

SIEMENS

3RW34 电子式软起动器

用户指导手册



	 危险
	<p>危险电压 危害生命和重伤身体 或损坏财产</p> <p>在进行维修工作之前，必须彻底而全部地断开软起动器并将其接地。在安装、投运或维修软起动器之前，必须阅读和理解这本使用手册。只允许具有职业资格的人员进行维修工作。在维修软起动器时使用不允许的零部件或者让无职业资格的人员去检修软起动器就有可能导致人员死亡、重伤、损坏软起动器或财产损失。必须遵守本手册中所述的安全守则以及有关的标准。</p>

警示词

本手册中使用的警示词是表示使用人员可能遭受的危险程度。这类警示词的含义如下：

危险 - 其含义是指忽视相应的预防措施的结果是导致死亡、重伤或财产损失

警告 - 其含义是指忽视相应的预防措施会导致死亡、重伤或财产损失

小心 - 其含义是指忽视相应的预防措施有可能导致重伤或财产损失

具有职业资格的人员

在本手册中和产品标注牌中提到的具有职业资格的人员是指这些人员熟悉和掌握软起动器的安装、装配、运行或维修。此外，这类人员具有下述资格：

- a) 他们受过职业教育并有资格，根据规定的安全方法接通、分断、隔离、接地和(用挂牌)标识回路与软起动器
- b) 他们受过培训，能按规定的安全方法细心地保管和使用防护措施，如橡皮手套、安全帽、防护眼镜或防护口罩、防弧衣等等
- c) 他们受过培训，掌握抢救措施

目录

1	引言		6	调整和运行	
1.1	手册的应用范围	5	6.1	整定 - 操作机构	30
1.2	SIKOSTART 3RW 34 软起动器的特点	5	6.2	显示 - 发光二极管 (LEDs)	31
1.3	用途和优点	5	6.3	软起动器的整定	31
			6.4	投运前的检查	31
2	作用原理		6.5	第 1 次接通	31
2.1	功能总览	5	6.6	电动机起动的整定	32
2.2	功能说明	5			
2.3	3 相交流制	6	7	电特性数据	33
2.4	3 相交流电动机的起动和停止	8			
			8	外形尺寸	36
3	软起动器的选用	10			
			9	消除故障	
4	安装		9.1	维修与消除故障	37
4.1	进厂检验	13	9.2	消除故障的汇总表	38
4.2	安装	13	9.3	内三角接线型式时的故障	40
4.3	安装时的安全措施	13	9.4	检查晶闸管的短路	41
4.4	布线总则	14	9.5	晶闸管的功能检验	41
4.5	电网连接和电动机连接	19			
4.6	控制回路连接	20	10	备件和选择权	
4.7	安装检验	20	10.1	备件	45
			10.2	选择权	45
5	接线图				
5.1	典型的用途	21	附录 A		46
5.2	开关电器	21			

插图的目录

图	页	图	页
1 SIKOSTART 3RW34 软起动器的方框接线图	6	16 装在通风型外壳中“内三角接线”电动机 在带有熔断器式隔离开关和隔离接触器以及 配有失压脱扣器的保护开关时的负载连接	26
2 3 相交流制的基本波形	6	17 装在通风型外壳中“内三角接线”电动机 在带有熔断器式隔离开关和隔离接触器以及 配有失压脱扣器的保护开关时的控制线路	27
3 星形接线时的 3 相位置图	7	18 单台“内三角接线”电动机在带有桥接 接触器和隔离接触器时的负载连接	28
4 三角形接线时的 3 相位置图	7	19 单台“内三角接线”电动机在带有桥接 接触器和隔离接触器时的控制线路	29
5 电动机的连接	8	20 整定 - 操作机构	30
6 电动机在降压时的典型转速 / 转矩 - 特性曲线	8	21 电位计的整定	32
7 在软起动与自然制动直至停止运转时, 以时 间为函数的电压与转速 - 特性曲线	9	22 尺寸图	36
8 在软起动与软制动时的电压和转速特性曲线	9	23 符合规定的内三角接线图	40
9 电感性用电设备的去干扰	16	24 典型的、绝缘的晶闸管	41
10 SIKOSTART 的电网连接和电动机连接	17	25 控制电极的试验线路	43
11 SIKOSTART 的控制器连接	18	26 导通 / 保持的试验线路	43
12 装在通风型外壳中“标准接线”电动机的 负载连接 (保护开关或熔断器式隔离开关)	22	27 3RW345* 软起动器用的典型模块	44
13 装在通风型外壳中“标准接线”电动机的 控制线路 (保护开关或熔断器式隔离开关)	23	28 3RW346* 软起动器用的典型模块	44
14 “标准接线”单台电动机在带有桥接接触器时 的负载连接	24	29 3RW347*...至 3RW348* 软起动器用的 典型模块	44
15 装在通风型外壳中“标准接线”电动机的 控制线路	25		

表格的目录

表格	页	表格	页
1 在 $T_U = 40^{\circ}\text{C}$ 时的电动机额定功率 (kW)	10	8 电位计的整定值	30
2 在 $T_U = 50^{\circ}\text{C}$ 时的电动机额定功率 (Hp)	11	9 控制器的进线端	16
3 在 $T_U = 60^{\circ}\text{C}$ 时的电动机额定功率 (kW)	12	10 需要的电流	35
4 在 $T_U = 60^{\circ}\text{C}$ 时的电动机额定功率 (Hp)	12	11 LED - 故障显示	37
5 接线螺钉和接地螺栓上螺母的拧紧转矩	19	12 故障消除	38
6 具有 9 个接头的星形接线电动机用于二种 不同电压时的 3 线连接	20	13 内三角接线型式时的故障	40
7 具有 12 个接头的三角形接线电动机用于二种 不同电压时的 6 线连接	20	14 备件	45

1 引言

1.1 手册的应用范围

本手册是介绍西门子公司出品的 SIKOSTART 3RW34 软起动器在安装、整定和运行时必须遵守的工作守则。维修资料提供了消除故障的指南以及配件的规格。敬请注意的是，手册提供的导则不能面面俱到地涉及软起动器的全部细节与各种规格，也不可能对安装运行和维修过程中可能出现的所有问题都一一作出处理问题的规定。

1.2 SIKOSTART 3RW34 软起动器的特点

SIKOSTART 3RW34 软起动器产品族是西门子的新一代软起动器，它将 DSP - 微处理机和晶闸管技术综合地应用于三相交流感应电动机的起动和运行中。结构紧凑的外壳使软起动器稳固、可靠，安全能满足工业应用的要求。

SIKOSTART 3RW34 软起动器是一种采用电压斜率工作原理的软起动器，它为相位控制的三相交流感应电动机供电。每台软起动器能显示软起动和软制动过程中各项参数并具有故障识别能力。

SIKOSTART 3RW34 软起动器供货方式中也有开启式结构，它可作为带过载继电器的起动器使用，也可作为带隔离装置和回路过载保护装置的组合型起动器使用。

1.3 用途和优点

SIKOSTART 3RW34 软起动器的典型用途是这类设备，如用三相交流感应电动机来驱动的鼓风机、泵和压缩机的软起动和软制动。也可用它来控制带有变速机构、皮带或链带传动装置的设备，如传送带、磨床、刨床、锯床、包装机和冲压设备。

SIKOSTART 3RW34 软起动器应用于传动系统时具有下述优点：

1. 提高机械传动元件的使用寿命：例如，显著降低变速机构中撞击，使磨损降到轻微程度
2. 起动电流小，从而使供电电源减轻峰值电流负载；
3. 平稳的负载加速度可防止生产事故或产品的损坏

2 作用原理

2.1 功能总览

SIKOSTART 3RW34 软起动器是采用“电压斜率”的工作原理，它输给电动机的初始电压是从可整定的初始值经过可整定的斜率时间直至上升到全部电网电压。

起动和制动的斜率时间可相互单独地整定。采用“电压斜率”获得的局部电压起动（软起动）与限流起动相类似。然而，这种起动方式与负载之间不存在依赖关系。用类似的方式也可整定制动时间，使得泵在许多使用场合中能够实现软制动。在 SIKOSTART 软起动器中是用 DSP - 控制器（数字式信号处理器）来调节和控制电动机。这种新型微处理机使控制器赋予起动和制动斜率一个“外形轮廓”，这个“外形轮廓”是与三相交流感应电动机的非线性相匹配并使电动机获得直线状的软起动和软制动。

2.2 功能说明

晶闸管模块：如图 1 的方框接线图所示，进线的电网电压（L1, L2, L3）接至软起动器的 3 个晶闸管模块上。它们是用来控制向电动机绕组供电的电压。每个晶闸管模块是由每相两个反并联的晶闸管组成，它使交变电流流向电动机。

RC - 组件：RC - 印刷电路板组件包含着各晶闸管的触发电路。为了使控制线路上能显示各触发电路的触发信号，RC - 组件的测量回路应将触发信号产生时的有关参数经处理后输给控制线路板。此外，RC - 组件还包含着 RC - 组合元件，它一方面能防止由于 dv/dt - 值过高而出现的误触发，另一方面，金属氧化物压敏电阻（MOV）可作过电压保护使用。

图 1: SIKOSTAT 3RW34 控制线路板的方框接线图。控制线路板上的电源是由控制电压 (X1, X2) 供电,它向中央处理器 DSP 辅助电路与风扇供电。控制线路板进线端子 (A1, A2) 用来控制电动机 (起动和停止)。

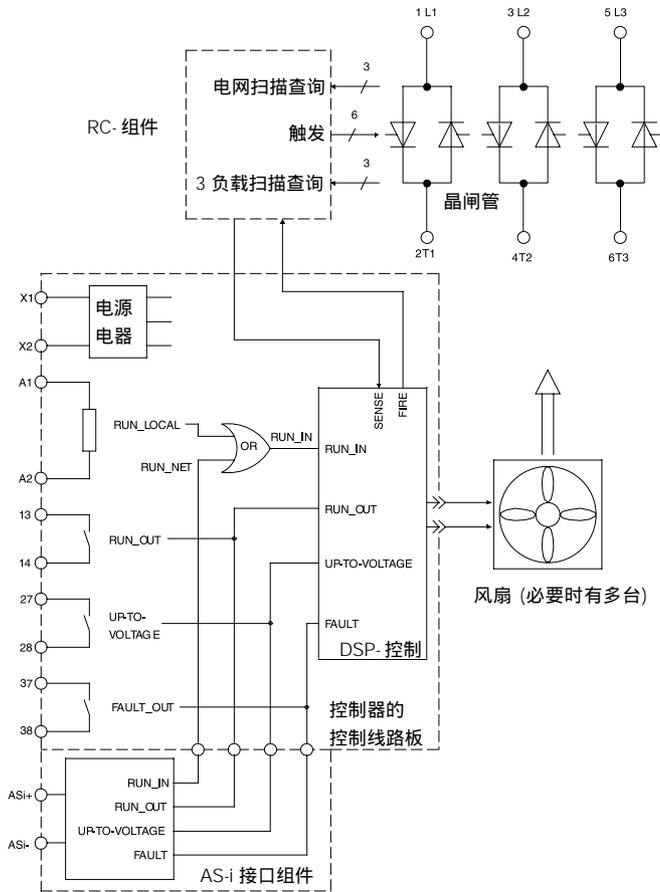


图 1 SIKOSTART 3RW34 软起动器的方框接线图

控制线路板上的 3 个控制出线端子是供用户设备专用的,它们与相应的电动机运行状况 (例如: 起动 - 停止 - 设备), 全电压运行的电动机 (例如控制桥接的接触器) 以及电动机故障有关 (例如: 断相或晶闸管被击穿)。

电压上升速度 (斜率时间) 可用标有字样 T1 的电位计整定。初始电压可用标有字样 Um 的电位计来调节。如果要求实现软制动的功能,可用标有字样 T2 的电位计来调节制动 - 斜率时间。如要求 (未经调节的)制动直至停止,应将 T2 置于 0 位。

DIP - 开关 (图 20 中的 SW1) 是用来整定控制器的软件使其满足各种用途的需要。可调的功能有:

1. 制动时的分断延时; 如果使用桥接接触器。
2. 起动时的闭合延时; 如果使用隔离接触器。
3. 接线类别: 标准型接线或内三角接线。
4. 故障输出: 在故障时断开或闭合。

2.3 三相交流制

因为软起动器联同电动机可采用标准型接线,也可采用方根 - 3 - 接线,为便于理解软起动器的调节并确保正确选用软起动器,下文将对三相电网对称负载时的电流与电压作简短的说明。

图 2 给示了三相交流制的电压曲线形状,它是由三个大小相等但相位位移 120° 的电压构成。a 相的电压 (Ua) 比 b 相的电压 (Ub) 提前 120°, 同样 Ub 比 Uc、Uc 又比 Ua 各提前 120°

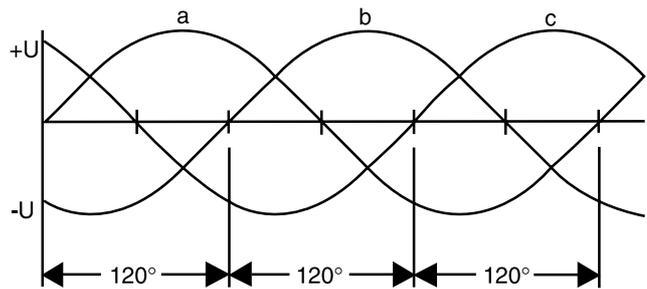


图 2 三相交流制的基本波形

2.3.1 标准型接线

图 3a 给出了三相交流电动机的星形接线图，此时，3 个电源分别接上供电电压 $U_{1,2}$, $U_{2,3}$ 和 $U_{3,1}$, SIKOSTAR 软起动机是与电动机绕组相串联。于是，电源电流、SIKOSTAR- 电流和电动机绕组电流，三者是相等的。

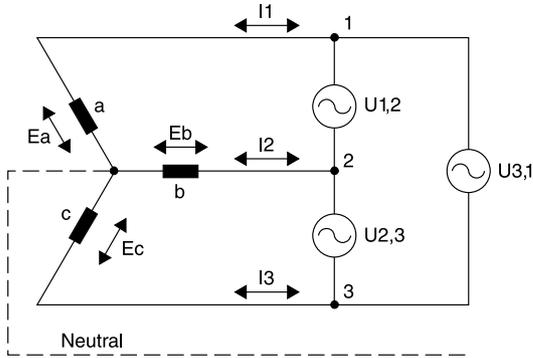


图 3a

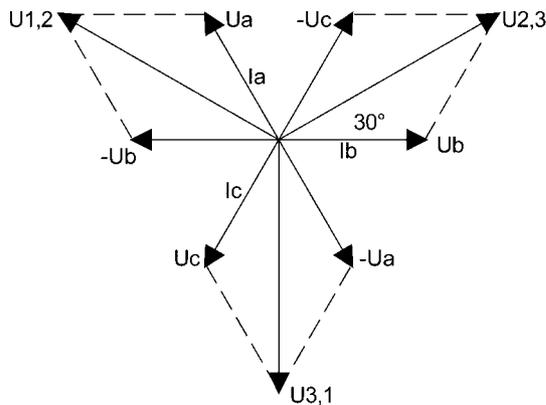


图 3b

[-] = 减去

$$U_{1,2} = U_a [-] U_b$$

$$U_{2,3} = U_b [-] U_c$$

$$U_{3,1} = U_c [-] U_a$$

$$I_a = I_1$$

$$I_b = I_2$$

$$I_c = I_3$$

$$U_{1,2} = \sqrt{3} U_a$$

$$U_{2,3} = \sqrt{3} U_b$$

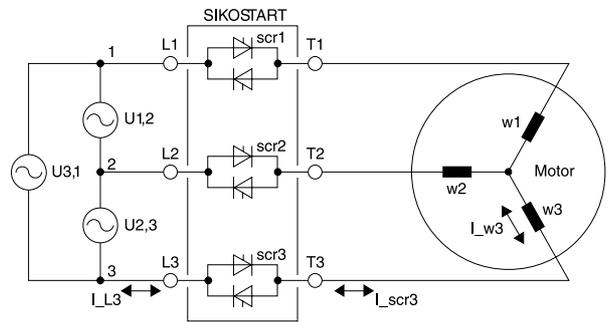
$$U_{3,1} = \sqrt{3} U_c$$

图 3 星形接线时的三相位置图

2.3.2 内三角接线

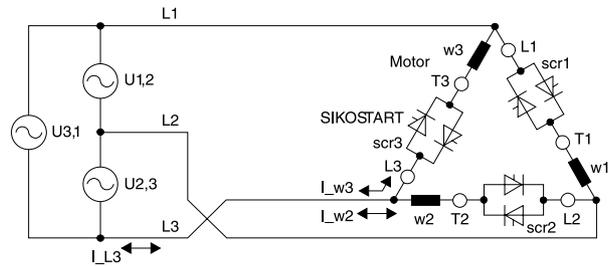
图 4b 给出了三相交流电动机的三角形接线图，此时，三个电源 $U_{1,2}$, $U_{2,3}$ 和 $U_{3,1}$, SIKOSTAR- 软起动机在三角形接线图是与电动机绕组相串联（内三角接线）。

电源或电网中的电流是分布在二个电动机绕组上，因此，电动机的绕组电流和 SIKOSTAR- 电流就小于电网电流或电源电流。请注意的是一根导线中的电流值要比绕组电流和 SIKOSTAR- 电流高 $\sqrt{3}$ - 值 (1.73 倍)。因此，在内三角接线时，SIKOSTAR- 软起动机可向更高额定电流的电动机供电。



$$I_{\text{晶闸管}} = I_{\text{绕组}} = 100\% \cdot I_{\text{导线}}$$

图 4a



$$I_{\text{晶闸管}} = I_{\text{绕组}} = 1/\sqrt{3} \cdot I_{\text{导线}} = 57\% \cdot I_{\text{导线}}$$

$$I_{\text{导线}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{晶闸管}} = 1.73 \cdot I_{\text{晶闸管}} = 1.73 I_{\text{绕组}}$$

图 4b

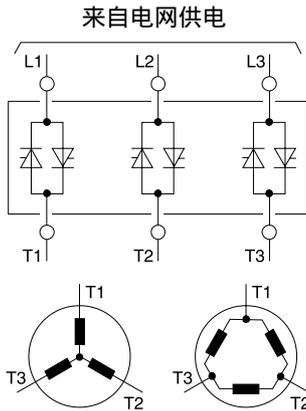
图 4 三角形接线时三相位置图

2.3.3 电动机与软起动器之间的连接

星形接线的电动机。软起动器可用于带有 3 个或 9 个接头的星形 - 电动机,当软起动器与星形接线的电动机相连接时,晶闸管是直接接入来自电网的导线中,这被称之为“标准型接线”。

