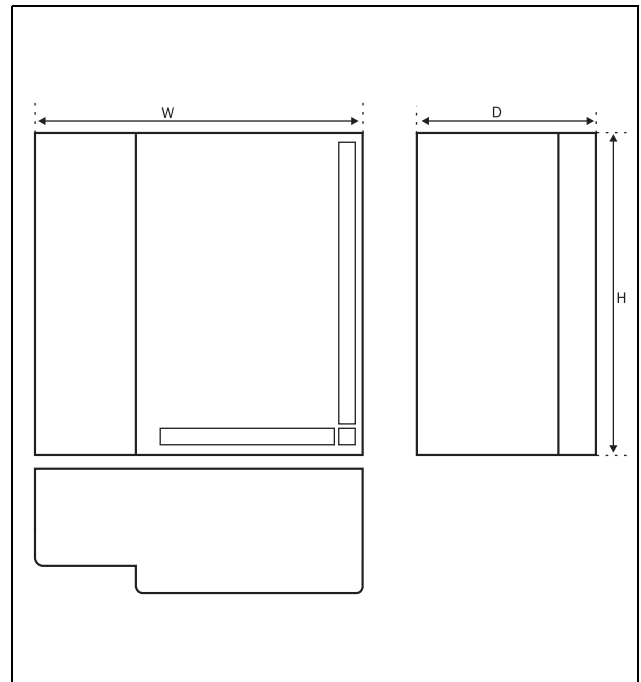


图 78 MSF -310 – MSF -835

13.5 高温降额

将电流降额为额定电流的 80% 时，可以在最高 50°C 环境温度下使用 MSF。例如，MSF-045 可以在 36 A (45 A*0.8) 时运行重载。

13.6 环境条件

正常运行	
温度	0-40 °C
相对湿度	95%，无凝露
最大海拔高度，无降额	1000 米
储存	
温度	-25 – +70°C
相对湿度	95%，无凝露

13.7 标准

市场	标准	描述
所有	IEC 60947-1	低压开关和控制装置 — 第 1 部分：总则
	IEC 60947-4-2	低压开关和控制装置 — 第 4-2 部分：接触器和电动机起动器 — 交流半导体电动机控制器和起动器
欧洲	EMC 标准	2004/108/EC
	低压标准	2006/95/EC
俄罗斯	GOST R	俄罗斯认证证书
美国	UL 508 CSA 22.2 No. 14	工业控制设备 UL：型号 MSF-017 - MSF-835，最大 600 VAC (可选) cUL：型号 MSF-017 - MSF-835，最大 600 VAC (可选)

