

SJR5-X 系列电机软起动器

使用说明书

资料版本 V1.4

归档日期 2017-06-14

国家标准：GB14048.6-2008

山东深川变频科技股份有限公司为客户提供全方位的技术支持，用户可与就近的山东深川变频科技股份有限公司办事处或客户服务中心联系，也可直接与制造商联系。

版权所有，保留一切权利。内容如有改动，恕不另行通知。

总部：山东深川变频科技股份有限公司

客户热线：400-812-8821

技术支持：400-812-6621

质量反馈：400-812-0778

投 诉：400-812-6125

网 址：www.chinsec.com



警告事项

- ◆ 感谢您选用山东深川变频科技股份有限公司的电机软起动器产品，我们将以优异的产品性能回报您的厚爱。
- ◆ 在本软起动产品的安装、使用、维护过程中必须注意以下事项：



安装前请务必详细阅读本操作说明。



必须由专业技术人员安装本软起动器。



必须让电动机的规格与本软起动器相匹配。



严禁在软起动器输出端（U、V、W）接电容器。



安装后裸露的接线端子必须用绝缘胶带包好。



软起动器或相关的其他设备应可靠接地。



设备维修时必须切断输入电源。



不得私自拆卸、改装、维修本产品。



不能连续启动，两次启动间隔时间需大于三分钟。

目录

1. SJR5-X 系列电机软起动器概况	1
1.1 SJR5-X 系列电机软起动器的主要作用	1
1.2 SJR5-X 系列电机软起动器的主要特点	2
2. SJR5-X 系列软起动器型号说明与开箱检查	3
3. 使用条件与安装要求.....	4
3.1 软起动器的使用条件.....	4
3.2 外形与安装尺寸.....	5
3.3 电机软起动器的安装实图.....	7
4. 软起动器外接端子说明.....	8
4.1 软起动器主回路接线简图.....	9
4.2 通讯接口与说明.....	10
5. 控制面板与操作.....	11
5.1 键盘操作方法.....	11
5.2 参数设置与说明.....	13
5.3 可编程继电输出功能.....	15
5.4 帮助信息及说明.....	16
6. 保护功能与说明.....	18
6.1 保护功能及其参数.....	18
6.2 保护级别设定说明.....	19
7. 试运行与应用.....	21
7.1 通电试运行.....	21
7.2 SJR5-X 系列电机软起动器的起动模式及应用.....	23
7.2.1 限电流起动模式.....	23
7.2.2 电压斜坡起动模式.....	24
7.2.3 突跳起动模式.....	25
7.2.4 电流斜坡起动模式.....	26
7.2.5 电压限流双闭环起动模式	26
7.3 SJR5-X 系列电机软起动器的停机模式及应用	27

7.3.1 软停机模式	27
7.3.2 自由停机模式	27
7.4 特殊应用	28
7.5 应用举例	29
附录 外围配件规格参数列表	30
应用装置原理图 一拖一	32
应用装置原理图 一拖二	34
8. SJR5-X 系列电机软起动器 MODBUS 通信协议	36
8.1 MODBUS RTU 通信协议概述	36
8.1.1 电气接口：RS485 半双工	36
8.1.2 通讯数据格式	36
8.2 软起动器相关设置	36
8.2.1 寄存器地址	36
8.2.2 支持代码	36
8.2.3 寄存器说明：	37
8.3 异常应答	41
8.3.1 非法功能代码 01	41
8.3.2 非法数据地址 02	41
8.3.3 非法数据值 03	42
8.4 使用注意事项	42

1. SJY5-X系列电机软起动器概况

SJY5-X 系列电机软起动器，采用智能化数字式控制；以单片机为智能中心，可控硅模块为执行元件对电动机进行全自动控制。它适用各种负载的鼠笼型异步电机控制，使电动机在任何工作状况下均能平滑起动，保护拖动系统，减少起动电流对电网冲击，保证电动机可靠起动。平滑减速停车软停车功能有效地解决了惯性系统的停车喘振问题，消除拖动系统的反惯性冲击，是传统设备无法实现的。

SJY5-X 系列电机软起动器具有完整的系统保护功能，延长系统的使用寿命、降低系统造价成本、提高系统的可靠性且兼容了所有起动设备的各种功能；是传统星/三角起动、自耦减压起动等最理想的新替代产品。

1.1 SJY5-X系列电机软起动器的主要作用

- ◇ 第一：有效降低了电动机的起动电流；可减少配电容量、避免电网增容投资。
- ◇ 第二：减小了电动机及负载设备的起动应力；延长了电动机及相关设备的使用寿命。
- ◇ 第三：软停机功能有效地解决了惯性系统的停车喘振问题；是传统起动设备无法实现的。
- ◇ 第四：具有六种独特的起动模式；以适应复杂的电机和负载情况，达到完美的起动效果。
- ◇ 第五：具有完善可靠的保护功能；有效地保护了电动机及相关生产设备的使用安全。
- ◇ 第六：SJY5-X 系列电动机软起动器智能化、网络化技术的应用使用电机控制适应了飞速发展的电力自动化技术的更高要求。

1.2 SJR5-X系列电机软起动器的主要特点

◆ 可靠的质量保证：

- ◇ 采用计算机模拟设计；
- ◇ SMT 贴片生产工艺；
- ◇ 优异的电磁兼容性能；
- ◇ 整机出厂前的高温老化，振动试验。

◆ 完善可靠的系统保护功能：

- ◇ 失压、欠压、过压保护；
- ◇ 软起动器过热、起动时间过长保护；
- ◇ 输入缺相、输出缺相、三相不平衡保护；
- ◇ 起动过流、运行过载、负载短路保护。