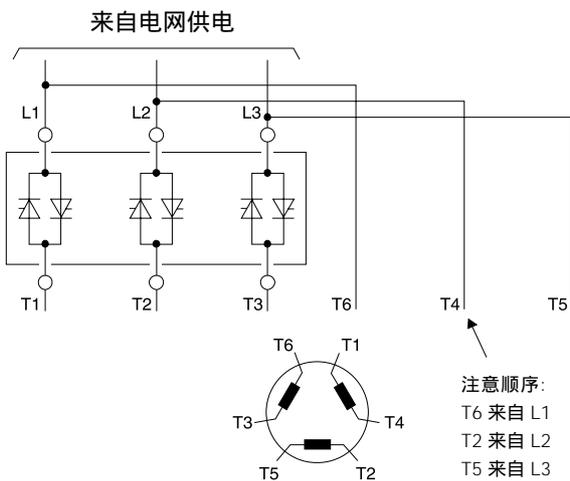
三角形接线的电动机。软起动器可用于带有 6 个或 12 个接头的三角形 - 电动机,如果电动机已被固定地接成三角形接线,则必须接上“标准接线”型式的起动器,为此设计的连接型式如图 5a 所示。

在图 5b 所示的软起动器连接型式中,晶闸管是采用三角形接线,它被称之为“内三角接线”,采用这种接线型式时,软起动器的额定功率将高于“标准接线”型式时的额定功率(线电流 = 1.73 x 相电流,图 4)



具有 3 个或 9 个接头的星形接线电动机和
具有 3 个接头的三角形接线的电动机

图 5a



具有 6 个或 12 个接头的三角形接线电动机

图 5b

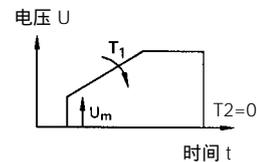
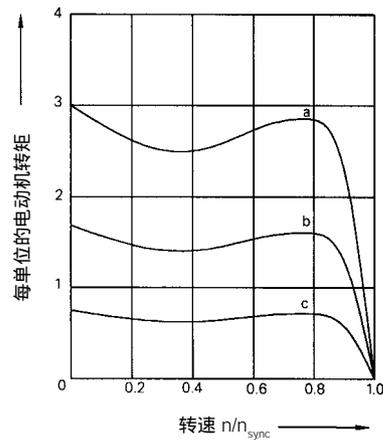
图 5 电动机的连接

2.4 三相交流电动机的起动和停止

具有和没有软起动特性的电动机转速 / 转矩特性曲线。下图给出了具有和没有软起动特性的电动机典型的转速 / 转矩特性曲线:

- a 这条曲线给出了电动机起动电压 U 为 100% 的电网电压 (U_e) 时转矩与转速之间的关系
- b 这条曲线给出了控制器上标有字样 U_m 的电位计将 (软起动) 用的初始电压调至 75% 电网电压时所出现的情况
- c 这条曲线是指调到 50% 电网电压时所出现的情况

曲线 a 表明 (没有软起动特性的) 电动机几乎在全部转速范围内都出现了很高的转矩,而曲线 b 和 c (具有软起动特性) 时,电动机给出的转矩不仅大大减小,而且是可调节的。从而使电动机及其负载的加速度能降到平稳与缓慢的状态。



在下列情况下电动机的转矩:

- a 直接起动
此时 $U_m(0)=100\%U_e$
 - b 用 3RW34 进行起动
此时 $U_m(0)=75\%U_e$
 - c 用 3RW34 进行起动
此时 $U_m(0)=50\%U_e$
- 在软起动时作为时间函数的电压与转速之间的关系。软起动器板上的电位计 U_m 和 T1 的作用。

图 6 电动机在降压时的典型转速 / 转矩 - 特性曲线

2.4.1 软起动与自然制动直至停止

图 7 给出了在应用软起动与自然制动直至停止时电压和转速与时间之间的函数关系，控制器上各电位计按下述要求整定：

U_m 初始电压整定在 30% 左右

T_1 起动时间整定得大于 0

T_2 制动时间整定在 0 上，使电动机自然地制动直至停止运转。

从电压 - 时间图可看出，控制器进线端闭合， U_m 就开始出现电压，并在 T_1 整定的时间范围内，电压升至 100%。断开控制器的进线端，电压就非延时地降到 0。

“转速 - / 时间” - 曲线表明，在控制器进线端闭合后，电动机从 0 加速到其工作转速。延时所需的时间，可能短于或长于 T_1 整定的时间，这主要取决于转动惯量。电动机分断后，其转速就经自然制动而下降到零。

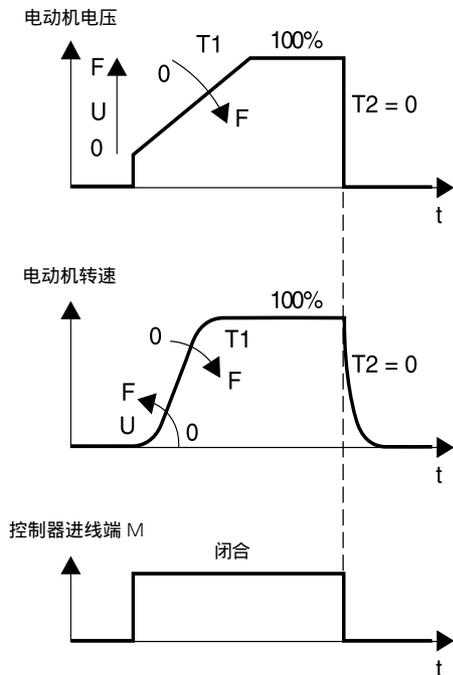


图 7 在软起动与自然制动直至停止运转时，以时间为函数的电压 - 与转速 - 特性曲线

2.4.2 软起动与软制动

图 8 所示的软起动时的电压特性曲线和转速特性曲线与图 7 相类似，但它具有可调的延时。各电位计应按下述要求整定：

U_m 初始电压整定在 30% 左右

T_1 起动时间整定得大于 0

T_2 电动机 - 制动时间整定得大于 0，致使电动机能实现软制动。

电动机的起动斜率与图 7 所示的相类似。但当控制器进线端被分断时，立即产生制动斜率，它使电动机电压从开始的 100%，在用 T_2 整定的时间范围内就衰减到 U_m (初始起动电压) 的 80%，紧接着电压就跳水状地跌落到零。延时所需的时间可能短于或长于 T_1 整定值，这主要是取决于转动惯量。当控制器进线端被分断后，在用 T_2 整定的时间范围内转速减慢，紧接着以自然制动的状态过渡到零。

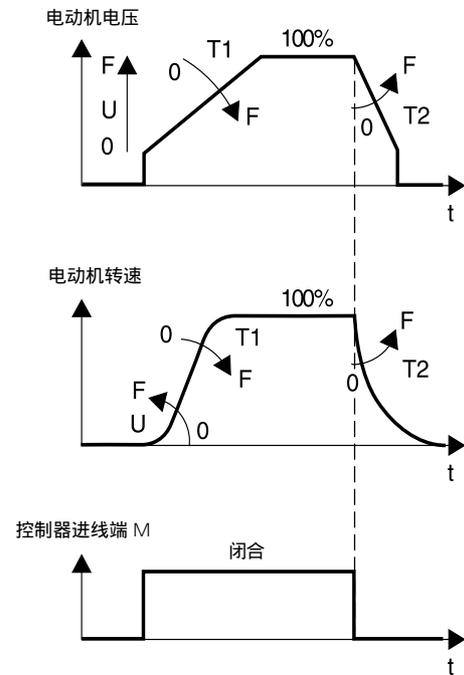


图 8 在软起动与软制动时的电压和转速特性曲线

3 软起动器的选用

每台软起动器均有 2 个额定功率：“标准接线”和“内三角接线”时的额定功率，“内三角接线”时的额定功率是大于“标准接线”时的额定功率。

如需 24 VDC，可用“2”取代订货号中的“？”
 如需 120 VAC，可用“3”取代订货号中的“？”
 如需 230 VAC，可用“4”取代订货号中的“？”

在选用软起动器时，倍加注意的是采用的接线型式和正确的数据

表 1 在 TU = 40°C 时的电动机额定功率 (kW)

订货号	标准接线			内三角接线				
	le	A	kW	V	le	A	kW	V
3RW3454-0DC?4	57		15/30	230/400	110		30/55	230/400
3RW3455-0DC?4	70		18.5/37	230/400	135		37/75	230/400
3RW3457-0DC?4	110		30/55	230/400	205		55/110	230/400
3RW3458-0DC?4	135		37/75	230/400	235		75/132	230/400
3RW3465-0DC?4	162		45/90	230/400	285		90/160	230/400
3RW3466-0DC?4	195		55/110	230/400	352		110/200	230/400
3RW3467-0DC?4	235		75/132	230/400	450		132/250	230/400
3RW3472-0DC?4	352		110/200	230/400	608		200/355	230/400
3RW3483-0DC?4	500		160/250	230/400	865		250/500	230/400
3RW3484-0DC?4	700		220/400	230/400	1216		400/710	230/400
3RW3486-0DC?4	1050		375/630	230/400	1720		530/1000	230/400
3RW3454-0DC?5	57		30/37	400/500	110		55/75	400/500
3RW3455-0DC?5	70		37/45	400/500	135		75/90	400/500
3RW3457-0DC?5	110		55/75	400/500	205		110/132	400/500
3RW3458-0DC?5	135		75/90	400/500	235		132/160	400/500
3RW3465-0DC?5	162		90/110	400/500	285		160/200	400/500
3RW3466-0DC?5	195		110/132	400/500	352		200/220	400/500
3RW3467-0DC?5	235		132/160	400/500	450		250/335	400/500
3RW3472-0DC?5	352		200/220	400/500	608		355/400	400/500
3RW3483-0DC?5	500		250/355	400/500	865		500/630	400/500
3RW3484-0DC?5	700		400/500	400/500	1216		710/850	400/500
3RW3486-0DC?5	1050		630/710	400/500	1720		1000/1200	400/500

每台软起动器均有 2 个额定功率：“标准接线”和“内三角接线”时的额定功率。“内三角接线”时的额定功率是大于“标准接线”时的额定功率。

在选用软起动器时，倍加注意的是采用的接线型式和正确的数据。

如需 24 VDC，可用“2”取代订货号中的“？”
 如需 120 VAC，可用“3”取代订货号中的“？”
 如需 230 VAC，可用“4”取代订货号中的“？”

表 2 在 TU = 50°C 时的电动机额定功率 (Hp)

订货号	标准接线				内三角接线			
	le	A	Hp	V	le	A	Hp	V
3RW3454-0DC?4	42		20/22	230/400	81		30	200/230
3RW3455-0DC?4	57		25/30	230/400	110		40	200/230
3RW3457-0DC?4	81		30/45	230/400	162		50	200/230
3RW3458-0DC?4	110		40/55	230/400	205		75	200/230
3RW3465-0DC?4	135		50/75	230/400	235		75	200/230
3RW3466-0DC?4	162		75/90	230/400	285		125	200/230
3RW3467-0DC?4	195		100/110	230/400	352		175	200/230
3RW3472-0DC?4	285		150/160	230/400	500		250	200/230
3RW3483-0DC?4	450		200/250	230/400	700		300	200/230
3RW3484-0DC?4	608		300/355	230/400	1050		500	200/230
3RW3486-0DC?4	865		500/865	230/400	1416		600	200/230
3RW3454-0DC?5	42		30/40	460/575	81		60/75	460/575
3RW3455-0DC?5	57		40/60	460/575	110		75/125	460/575
3RW3457-0DC?5	81		60/110	460/575	162		125/150	460/575
3RW3458-0DC?5	110		75/125	460/575	205		150/175	460/575
3RW3465-0DC?5	135		100/150	460/575	235		175/200	460/575
3RW3466-0DC?5	162		150/200	460/575	285		300/350	460/575
3RW3467-0DC?5	195		200/200	460/575	352		350/400	460/575
3RW3472-0DC?5	285		300/350	460/575	500		500/600	460/575
3RW3483-0DC?5	450		400/500	460/575	700		600/700	460/575
3RW3484-0DC?5	608		600/700	460/575	1050		1000/1200	460/575
3RW3486-0DC?5	865		800/1000	460/575	1416		1300/1700	460/575

每台软起动器均有 2 个额定功率: “标准接线”和“内三角接线”时的额定功率。“内三角接线”时的额定功率是大于“标准接线”时的额定功率。

在选用软起动器时, 倍加注意的是采用的接线型式和正确的数据。

如需 24 VDC, 可用“2”取代订货号中的“?”

如需 120 VAC, 可用“3”取代订货号中的“?”

如需 230 VAC, 可用“4”取代订货号中的“?”

表 3 在 TU = 60°C 时的电动机额定功率 (kW)

订货号	标准接线			内三角接线				
	le	A	kW	V	le	A	kW	V
3RW3454-0DC?4	35		11/18.5	230/400	57		15/30	230/400
3RW3455-0DC?4	42		11/22	230/400	81		22/45	230/400
3RW3457-0DC?4	57		16/30	230/400	135		37/75	230/400
3RW3458-0DC?4	81		22/45	230/400	162		45/90	230/400
3RW3465-0DC?4	110		30/55	230/400	205		55/110	230/400
3RW3466-0DC?4	135		37/75	230/400	235		75/132	230/400
3RW3467-0DC?4	162		45/90	230/400	285		90/160	230/400
3RW3472-0DC?4	235		75/132	230/400	448		132/250	230/400
3RW3483-0DC?4	352		110/200	230/400	637		200/375	230/400
3RW3484-0DC?4	500		160/250	230/400	865		250/500	230/400
3RW3486-0DC?4	726		220/400	230/400	1216		400/710	230/400
3RW3454-0DC?5	35		22	500	57		37	500
3RW3455-0DC?5	42		30	500	81		55	500
3RW3457-0DC?5	57		37	500	135		90	500
3RW3458-0DC?5	81		55	500	162		110	500
3RW3465-0DC?5	110		75	500	205		132	500
3RW3466-0DC?5	135		90	500	235		160	500
3RW3467-0DC?5	162		110	500	285		200	500
3RW3472-0DC?5	235		160	500	448		335	500
3RW3483-0DC?5	352		220	500	637		450	500
3RW3484-0DC?5	500		355	500	865		630	500
3RW3486-0DC?5	726		530	500	1216		850	500

表 4 在 TU = 60°C 时的电动机额定功率 (Hp)

订货号	标准接线			内三角接线				
	le	A	Hp	V	le	A	Hp	V
3RW3454-0DC?4	35		15	230	57		20	230
3RW3455-0DC?4	42		20	230	81		30	230
3RW3457-0DC?4	57		20	230	135		50	230
3RW3458-0DC?4	81		30	230	162		60	230
3RW3465-0DC?4	110		40	230	205		75	230
3RW3466-0DC?4	135		50	230	235		100	230
3RW3467-0DC?4	162		60	230	285		125	230
3RW3472-0DC?4	235		100	230	448		175	230
3RW3483-0DC?4	352		150	230	637		250	230
3RW3484-0DC?4	500		200	230	865		350	230
3RW3486-0DC?4	726		300	230	1216		500	230
3RW3454-0DC?5	35		25/30	460/575	57		40/50	460/575
3RW3455-0DC?5	42		30/40	460/575	81		60/75	460/575
3RW3457-0DC?5	57		40/50	460/575	135		100/125	460/575
3RW3458-0DC?5	81		60/75	460/575	162		125/150	460/575
3RW3465-0DC?5	110		75/100	460/575	205		150/200	460/575
3RW3466-0DC?5	135		100/125	460/575	235		200/250	460/575
3RW3467-0DC?5	162		125/150	460/575	285		250/300	460/575
3RW3472-0DC?5	235		200/250	460/575	448		350/450	460/575
3RW3483-0DC?5	352		300/350	460/575	637		500/600	460/575
3RW3484-0DC?5	500		400/500	460/575	865		700/800	460/575
3RW3486-0DC?5	726		600/750	460/575	1216		1000/1200	460/575

4 安装

4.1 进厂检验

 小心
重的设备 有可能引起伤害人体或财产损失 为了避免软起动器伤害人体或本身遭受损坏,不允许在搬运或定位过程中将软起动器的罩盖作为举重的把柄使用。

1. 从纸板箱中取出软起动器,并检验其有否在运输过程中遭受损坏。核对装箱单上的项目是否与订货单一致。如有遗漏与损坏,应及时向货运公司申拆索赔。
2. 如果软起动器不能及时安装,则应将其存放在周围温度在 0°C 至 70°C 的干净货位上。库存的环境应尽量避免腐蚀性大气与高度的潮湿。

备注: 安装必须由本手册第 2 页上规定的、具有职业资格的人员来实施。

	 警告
	危险电压或火灾危险 生命危险或重伤危险或财产损失 为了避免电击或燃烧,在安装施工过程中不允许外界异物留在控制器的内部或其上(外界异物是指切断的残余细丝的端头,金属屑等等)。

3. 纸板箱和包装材料应妥为保存,如果软起动器今后因维修的需要而须重新送返工厂时,应用这些纸板箱和包装材料来防止软起动器的运输损坏就显得特别合适。

如果不是用这种包装材料来发运软起动器,货运公司将不承担货运损坏的责任。

4.2 安装

1. 本手册第 8 章刊载了软起动器的紧固尺寸和紧固数据。气流(通风的流向)是由下而上地、垂直地流过软起动器

	 警告
	火灾危险 生命危险或重伤危险或财产损失 考虑到发生火灾的危险,软起动器尤其是不用风扇冷却的软起动器,只允许随散热片垂直走向安装。倾斜式安装或通风不充分都有可能引起火灾。

2. 充分冷却对软起动器的正常工作是具有举足轻重的意义。为确保通风机气流的畅通与对流,在软起动器的上方和下方必须至少留出间距为 150mm 的空间。考虑到导线的连接,必要时,须留出比建议的最小间距更大的距离。
3. 如将软起动器安装在外壳中时,为了排散晶闸管长期损耗所产生的热量,外壳的尺寸设计应留有足够的空间或采用通风型结构。长期损耗值为每 A 额定持续电流约 3W。对于用户自配的外壳、电动机控制柜等,其进风口和出风口必须履行下表规定的通风截面。

订货编号	sq.n	cm ₂	A
3RW3454	不需要		至 57A
3RW3455-65	20	129	至 131A
3RW3466-67	40	258	至 248A
3RW3472-83	80	516	至 480A
3RW3484-86	120	774	至 960A

正面的通风孔必须设在离软起动器底边至少为 75mm 处,出风口离软起动器顶边至少为 150mm 处,空气清净器阻碍了空气循环,因此需要在进风口和/或出风口处设置风扇。