辐射和传导排放：等级 A（工业环境）等级 B（公共环境），必须使用外部旁路。

13.8 功率和信号连接器

表 26 PCB 端子

端子	功能	电气特性
01	控制电源电压	100-240 VAC $\pm 10\%$ 可供选择
02		380-500 VAC $\pm 10\%$, 见铭牌
PE	保护接地	保护接地
11	数字输入 1	0-3 V --> 0; 8-27 V--> 1 最大 37 V, 持续 10 秒。阻抗至 0 VDC : 2.2 k Ω 。
12	数字输入 2	
13	PCB 端子 11 和 12、10 k Ω 电位计等的控制电源电压	+12 VDC $\pm 5\%$ 。最大电流, 自 +12 VDC : 50 mA。 短路保护, 非过载保护。
14	模拟输入, 0-10 V、2-10 V、0-20 mA 和 4-20 mA/ 数字输入	对端子 15 (0 VDC) 电压信号的阻抗 : 125 k Ω , 电流信号 : 100 Ω
15	GND (共用)	0 VDC
16	数字输入 3	0-3 V --> 0; 8-27 V--> 1 最大 37 V, 持续 10 秒。阻抗至 0 VDC : 2.2 k Ω 。
17	数字输入 4	
18	PCB 端子 16 和 17、10 k Ω 电位计等的控制电源电压	+12 VDC $\pm 5\%$ 。最大电流, 自 +12 VDC = 50 mA。 短路保护, 非过载保护。
19	模拟输出	模拟输出触点 : 0-10 V, 2-10 V, 最小负载阻抗 700 Ω 0-20 mA 和 4-20 mA, 最大负载阻抗 750 Ω
21	可编程继电器 K1。出厂设置是 “运行”, 指示器靠近端子 21 到 22。	1- 极闭合触点, 250 VAC 8 A 或 24 VDC 8 A 电阻性负载 ; 250 VAC 3 A 感性负载。
22		
23	可编程继电器 K2。出厂设置是 “全电压”, 指示器靠近端子 23 到 24。	1- 极闭合触点, 250 VAC 8 A 或 24 VDC 8 A 电阻性负载 ; 250 VAC 3 A 感性负载。
24		
31	可编程继电器 K3。出厂设置是 “全报警”。指示器靠近端子 31 到 33, 打开端子 32 到 33。	1- 极切换触点, 250 VAC 8 A 或 24 VDC 8 A 电阻性负载 ; 250 VAC 3 A 感性负载。
32		
33		
69-70	PTC 热敏电阻输入	报警水平 2.4 k Ω 转向水平 2.2 k Ω
71-72*	Clickson 热敏电阻	控制软起动器散热片温度 MSF-310 - MSF-1400
73-74*	NTC 热敏电阻	软起动器散热片温度测量
75	电流互感器输入, 电缆 S1 (蓝色)	L1 或 T1 相电流互感器连接
76	电流互感器输入, 电缆 S1 (蓝色)	L3、T3 相 (MSF 017 - MSF 250) 或 L2、T2 相 (MSF 310 - MSF 1400) 连接
77	电流互感器输入, 电缆 S2 (棕色)	端子 75 和 76 的共用连接
78*	风扇连接	24 VDC
79*	风扇连接	0 VDC

* 内部连接, 无用户使用。

13.9 半导体熔断器

通常使用标准商用熔断器来保护线路和防止发生短路。为了防止晶闸管出现短路电流，最好能使用超快半导体熔断器（例如 Bussmann 型 FWP 系列或类似的，见下表）。

类型	FWP/FWJ Bussmann 熔断器	
		I^2t (熔断器), 700 V
MSF-017	FWP-80A	2400
MSF-030	FWP-125A	7300
MSF-045	FWP-150A	11700
MSF-060	FWP-175A	16700
MSF-075	FWP-250A	42500
MSF-085	FWP-300A	71200
MSF-110	FWP-350A	95600
MSF-145	FWP-450A	250000
MSF-170	FWP-700A	300000
MSF-210	FWP-700A	300000
MSF-250	FWP-800A	450000
MSF-310	FWP-800A	450000
MSF-370	FWP-1,000A	600000
MSF-450	FWJ-1200A	1470000
MSF-570	FWJ-1,400A	1890000
MSF-710	FWJ-1,800A	3710000
MSF-835	FWJ-2,000A	5320000
MSF-1000	FWJ-2,000A	5320000
MSF-1400		<12000000

14 设置菜单表

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
一般设置								
100	电流	0.0-9999 A	Read-out					第 42 页
101	自动返回菜单	oFF, 1 - 999	oFF					第 42 页
200	控制模式	1. 控制面板 2. 远程控制 3. 串行通讯控制	2					第 42 页
201	用于设置的控制面板锁定	oFF, on	oFF/ Read-out					第 42 页
202	使能 US 单位	oFF, on	oFF					第 42 页
电机数据								
210	额定电机电压	200-700 V	400					第 43 页
211	额定电机电流	25-200 % I_{nsoft} , A	I_{nsoft}					第 43 页
212	额定电机功率	25-400 % 的 P_{nsoft} , kW 或 HP	P_{nsoft}					第 43 页
213	额定电机速度	500-3600 rpm	n_{nsoft}					第 43 页
214	额定电机功率因素	0.50 - 1.00	0.86					第 43 页
215	额定频率	50 Hz、60 Hz	50					第 44 页
电机保护								
电机热保护								
220	电机热保护 (报警代码 F2)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动	2					第 44 页
221	PTC input	oFF, on	oFF					第 44 页
222	内部保护等级	oFF, 2-40 s	10					第 45 页
223	使用的热容	0-150 %	Read-out					第 45 页
起动限制								
224	起动限制 (报警代码 F11)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性	oFF					第 46 页
225	每小时起动次数	oFF, 1 - 99	oFF					第 46 页
226	起动间最短时间	oFF, 1-60 min	oFF					第 46 页
227	到下次允许起动的的时间	0-60 min	Read-out					第 46 页
锁定转子								
228	转子锁定报警 (报警代码 F5)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性	oFF					第 47 页
229	转子锁定时间	1.0-10.0 s	5.0					第 47 页
230	单相输入故障 (报警代码 F1)	1. 警告 2. 惯性	2					第 47 页