◆ 维护功能：

- ◇ 故障自诊断（短路、过电压、单相接地、电机过载、断相、堵转、加上智能程序可研判拖动系统工作状态）；
- ◇ 模块化组合设计、根据故障显示内容快速排除故障。

◆ 自主知识产权的产品：

- ◇ 专有的电机起动和保护技术；
- ◇ 独有的检测调试设备和工艺。

◆ 迅捷周到的售后服务：

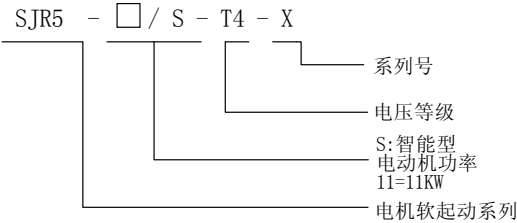
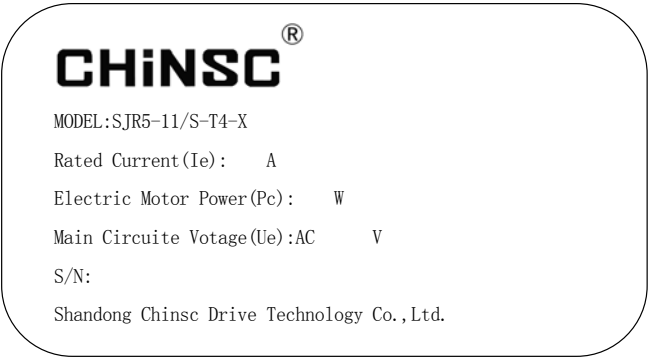
- ◇ 可靠的性能和质量奠定优质服务的基础；
- ◇ 提供优秀完善的配套设计方案；
- ◇ 及时周到的使用咨询；
- ◇ 根据用户意见不断提高产品性能。

2. SJR5-X系列软起动器型号说明与开箱检查

每台 SJR5-X 系列电机软起动器出厂前均进行严格的检验和性能测试。用户在收到产品并拆封后，请按下列步骤检查，如发现问题，请及时与供应商联系。

◆ 开箱检查步骤：

◇ 检查产品型号：核对产品外壳上的规格标牌，确认您收到的货物与您订购的产品是否相符。



◇ 检查产品是否在运输过程中受到损伤，如：内部零件脱落有异常响动、外壳开裂、变形等。

◇ 检查其他物品：每台软起动器包装箱内除了产品本身外。还应有配套的产品检验合格证及操作说明一份。

3. 使用条件与安装要求

SJR5-X 系列电机软起动器应符合下述使用条件与安装方法要求；否则，性能将不予保证，严重时甚至会造成软起动器寿命缩短直至损坏。

3.1 软起动器的使用条件

- ◇ 供电电源：市电、自备电站、柴油发电机组三相交流 $380V \pm 15\%$ 。50Hz 或 60Hz，电源容量必须满足软起动器对电动机的起动要求。
- ◇ 适用电机：鼠笼式三相异步电机，电机额定功率应与软起动器额定功率匹配。
- ◇ 冷却方式：自然风冷。
- ◇ 防护等级：IP20
- ◇ 环境条件：海拔 6000 米以下，环境温度 $-25^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 之间，相对湿度 90%RH 以下，无凝露、无易燃、易爆、易腐蚀性气体，无导电性尘埃，室内通风良好、震动小于 0.5G 的地方。
- ◇ 本公司可为用户提供在特殊条件下使用的产品，如防爆型、低温型、高压型软起动器，其使用条件另行说明。

3.2 外形与安装尺寸

1. 键盘开口尺寸

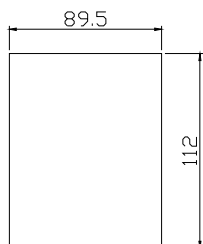


图 3.1 键盘开口尺寸示意图

2. 软起动器外形与安装尺寸

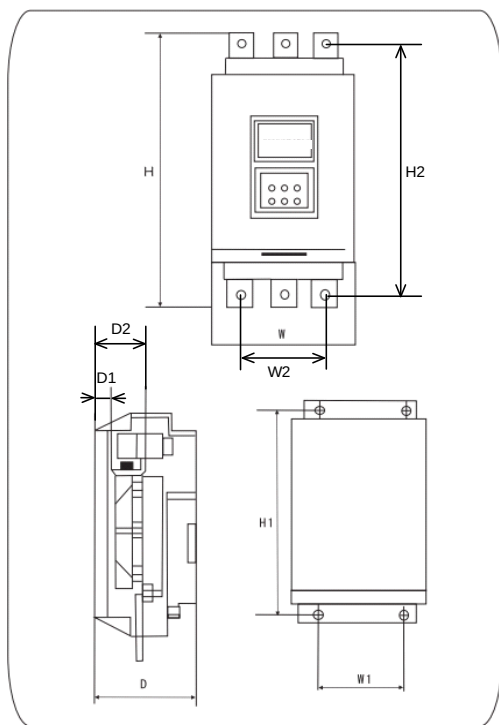


图 3.2 软起动器外形及尺寸示意图

SJR5-X 系列智能型软起动器规格型号

规格型号	额定 功率 (KW)	额定 电流 (A)	外形尺寸			安装尺寸		铜排间距				安 装
			H	W	D	H1	W1	H2	W2	D1	D2	孔 Φ
SJR5-11/S-T4-X	11	25	295	145	165	250	132					Φ 7
SJR5-15/S-T4-X	15	32										
SJR5-18.5/S-T4-X	18.5	37										
SJR5-22/S-T4-X	22	45										
SJR5-30/S-T4-X	30	60										
SJR5-37/S-T4-X	37	75										
SJR5-45/S-T4-X	45	90										
SJR5-55/S-T4-X	55	110	530	260	200	378	195	460	80	35	90	Φ 10
SJR5-75/S-T4-X	75	150										
SJR5-93/S-T4-X	93	176										
SJR5-110/S-T4-X	110	210										
SJR5-132/S-T4-X	132	253										
SJR5-160/S-T4-X	160	300										
SJR5-185/S-T4-X	185	340										
SJR5-200/S-T4-X	200	380	560	290	250	458	260	490	90	35	90	Φ 10
SJR5-220/S-T4-X	220	420										
SJR5-250/S-T4-X	250	470										
SJR5-280/S-T4-X	280	520										
SJR5-315/S-T4-X	315	600	585	330	250	500	300	520	105	35	90	Φ 12
SJR5-350/S-T4-X	350	640										
SJR5-400/S-T4-X	400	800										