在有些外壳中,为保持规定的防护等级,应用了桥接接触器和热交换器。对于装有热交换器的外壳应列出维护保养计划。根据使用环境来确定清净软起动器的频度。

4.3 安装时的安全措施

下述安全措施应看作软起动器安装时必须遵守的安全守则,由于用途的多样化,所有的这些措施有时也不一定适用于实际的线路系统,所以必须考虑采用符合实际线路系统的规范与标准,以此作为下述规定的补充。

4.3.1 电动机的供电回路

	 警告
	危险电压 生命危险或重伤危险或财产损失 为了避免电击,软起动器必须经过电动机分断装置或供电回路保护装置而与电动机相接,因为处于断开状态的软起动器并不具有与电动机之间的电的隔离作用。

DIN VDE 与地方性规范对软起动器及受其控制的电动机的安装具有决定性意义。有关 1) 电动机分断装置。2) 电动机供电回路的短路保护与接地保护以及 3) 电动机过载方面的规定见 DIN VDE。

图 10 示了一般必须满足的各项规定。图中示出的过载继电器是必需使用的，但 SIKOSTART 软起动器中并不同时供应过载继电器。

在 SIKOSTART 软起动器中也没有应用电子式辅助装置来保护软起动器，以免在电动机接线端子上出现短路或接地时遭受损坏。根据 DIN VDE 安全规范的规定，供电回路必须具有相适应的保护措施。

4.3.2 软起动器的保护

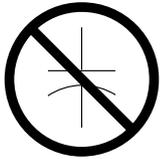
	 危险
	<p>危险电压 生命危险或重伤危险</p> <p>为了防止电击与燃烧，软起动器供电时不允许触及其出线端子。</p> <p>出线端子即使在软起动器处于断开状态时也是带电的。</p>

在安装计划中应考虑到线路系统中由于装入了这种控制电器或者由于线路系统本身的特殊性可能会引起对人员或这类控制电器带来的危害性。

电动机隔离开关 如果接在软起动器出线端(电动机接线端子)上的电动机隔离开关是在工作时被断开的，则软起动器在闭合状态时将输出全部电压。如果电动机隔离开关又重新闭合，则电动机将以全电压起动。断开隔离开关时，由于晶闸管和 TSE 线路的漏电，而在软起动器的出线端上出现危险电压。

电动机的接通与分断 在正常工作时，向软起动器电路输入信号后，软起动器就可用来接通或分断电动机。不允许为了电动机的接通与分断的方便，而应用使软起动器脱离电网电压和重新使它荷上电网电压的电器。

非对称的电动机绕组 有些三角形接线的电动机其绕组是非对称绕制(或重叠绕制)而成。它使电动机起动时的起动转矩变小，噪音增大。

	 小心
	<p>危险电压 财产损失的危险</p> <p>为了防止损坏半导体控制器，在软起动器的用电设备一侧不允许连接用于改善功率因数的电容器。</p>

改善功率因数的电容器 软起动器的出线端上不允许连接电容器。将电容器接在出线端上会损坏软起动器。如果为了改善功率因数，需要应用电容器，则应将其接在软起动器的电源侧。如果隔离接触器是与软起动器一起使用，则在接触器断开时，电容器必须脱离软起动器(见图 10)。

危险的周围环境 必须考虑到出乎意料的危险往往来自线路系统周围的环境，如因疏忽而泄漏的气体、液体或微粒或触碰正在运动着的机器设备的部件。因为软起动器的接通/断开控制回路是由半导体元件构成。因此，在偶尔出现危险的环境中有必要敷设一条补充的、固定接线的应急停止回路，它能断开 SIKOSTART 软起动器的电网电压或者使电动机脱离软起动器。

多台电动机 用于多台电动机的软起动器，应注意的是，此时的满载电流总值(各台电动机满载电流之总和)不应超过软起动器的额定输出电流。每台电动机均应带有过载继电器为自身进行过载保护。

软起动器的桥接 如果软起动器是被安装在外壳中，为了避免长期运行在晶闸管中产生损耗热，一般都采用桥接接触器。如果在持续运行中不发生桥接，则应根据工作电流以及外壳的大小与类别，必要时须进行补充冷却。

4.3.3 干扰电压的抑制

干扰电压一般都是通过电源线、进线和出线而渗入到半导体控制装置。在电网内部需抑制的干扰电压的主要来源是：

1. 电感式用电设备，如继电器、电磁线圈、电动机和电动机用起动器，这类起动设备是通过有触点装置，如按钮开关或选择开关来操作的。
2. 三相交流输电线
3. 强大的干扰电压产生源，如电弧炉、高频短接设备、大型三相交流电机等等。应考虑采用静电屏蔽式电力变压器来抗干扰。

减少干扰电压渗入的可靠方法是将产生干扰电压的设备及其所属的导线与敏感的控制导线(在空间上)进行隔离。元件和导线均按其信号电平进行分类，并在干扰电压产生源近端接上去干扰电路。去干扰电路是由用于滤除或减少间接(电容性或电感性)耦合影响的电气组件构成。

对于上述干扰源推荐采用下述去干扰的方法：

1. 对于电感性用电设备，见第 4.4.4 节。
2. 对于三相交流输电线，采用高频电源滤波器。
3. 对于强的干扰电压产生源，采用静电屏蔽式电力变压器。

4.4 布线总则

软起动器调试时出现的许多疑难，究其原因都在于布线错误。请遵守下述的一般建议以及后面几节提出的特殊规定与系统规定。

4.4.1 电源和电动机用的导线

	警告
	<p>火灾危险 生命危险或重伤危险或设备损坏</p> <p>采用短接导线时,为避免形成电弧而引发火灾的危险,需采用非短接的挤压式电缆终端。</p>

必须根据电动机铭牌上规定的电动机额定电流来确定电源和电动机用导线的载流能力。它必须符合 DIN VDE 规范和地方性标准。电源和电动机用的导线应敷设在布线通道中。

每台 SIKOSTART 软起动器为适用于各种不同的电网电压,可提供若干不同的结构型式。因此务必注意电网电压与电网频率应限于软起动器的额定范围之内。

如果应用短接电缆或其它细丝导线作为负载导线,鉴于这种导线的铜丝或铝丝太细,应使用非短接的挤压式电缆终端。不推荐使用螺旋式电缆终端,因为细丝会卡在电缆终端的螺纹中,从而阻止绞合线的足够并紧压力。此外,端子中会冒出细丝,降低了作用于导线上的接触压力。如果导线的连接端头压紧得不够充分,就有可能产生电弧与发生火灾的危险。

小心
<p>为了将负载导线接在软起动器的汇流母线上,必须使用柔性连接件。</p>

4.4.2 接地

软起动器的外壳和电动机的外壳必须按规定接地。接地的方式应符合有关安装规程中的各项规定。为了使 SIKOSTART 软起动器与系统接地相连接,在设备外壳中的电源和电动机接线端子上应设有接地螺栓。

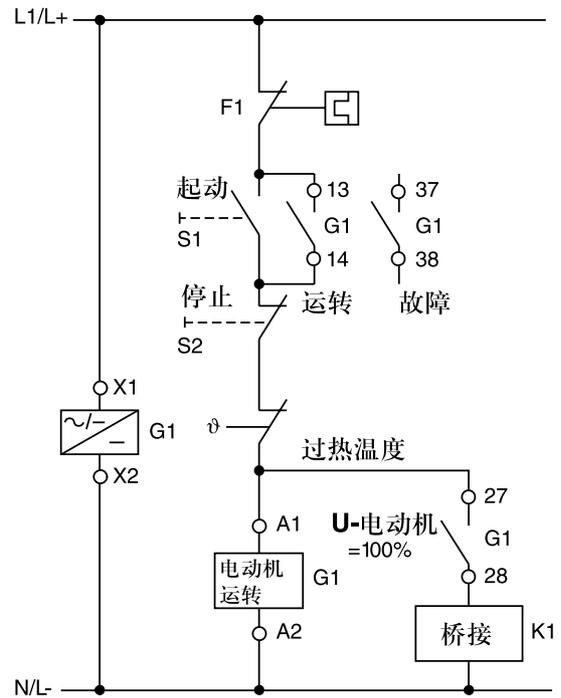
在复杂的系统中,为避免接地回线,对于公用的电源设备、信号返回线路等只设一个接地点。在大多数情况下,一个大的、接地的金属物,例如:一台控制柜就可看作为一个单独的点。应用较短的接地线与控制柜相接,要比用较长的接地线与接地排上的连接点相接更好。

4.4.3 控制导线

额定工作电流为 960A 的 3RW3486 SIKOSTART 软起动器需配置过热温度开关,下文将介绍这种开关的安装与接线。

过热温度开关的安装

过热温度开关和支架是装在 SIKOSTART 控制器的顶端(不装冷却风扇的一侧)。它关系到控制器的主回路导线和电源连接端子(L1 至 L3)。支架是装在外壳中央安装孔的下方。



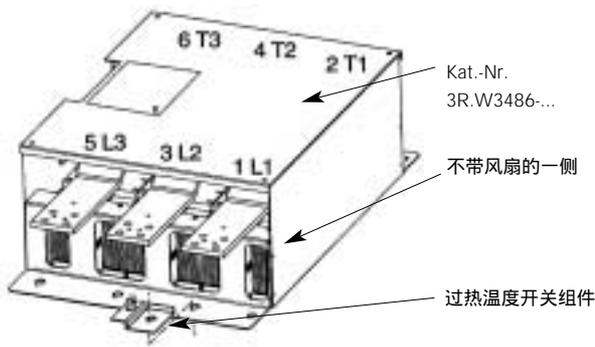
过热温度开关的典型接线图

过热温度开关的典型接线

	危险
	<p>危险电压 生命危险或重伤危险</p> <p>为防止电击与燃烧,在控制器带电时,您切勿触及它的出线端子。</p> <p>出线端子即使在控制器处于断开状态时也是带电的。</p>

过热温度开关有一常闭触头,当出现过热温度时,它就断开。触头带有 2 个 6.3mm 的插接触头,以便插接在控制回路上。触头是与启动 - 停止 - 控制回路相串联。开关触头用在 230VAC 时,其最大工作电流为 8A。

	警告
	<p>危险电压 生命危险或重伤危险或财产损失</p> <p>为防止电击或燃烧,在安装施工时不允许外界异物留在控制器的内部或其上(外界异物是指切断的残余细丝的端头或金属屑等)。</p>



控制导线连接在图 11 所示的器控制器的接线端子上。

控制电压 每台 SIKOSTART 软起动器可供不同控制电压用的结构型式。要确保输入电压与频率与软起动器的结构型式相匹配。

导线数据 每个控制接线端子最多能容纳 2 根 14 - AW (G=2.5mm²) 多股芯线

标识 每根芯线应通过包带、收缩软管或其它允许的方式作出相应的标记。所有控制导线必须与电网导线或电动机导线分开布线。控制导线束与负载导线之间至少应隔开 155mm 的距离。如果负载导线与控制导线无法避开相互交错重叠，则这种交错应成直角走向。

小心

控制器出线端是采用半导体结构型式 (固体电路输出) 施加错误的控制电压和 / 或频率会损坏控制器电路

控制回路只能用额定电压和额定频率工作。DC24 结构型式具有 FET 输出且不允许在回路中使用交变电压。反之，AC 120V 和 AC 230V 结构型式具有三端双向可控硅 (Triac) 的输出，同样也不允许在回路中使用直流。

4.4.4 线圈的去干扰线路

继电器的线圈、电磁机械式制动器或电磁线圈产生的干扰电压尖峰 (尤其是在分断时) 渗入到控制器电路后会起难以估量的后果。当这类电器连接在软起动器或其导线近端时，请遵照图 9 并考虑下述规定。

对于 24VDC 线圈 每个直流线圈均应并联一个二极管。对于 24VDC 至 10A 的线圈来说，在大多数应用情况下，并联一个标准二极管 (例如: 1N 4004) 就已足够。也可采用压敏电阻或过电压保护元件来取代二极管。

对于 120/230VAC 线圈 每个 120V/230V 交流线圈均应连接 RC 线路 (0.47μF、600V 的电容器与一个 220ΩW 的电阻串联)。也可用合适的压敏电阻或过电压保护元件来取代 RC 线路，但推荐采用 RC 线路，因为它能限制干扰电压的上升陡度，所以有利于消除高频分量。

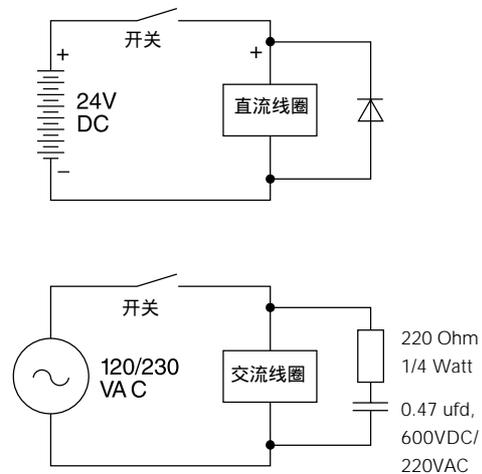


图 9 电感性用电设备的去干扰

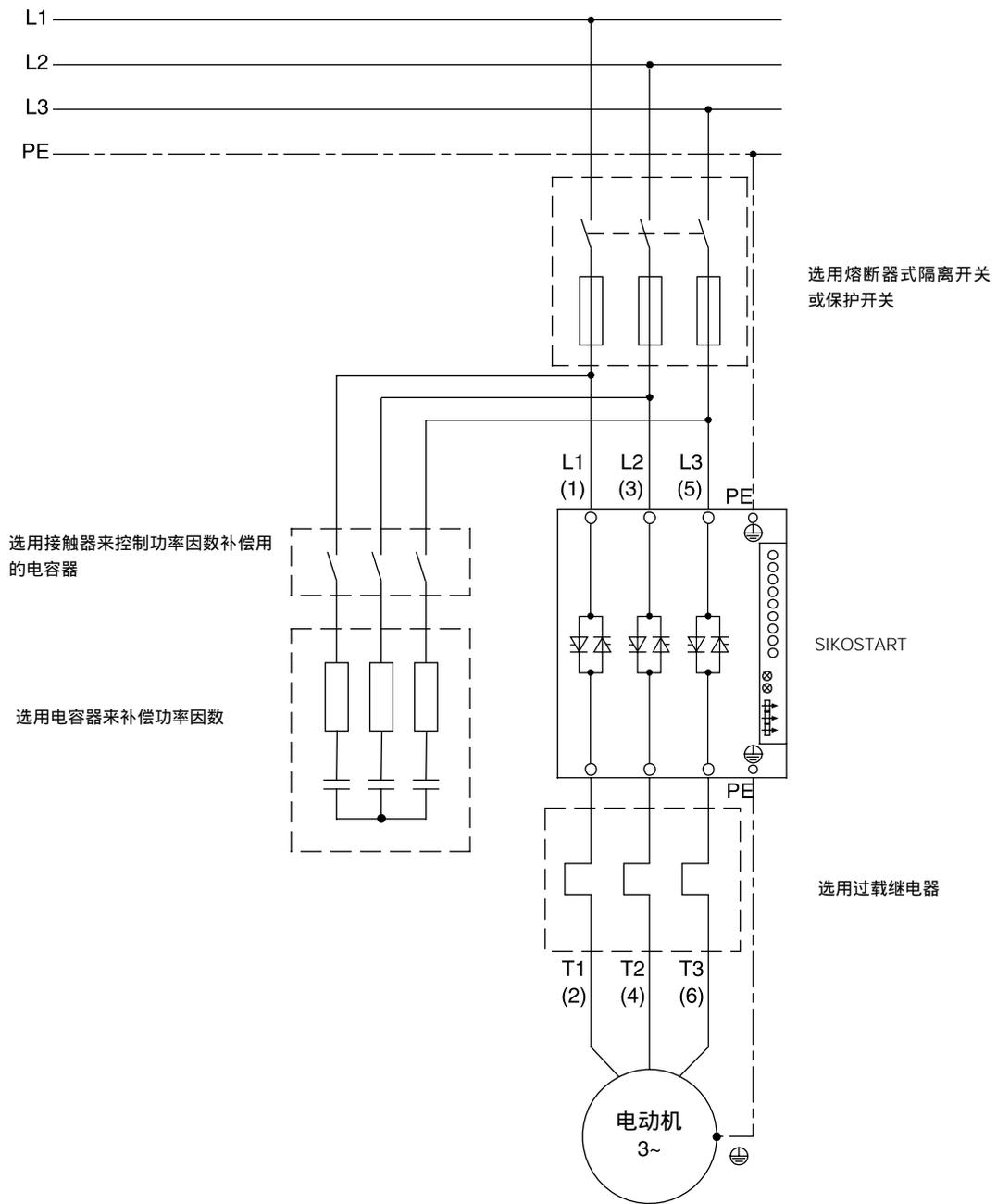


图 10 SIKOSTART 的电网连接和电动机连接

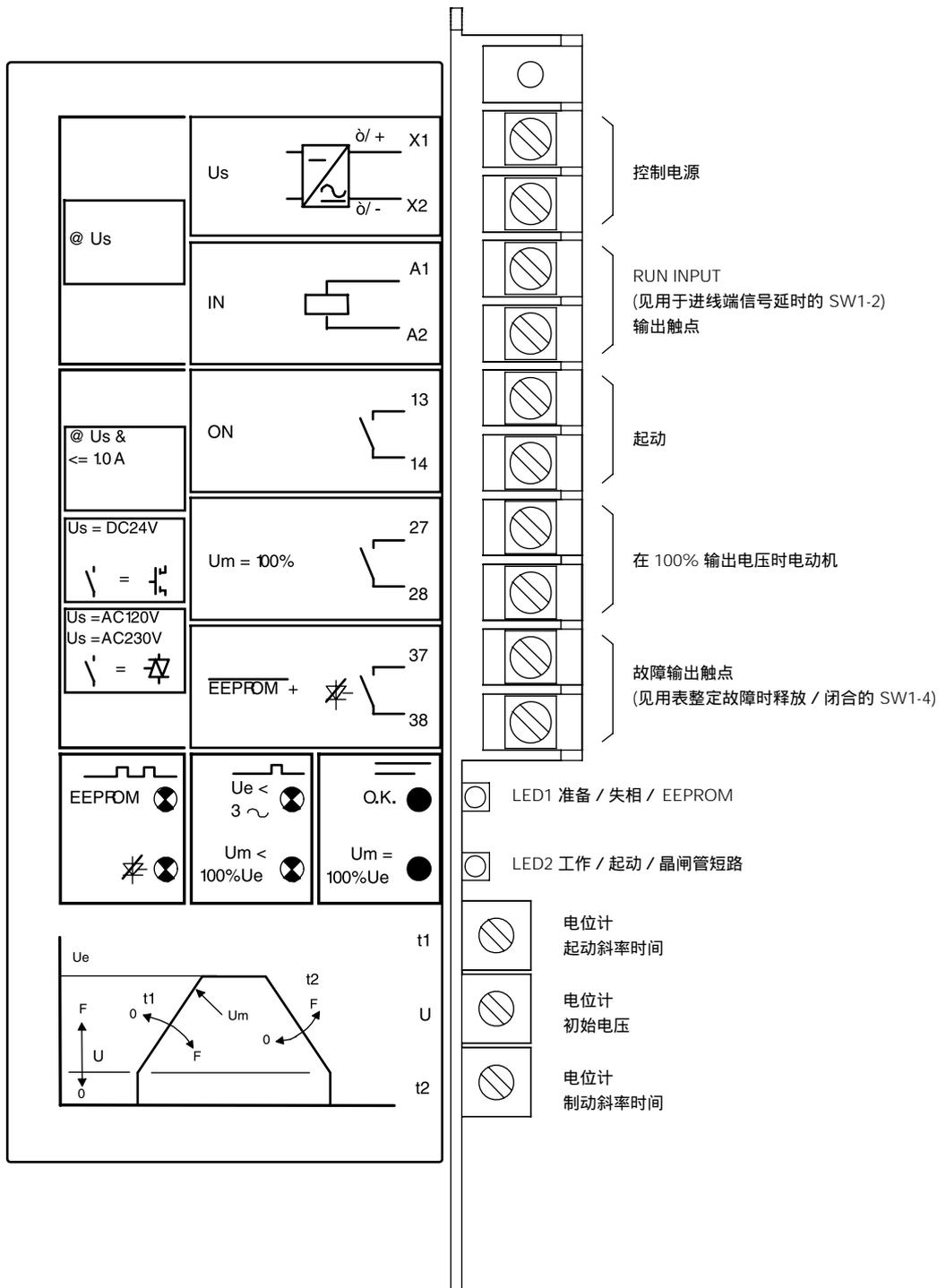
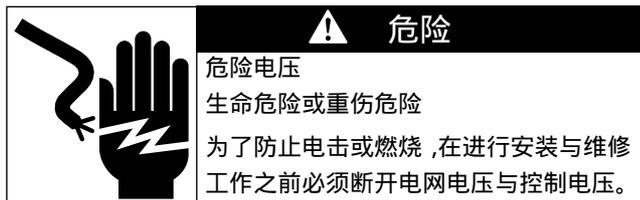