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
231	电流限制起动时间完成 (报警代码 F4)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动	2					第 47 页
参数组处理								
240	选择参数组	0. 参数组 1-4 外部控制; 参数组 1-4 选择	1					第 48 页
241	实际参数组	1, 2, 3, 4	1 / <i>Read-out</i>					第 48 页
242	复制参数组	no, 1-2, 1-3, 1-4, 2-1, 2-3, 2-4, 3-1, 3-2, 3-4, 4- 1, 4-2, 4-3	no					第 48 页
243	复位为出厂设置	no, YES	no					第 49 页
自动复位								
250	自动复位尝试	oFF, 1-10	oFF					第 49 页
251	电机热保护自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
252	起动限制自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
253	转子锁定报警自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
254	电流限制起动时间完成自动 复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
255	最大功率报警自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
256	最小功率报警自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
257	外部报警自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
258	相输入故障自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
259	电压不平衡报警自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
260	过电压报警自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 50 页
261	欠电压报警自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 51 页
262	串行通讯自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 51 页
263	软起动器过热自动复位	oFF, 1-3600 s	oFF					第 51 页
串行通讯								
270	串行通讯设备地址	1 - 247	1					第 51 页
271	串行通讯波特率	2.4-38.4 kBaud	9.6					第 51 页
272	串行通讯奇偶性	0. 无奇偶性 1. 偶数奇偶性	0					第 51 页
273	串行通讯联系中断 (报警代码 F15)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动	3					第 51 页
运行设置								
预设置								
300	预设水泵控制参数	no, YES	no					第 52 页
起动								

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
310	起动方法	1. 线性转矩控制 2. 二次方转矩控制 3. 电压控制 4. 全压 (DOL)	1					第 53 页
311	起动时初始转矩	0-250 % T_n	10					第 54 页
312	起动时结束转矩	25-250 % T_n	150					第 54 页
313	起动时初始电压	25-90 % U	30					第 54 页
314	起动时电流限制	oFF, 150-500 % I_n	oFF					第 55 页
315	起动时间	1-60 s	10					第 55 页
316	转矩提升电流限制	oFF, 300-700 % I_n	oFF					第 55 页
317	转矩提升激活时间	0.1-2.0 s	1.0					第 55 页
停止								
320	停止方法	1. 线性转矩控制 2. 二次方转矩控制 3. 电压控制 4. 惯性 5. 制动	4					第 56 页
321	停止时最终转矩	0-100 % 的 T_n	0					第 56 页
322	停止时阶降电压	100-40 % U	100					第 57 页
323	制动方法	1. 动态矢量制动 2. 反向电流制动	1					第 58 页
324	制动强度	150-500 %	150					第 58 页
325	停止时间	1-120 s	10					第 59 页
326	报警制动强度	oFF, 150-500 %	oFF					第 59 页
327	报警制动时间	1-120 s	10					第 59 页
低速 / 点动								
330	低速强度	10 - 100	10					第 62 页
331	起动时低速时间	oFF, 1-60 s	oFF					第 62 页
332	停止时低速时间	oFF, 1-60 s	oFF					第 62 页
333	低速时直流制动	oFF, 1-60 s	oFF					第 62 页
334	JOG 正向使能	oFF, on	oFF					第 63 页
335	JOG 反向使能	oFF, on	oFF					第 63 页
其它设置								
340	旁路	oFF, on	oFF					第 63 页
341	功率因素控制 (PFC)	oFF, on	oFF					第 65 页
342	风扇持续运行	oFF, on	oFF					第 65 页