3.3 电机软起动器的安装实图



注：输出继电器熔断电容 AC 277V 7A

4. 软起动器外接端子说明

外接端子如图所示：



图 4.1 外接端子示意图

端子序号	端子名称	说 明
1 2	旁路输出	用于控制旁路接触器，为常开无源触点，起动成功时闭合
3 4	编程输出	输出方式功能由设置码 PE 设定，为常开无源触点，触点容量为：AC277V/7A
5 6	故障输出	软起动器发生故障或失电时闭合，工作正常时开路，为无源触点，触点电容为 125V/1A
7	瞬时输入	软起动器正常工作时此端子必须与端子 10 短接，若此端子与端子 10 开路时，软起动器无条件停止工作，处于故障保护状态，此端子可受控于外部保护装置的常闭输出点，设置码 FA 设为 0（初级保护）时，此端子功能被禁止
8 9 10	外控起动、停止输入	有两种接法，即三线方式和二线方式，可根据需要选择连接。如图 4.2 所示。
11 12	4-20mA 直流模拟输出	用于实时监控电机电流，满度 20mA 时指示电机标称额定电流的 4 倍，可外接 4-20mA 直流电源表观察，该输出负载电阻最大值为 300 欧。

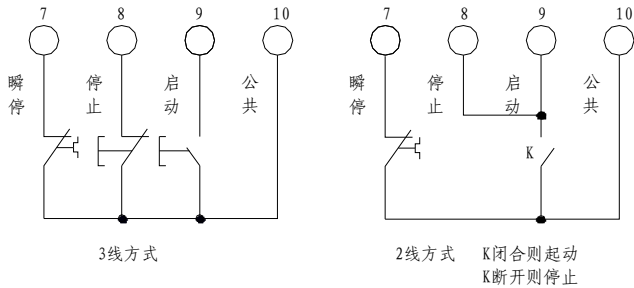


图 4.2 外控接线方式

◆ 外接端子线切勿接错，否则有可能导致本软起动器损坏。

4.1 软起动器主回路接线简图

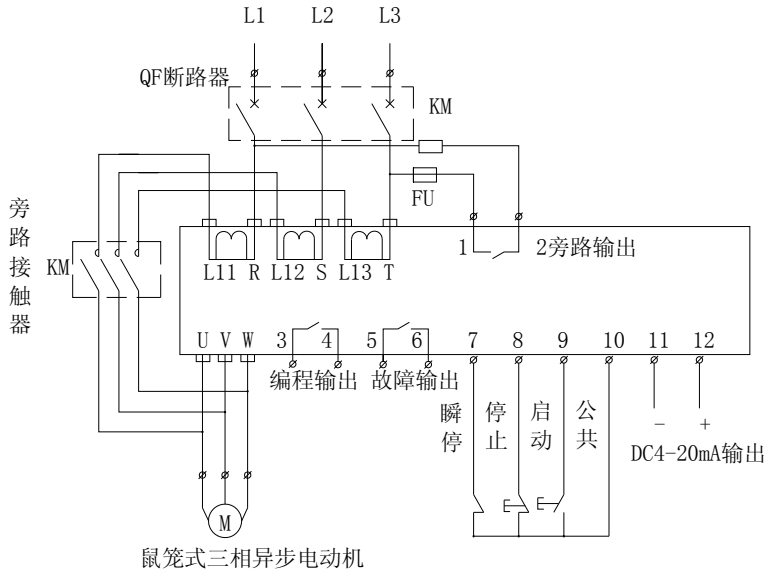


图 4.3 接线图

注：

○ 软起动器出厂时标准配置为六进（上面 R、S、T 接电源、L11、L12、L13 接旁路接触器）三外型。

4.2 通讯接口与说明

◆ SJR5-X 系列电机软起动器在供货时配有 RS485 通讯接口，其引脚说明如下：
其中：

端子序号	端子名称	说明
1	SGND	电源地
2	A	RS485+
3	SGND	电源地
4	B	RS485-
5	5V	电源 5V

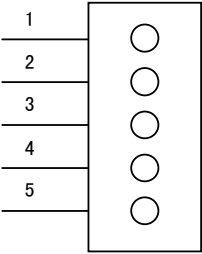


图 4.4

5. 控制面板与操作

SJR5-X 系列电机软起动器共有 5 种工作状态：准备、运行、故障、起动和停止。

5.1 键盘操作方法



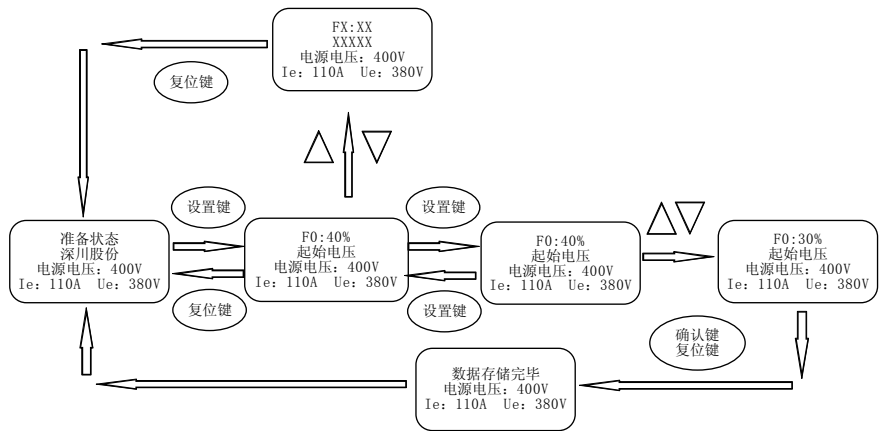
图 5.1 软起动键盘

表 5.1 键盘键说明

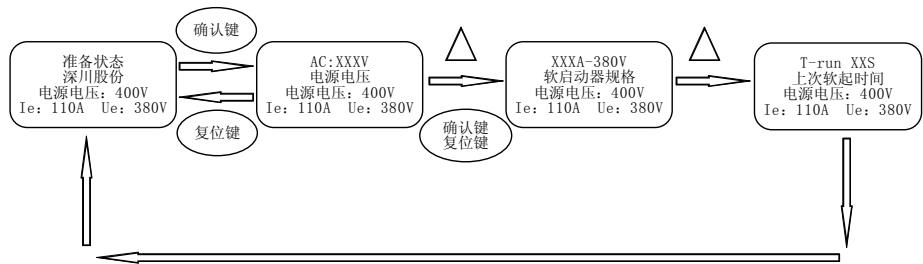
按键符号	名称	功能说明
确认/ENTER	确定键	说明如下
设置/SET	设置键	
▲	递增键	
▼	递减键	
启动/RUN	运行建	
停止/复位	停止复位键	