图 11 SIKOSTART 的控制器连接

4.5 电网连接和电动机连接



软起动器的进线端子 L1、L2 和 L3 位于软起动器上方,出线端子 T1、T2 和 T3 位于下方(图 10)。请遵守下述规定:

- 电动机和电网连接的接线端子上螺钉应按与导线截面相关的拧紧转矩予以拧紧,见表 5 的规定。
- 接地螺栓上的螺母应按与软起动工作电流相关的拧紧转矩予以拧紧,见表 5 的规定。

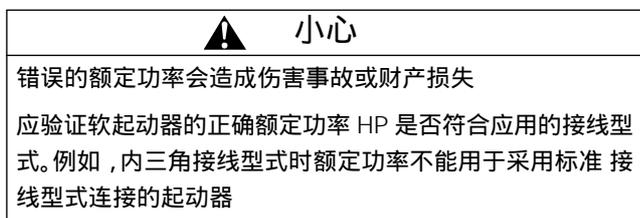


表 5 接线螺钉和接地螺栓上螺母的拧紧转矩

螺纹部分			
接线螺钉			
导线截面		转矩	
AWG 或 MCM*	mm ²	lb-in.	Nm
6 至 4	16 25	100	11
6 至 4	35	125	14
1	50	135	15
1/0 至 2/0	50...70	150	17
3/0 至 4/0	95...120	225	25
250 至 400	120...185	290	33
500 至 600	240...300	335	38
接地螺栓上的螺母软起动器工作电流		转矩	
<=240A		75	8
>=360A		110	12

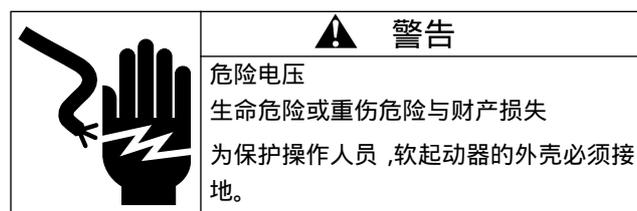
* 用于 75°C, 铝线或铜线

4.5.1 电网连接

- 具有合适载流能力的 3 相电源 50/60Hz 与软起动器的进线端子 L1、L2 和 L3 相连接。这些接线端子对相序是不敏感的。

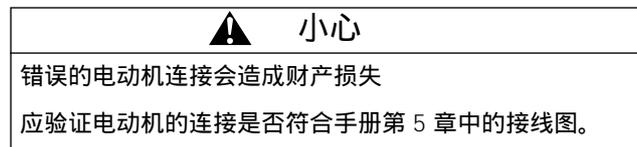
鉴于下述原因,供电电压必须正确:

- 如果软起动器连接的电网电压高于其额定电压,RC 元件中的保护电阻断开,从而阻止软起动器工作,以致在软起动器调试之前,就需修理。
- 如果软起动器连接的电网电压低于其额定电压,则就会发生: 软起动器出现难以预料特性,使电动机遭受损坏; 欠压保护装置动作,阻碍软起动器投入运行。



- 将接地连接(用接地符号标识)与大地相接

4.5.2 电动机连接



- 选用过载继电器可满足 VDE 规范对电动机过载保护提出的要求。
- 软起动器可用于星形接线或三角形接线的电动机,此时与电动机连接的方式应该是“标准接线”,或者是“方根-3-接线”(见第 2.3.3 节)。需注意的是额定功率应与采用的接线型式正确匹配(见第 3 章)。

SIKOSTART 的结构,设计成既可用于星形接线的电动机,也可用于三角形接线的电动机。不论是星形接线的电动机或是三角形接线的电动机,它们的绕组端头是无法通过手操作而进行连接的。SIKOSTART 是被(直接)接入电源导线(标准接线)对于标准接线的电动机,SW1-3 是整定在“star”(星)位置上,且应用“标准接线”电动机所用的 Hp/kW 额定数据。对于内三角接线电动机,不论是带 6 个接头或是带 12 个接头,软起动器被接入三角形线路。此时,选择开关 SW1-3 是位于“delta”(三角形)位置上,且应用适合于“方根-3-接线”电动机所用的 Hp/kW 额定数据。

- 带有 9 个接头的星形接线的电动机在用于二种不同电压时(如图 12 和图 13 所示),软起动器和电动机之间三线连接的接线端子汇总于表 6 中。

表 6 具有 9 个接头的星型接线电动机用于二种不同电压时的三线连接

用于较高电压的连接		用于较低电压的连接	
起动器 接线端子	电动机 接线端子	起动器 接线端子	电动机 接线端子
T1	T1	T1	T1&T7
T2	T2	T2	T2&T8
T3	T3	T3	T3&T9
	T4-T7*		T4-T5-T6*
	T5-T8*		
	T6-T9*		
	* 桥式连接		* 桥式连接

- 图 16 和图 17 给出了具有 6 个接头的三角形接线电动机。软起动器和电动机之间的连接是 1:1，即 T1 与 T1 相接，T2 与 T2 相接，以此类推。
- 具有 12 个接头的三角形接线电动机用于二种不同电压 (如图 16 和图 17 所示) 时，软起动器和电动机之间的 6 线连接汇总于表 7。

表 7 具有 12 个接头的三角形接线电动机用于二种不同电压时的 6 线连接

用于较高电压的连接		用于较低电压的连接	
起动器 接线端子	电动机 接线端子	起动器 接线端子	电动机 接线端子
T1	T1	T1	T1&T7
T2	T2	T2	T2&T8
T3	T3	T3	T3&T9
T6	T12	T6	T6&T12
T4	T10	T4	T4&T10
T5	T11	T5	T5&T11
	T4-T7*		
	T5-T8*		
	T6-T9*		
	* 桥式连接		

- 对于多种转速的用途，为实现软起动，SIKOSTART 软起动器可与电磁机械式起动器联同工作。软起动器的出线端与转速转换开关的电源进线端相连接。电动机的每档转速均应配置固有的过载保护，在变换转速时，控制回路进线端 (A1, A2) 至少有 200ms (毫秒) 是处于“断开”状态。
- 如软起动器是与局部绕组起动的电动机一起使用时，电动机中接线应被连接在使用于全部工作电压，且电动机的 3 个接头均应与软起动器的出线端子相连接。
- 电动机外壳应与接地连接件相接。

4.6 控制回路连接

- 根据软起动器上的铭牌规定，控制回路的供电电源 (Us) 应接在接线端子 X1 和 X2 上，见图 11。
- 根据用途在控制回路上连接控制电器。第 5 章列举了一些典型用途，第 6 章是描述 DIP 开关 (SW1) 的整定。

控制回路的接线螺钉应根据与导线截面相匹配的拧紧转矩而拧紧：

导线截面	mm ²	拧紧转矩	
AWG	mm	lb-in.	Nm
24 至 12	0.25 至 4	8	0.9

4.7 安装检验

- 所有的导线、负载接头与紧固螺栓是否均已拧紧。
- 在软起动器接通之前，应将所有导线废料、安装用废料、金属屑以及其它废料全部清除干净。
- 防尘和防止人体接触危险电压的外壳上的门应紧闭。

5 接线图

5.1 典型的用途

本章介绍的是典型用途的 4 种接线图。

图 12 和 13 - 2 台电动机,标准接线型式,装在通风型的外壳中。

图 14 和 15 - 单台电动机,标准接线型式,带有桥接接触器。

图 16 和 17 - 2 台电动机,方根 - 3 - 接线型式,装有通风型的外壳中,带有隔离接触器,带有失压脱扣。

图 18 和 19 - 单台电动机,内三角接线型式,带有桥接接触器和隔离接触器。

每种接线图占 2 页:一页给示电网连接和电动机连接,另一页是控制回路的连接。

在电网和电动机接线图的下方是 SW1 示意图,它给出了所需通断位置的各种配置(见第 6.1 节)。

5.2 开关电器

共有的开关电器 这是指图示各种用途中所用的相同电器:

- 电动机保护用的过载继电器 (F1, F2)
- 电源电压合 / 分用的保护开关 (Q1) 或熔断器式隔离开关 (S1/F1)
- 起动 / 停止控制器它是这样接线的,当操作起动按钮时,软起动器的控制回路进线端就获得电压,软起动器的自保持触头 RUN 闭合,起动线路被切换到自保持。当操作停止按钮时或电源故障时,回路断开,软起动器的自保持被取消。在采用双线 - 起动 - 停止 - 控制线路时,在软起动器恢复供电电压时,电动机能重新自动恢复起动。

桥接接触器(旁路分接接触器) 在图 14 至 18 所示的用途中都带有桥接接触器 (K2)。桥接接触器是为流通电动机工作电流而设计的,并非按起动器是为流通电动机工作电流而设计的,并非按起动电流设计的。当电动机用网电压工作时,触头“UP to Voltage”闭合,桥接接触器就被接入,于是电动机电流流过桥接接触器而不再流过软起动器。

软起动器是被装入防护等级为 IP4X 的外壳中或其它气密性处外壳中时,应用桥接接触器就显得尤为合适。电动机电流此时流过桥接接触器,软起动器的晶闸管不再流通电流。于是,设备中就不会出现由损耗产生的热量。

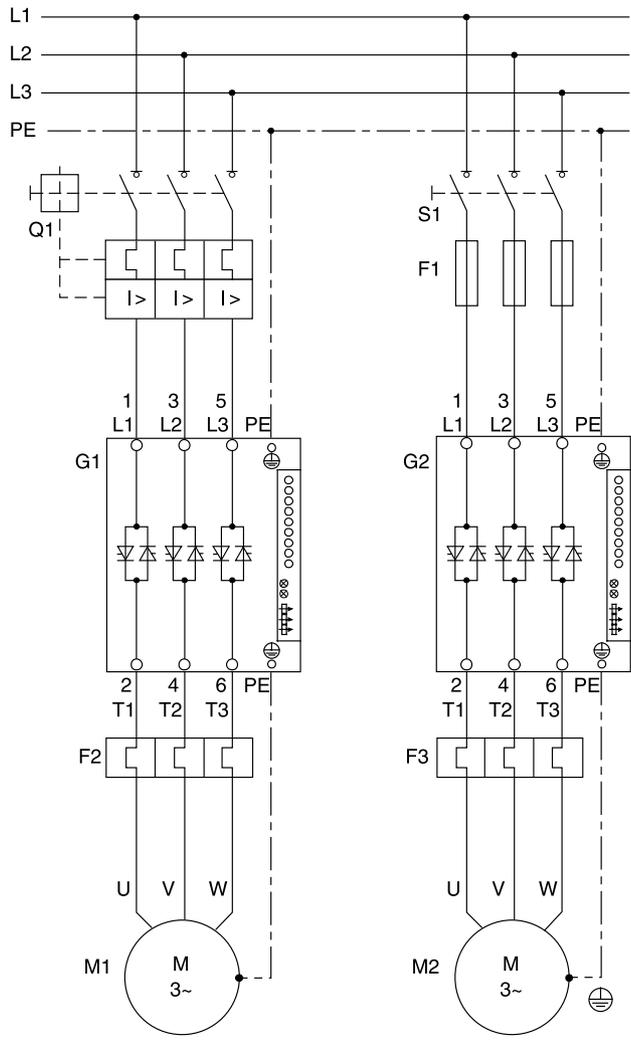
在这两种使用情况下,应将开关部分 SW1-1 置入“分断延时”的位置中使桥接接触器先于软起动器就被分断(见第 6.1 节)。

隔离接触器 在图 16 和 18 所示的用途中都带有隔离接触器。当软起动器工作时(控制回路进线端子被接通)并向三角形接线电动机的半数绕组供电且 6 个接头都带电时,隔离接触器是处于接通状态。当软起动器发生故障时,故障触点随即释放,隔离接触器被断开,电动机产即停止。

在这两种使用情况下,应将开关部分 SW1-4 整定得使故障触点能在软起动器出现故障时被断开。开关部分 SW1-2 应整定得使隔离接触器的接通能先于软起动器(见第 6.1 节)。

失压脱扣器 对于图 16 中第 2 台电动机,保护开关应配用失压脱扣器。开关部分 SW1-4 是这样整定的:在出现故障时,使故障触点闭合。在保护开关 (Q1) 处于闭合状态和软起动器处于运行状态(控制器进线端子被接通)时,失压脱扣器的线圈是不带电的。当软起动器出现故障时,故障触点随即闭合,使失压脱扣器线圈激励,从而断开保护开关,并切断对软起动器和电动机的供电。

图 16 的用途是说明在软起动器出现故障时,采用软起动器故障触点使电动机制动的二种方法: 1) 故障触点释放,使第 1 台电动机 (M1) 的隔离接触器被分断。2) 故障触点闭合,使控制第 2 台电动机 (M2) 的保护开关上配用的失压脱扣器动作。



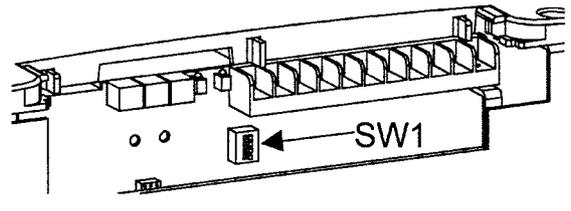
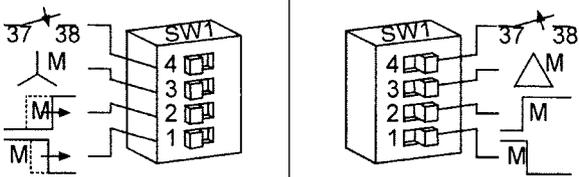
用于电动机 1 的开关整定

- 故障时闭合 (SW1-4) ←
- 星形接线的电动机 (SW1-3) ←
- 无起动延时 (SW1-2) →
- 无制动延时 (SW1-1) →

用于电动机 2 的开关整定

- ← (SW1-4) 故障时闭合
- ← (SW1-3) 星形接线电动机
- (SW1-2) 无起动延时
- (SW1-1) 无制动延时

开关的功能



SIKOSTART 接线端子板视图

图 12 装在通风型外壳中“标准接线”电动机的负载连接 (保护开关或熔断器式隔离开关)

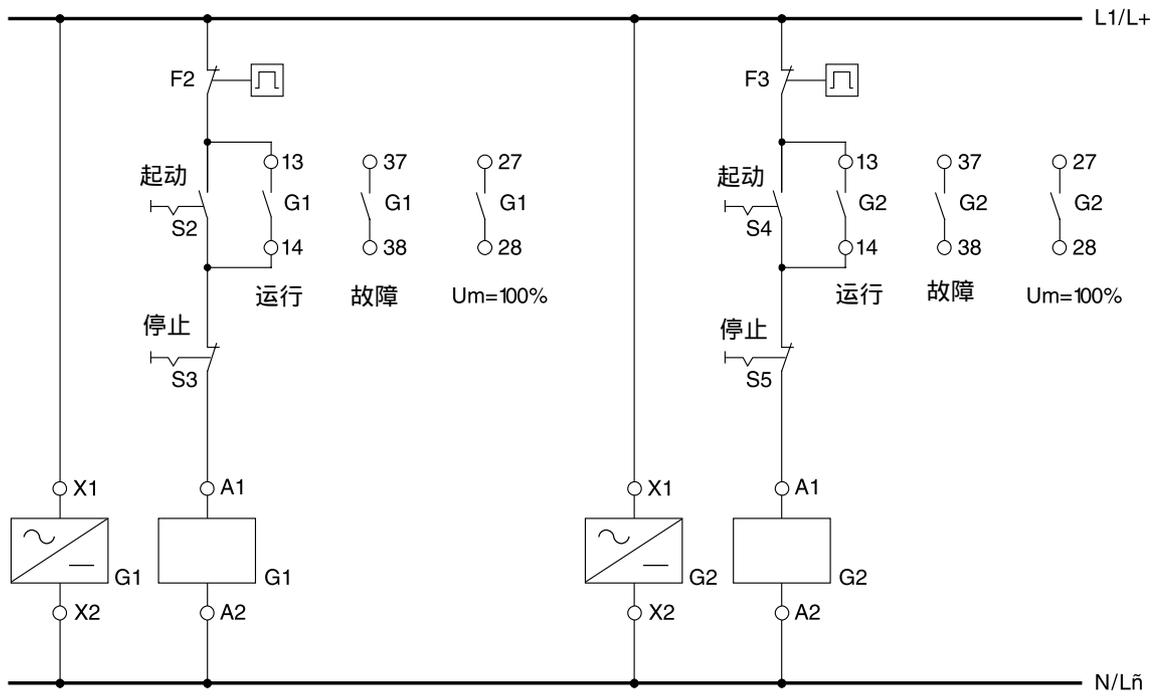
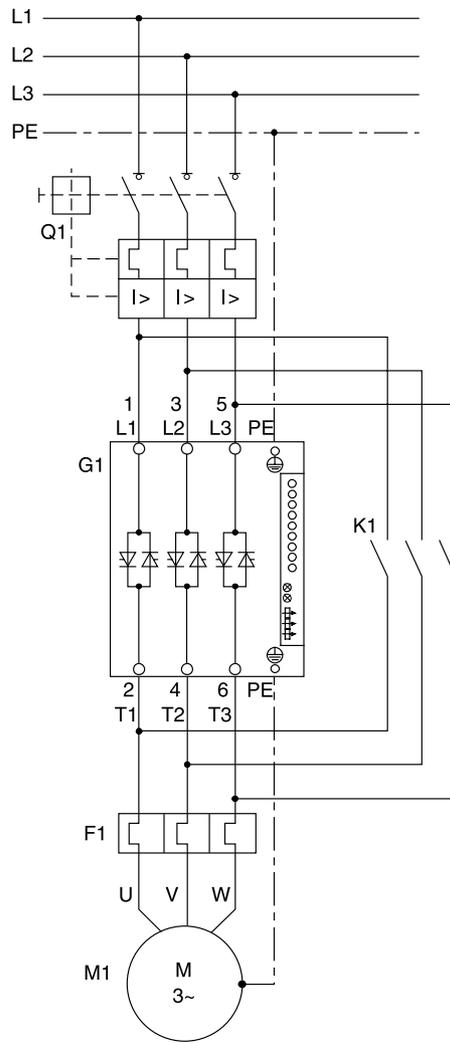