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
过程保护								
轴功率监视								
400	最大功率报警 (报警代码 F6)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动	oFF					第 67 页
401	最小功率报警 (报警代码 F7)	同菜单 [400]	oFF					第 67 页
402	起动延迟功率报警	1-999 s	10					第 67 页
403	最大功率报警容限	0-100 % 的 P_n	16					第 67 页
404	最大功率报警响应延迟	0.1-90.0 s	0.5					第 67 页
405	最大功率预报警容限	0-100 % 的 P_n	8					第 68 页
406	最大功率预报警响应延迟	0.1-90.0 s	0.5					第 68 页
407	最小功率预报警容限	0-100 % 的 P_n	8					第 68 页
408	最小功率预报警响应延迟	0.1-90.0 s	0.5					第 68 页
409	最小功率报警容限	0-100 % 的 P_n	16					第 68 页
410	最小功率报警响应延迟	0.1-90.0 s	0.5					第 69 页
411	自动设置	no, YES	no					第 69 页
412	正常负载	0-200 % 的 P_n	100					第 69 页
413	输出轴功率	0-200 % 的 P_n	Read-out					第 69 页
外部报警								
420	外部报警 (报警代码 F17)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动 5. 旋压制动	oFF					第 70 页
主电源保护								
430	电压不平衡报警 (报警代码 F8)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动	oFF					第 71 页
431	电压不平衡水平	2-25 % 的 U_n	10					第 71 页
432	电压不平衡响应延迟报警	1-90 s	1					第 71 页
433	过电压报警 (报警代码 F9)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动	oFF					第 71 页
434	过电压水平	100-150 % 的 U_n	115					第 71 页
435	过电压报警响应延迟	1-90 s	1					第 71 页
436	欠电压报警 (报警代码 F10)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性 3. 停止 4. 报警制动	oFF					第 72 页

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
437	欠电压水平	75-100 % 的 U_n	85					第 72 页
438	欠电压报警响应延迟	1-90 s	1					第 72 页
439	相序	L123, L321, L---	Read-out					第 72 页
440	反相报警 (报警代码 F16)	oFF 禁用 1. 警告 2. 惯性	oFF					第 72 页
I/O设置								
输入信号								
500	模拟 / 数字输入	oFF 禁止 1. 数字, 旋转传感器 2. 数字, 低速 3. 数字, 正向点动 4. 数字, 反向点动 5. 数字, 自动复位 6. 模拟起动 / 停止, 0-10 V / 0-20 mA 7. 模拟起动 / 停止, 2-10 V / 4-20 mA	oFF					第 73 页
501	数字输入脉冲	1 - 100	1					第 74 页
502	模拟起动 / 停止 ON 值	0-100 %	25					第 75 页
503	模拟起动 / 停止 OFF 值	0-100 %	75					第 76 页
504	模拟起动 / 停止延迟时间	1-999 s	1 s					第 76 页
510	数字输入 1 功能	oFF 禁止 1. 起动信号 2. 停止信号 3. 参数组输入 1 4. 参数组输入 2 5. 外部报警信号 6. 右向起动信号 7. 左向起动信号	1					第 77 页
511	数字输入 2 功能	同菜单 [510]	2					第 77 页
512	数字输入 3 功能	同菜单 [510]	3					第 78 页
513	数字输入 4 功能	同菜单 [510]	4					第 78 页
输出信号								
520	模拟输出	oFF 禁止 1. 0-10 V / 0-20 mA, 2. 2-10 V / 4-20 mA, 3. 10-0 V / 20-0 mA, 4. 10-2 V / 20-4 mA	oFF					第 78 页
521	模拟输出功能	1 = RMS 电流 2 = 线路电压 3 = 轴功率 4 = 转矩	1					第 79 页
522	最小模拟输出标定	0-500 %	0					第 79 页
523	最大模拟输出标定	0-500 %	100					第 80 页