键盘功能说明如下：

1.基本功能码查看、修改方法说明



2.查看软起动器帮助信息



5.2 参数设置与说明

中文显示参数设置代码如下表：

表 5.2

设备代码说明				
代码	名称	设定范围	出厂值	说 明
F0	起始电压	30-80%	30%	电压斜坡模式有效； 电流模式起始电压为 40%；
F1	软起时间	2-60s	16s	限流模式无效
F2	软停时间	0-60s	0s	设为 0 时自由停车； 一拖二接线时请设为 0；
F3	间隔延时	0-999s	0s	用倒计时方式延时，设为 0 时 不延时，立即起动。
F4	编程延时	0-999s	0s	设为 0 时起动立即吸和，用于 可编程继电器输出。
F5	起动限流电流	50-500%	280%	限流模式有效：电压斜坡模式限 流值最大为 400%
F6	最大工作电流	50-200%	100%	-
F7	欠压保护	40-90%	80%	低于设定值时保护
F8	过压保护	100-140%	120%	高于设定值时保护
F9	起动模式	0-5	1	0 限流； 1 电压； 2 突跳流； 3 突跳压； 4 电流； 5 双闭；
FA	保护级别	0-4	4	0 初级； 1 轻载； 2 标准； 3 重载； 4 高级。

FB	操作控制方式	0-7	1	00 键盘; 01 键盘+外控; 02 外控; 03 外控+通讯; 04 键盘+外控+通讯; 05 键盘+通信; 06 通信; 07 禁止启动或停止操作
FC	参数修改允许	0-2	1	00 参数修改: 禁止; 01 参数修改: 部分允许; 02 参数修改: 全部允许;
FD	通讯地址	0-64	0	用于多台软起动器与上位机多机通讯
FE	编程输出	0-19	7	见表 5.3
FF	软停限流	30-100%	80%	详见 7.3 小节内容
FP	电机额定电流		额定值	用于输入电机标称额定电流
FU	旁路切换时间	1-99s	0	当电动机启动电流达到额定电流时延迟 FU 设定的时间工频运行
FL	三相失衡	00-01	01	00 禁止; 01 允许;
FM	电流比率	50-150%	100%	-
FN	电压比率	50-150%	100%	-
备注: 1. 设置项 F6 最大工作电流是指允许电机在 FP 设置数基础上计算的可持续运行的最大电流, 超时此值将做反时限热保护。 2. 设置状态下若超过 2 分钟没有按键操作, 将自动退出设置状态。 3. 在软起和软停过程中不能设置参数, 其他状态下均可设置参数。 4. 按着确认键上电开机, 可使设置参数 (FE 除外) 恢复出厂值。				

5.3 可编程继电输出功能

◆ 可编程继电输出功能（FE）有两种工作方式，既可编程时序输出方式和可编程状态输出方式。

◆ 设置项 FE 为 00-04/10-14 时，可编程输出工作于时序输出方式，设定输出的起始时刻如表 5.3；

◆ 设置项 FE 为 05-09/15-19 时，可编程输出工作于状态输出方式，设定的工作状态输出如表 5.3；

表 5.3

设定值	编程输出时刻	说明
00	发起动命令时	3 4 编程输出触点常开 通过功能码 F4 设置编程延时输出
01	开始起动命令时	
02	旁路运行时	
03	发停止命令时	
04	停机完成时	
05	故障状态	
06	运行状态	
07	准备状态	
08	起动状态	
09	旁路状态	
设定值	编程输出状态	说明
10	发起动命令时	3 4 编程输出触点常闭
11	开始起动命令时	
12	旁路运行时	
13	发停止命令时	
14	停机完成时	
15	故障状态	
16	运行状态	
17	准备状态	
18	起动状态	
19	旁路状态	

5.4 帮助信息及说明

◆帮助信息提示如下表：

表：5.4

显示	说明
AC: 0380 电源电压 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	4 位数字电压表，用于监测三相交流电源电压
060A-380V 软起动规格 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	提示本软起动器规格为 60A 380V
H1:Error 04 输入缺相故障 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	提示最后发生过的故障信息输出缺相
H2:Error 06 三相不平衡 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	提示曾发生过的故障信息三相不平衡
H3:Error 06 电源电压过高 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	提示曾发生过的故障信息电源电压过高
H4~ H9 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	H4~ H9
H1: Error 060 故障已解除 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	提示没有故障信息

Ver 1.0 软件版本 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	提示本产品软件版本为 Ver1.0
LXXX 起动次数 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	成功起动次数总计
T-run XXs 上次起动时间 电源电压:380V Ie:110A Ue:380V	上次软起动（起动成功）所用时间（s）
注：H1~ H9 用递推的方式存储新近发生过得 9 个帮助信息	

◇ 在非软起和软停状态，且未进入设置状态时，按确认键可进入帮助菜单，再按向上、向下键可选择提示信息。

◇ 在帮助状态下按确认键或停止键可退出帮助状态。

6. 保护功能与说明

◆ SJR5-X 系列电机软起动器具有完善的保护功能以保护软起动器和电动机的使用安全。在使用中，应根据不同的情况恰当地设置保护级别和保护参数。

6.1 保护功能及其参数

◇ 输入缺相保护滞后时间：<3 秒。

◇ 输出缺相保护滞后时间：<3 秒。

◇ 三相不平衡保护滞后时间：<3 秒。以各相电流偏差大于 $50\% \pm 10\%$ 为基准，当负载电流低于软起动器标称额定值的 30% 时，判定基准偏差将增大。

◇ 起动过流保护时间：持续大于设置项 F5 最大工作电流 5 倍时的保护时间见表 6.1。

◇ 运行过载保护时间：以设置项 F5 最大工作电流为基准作反时限热保护，脱扣时间保护曲线如图 6.1。

◇ 电源电压过低保护滞后时间：当电源电压低于极限值 40% 时保护动作时间 <0.5 秒，否则低于设定值时保护动作时间 <3 秒。

◇ 电源电压过高保护滞后时间：当电源电压高于极限值 140%，保护工作时间 <0.5 秒；否则高于设定值时保护动作时间 <3 秒。

◇ 负载短路保护滞后时间：<0.1 秒，电流为软起动器标称额定电流的 10 倍以上。本保护不能代替熔断式短路保护装置。

◇ 电机欠载保护：电流范围为电机额定电流的 10%–90%，保护动作延时为 5–90 秒。

◆ 以上时间参数是从检测到有效信号开始到发出脱扣保护指令为止，参数仅供参考。SJR5-X 系列软起动器所列的所有保护功能均可通过实际的或模拟的方式进行验证，若不符合用户的要求，则应另加微机电动机保护装置，以确保安全。