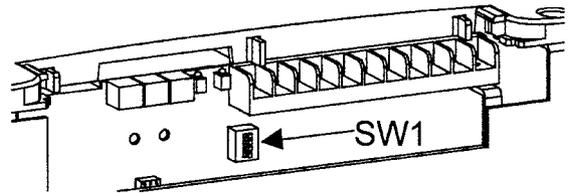
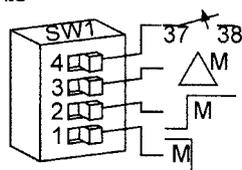
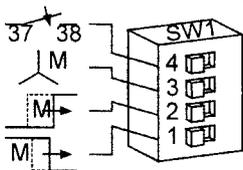
图 13 装在通风型外壳中“标准接线”电动机的控制线路 (保护开关或熔断器式隔离开关)



用于电动机 1 的开关整定

- 故障时闭合 (SW1-4) ←
- 星形接线的电动机 (SW1-3) ←
- 无起动延时 (SW1-2) →
- 带制动延时 (SW1-1) ←

开关的功能



SIKOSTART 接线端子板视图

图 14 “标准接线” 单台电动机在带有桥接触器时的负载连接

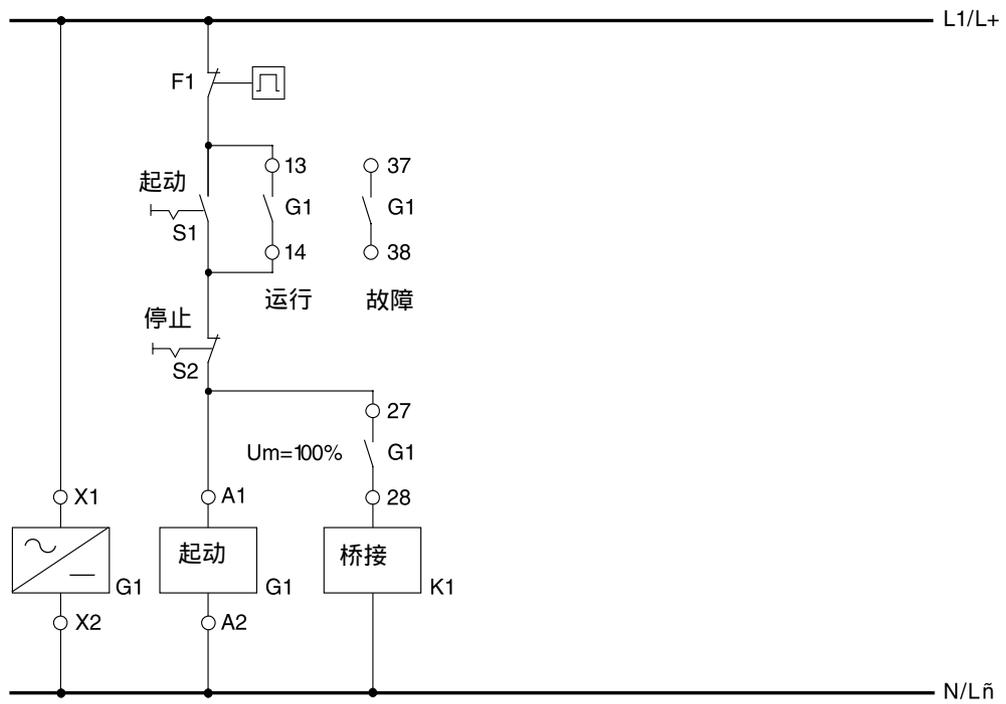
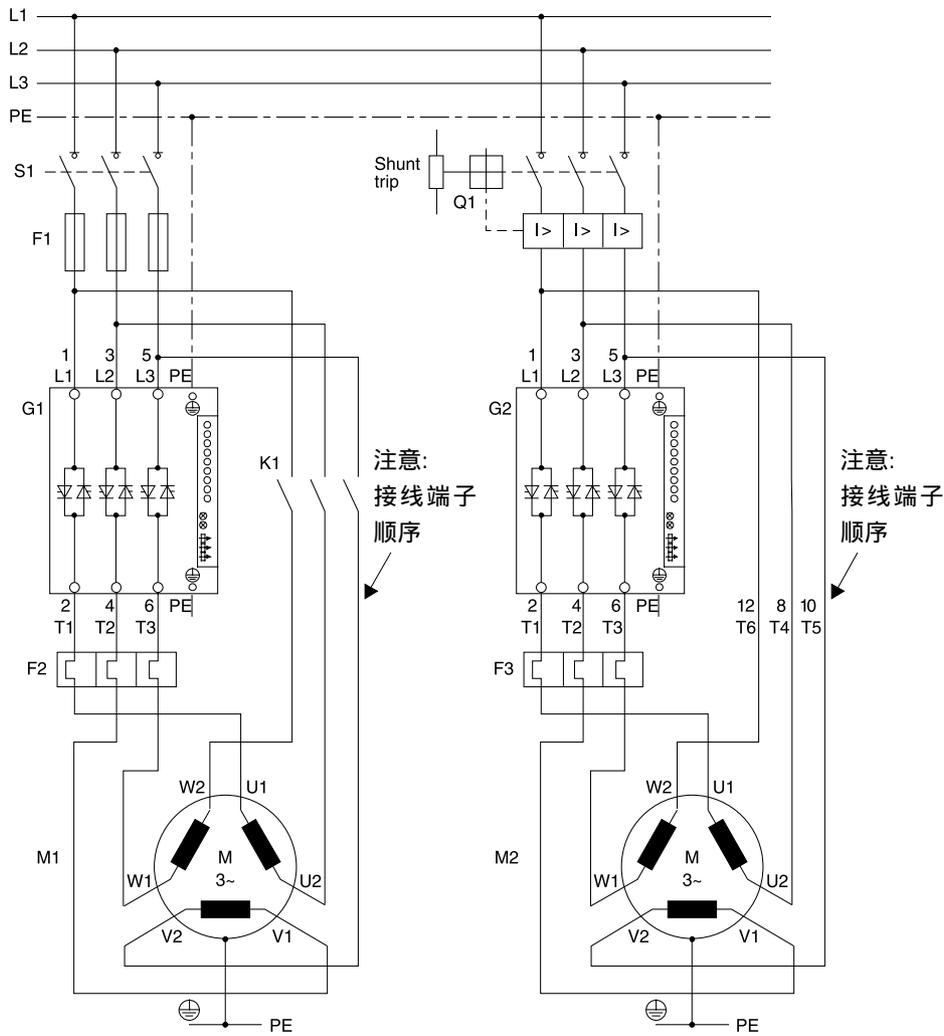


图 15 装在通风型外壳中“标准接线”电动机的控制线路



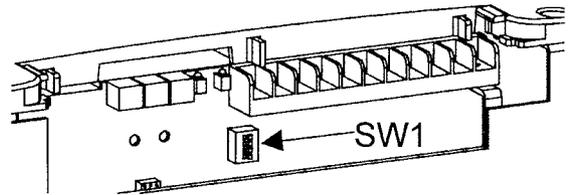
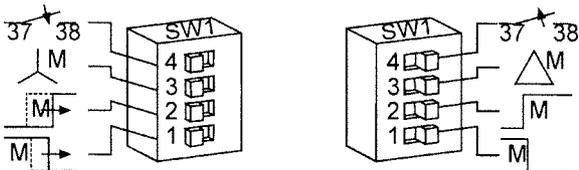
用于电动机 1 的开关整定

用于电动机 2 的开关整定

- 故障时释放 (SW1-4) →
- 三角形接线的电动机 (SW1-3) →
- 带启动延时 (SW1-2) ←
- 无制动延时 (SW1-1) →

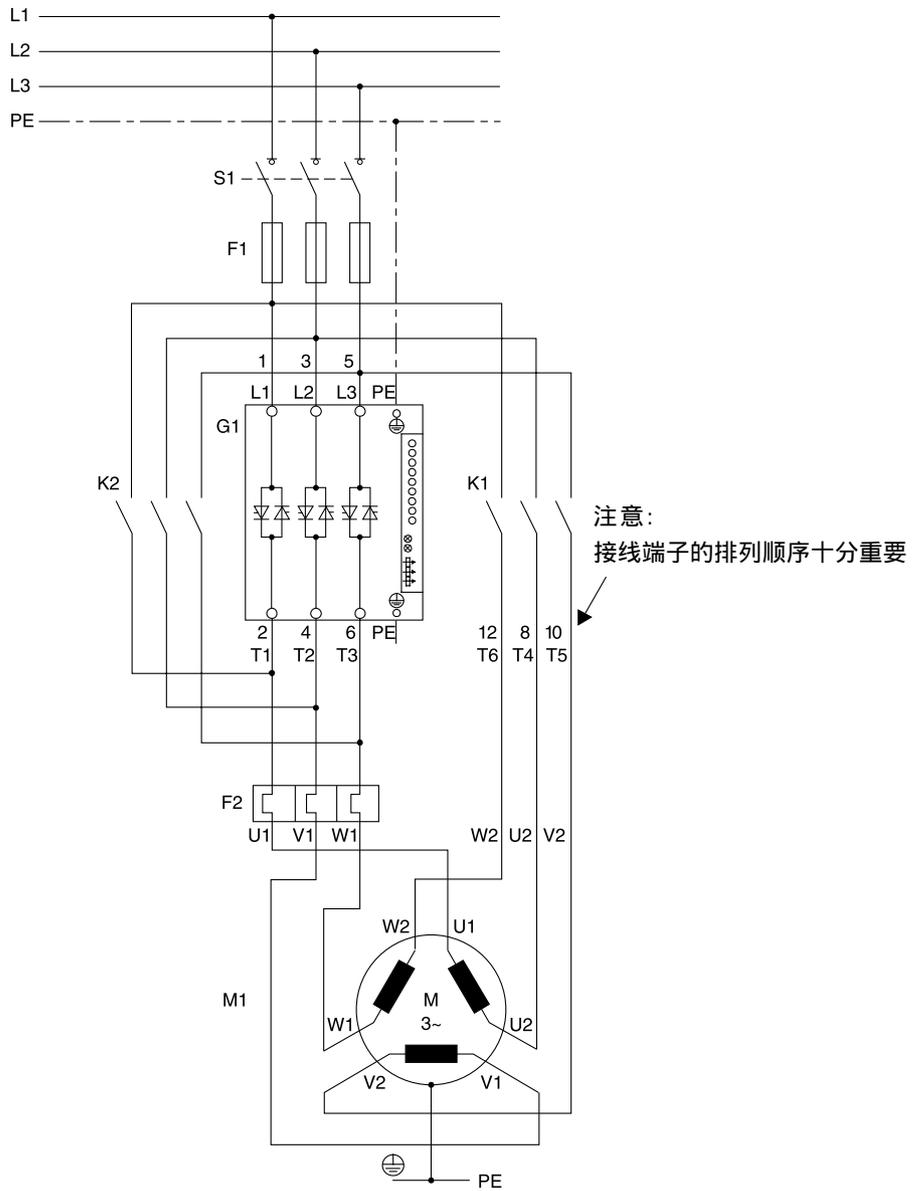
- ← (SW1-4) 故障时闭合
- (SW1-3) 三角形接线的电动机
- (SW1-2) 无启动延时
- (SW1-1) 无制动延时

开关的功能



SIKOSTART 接线端子板视图

图 16 装在通风型外壳中采用“内三角”接线的电动机负载连接
(熔断器式隔离开关、隔离接触器及带分励脱扣的保护开关)



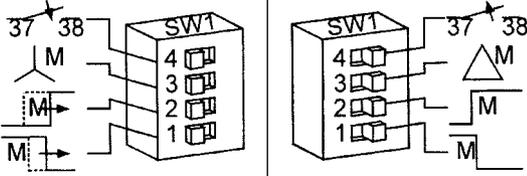
用于电动机 1 的开关整定	开关的功能	
故障时释放 (SW1-4)	→	
三角形接线的电动机 (SW1-3)	→	
带启动延时 (SW1-2)	←	
带制动延时 (SW1-1)	←	

图 18 单台“内三角接线”电动机在带有桥接触器和隔离接触器时的负载连接。

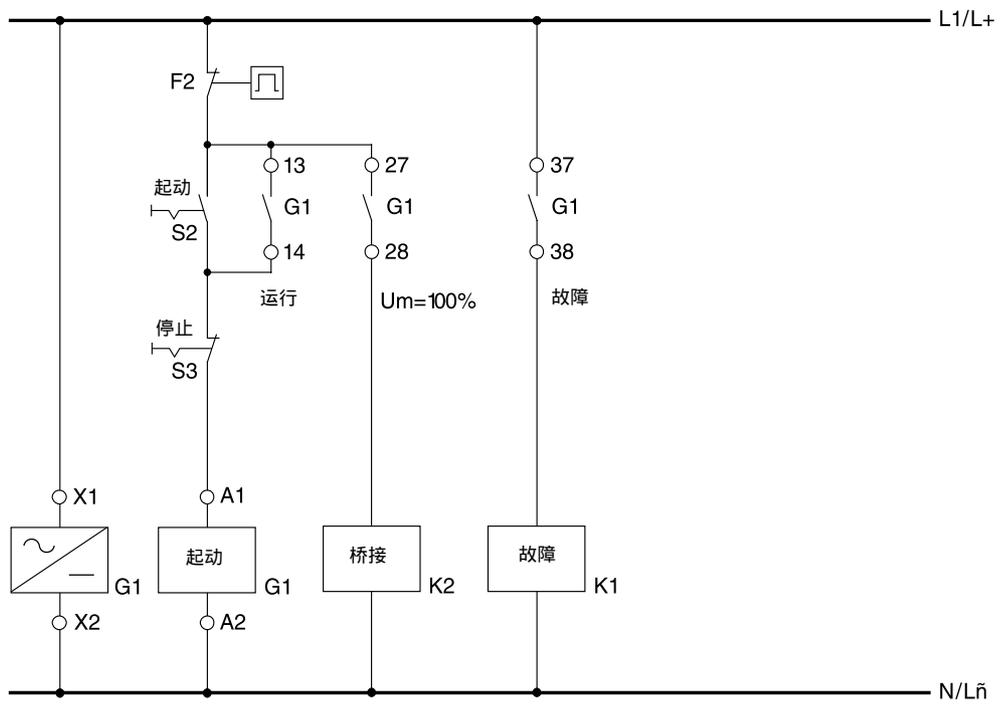
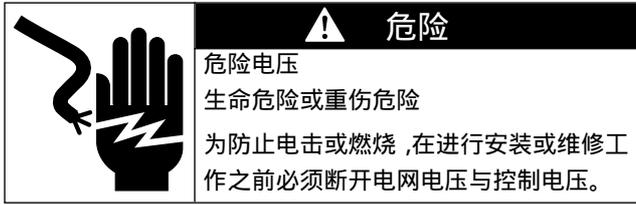


图 19 单台“内三角接线”电动机在带有桥接接触器和隔离接触器时的控制线路

6 调整和运行

6.1 整定操作机构



整定操作机构是设置在软起动器的右侧,不用拆卸罩盖即可进行操作。图 20 给出了整定操作机构: 3 个电位计分别为 T1、U 和 T2,以及 DIP 开关 SW1 电位计的整定值汇总于表 6。变更电位计整定值值应使用小旋凿,顺时针旋转是升值,逆时针旋转是降值。

备注: 整定操作机构出厂前已由生产厂为典型起动器整定就绪。用户使用时应根据具体用途整定到正确值(电位计的详细图解见图 21)

T1 - 起动时间 具有 16 个切换位置的电位计使斜率时间能从 0.5 秒调节至 60 秒。这项整定是确定软起动器从初始电压上升到全部电网电压所需的时间

U - 初始电压 具有 16 个切换位置的电位计,能使电网电压的调节范围为 30% 至 80%。初始电压应调到这一高度,即俟触发接通信号,电动机转轴就立即旋转。

T2 - 制动时间 具有 16 个切换位置的电位计使制动斜率时间能从 0.5 秒调节至 60 秒。这项整定是确定从全部电网电压衰减至初始电压的电压衰减斜率所需的时间。

备注: 最终转矩时的电压值为“U”整定值的 80%

SW1 DIP 开关 它有 4 部分,其用途是使软起动器的内部程序能与相应的用途匹配。每一个开关部分可向左或向右位移,如图 20 所示(如软起动器是垂直安装的,则为向上或向下位移)。在第 5 章的接线图中,每个开关部分的位置是用指向左方或右方的箭头来表示。

1. SW1-1: 这个开关是用来整定分断延时(位置左方)。分断延时是使桥接接触器的分断比较软起动器的分断提前 1.0 秒。
SW1-1 开关的右边位置是没有延时。当操作 HALT (停止) 操作机构时,起动器就瞬时分断。
2. SW1-2: 这个开关是用来整定接通延时(左面的位置)。接通延时可使隔离接触器首先在无电流状态下被接通,1 秒钟后软起动器才投运延时能提高隔离接触器的触头寿命。如无接通延时,就会发出故障信号,您也可将这种用于隔离接触器的开关置于软起动器之后(例如: 达竺德线路时)。