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
530	继电器 K1	oFF 继电器未激活 1. 工作 2. 全电压 3. 功率预报警 4. 反向电流制动 5. 运行 6. 右向运行 7. 左向运行 8. 右向工作 9. 左向工作 10. 功率报警 11. 最大功率报警 12. 最大功率预报警 13. 最小功率报警 14. 最小功率预报警 15. 所有报警（除了功率预报警） 16. 所有报警（除了功率报警和预报警） 17. 外部报警信号 18. 自动复位时间完成 19. 需要手动复位的所有报警	1					第 81 页
531	继电器 K2	同菜单 [530]	2					第 81 页
532	继电器 K3	同菜单 [530]	15					第 81 页
533	K1 接触功能	1. 常开 (NO) 2. 常闭 (NC)	1					第 82 页
534	K2 接触功能	同菜单 [533]	1					第 82 页
查看运行								
运行								
700	电流	0.0-9999 A	Read-out					第 87 页
701	干线电压	0-720 V	Read-out					第 87 页
702	功率因素	0.00 - 1.00	Read-out					第 87 页
703	输出轴功率	-999-9999 kW	Read-out					第 88 页
704	输出轴功率，百分比单位	0-200 % 的 P_n	Read-out					第 88 页
705	轴转矩	-999-9999 Nm	Read-out					第 88 页
706	轴转矩，百分比单位	0-250 % 的 T_n	Read-out					第 88 页
707	软起动机温度	低，30-96 °C；低，85-204 °F	Read-out					第 88 页
708	电流相位 L1	0.0-9999 A	Read-out					第 88 页
709	电流相位 L2	0.0-9999 A	Read-out					第 88 页
710	电流相位 L3	0.0-9999 A	Read-out					第 88 页
711	干线电压 L1-L2	0-720 V	Read-out					第 88 页
712	干线电压 L1-L3	0-720 V	Read-out					第 89 页
713	干线电压 L2-L3	0-720 V	Read-out					第 89 页
714	相序	L123, L321, L---	Read-out					第 89 页
715	使用的热容	0-150 %	Read-out					第 89 页
716	到下次允许起动的的时间	0-60 min	Read-out					第 89 页

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
状态								
720	软起动器状态	1. 停止, 无报警 2. 停止, 报警 3. 运行, 报警 4. 加速 5. 全电压 6. 减速 7. 旁路 8. PFC 9. 制动 10. 正向低速 11. 反向低速 12. 待机 (等待模拟起动 / 停止或自动复位)	Read-out					第 89 页
721	数字输入状态	LLLL-HHHH	Read-out					第 89 页
722	模拟 / 数字输入状态	L, H	Read-out					第 89 页
723	模拟 / 数字输入值	0-100 %	Read-out					第 90 页
724	继电器状态	LLL-HHH	Read-out					第 90 页
725	模拟输出值	0-100 %	Read-out					第 90 页
储存值								
730	运行时间	0-9 999 999 h	Read-out					第 90 页
731	功率消耗	0.000-2000 MWh	Read-out					第 90 页
732	复位能量消耗	no, YES	no					第 90 页
报警清单								
800	报警清单, 最新故障	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
801	报警清单, 故障 14	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
802	报警清单, 故障 13	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
803	报警清单, 故障 12	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
804	报警清单, 故障 11	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
805	报警清单, 故障 10	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
806	报警清单, 故障 9	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
807	报警清单, 故障 8	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
808	报警清单, 故障 7	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
809	报警清单, 故障 6	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
810	报警清单, 故障 5	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
811	报警清单, 故障 4	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
812	报警清单, 故障 3	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
813	报警清单, 故障 2	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页
814	报警清单, 故障 1	F1 - F17, h	Read-out					第 91 页

表 27 参数表

菜单号	功能/参数	范围/设置	出厂设置	用户设置/参数组 1-4				页
				1	2	3	4	
软起动器数据								
900	软起动器型号	17-1400 A	Read-out					第 91 页
901	软件变体文本	同标签	Read-out					第 91 页
902	软件版本文本	同标签	Read-out					第 91 页
读取 = 仅用于读取数值 / 设置的菜单								

单位说明:

- U 输入线路电压
 - U_n 电机额定电压
 - I_n 电机额定电流
 - P_n 电机额定功率
 - N_n 电机额定转速
 - T_n 额定轴转矩
 - I_{nsoft} 软起动器额定电流
 - P_{nsoft} 软起动器额定功率
 - N_{nsoft} 软起动器额定速度
- 轴转矩计算

$$T_n = \frac{P_n}{\left(\frac{N_n}{60} \times 2\pi\right)}$$

Headquarters

CG Drives & Automation Sweden AB

PO Box 222 25

SE-250 24 Helsingborg, Sweden

Phone: +46 42 16 99 00, Fax: +46 42 16 99 49

www.cgglobal.com / www.emotron.com

Shanghai Rep. Office

CG Drives & Automation

21B, Cross Region Plaza, No.899 Lingling Road

Xuhui district, Shanghai, P.R, China 200030

Phone: +86 21 64401635, Fax: +86 21 64401637