6.2 保护级别设定说明

◆ 为了适应不同的应用场合，SJR5-X 系列软起动器设有五个保护级别，分别为 0：初级、1：轻载、2：标准、3：重载、4：高级，由设置项 FA 设定，其中：

◇ 初级保护禁止了外接瞬停端子功能，同时仅保留了过热、短路和主回路故障保护，适用于需无条件紧急起动的场合，如消防系统等。

◇ 轻载、标准、重载三个保护级别具备完全的保护功能，区别在于电机过热保护时间曲线不同。其电机热保护时间参数见表 6.1 和图 6.1。

◇ 高级保护在起动时的保护标准更为严格，其他保护功能参数与标准设置相同。

◆ 按设置项 FA 设定的不同保护级别及热保护时间如下表：

表 6.1

FA 设置	0	1			2			3			4			说明
运行过 载保护 级别	无	2 级			10 级			20 级			10 级			IEC60947 -4-2 标准
起动电 流保护 时间	无	3 秒			15 秒			30 秒			15 秒			按起动电 流大 F5 设 置 5 倍计
运行过 载脱扣 时间	电流倍数 (1/Ie)	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	表中数值 为典型值
	脱扣时间 (秒)	4.5	2.3	1.5	23	12	7.5	46	23	15	23	12	7.5	

◇ 应按电机标牌上的额定电流数值输入设置项 FP，否则当设置项 F5、F6 的输入方式为百分比方式时，起动电流和保护电流会有较大偏差。

◇ 设置项 FP 设定的电机电流不能低于软起动器标称电流的 20%。当 FP 设定的电机电流较小时，保护脱扣动作的灵敏度误差将增大。

按 IEC60947-4-2 标准的电机热保护脱扣时间曲线如下：

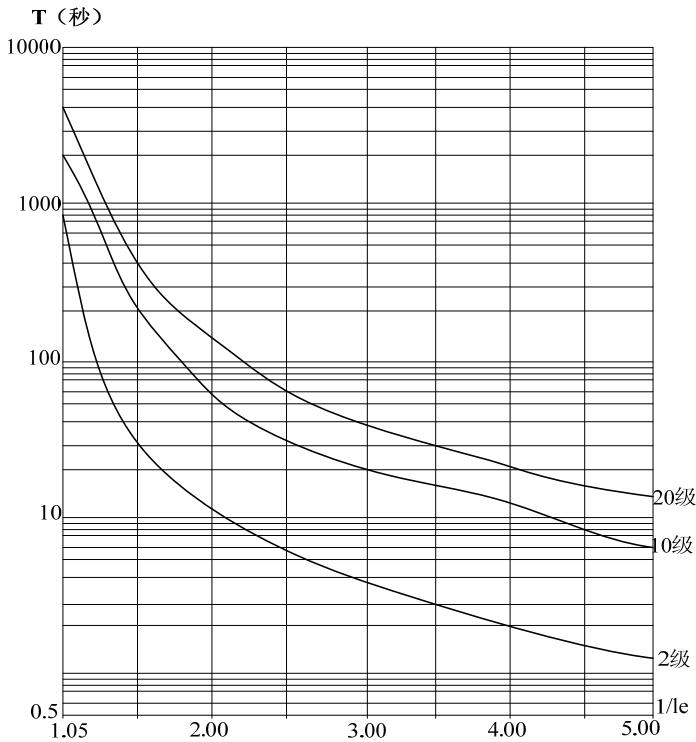


图 6.1 电机热电机热保护脱扣时间曲线（热状态）

7. 试运行与应用

◆ 通电运行前应按下列条款仔细检查：

- ◇ 软起动器额定功率是否与电动机相匹配
- ◇ 电动机绝缘性能是否符合要求
- ◇ 输入输出主回路接线是否正确
- ◇ 所有接线端子的螺丝是否拧紧

7.1 通电试运行

◇ 上电时显示 SJR5-X REDAY（准备），且准备状态指示灯亮，此时按起动键可起动电机。

◇ 按电机标牌上的额定电流数值输入设置项 FP。

◇ 起动后检查电机转动方向是否正确，运转是否正常，若不正常，可按停止键或必要时切断电源。

◇ 如果电机起动状态不理想，可参考软起动器的起动模式及应用一节选择恰当的起动模式。

◇ 若电动机起动电力不够，可改变起始电压（电压方式时）或限流值（电流方式时），提高电动机起动转矩。

◇ 软起动器通电后，请勿打开上盖，以免触电。

◇ 在通电试运行过程中，如发现异常现象，如异常声音、冒烟或异味等，应迅速切断电源并查清原因。若上电后或起动时故障指示灯亮且显示 ErrXX，可按所显示的故障代码查找原因。

◆ 按停止键或外控停止按钮可复位故障状态。

◆ 注意：当环境温度低于-10℃时，应通电预热 30 分钟以上再起动。

故障代码及处理方法如下表：

表 7. 1

显示	说明	问题及处理方法
ERR00	故障已解除	刚发生过欠压、过压或过热、瞬停端子开路等故障，现已正常，现在准备灯亮，复位后可起动电机。
ERR01	外接瞬停端子开路	外接瞬停端子 7 和公共端 10 短接或接于其他保护装置的常闭触点。
ERR02	软起动器过热	起动过于频繁或电机与软起动器的功率不匹配。
ERR03	起动时间超过 60 秒	起动参数设置不合适或负载太重、电源容量不足等。
ERR04	输入缺相	检查输入或主回路故障，旁路接触器是否卡在闭合位置及晶闸管是否开路等。
ERR05	输出缺相	检查输出或主回路故障，旁路接触器是否卡在闭合位置及可控硅是否短路等。
ERR06	三相不平衡	检查输入三相电源及负载电机是否正常。
ERR07	起动电流	负载是否过重或电机与软起动器功率不匹配。
ERR08	运行过载保护	负载是否过重或设置项 F5、FP 参数设置不当。
ERR09	电源电压过低	检查输入电源电压或设置项 F7 参数设置不当。
ERR10	电源电压过高	检查输入电源电压或设置项 F8 参数设置不当。
ERR11	设置参数出错	修改设置或按着确认键上电开机恢复出厂值。
ERR12	负载短接	检查负载或可控硅是否短路或负载过大。
ERR13	自动重起动接线错误	检查外控起动和停止端子是否未接于 2 线方式。
ERR14	外控停止端子接线错误	当允许外控方式时，外控停止端子处于开路状态，从而无法起动电机。
ERR15	电机欠载	检查电机主轴及负载故障。
备注：有些故障现象是相互关联的，如报告 ERR02 软起动器过热时和起动过流或负载短路等有可能相关，因此，查故障时，应综合全面考虑，准确判断故障点。		