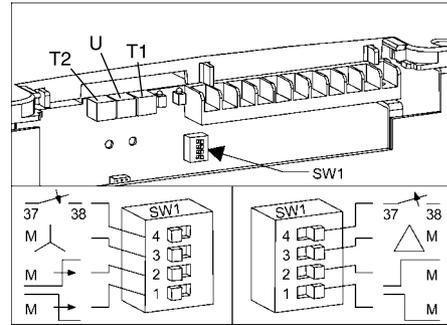


图 20 整定操作机构

表 8 电位计的整定值

刻度的划分	初始电压 U (全电压的 %)	斜率时间 T1、T2 (秒)
0	30	0.5
1	33	1.0
2	36	2.0
3	40	4.0
4	43	6.0
5	46	8.0
6	50	10
7	53	12
8	56	15
9	60	20
A	63	25
B	66	30
C	70	35
D	73	40
E	76	50
F	80	60

供货状态的整定
 T1=8 (15s)
 T2=0 (0.5s)
 U=8 (56%)

SW1-2 开关的右面位置没有延时。当操作 START (起动) 操作机构时,起动器就被瞬时接通。

3. SW1-3: 这个开关整定的软件是使晶闸管控制单台“标准接线”型式的电动机(左面的位置)或控制单台“方根-3-接线”型式的电动机(右面的位置)。
4. SW1-4: 这个开关是用来整定故障触点,使它通过闭合(用指向下方的箭头表示的位置,开关的左面)或通过为释放(箭头向上的位置,开关的右面)来反应故障。

如果选择“在故障时释放”的位置，则触点状态如下述：

供电 断 - 触点是处于释放状态

供电 通 - 触点闭合

出现故障或供电中断 - 触点释放

如果选择“在故障时闭合”的位置，则触点状态如下述：

供电 断 - 触点是处于释放状态

供电 通 - 触点被释放

出现故障 - 触点闭合

在供电中断时触点保持释放

出厂后 SW1 开关的整定如下述：

SW1-1: 无分断延时 (开关右)

SW1-2: 无接通延时 (开关右)

SW1-3: 标准接线 (开关左)

SW1-4: 在故障时闭合 (开关左)

6.2 显示发光二极管 (LEDs)

电位计上方设有 2 个显示发光二极管。发光二极管显示软起动器的状态和故障状态，见下述。

信号指示发光二极管 发光二极管是用来显示软起动器的运行与故障状态。2 个发光二极管的 3 种显示方式具有下述含义：

发光二极管 LED1 (上)

持续发光 软起动器已投入运行

单次闪光 故障：电网电压的失相*

二次闪光 故障：EEPROM (电可擦可编程只读存储器)的奇偶校验误差

发光二极管 LED2 (下)

持续发光 初始电压等于电网电压即，电动机全速运转

单次闪光 初始电压小于电网电压，即电动机起动或制动

二次闪光 故障：晶闸管击穿

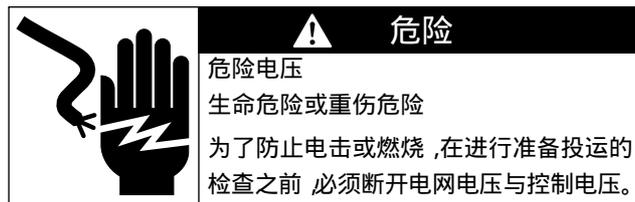
* 对干扰输出无反应

6.3 软起动器的整定

在第 1 次接通之前，操作机构需进行下述整定：

1. 根据用途来整定 SW1
2. 整定斜率时间 T1 这项整定与用途有关，并取决于负载转矩、电动机电压和全部惯性转矩。供货状态的整定值是 8 秒或 15 秒。
3. 整定初始电压 U 供货状态的整定值是 U 的 8% 或 56%。
4. 整定制动斜率 T2 在 0 位时，被驱动的备以自然的方式制动直至停止。如需应用软制动功能，则将 T2 置于位置 8 中。供货状态的整定位置是在 0。

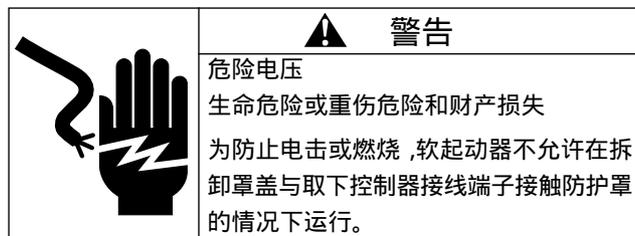
6.4 投运前的检查



断开电网隔离开关并分断控制电源后作下述检查：

1. 电网连接与电动机连接 检查软起动器是否按图 10 规定与电网和电动机相连接。
2. 控制器连接 检查控制电源起动 / 停止控制器与相关的电器是否按规定接在控制器的接线端子上。(图 11)
3. 核实 3 相电网电压 检验电网隔离开关上的各相电网电压是否处在软起动器铭牌上规定的额定值范围内。
4. 接地检查 用灵敏度很高的电阻计进行下述测量：
 - a) 检验软起动器各出线端子 (T1、T2、T3) 与外壳接地之间的接地电阻。接地电阻值必须大于 500kΩ。
 - b) 各进线端 (L1、L2、L3) 与外壳接地之间的测量值必须大于 500kΩ。

6.5 第一次接通



1. 通过释放回路而暂时断开控制器进线端子 A1 和 A2 上用于起动信号的连接。
2. 合上开关，软起动器的主回路与控制回路供电；LED1 发光。
3. 测量进线端子 L1 和 L2、L2 和 L3 以及 L3 和 L1 之间的交变电压，为使电动机正常运行，电压必须处于软起动器的额定范围中且是对称的。

如果电网电压不均等，则流入定子绕组的将是非对称电流，很小的电压非对称百分率却会引起极高的电流非对称百分率。结果是使以局部负载和非对称电压工作的电动机的温升高于在同样条件下对称电压工作时的温升。

4. 测量各进线端子 L1、L2 和 L3 上的对地电压,在大多数电网中,对地电压约为电网电压的 58%,且各电压值几乎相等。任何电压非对称性都可能反映出电动机中或 SIKOSTART 软起动器中的接地不够理想。
5. 测量控制电压。控制电压必须处在软起动器额定电压的 -15% 至 +10% 范围内。
6. 测量 SIKOSTART 软起动器极与极之间的电压,即 L1 和 T1, L2 和 T2、以及 L3 和 T3 之间的电压,测出的电压应该接近相等且具有下值:
 - a) 对于星形接线的电动机,各极上的电压应为 58% 左右的相间进线 - 电网电压。
 - b) 对于三角形接线的电动机,各极上的电压应为 100% 左右的相间进线 - 电网电压。

电压太小、电压为零或电压不相等均说明: 1) 通向电动机的负载回路已断开或是接地错误; 2) 晶闸管短路或损坏 (此时一般来说二次闪光的 LED2 显示故障, 见消除故障这一章)。

为了检查负载回路,应先断开软起动器的电网电压。检查并纠正接线端子的连接,并闭合可能有的全部负荷开关装置。接通软起动器并重新测量各极上的电压。

7. 断开电网电压和控制电压。软起动器至此已完成投运前各项准备工作,将操作信号导线重新接在接线端子 A1 和 A2 上。
8. 接通电网电压和控制电压、操作控制装置使电动机起动,检验电动机的正常功能与起动特性以及电动机的旋转方向。在必要情况下,变换电动机连接使电动机反向旋转,电位计按第 6.6 节进行整定。

6.6 电动机起动的整定

	 警告
	<p>危险电压 生命危险或重伤危险或财产损失 为防止电击或燃烧,在起动试验之间进行整定工作时必须断开电网电压和控制电压。</p>

在第一次起动试验时观察电动机。将整定调节机构置入第 6.3 节规定的位置,当软起动器的 LED1 发光时电动机起动。

初始电压 U 在理想情况下,在荷有起动电压后,电动机应立即开始旋转,且负载开始运动,如电动机荷上起动电压后不开始旋转,则应提高电位计 U 的整定值。如果电动机加速太快,则应调低 U 的整定值。起动试验重复进行,直至在第一次荷上电压后负载就能立即运动。

 危险
<p>接通频率: 注意冷却时间</p>

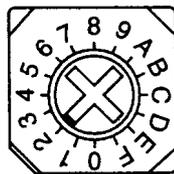
起动电动机。为使被驱动的设备空转而需要或多或少转矩时,则应断开电网电压,将用来设定初始电压的电位计沿相应的方向旋转,直至被驱动的设备在接上电网后能立即开始旋转。为调得正确的初始电压,这个过程需进行 2 或 3 次的试验。如果电动机出现起动负载的差异,如刚性的皮带、冷冻的油脂或过程负荷,则在必要时需调高初始电压。

起动时间 T1 在整定过程中,应将 T1 置于加速度斜率时间的平均值上。如果软起器在电动机达到全速前就结束斜率,则应断开起动信号并调高 T1 整定值。起动试验应重复多次,以便在经历时间 T1 前能实现均匀的加速度 (LED2 从单次闪光变换至持续发光)。

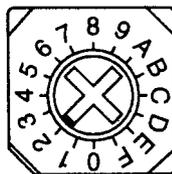
制动时间 T2 对于大多数用途来说,电动机负载都是通过自然制动的方式直至停止,T2 应整定在 0 位上。

有些使用场合需要软制动,如减少泵中的水冲击。在大多数情况下,软制动时的制动时间 T2 和 T1 是相等的,或者要比起动时间 T1 更长。在变更 T2 整定值之前应切断起动信号。

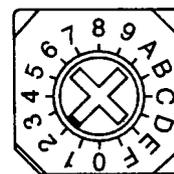
图 21 电位计的整定



初始电压
(0= 最小值, F= 最大值)



起动时间
(0= 最小值, F= 最大值)



制动时间
(0= 最小值, F= 最大值)

将最终确定的电位计整定结果记录在上部的空位中

7 电特性数据

需要的电网电压 ($\pm 15\%$)	用于标准接线型式: 200/460VAC 或 400/600VAC (用订货编号表示) 用于“内三角接线”型式: 200/400 VAC 或 400/600VAC (用订货编号表示)														
需要的控制电压	24VDC、120VAC 或 230VAC+10%、-15% (用订货编号表示) 对控制电压的要求列于表 9														
交变电压频率和相数 温度范围	50/60Hz, 工作范围 45~65Hz; 3 相 置于外壳中的软起动器的温度范围为 0° 至 60°C 60°C 时功率降低见表 3														
允许的使用高度	1000m 时为额定电流 I_e 2000m 时为 $0.87 \times I_e$ 3000m 时为 $0.77 \times I_e$														
过电流保护	标准接线型式的 SIKOSTART 软起动器未配置过载保护, 过载保护由用户自行准备与装配。														
频繁起动、反接制动 (可逆) 和 点动工作时的数据	偶尔起动 60 分钟时间范围内为 20 次: 软起动器的额定功 率应为 133% 的电动机额定功率。频繁起动 60 秒时间范 围内为 5 次: 软起动器的额定功率应为 200% 的电动机额 定功率。十分频繁的起动 60 秒时间范围内为 10 次: 软起 动器的额定功率应为 300% 的电动机额定功率。														
软起动器起动和 运行时的额定电流	<table border="0"> <tr> <td>电流</td> <td>50°C 时冷态一起动时</td> </tr> <tr> <td>115%</td> <td>持续</td> </tr> <tr> <td>200%</td> <td>480s</td> </tr> <tr> <td>300%</td> <td>120s</td> </tr> <tr> <td>450%</td> <td>30s</td> </tr> <tr> <td>500%</td> <td>20s</td> </tr> <tr> <td>600%</td> <td>10s</td> </tr> </table>	电流	50°C 时冷态一起动时	115%	持续	200%	480s	300%	120s	450%	30s	500%	20s	600%	10s
电流	50°C 时冷态一起动时														
115%	持续														
200%	480s														
300%	120s														
450%	30s														
500%	20s														
600%	10s														
整定范围 - 各为 16 个整定值 起动时间 (加速度斜率) 制动时间 (延时斜率)	<p>0.5 至 60 秒 *</p> <p>0.5 至 60 秒</p> <p>30% 至 80% 的额定电压 (约为一般起动转矩的 10% 至 64%)</p> <p>* 电动机的加速度时间有时短于已整定的起动时间, 并随负载或设备的磨擦特性和惯性而变化</p>														
控制器的进线端 (起动)	表 9 - 控制器的进线端 (起动)														

订货编号	3RW34..ODC2	..ODC3	..ODC4
控制电压	24VDC	120VAC	230VAC
绝缘电压 VAC	1500	1500	1500
进线端电流	10	10	10
接通电压 最小	17VDC	85VAC	170VAC
接通电流 mA 最小	6	6	6
分断电压 最大	8VDC	40VAC	80VAC
分断电流 最大	3	3	3
进线端电阻(典型值)	13K Ω	13K Ω	13K Ω

控制器出线端	额定数据	出线端是按 24VDC 时最大电流为 0.5A 与 120VAC 或 230VAC 时最大电流为 1.0A 设计的
规格为 120VAC + 230V AC 的控制器出线端	控制器对负载部分的绝缘 额定数据	1500VAC 接通电流 10A 分断电流 1A 在 120VAC / 200VAC 时的持续电流 1A
	接通状态时的电压降	1.2VAC (典型值)
	接通状态时的电流	25mA (最小值)
	阻塞状态时的漏电电流	2mA (典型值)
规格为 24VDC 的控制器 出线端	控制器对负载部分的绝缘 额定数据	1500VAC 接通电流 1.5A 分断电流 0.5A 在 24V 时的持续电流 0.5A
	接通状态时的电压降	1.6VDC (典型值)
	阻塞状态时的漏电电流	2mA (典型值)
半导体输出	M (RUN) Um=100%	软起动器工作时, RUN 触点是闭合着的 电动机以 100% 的电网电压工作 (结束起动之后), 闭合 Um 触点
	STORUNG	在 EEPROM 故障时或晶闸管短路时, STORUNG 触点闭合。见第 6.1 节有关 SW1-4 的整定, 触发新的信号使其复位
建议采用的熔断器结构型式*	用户可选择配置两类短路保护: 1. 第 1 类保护是指短路保护装置是保护导线或整个外壳。在软起动器预料已受损坏时, 必须在其被更换或修理之后, 才可重新接通。这类保护可由保护开关与电动机保护开关来承担。 2. 如果短路保护装置既要保护导线又要保护软起动器, 则应提供第 2 类保护。在断开短路后, 不需要修理就可重新接通软起动器。这类保护应由符合 NEC/CEC - Code 的 KR-i 或 HRC-1 熔断器或保护半导体用的 SITOR 熔断器来承担 RK-1 型双元件 一些生产制造商的产品型号	
	Buosman	LPN-RK (250V 或小于 250V) LPS-RK (600V 或小于 600V)
	gould	A2D()R (250V 或小于 250V) A2D()R (600V 或小于 600V)
	Li Hel Fuse	LLN-RK (250V 或小于 250V) LLS-RK (600V 或小于 600V)

* 保护半导体用的熔断器 SITOR 的产品目录见附录 A

电特性数据

订货编号	额定工作 电流 (A)	额定电流时的 损耗功率 (W)	冲击负载能力 (1 周期) (A)	起动器的 I ² t 值 (1/2 周期) (A ² · S)
3RW3454...	57	154	1,900	18,000
3RW3455...	69	166	3,200	80,00
3RW3457...	80	192	4,400	97,000
3RW3458...	105	252	4,400	97,000
3RW3465...	131	315	8,000	306,000
3RW3466...	195	468	8,000	320,000
3RW3467...	248	595	14,500	1,051,000
3RW3472...	361	866	6,000	460,000
3RW3483...	480	1152	14,920	1,540,000
3RW3484...	720	1728	20,000	2,650,000
3RW3486...	960	2304	36,000	7,350,000

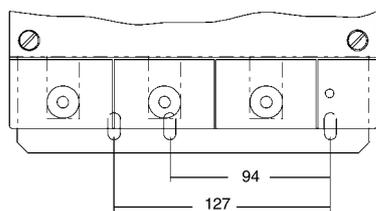
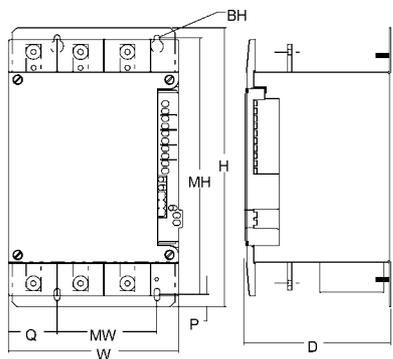
表 10 需要的电流

订货编号	接线端子 X1, X2 所需的电流								
	控制电压 24VDC		风扇 数量	控制电压 120VAC		风扇 数量	控制电压 230VAC		风扇 数量
	控制器	风扇		控制器	风扇		控制器	风扇	
3RW3454	100mA	---		100mA	---		100mA	---	
3RW3455 - 58	100mA	450mA	1	100mA	200mA	1	100mA	100mA	1
3RW3465 - 67	100mA	300mA	1	100mA	150mA	1	100mA	75mA	1
3RW3472	100mA	600mA	2	100mA	300mA	2	100mA	150mA	2
3RW3483 - 86	100mA	900mA	3	100mA	450mA	3	100mA	225mA	3

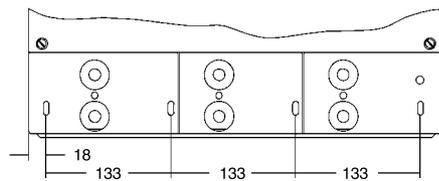
8 外形尺寸

8.1 外形尺寸 (mm)

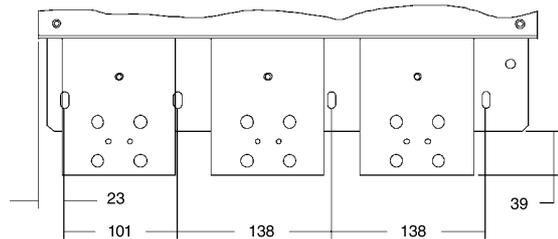
订货编号	le (A)	宽 (B)	高 (H)	深 (T)	安装宽度 (MW)	宽度偏移 (Q)	安装高度 (P)	高度偏移 (BH)	紧固孔 (MH)
3RW345*...	35 - 105	216	356	187	127/94	61	327	16	6,35 (4)
3RW346*...	131 - 105	292	381	189	248	22	332	27	6 (4)
3RW3472...	361	344	417	224	286	29	336	45	6 (4)
3RW3483.../84...	480, 720	442	517	231	133 (3)	18	450	32	6 (4)
3RW3486...	960	448	719	220	101/ 138/ 138	23	653	29	6 (4)