注意：当软起动器起动电机成功时，面板中间的运行状态指示灯亮，表示处于旁路运行状态。若此时旁路接触器未吸合导致电机停止运行时，应检查旁路接触器及相关接线是否有误或接触不良。

7.2 SJR5-X系列电机软起动器的起动模式及应用

SJR5-X 系列电机软起动器有六种起动模式以适应各种复杂的电机和负载情况，用户可根据不同的应用情况进行选择。

7.2.1 限电流起动模式

设置项 F9 为 0 时设定起动模式为限流起动模式。

图 7.1 给出了限流起动模式的电机电流变化波形。其中 I_i 为设定的起动限流值，当电机起动时，输出电压迅速增加，直到电机电流达到设定的限流值 I_i ，并保持电机电流不大于该值，然后随着输出电压的逐渐升高，电机逐渐加速，当电机达到额定转速时，旁路接触器吸合，输出电流迅速下降至电机额定电流 I_e 或以下，起动过程完成。当电机负载较轻或设定的限流值较大时，起动时的最大电流也可能达不到设定的限流值时属正常。限流起动模式一般用于对起动电流有严格限制要求的场合。

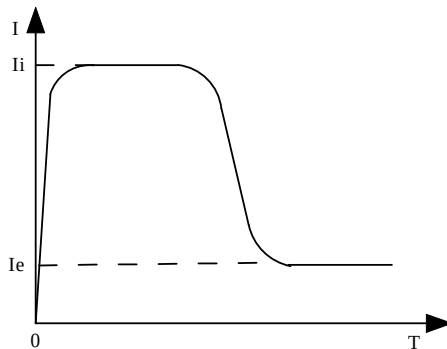


图 7.1

7.2.2 电压斜坡起动模式

设置项 F9 为 1 时设定起动模式为电压斜坡起动模式。

图 7.2 给出了电压斜坡起动的输出电压波形。其中 U_1 为起动时的初始电压值，当电机起动时，在电机电流不超过额定值 400% 的范围内，软起动器的输出电压迅速上升到 U_1 ，然后输出电压按所设定的起动参数逐渐上升，电机随着电压的上升不平稳加速，当电压达到额定电压 U_e 时，电机达到额定转速，旁路接触器吸合，起动过程完成。

起动时间 t 是根据标准负载在标准实验条件下所得的控制参数，SJR5-X 系列电机软起动器以此参数为基准，通过控制输出电压使得电机平稳加速以完成起动过程，并非机械地控制时间 t 而不论电机加速是否平稳。鉴于此，在负载较轻时，起动时间往往小于设定的起动时间，只要能顺利起动则属正常。

一般而言，电压斜坡起动模式适用于对起动电流要求不严格而对起动平稳性要求较高的场合。

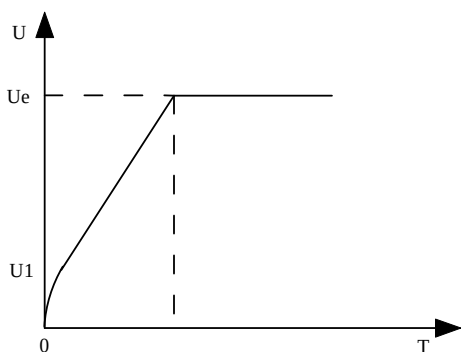


图 7.2

7.2.3 突跳起动模式

设置项 F9 为 2 或 3 时，设定起动模式突跳起动此模式。

图 7.3 和图 7.4 给出了突跳起动模式的输出变化波形。在某些重载场合下，由于机械静摩擦力的影响而不能起动电机时，可选用此种起动模式。在起动时，先对电机施加一个较高的固定电压并持续有限的一段时间，以克服电机负载的静摩擦力使电机转动，然后按限流（图 7.3）或电压斜坡（图 7.4）的方式起动。