3RW345*- 下部紧固孔的位置



3RW3484-... 上部和下部紧固孔的位置



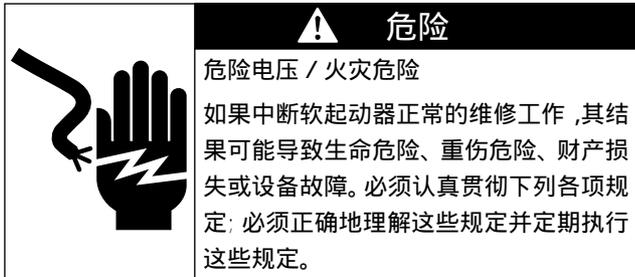
3RW3486-... 上部和下部紧固孔的位置

尺寸单位 mm

图 22 尺寸图

9 消除故障

9.1 维修和消除故障



风扇和冷却体的筋片需定期检查 (检查的频度与空气尘化程度有关) 风扇的气流畅通和自由运动。

本章所述的检查清单并不是设备无危险运行所需的全部维修步骤的一览表。对于有些用途来说,可能还需要更详细的对付故障的措施。如需补充资料,或者对用户使用目的考虑不同而产生一定困难时,希将这类事宜通知就近的西门子销售办事处。

设备中存在着危害生命安全,造成重伤或重大财产损失的危险电压,在维修前,设备必须彻底而全部断开与接地,只有具有职业资格的人员才允许进行维修工作。

在软起动器修理时,如使用不允许的零部件,或者让不具职业资格的人员进行修理,其结果有可能危害生命安全,造成重伤或损坏设备,因此必须遵守本手册中所述的各项安全守则。

9.2 消除故障的汇总表

在 SIKOSTART 软起动器上设有 2 个故障报警用的发光指示灯,见表 11。表格列出了检查与消除措施的建议。

表 12 是消除故障的一般表格。表格列举了故障状态、产生故障的原因以及检查与消除措施的建议。

表 13 介绍了内三角接线型式时出现的疑难。

表 11 LED - 故障显示

显示	原因	检查 / 消除措施
LED1 闪光单次	失相 三相供电电压。	根据第 6.5 节介绍的步骤 3 和 4 检查是否存在正常的 在采用内三角接线型式时产生的故障: 见表 13 中的情况 2
LED1 闪光 2 次	EEPROM 故障	更换控制线路板, 更换注意事项见随新的控制线路板一起供货的使用说明书。将含有缺陷的控制线路板退回给生产厂。
LED2 闪光 2 次	晶闸管击穿	按第 9.4 节检查晶闸管。

表 12 消除故障

故障	原因	检查 / 消除措施
电动机不能起动和 LED1 不发光	<p>无电网电压</p> <p>无控制电压</p>	<p>检查进线侧的接线端子 L1、L2 和 L3 隔离开关是否处在释放位置、保护开关脱扣状况以及接线端子上的连接是否可靠。</p> <p>根据第 6.5 节中规定的 3、4 和 6 的步骤检查一下是否存在正确的 3 相供电电压。</p> <p>检查进线侧控制用接线端子 X1 和 X2，熔断器有否熔断，回路是否断落或接线端子上的连接是否可靠。</p> <p>检查一下是否存在正确的控制电压 (控制电压范围为软起动器 - 额定数据的 10% 至 -15%)。如果控制回路含有控制变压器 (CPT)，则应检查 CPT 是否存在原边电压以及原边抽头是否合适。</p>
电动机不能起动而 LED1 常亮	<p>电动机未接在软起动器上</p> <p>通向控制器进线的进线回路断落</p> <p>电缆连接不可靠和控制线路板有缺陷</p> <p>电动机的缺陷</p>	<p>检查所有串联的隔离开关或隔离触头是否均已闭合。</p> <p>检查过载继电器有否动作，根据下述“电动机 - 过载继电器脱扣……”的说明指出分断的原因并予以消除。检查一下，电动机是否已与软起动器相连接，在正确的供电电压和已经连接的电动机处于停止状态时，接线端子 T1 和 T2、T2 和 T3、T3 和 T1 之间的电压表应显示零。如显示出电网电压，则表明电动机的连接是不正确的。</p> <p>检查接线端子 A1 和 A2 上是否存在控制电压，如果不存在电压，则应检查接线端子 A1 和 A2 上的导线连接是否可靠、相关的控制用接线端子 (13、14 等) 与控制器进线回路中的操作机构 (例如起动 - 停止 - 装置、隔离触头) 上的连接导线都得检查其是否已可靠地连接。</p> <p>分断控制电压，检查控制线路板和 RC 抗干扰元件之间的导体连接是否可靠。如果有问题，应断开电网电压，更换控制线路板和 / 或 RC 元件，或者要求生产厂提供援助。</p> <p>根据生产制造厂提供的使用说明书消除电动机存在的缺陷与故障。</p>
输出接通主令后电动机不起动，而 2 个 LEDs 发光	内三角接线电路中接线错误	见表 13 中情况 3
电动机起动，但达不到额定转速	软起动器尚未结束升到电网电压的斜率	检查 LED2 是否发光，它意味着初始电压等于电网电压。如果电动机过慢地达到额定转速，则应缩短起动时间 T1 和 / 或升高初始电压 U；见第 6.6 节。
电动机在起动时出现交流声或蜂音，但能达到额定转速	初始电压 U 整定得太低	进一步调高初始电压，使电动机在第一次接通后能立即开始旋转；见第 6.6 节。

续表 12 消除故障

故障	原因	检查 / 消除措施
电动机起动时出现交流声且达不到额定转速	电动机不能加速负载	检查负载有否在机械上卡住 (石子、木块、轴承咬住等等), 选用较大的电动机; 关于正确选用软起动器见第 3 章。
	软起动器尚未结束起动斜率	检查 LED2 是否发光。发光意味着初始电压等于电网电压。如果电动机过慢地达到额定转速, 则应缩短起动时间 T1 和 / 或提高初始电压 U; 见第 6.6 节。
	晶闸管短路 (LED2 闪光 2 次)	按第 9.4 节规定检查晶闸管
电动机过快地达到额定转速	整定错误 负载太小或太高	按第 6.6 节整定初始电压 U 和起动时间 T1。 调整负载或考虑采用其它规格的电动机; 关于正确选用软起动器见第 3 章。
在大电流时电动机噪音太大 电动机硬起动, 不是软起动	内三角接线时接线错误	见表 13 中情况 1。
	整定错误	检查电动机起动的整定: 见第 6.6 节
	晶闸管击穿 (LED2 闪光 2 次)	根据第 9.3 节规定检查晶闸管
	内三角接线时接线错误	见表 13 中情况 4
	电动机不适合采用内三角接线型式	有些电动机结构采用内三角接线型式后, 在具有高摩擦力矩的负载时 (例如传送带) 就不能实现软起动, 而只是小摩擦力矩时 (例如水泵) 才能实现软起动。软起动输给电动机的是对称的 3 相电压, 电动机在结束起动斜率之前一直保持较低转速并耗用较高电流, 随即由于电压和电流的升高电动机跳跃式地提高到全速运转。您可求助于生产厂。
软起动器已断开, 而电动机仍运转	晶闸管击穿 (LED2 闪光 2 次)	为了确定控制器进线端是否已不带电, 应测量接线端子 A1 和 A2 之间的电压, 按第 9.3 节规定检查晶闸管
在起动时电动机 - 过载继电器释放	电动机在运转时过载	查找过载的机械原因并予以消除。
电动机不能加速负载		将电动机直接荷上全部电网电压起动时, 查其能否达到额定转速, 将软起动器的 T1 整定在 0 位上 (0.5 秒), U 整定在 F 上 (80% 的电网电压)。 a) 如电动机不能加速负载, 则选较大功率的电动机; 有关正确选择软起动器见第 3 章。 b) 如果电动机能加速负载, 则应继续检查下述原因。
	过载继电器整定失误	检查过载继电器的整定值
	过载继电器上的互感器连接错误	根据有关接线图来核对电流互感器的接线。

续表 12 消除故障

故障	原因	检查 / 消除措施
电动机供电回路保护在起动或运行时脱扣	保护装置设计 (选用) 错误	应按有关标准 (DIN / IEC) 设计 (选用) 保护电器 检验保护开关的动作电流
	负载连接错误而在软起动器进线侧或负载侧引起短路	检查负载接线的全部接头有否造成相间短路或接地短路

9.3 内三角接线型式时的故障

图 23 给出了符合规定的内三角接线型式。接线正确, 电动机起动时就正常地限流运转, 进线中的电流与绕组中的电流是对称的。

表 13 汇总了 4 种接线错误及其反应的情况, 在“举例”栏中只介绍引起故障的诸多组合因素中的一种情况。

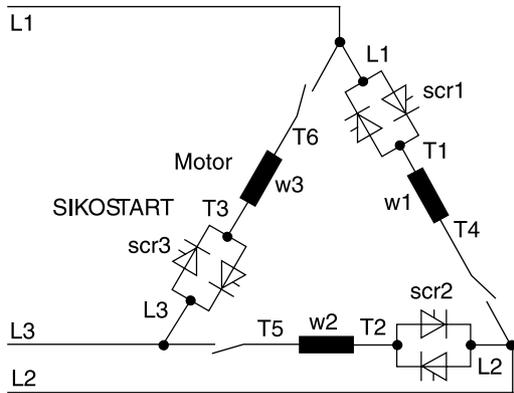


图 23 符合规定的方根-3-接图

表 13

故障

1. 绕组极性变反
2. 短接的绕组
3. 3 个绕组全部短接
4. 软启动器和故障接触器之间的导线错接

内三角接线型式时的故障

反应 / 举例

电动机运转, 但噪音不正常; 耗用
电流十分大。

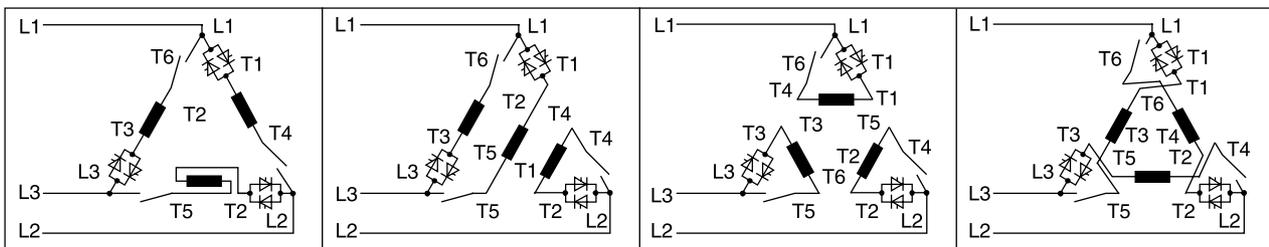
软启动器断开并发出失相 - 信号。
含有发生故障绕组的分路中无电
流过, 而其它 2 根导线中却流
过十分高的电流

备注: 在这种接线型式时, 反复多
次的起动试验会损坏软启动器。

电动机不能起动, 没有 1 根导线
流过电流, 软启动器上的 LED1
和 LED2 在发出控制主令时同时
发光

电动机运转, 但起动时无限流,
进线电流和分路中的电流是对称
的。由于分路电流与调节起动用
的内部脉冲控制之间存在着相位
移, 所以起动时无限流。

表 13 内三角接线型式时的故障



9.4 检查晶闸管的短路

为了能指出晶闸管是否击穿，须进行下述检查：为进行这项检查，需拆卸设备，晶闸管的大量检查将在下述各节中叙述。

	⚠ 危险
	危险电压 生命危险或重伤危险
	除冷却体，电流互感器和控制线路板以外，软起动器所有部件存在着高压，所有汇流母线、接线端子、阻尼组件与晶闸管都通以额定电压

9.4.1 电阻的检验

用欧姆表检验短接的晶闸管

1. 分断通向起动器的全部供电
2. 测量软起动器各相电网接线端子和负载接线端子之间 (L1 和 T1 之间，等等) 的电阻
3. 测量值小于 3000 欧姆表明晶闸管已短路，必须更换。请注意，测量值可达 3 百万欧姆

9.4.2 电压和负载的检验

为了检查，将起动器接上网电压和控制电压，为了防止在检查时起动电动机，拆除接线端子 A1 和 A2 上的控制信号的连接导线。

1. 测量各相的交变电压，按第 6.5 节中步骤 5 的规定检验负载回路。
2. 如电压测量表明晶闸管短路，则应立即更换晶闸管

9.5 晶闸管的功能试验

为验证晶闸管组件的功能，可进行下述简单而深入的检验

9.5.1 晶闸管的说明

本节用图文说明晶闸管，以便于掌握功能试验时的接线标注
功率 - 开关元件是作为带有 2 个晶闸管的绝缘式组件供货的，每个组件 (模块) 上的 2 个晶闸管是采用反并联连接各导线中的组件或晶闸管模块均能双向控制交变电压 典型电路示于图 24。每个晶闸管具有 2 个内部连接的阴极连接端头、一个较大的阴极 - 负载连接端头与一个较小的阴极辅助连接端头或用于控制回路的辅助导线。

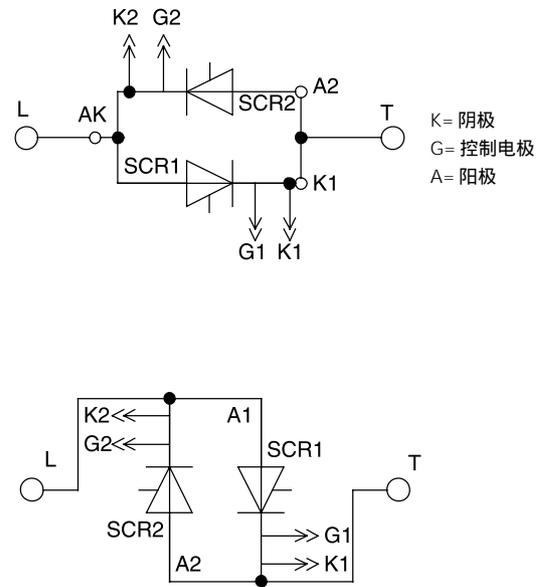


图 24

沾允通方向连接的晶闸管 (阳极正，阴极负)，当控制电极上荷有正的控制电压时就导通电流，它使控制电流通过晶闸管的阻挡层而流向阴极，只要阳极电流保持大于阻挡电流，晶闸管就导通并保持导通状态，直至阳极电流降低到低于保持值。

下文介绍的组件和晶闸管性能对所有组件和晶闸管来就是有代表性的。各项特性值均为“典型”值。

本章文末用图给出不同额定电流晶闸管的连接端头与接线电路。

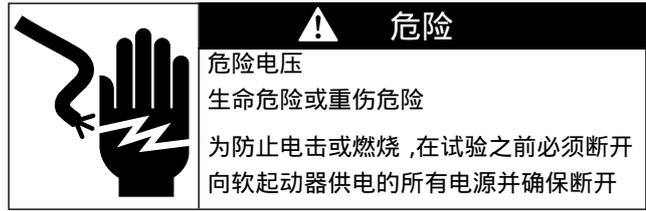
9.5.2 试验用的器材

功能试验时需用下列器材:

1. 手提式多功能直流万用表 - 电压、电阻、(优先使用模拟量电表) .
2. 绝缘测试仪 -1000VDC - 兆欧表, 用电池工作并带有电流按钮, AMB-4D 或类似产品
3. 9V- 电池 NEDA 160A.
4. 100 欧姆的电阻, 1W 或大于 1W。
5. 20 欧姆的电阻, 5W 或大于 5W
6. 电池接线端子和端子用的连接导线

对地或外壳的内部绝缘	额定值 2500VAC
晶闸管在阻塞方向中的阻塞电压	额定值 1300V, 峰值
晶闸管在允通方向中的阻塞电压	额定值 1300V, 峰值
在室温和工作电压时阻塞方向中 和允通方向中的阻塞电流	小于 1mA
用多功能万用表典型电阻测 量范围测量栅 - 阻塞层的典 型电阻范围	10 欧姆至 50 欧姆
导通用的栅控电压	2VDC
导通用的栅控电流	100mADC
阳极 - 保持电流和阻挡电流	300mA 至 1A

9.5.3 晶闸管的简单试验



在进行下述试验之前确保所有通向软起动器的供电均被断开并保持断开, 见图 27 至 29

试验 1- 检查控制电极的完好性

1. 只拆除各控制电极与触发电路的连接导线
2. 用多功能万用表测量各晶闸管控制电极阻塞层的电阻
3. 将测量仪上的导线接在控制电极接线端子“TG”上
4. 测量控制电极通向阴极负载连接端头T与阴极辅助连接端头TK的电阻, 典型测量值为 10 至 50 欧姆, 如显示断落或短路, 则表明晶闸管已受损坏或含有故障
5. 对“LG”和“L”之间以及“LG”至“LK”进行重复测量软起动器中所有晶闸管, 它们之间相互的测量值, 应该是近似的。

试验 2- 组件对地绝缘试验

1. 电网连接“L”和电动机负载连接“T”应从负载接线端子或晶闸管组件上拆除
2. 用1000VDC-范围的兆欧表测量外壳接地或冷却体和各负载接线端子“L”和“T”之间的电阻, 在 1000V 时出现高阻值, 则表明 2500V 外壳绝缘符合规定要求。

试验 3- 检验阻塞方向中与允通方向中的阻塞电压

1. 拆除组件阳极和阴极之间的负载连接(图 27 至 29)且检验各晶闸管在阻塞方向中和允通方向中的阻塞电压。
2. 将兆欧表接在晶闸管的阳极接线端子“ A ”和阴极接线端子“ K ”上; 兆欧表整定在 1000V 上。如典型测量值大于 1 兆欧, 则表明晶闸管是可用的且剩余电流在 1000VDC 时是小于 1mA
3. 改变测量仪的极性, 按步骤 2 规定, 重复测量
4. 测量组件中的另一个晶闸管, 测量仪重新接在阳极和阴极上, 且用二种极性进行测量。
5. 短路或测量值小于 1 兆欧, 则表明晶闸管可能已受损坏

9.5.4 晶闸管的深入试验

备注: 用电池进行测量步骤时, 为免电池放电, 应尽快完成测量步骤

试验 1 控制电极的试验

借助 9V 电池作为控制电压, 并借助兆欧表作为较高电压和较小直流电源来检验通过控制电极的“导通”, 见图 25 所示。如果兆欧表并未显示极性, 则可用多功能万用表在直流电压范围内指明极性。

备注: 拆除控制导线和阴极导线与接线端子的连接

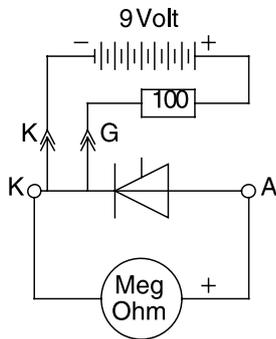


图 25 验证控制电极用的试验线路

1. 将兆欧表的正极连接端头接在晶闸管的阳极“ A ”上和负极导线接在晶闸管阴极“ K ”上
2. 9V 电池的负极连接在晶闸管阴极“ K ”上将 100 欧姆的电阻接在电池的正极上。
3. 接通兆欧表并记录测量值
4. 将 100 欧姆电阻的自由端按置在相应晶闸管的控制电极“ TG ”或“ LG ”上, 兆欧表的显示读数应过渡到短路
5. 拆去电阻与控制电极的连接。兆欧表的显示读数应上升到步骤 3 中记录的测量值。
6. 为了检验组件中另一个晶闸管的触发能力应重复上述的连接与检验过程

这项检验只验证晶闸管的触发能力, 因为兆欧表提供的阳极电流还不足以使晶闸管保持导通状态。分断控制电流后, 晶闸管就阻塞。

试验 2 晶闸管的阻挡电流和保持电流

如果必须验证晶闸管的阻挡电流和保持电流, 则可用电阻、电池 (见备注) 和多功能万用表进行下述的小电压试验: 见图 26。

对于最大功率的晶闸管, 必要时需将电池并联或使用大功率电池, 这样才能为阻挡和保持提供足够的电流。

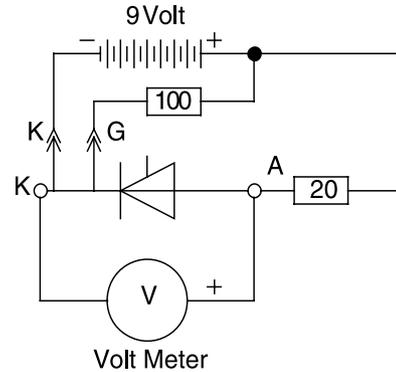


图 26 验证阻挡 / 保持用的试验线路

1. 电池的负极与晶闸管阴极“ K ”相连接。
2. 电池的正极与 100 欧姆 - 电阻相连接; 电阻的另一端让其闲置。
3. 此外, 电池正极接上 20 欧姆电阻并将电阻的另一端与晶闸管阳极“ A ”相连接。
4. 在多功能万用表上整定直流电压测量范围。
5. 测量仪正极与晶闸管阳极“ A ”相连接, 负极与阴极“ K ”相连接。测量仪显示的读数应为 9VDC。
6. 100 欧姆 - 电阻的自由端按置在相应晶闸管的控制电极“ TG ”或“ LG ”上。电压的显示读数下降到 1VDC。拆去电阻与控制电极的连接; 显示读数应保持在 1V (见上述对电池的备注)。
7. 拆去所有连接导线与测量仪的连接。
8. 对组件中第 2 个晶闸管重复上述的检验过程。

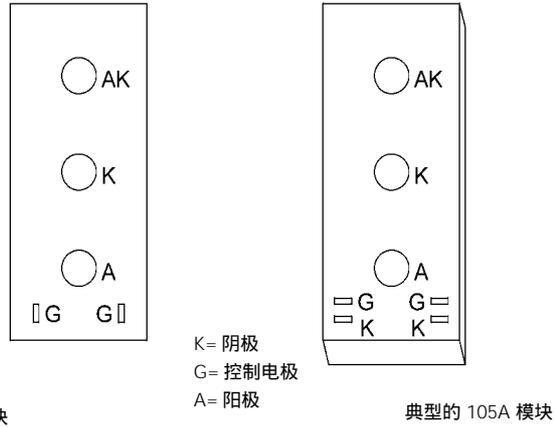


图 27. 3RW345...软起动器用的典型模块

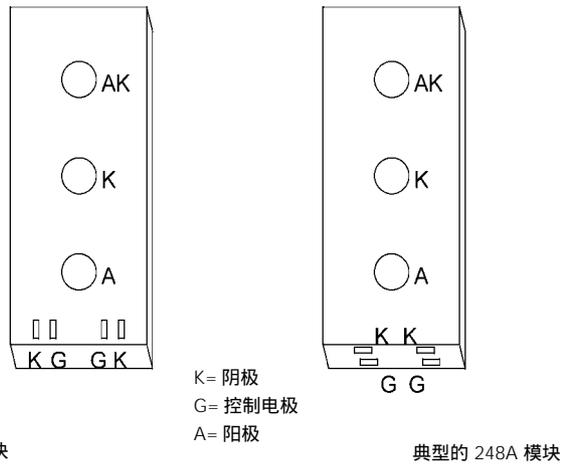


图 28. 3RW346...软起动器用的典型模块

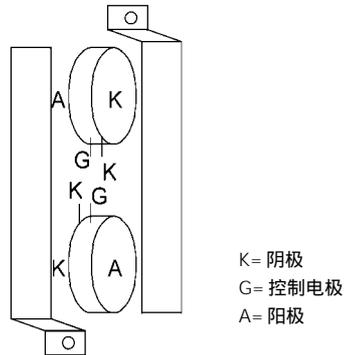


图 29. 3RW347...3RW348 软起动器用的典型模块

10 备件和选择权

10.1 备件

表 14 汇总了控制线路板和风扇的订货编号以及每台软起动器所需的数量

10.1.1 软起动器的电流、Uc 和 Ue

每台软起动器都有额定数据的标识: 电流 (A. 标准接线或内三角接线)、控制 - 供电电压 Uc (24 VDC、120 VAC、230 VAC) 和电网电压 Ue (200-400VAC、230-575 VAC)。每个备件适用于一种或几种额定值, 例如: 每个风扇有其相应的电流值和 Uc- 值, 但与 Ue 值无关 (表中 Ue= 全部, “全部” 在这里是表示每种可选的电网电压)。

10.1.2 风扇的位置

每台软起动器, 按其额定数据的大小可装 1~3 台冷却用的风扇。如只用 1 台风扇, 则应根据软起动器的宽度将其装在中央。如使用 2 台风扇, 则 1 台装在左 (L), 另一台装在右 (R)。“左”和“右”是根据视向软起动器罩盖的方向而定; 结果是装在左面的风扇是距离控制器接线端子最远的风扇。如应用 3 台风扇, 则安装位置分别为左 (L)、中 (M)、和右 (R)。

表 14 备件
控制线路板和风扇的订货编号

产品样本编号	风扇数量	Uc=24VDC Ue= 全部	风扇数量	Uc=120VAC Ue= 全部	风扇数量	Uc=230VAC Ue= 全部
控制线路板 3RW34...		3RW3950-6DC28		3RW3950-6DC38		3RW3950-6DC48
风扇						
3RW3455-58	1	3RW3950-8DC28	1	3RW3950-8DC38	1	3RW3950-8DC48
3RW346.	1	3RW3960-8DC28	1	3RW3960-8DC38	1	3RW3960-8DC48
3RW347.	2	3RW3970-8DC28	2	3RW3960-8DC38	2	3RW3960-8DC48
3RW3483//84	3	3RW3972-8DC28	3	3RW3960-8DC38	3	3RW3960-8DC48
3RW3486	3	3RW3973-8DC28	3	3RW3960-8DC38	3	3RW3960-8DC48

10.2 选择权

10.2.1 AS - i 模块 (组件), 订货编号 3RW3400-0DC88

这种 AS - i - 数据传输接口模块, 见图 1 的示意位置, 可用于任何 1 台 SIKOSTART 3RW34 软起动器上。AS - i - 组件可使软起动器作为 AS - i - 主机的一个从机而运行。安装、连接和运行见随组件一起供应的使用说明书。

10.2.2 过载继电器

标准接线型式的 SIKOSTART 软起动器并不包括过载继电器, 关于过载继电器的选用见 NSK 产品样本。

附录 A

采用 SITOR 熔断器 3NE1...-0 的 3RW34 ,其配用的熔断器是按 (配合方式 2) 短路保护和导线保护进行设计计算 ,最大可能的设计是确保软起动器在降容使用在 $3xI_e$ 5 秒不老化

Nominal Voltage 400V			
软起动器订货编号	熔断器订货编号	熔断器额定电流	熔断器制造等级
MLFB	MLFB	A	
3RW3454-0DC?4	3NE1021-0	100	00
3RW3455-0DC?4	3NE1225-0	200	1
3RW3457-0DC?4	3NE1230-0	315	1
3RW3458-0DC?4	3NE1331-0	350	2
3RW3465-0DC?4	3NE1331-0	350	2
3RW3466-0DC?4	3NE1331-0	350	2
3RW3467-0DC?4	3NE1333-0	450	2
3RW3472-0DC?4	3NE1435-0	560	3
3RW3483-0DC?4	3NE1438-1	800	3
3RW3484-0DC?4	3NE1438-1	800	3
3RW3486-0DC?4	2x3NE1438-1	2x800	3

Nominal Voltage 575V			
软起动器订货编号	熔断器订货编号	熔断器额定电流	熔断器制造等级
MLFB	MLFB	A	
3RW3454-0DC?5	2x3NE1817-0	2x50	000
3RW3455-0DC?5	3NE1225-0	200	1
3RW3457-0DC?5	3NE1230-0	315	1
3RW3458-0DC?5	3NE1230-0	315	1
3RW3465-0DC?5	3NE1230-0	315	1
3RW3466-0DC?5	3NE1230-0	315	1
3RW3467-0DC?5	3NE1332-0	400	2
3RW3472-0DC?5	3NE1334-0	500	2
3RW3483-0DC?5	3NE1436-0	630	3
3RW3484-0DC?5	2x3NE1334-0	2x500	2
3RW3486-0DC?5	2x3NE1436-0	2x630	3

用于 24VDC 时可用 “ 2 ” 取代订货编号中的 “ ? ”

用于 120VAC 时可用 “ 3 ” 取代订货编号中的 “ ? ”

用于 230VAC 时可用 “ 4 ” 取代订货编号中的 “ ? ”

北方区

北京
北京市朝阳区望京中环南路7号
邮政信箱: 8543
邮政编码: 100102
电话: (010) 6472 1888
传真: (010) 6472 1494

济南
山东省济南市舜耕路28号舜华园商务会所5楼
邮政编码: 250014
电话: (0531) 8266 6088
传真: (0531) 8266 0836

西安
中国西安市高新区科技路33号高新国际商务中心28层
邮政编码: 710075
电话: (029) 8831 9898
传真: (029) 8833 8818

天津
天津市和平区南京路189号津汇广场写字楼1908室
邮政编码: 300051
电话: (022) 8319 1666
传真: (022) 2332 8833

青岛
青岛市香港中路76号青岛颐中皇冠假日酒店4楼
邮政编码: 266071
电话: (0532) 8573 5888
(0532) 8571 8888
传真: (0532) 8576 9963

郑州
郑州中原中路220号裕达国贸中心写字楼2210室
邮政编码: 450007
电话: (0371) 6771 9110
传真: (0371) 6771 9120

唐山
河北省唐山市路北区建设北路99号火炬大厦1505房间
邮政编码: 063020
电话: (0315) 317 9450 / 51
传真: (0315) 317 9733

太原
中国太原市府西街69号国际贸易中心西塔1109B室
邮政编码: 030002
电话: (0351) 868 9048
传真: (0351) 868 9046

乌鲁木齐
乌鲁木齐市西北路39号乌鲁木齐银都酒店604室
邮政编码: 830000
电话: (0991) 458 1660
传真: (0991) 458 1661

洛阳
河南省洛阳市中州西路15号洛阳牡丹大酒店4层415房间
邮政编码: 471003
电话: (0379) 6468 0291/92/93
传真: (0379) 6468 0296

兰州
甘肃省兰州市东岗西路589号锦江阳光酒店21层2111室
邮政编码: 730000
电话: (0931) 888 5151
传真: (0931) 881 0707

石家庄
河北省石家庄市中山路195号燕春花园酒店1011房间
邮政编码: 050011
电话: (0311) 8669 5100
传真: (0311) 8669 5300

东北区

沈阳
辽宁省沈阳市沈河区青年大街109号沈阳凯宾斯基饭店5层
邮政编码: 110014
电话: (024) 2334 1110
传真: (024) 2295 0715 2295 0718

锦州
辽宁省锦州市古塔区解放路2段91号金厦国际饭店5层
邮政编码: 121001
电话: (0416) 233 0867 / 87
传真: (0416) 233 0971

大连
大连市西岗区中山路147号大连森茂大厦8楼
邮政编码: 116011
电话: (0411) 369 9760
传真: (0411) 360 9468

哈尔滨
哈尔滨市南岗区红军街15号奥威斯发展大厦30层A座
邮政编码: 150001
电话: (0451) 5300 9933
传真: (0451) 5300 9990

长春
吉林省长春市西安大路9号长春香格里拉大饭店809室
邮政编码: 130061
电话: (0431) 898 1100
传真: (0431) 898 1087

包头
包头市昆区乌兰道青年13号-4栋29号
邮政编码: 014000
电话: (0472) 213 7556
传真: (0472) 213 7556

呼和浩特
内蒙古呼和浩特市乌兰察布西路内蒙古饭店15层1502房间
邮政编码: 010010
电话: (0471) 693 8888-1502
传真: (0471) 620 3949

华东区

上海
上海市浦东新区浦东大道1号中国船舶大厦7-11楼
邮政编码: 200120
电话: (021) 5888 2000
传真: (021) 5878 4401

长沙
湖南省长沙市五一大道456号亚大时代2101房
邮政编码: 410011
电话: (0731) 446 7770
传真: (0731) 446 7771

南京
南京中山东路90号华泰证券大厦20层
邮政编码: 210002
电话: (025) 8456 0550
传真: (025) 8451 1612

武汉
湖北省武汉市汉口江汉区建设大道709号建银大厦18楼
邮政编码: 430015
电话: (027) 8548 6688
传真: (027) 8548 6668

温州
温州市车站大道高联大厦9楼B1室
邮政编码: 325000
电话: (0577) 860 67091
传真: (0577) 860 67093

苏州
苏州新区珠江路455号
邮政编码: 215129
电话: (0512) 6661 4866
传真: (0512) 6661 4898

宁波
宁波市江东区中兴路717号华宏国际中心1608室
邮政编码: 315040
电话: (0574) 8785 5377
传真: (0574) 8787 0631

南通
南通市人民中路20号中诚大酒店1101号
邮政编码: 226001
电话: (0513) 532 2488
传真: (0513) 532 2058

宜昌
湖北省宜昌市东山路95号清江大厦2011室
邮政编码: 443000
电话: (0717) 631 9033
传真: (0717) 631 9034

无锡
无锡市中山路218号无锡锦江大酒店25楼
邮政编码: 214002
电话: (0510) 273 6868
传真: (0510) 276 8481

杭州
杭州市西湖区杭大路15号嘉华国际商务中心1710室
邮政编码: 310007
电话: (0571) 8765 2999
传真: (0571) 8765 2998

合肥
合肥市濉溪路278号财富广场27层2706、2707室
邮政编码: 230041
电话: (0551) 568 1299
传真: (0551) 568 1256

徐州
徐州市彭城路93号泛亚大厦18层
邮政编码: 221003
电话: (0516) 370 8388
传真: (0516) 370 8308

华南区

广州
广东省广州市先烈中路69号东山广场16-17层
邮政编码: 510095
电话: (020) 8732 0088
传真: (020) 8732 0084

福州
福建省福州市东街96号东方大厦15楼
邮政编码: 350001
电话: (0591) 8750 0888
传真: (0591) 8750 0333

深圳
广东省深圳市华侨城汉唐大厦9楼
邮政编码: 518053
电话: (0755) 2693 5188
传真: (0755) 2693 4245

东莞
广东省东莞市南城宏远路1号宏远大厦1505室
邮政编码: 523087
电话: (0769) 242 2525
传真: (0769) 242 2575

南宁
广西省南宁市民族大道109号投资大厦9层908-910室
邮政编码: 530022
电话: (0771) 552 0700
传真: (0771) 552 0701

泉州
福建省泉州市丰泽区圣湖小区12栋310室
邮政编码: 362000
电话: (0595) 2212 1619
传真: (0595) 2212 1619

厦门
福建省厦门市厦禾路189号银行中心29楼2909C-2910单元
邮政编码: 361003
电话: (0592) 268 5508
传真: (0592) 268 5505

佛山
广东省佛山市顺德大良云良路雍景豪苑B座4C
邮政编码: 528300
电话: (0757) 2220 6867
传真: (0757) 2220 6867

海口
海南省海口市大同路38号海口国际商业大厦1242房间
邮政编码: 570102
电话: (0898) 6652 2538
传真: (0898) 6652 2526

南昌
江西省南昌市北京西路88号江信国际大厦1401室
邮政编码: 330046
电话: (0791) 630 4866
传真: (0791) 630 4918

西南区

成都
四川省成都市人民南路二段18号川信大厦18/17楼
邮政编码: 610016
电话: (028) 8619 9499
传真: (028) 8619 9355

重庆
重庆市渝中区邹容路68号大都会商厦18层08A-11
邮政编码: 400010
电话: (023) 6382 8919
传真: (023) 6370 2886

昆明
云南省昆明市青年路395号邦克大厦26楼
邮政编码: 650011
电话: (0871) 315 8080
传真: (0871) 315 8093

贵阳
贵州省贵阳市神奇路69号圣洋酒店10层
邮政编码: 550002
电话: (0851) 557 2112
传真: (0851) 556 3937

售后维修服务中心
西门子工厂自动化工程有限公司(SFAE)
北京市朝阳区东直门外京顺路7号
邮政编码: 100028
电话: (010) 6461 0005
传真: (010) 6463 2976

上海西门子工业自动化有限公司(SIAS)
上海市中山南二路1089号
徐汇苑大厦22-25楼
邮政编码: 200030
电话: (021) 5410 8666
传真: (021) 6457 9500

技术培训 热线电话

北京: (010) 6439 2860
上海: (021) 6281 5933-116
广州: (020) 3761 9458

732 0088-2279
武汉: (027) 8548 6688-6400
沈阳/哈尔滨: (024) 2294 9880
2294 9886
重庆: (023) 6382 8919-3002

技术资料 热线电话

电话: (010) 6472 1888-3726

中文资料下载中心

www.ad.siemens.com.cn/download/

技术支持与服务热线

北京:
热线: (010) 6471 9990/800-810-4288
传真: (010) 6471 9991
E-mail: adscs.china@siemens.com
www.ad.siemens.com.cn/service

亚太技术支持 (英文服务)
及软件授权维修热线
电话: (010) 6475 7575
传真: (010) 6474 7474
E-mail: adsupport.Asia@siemens.com

用户咨询热线

电话: (010) 6473 1919
传真: (010) 6471 9991
E-mail: ad.calldesk@siemens.com

www.ad.siemens.com.cn

如有改动, 恕不事先通知

西门子(中国)有限公司

订货号: E20001-H3740-C200-V1-5D00

230-C902188-08054