在用此模式前，应先用非突跳模式起动电机，若电机因静摩擦力太大不能转动时，再选用此模式；否则应避免采用此模式起动，以减少不必要的大电流冲击。

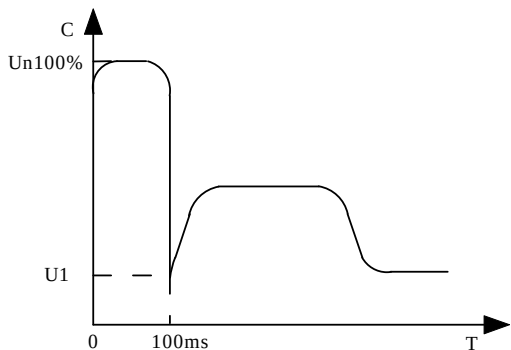


图 7.3

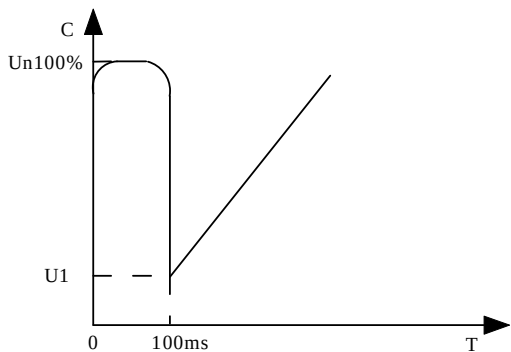


图 7.4

7.2.4 电流斜坡起动模式

设置项 F9 为 4 时设定起动模式电流斜坡此模式。

图 7.5 为电流斜坡起动模式的检出电流波形，其中 I_i 为 F5 设置的限流值， T_1 为 F1 设置的时间值。

电流斜坡起动模式具有较强的加速能力，适用于两极电机，也可在一定范围内缩短起动时间。

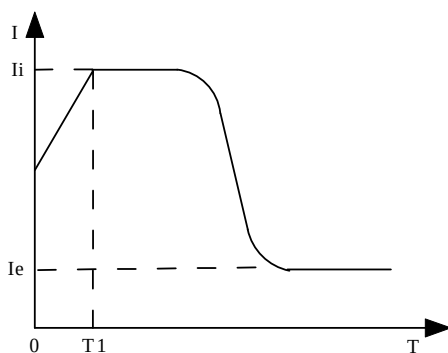


图 7.5

7.2.5 电压限流双闭环起动模式

设置项 P9 为 5 时设定起动模式电压限流双闭环起动此模式。

电压限流双闭环起动模式采用电压斜坡和限流双闭环回路控制，是一种既要求起动较平稳又要求严格限流的综合起动模式，它采用了估算电机工作状态的预测算法。

该起动模式的输出电压波形将根据电机和负载情况的不同而有所变化。

7.3 SJR5-X系列电机软起动器的停机模式及应用

SJR5-X 系列电机软起动器有两种停机模式，即软停机模式和自由停机模式。

7.3.1 软停机模式

设置项 F2 不为 0 时设定停机模式为此模式。

在这种停机模式下，电动机的供电由旁路接触器切换到软起动器的晶闸管输出，软起动器的输出电压由全压开始逐渐减小，使电机转速平稳降低，以避免机械震荡，直到电机停止运行。软停机时的输出截止电压等于起动时的起始电压。

软停机模式可减少和消除水泵类负载的喘振。软停机模式可用设置项 FF 设定软停限流值，减少软停时的大电流冲击，注意此软停限流值是在起动限流值基础上计算的百分比。

7.3.2 自由停机模式

设置项 F2 为 0 是设定停机模式为此模式。

在这种停机模式下，软起动器接到停止命令后立即断开旁路接触器并禁止软起动器晶闸管的电压输出。电动机依负载惯性逐渐停机。在一拖二（多）接线方式时，应把软起动器的停机模式设为自由停机模式，以避免输出切换时的缺相故障报告。

一般情况下，如无必要软停机，则应选择自由停机模式，以延长软起动器的使用寿命。

自由停机模式完全禁止了瞬时的输出，可避免特殊应用场合的瞬时大电流冲击。

7.4 特殊应用

◆ 并联电机的起动:

◇ 如果不起动软起动器的额定功率限制,电机可以并联连接(电机电流的总和不能超过根据应用类型选定的软起动器的额定电流),但此时应另外提供对每个电机的热保护装置。

◆ 双速电机的起动:

◇ SJR5-X 系列电机软起动器可以配合双速电机起动,在由低速变为高速之前必须经过延时去磁期,以避免出现在线路和电机之间产生非常大的反相电流。

◆ 很长的电缆:

◇ 由于电缆的电阻原因,很长的电机电缆会导致电压的降落,如果电压降落十分明显,它将会影响电流损耗和起动转矩,在选择电机和软起动器时必须考虑这一点。

◆ 并联在同一条电源线路上的软起动器:

◇ 如果同一条电源线路上安装了若干个软起动器,则在变压器至软起动器的线路中间应安装进线电抗器。电抗器应安装在每个进线断路器和软起动器之间。

◆ 电涌保护器的使用:

◇ 在可能导致雷击或其他原因在应用系统中引起过压、过流、浪涌干扰的场所应考虑安装电涌保护器,详细应用方法请参照电涌保护器产品样本或其他有关资料。

7.5 应用举例

◆各种不同负载情况下的参数设置举例如表 7.2，表中数据仅供参考，应根据实际情况作相应调整。

表 7.2

负载种类	起动时间（S）	初始电压	电压起动（最大限流值）	限流起动
球磨机	30	60%	4	4.5
风机	26	30%	4	3.5
离心泵	16	40%	4	2.5
活塞式压缩机	16	40%	4	3
提升机械	16	60%	4	3.5
搅拌机	16	50%	4	3
破碎机	16	50%	4	3.5
螺旋压缩机	16	40%	4	3
螺旋传送带	20	40%	4	2
轻载电机	16	30%	4	3
反带运输带	20	40%	4	2.5
热泵	16	40%	4	3

附录 外围配件规格参数列表

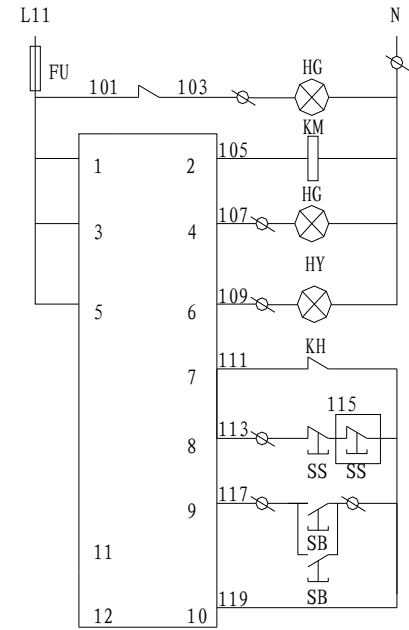
附录一. SJR5-X 系列智能型电机软起动器（11KW~55KW） 外围配件规格参考表供参考：

规格型号	额定功率 (KW)	额定电流 (A)	断路器 (QF) 额定电流 (A)	旁路接触器 (KM) 额定电流 (A)	一次线规格	管型预绝缘端子 型号	备注
SJR5-11/S-T4-X	11	25	32	32	6mm ² 电缆线	E06-18	额定功率 和额定电 流是指软 起动器的 最大额定 值。
SJR5-15/S-T4-X	15	32	40	40	10mm ² 电缆线	E10-18	
SJR5-18.5/S-T4-X	18.5	37	50	50	16mm ² 电缆线	E16-18	
SJR5-22/S-T4-X	22	45	63	65	16mm ² 电缆线	E16-18	
SJR5-30/S-T4-X	30	60	80	80	25mm ² 电缆线	E25-20	
SJR5-37S-T4-X	37	75	100	95	25mm ² 电缆线	E25-20	
SJR5-45/S-T4-X	45	90	125	115	35mm ² 电缆线	E35-20	
SJR5-55/S-T4-X	55	110	165	150	35mm ² 电缆线	E35-20	

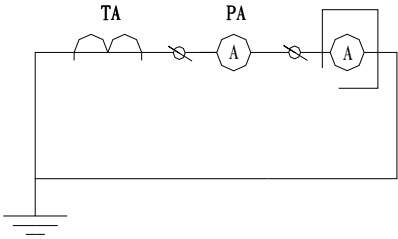
附录一， SJR5-X 系列软起动器（75KW~350KW） 外围配件规格参考表供参考：（续表）

软起动器型号	额定功率(KW)	额定电流 (A)	断路器 (QF) 额定电流 (A)	旁路接触器 (KM) 额定 电流 (A)	一次线规格	备注
SJR5-75/S-T4-X	75	150	200	170	30×2mm ² 铜排	额定功率和额定 电流是指软起动 器的最大额定 值。配套的断路 器和旁路接触器 的规格应与电器 规格相匹配。
SJR5-93/S-T4-X	93	176	200	205	30×2mm ² 铜排	
SJR5-110/S-T4-X	110	210	200	245	30×3mm ² 铜排	
SJR5-132/S-T4-X	132	253	315	300	30×3mm ² 铜排	
SJR5-160/S-T4-X	160	300	350	410	30×4mm ² 铜排	
SJR5-185/S-T4-X	185	340	400	410	30×4mm ² 铜排	
SJR5-200/S-T4-X	200	380	500	475	40×3mm ² 铜排	
SJR5-220/S-T4-X	220	420	600	475	40×3mm ² 铜排	
SJR5-250/S-T4-X	250	470	630	620	40×4mm ² 铜排	
SJR5-280/S-T4-X	280	520	630	620	40×4mm ² 铜排	
SJR5-315/S-T4-X	315	600	630	800	50×4mm ² 铜排	额定功率和额定 电流是指软起动 器的最大额定 值。配套的断路 器和旁路接触器 的规格应与电器 规格相匹配。
SJR5-350/S-T4-X	350	640	630	800	50×4mm ² 铜排	
SJR5-400/S-T4-X	400	800	630（两只）	1000	50×5mm ² 铜排	

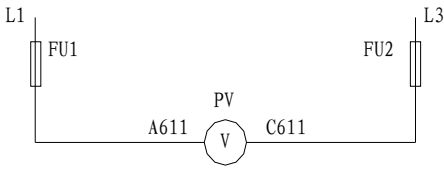
应用装置原理图 一拖一



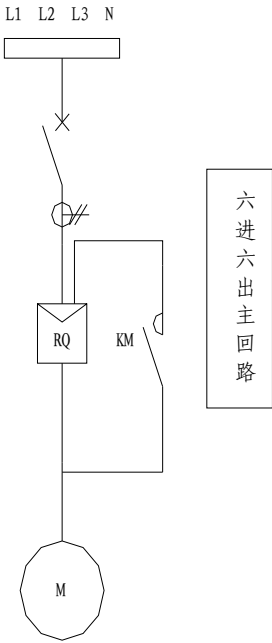
电源保护	控制回路
停止指示	
旁路输出	
工作指示	
故障指示	
外保	
软停	
软起	
公共端	



电流测量回路	测量回路
电压测量回路	



A611	FU1 	L1引自1QF上端A相
C611	FU3 	L3引自1QF上端C相
101	FU 	L11引自1QF下端A相

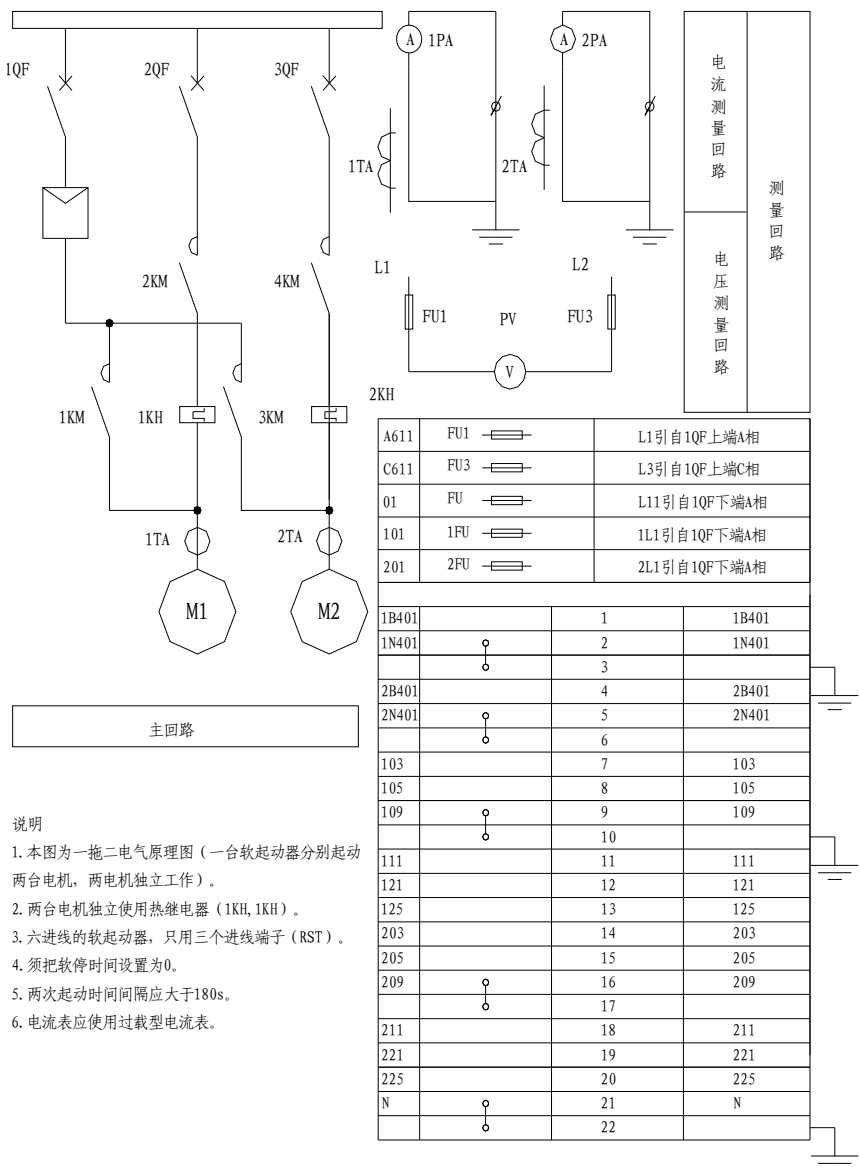


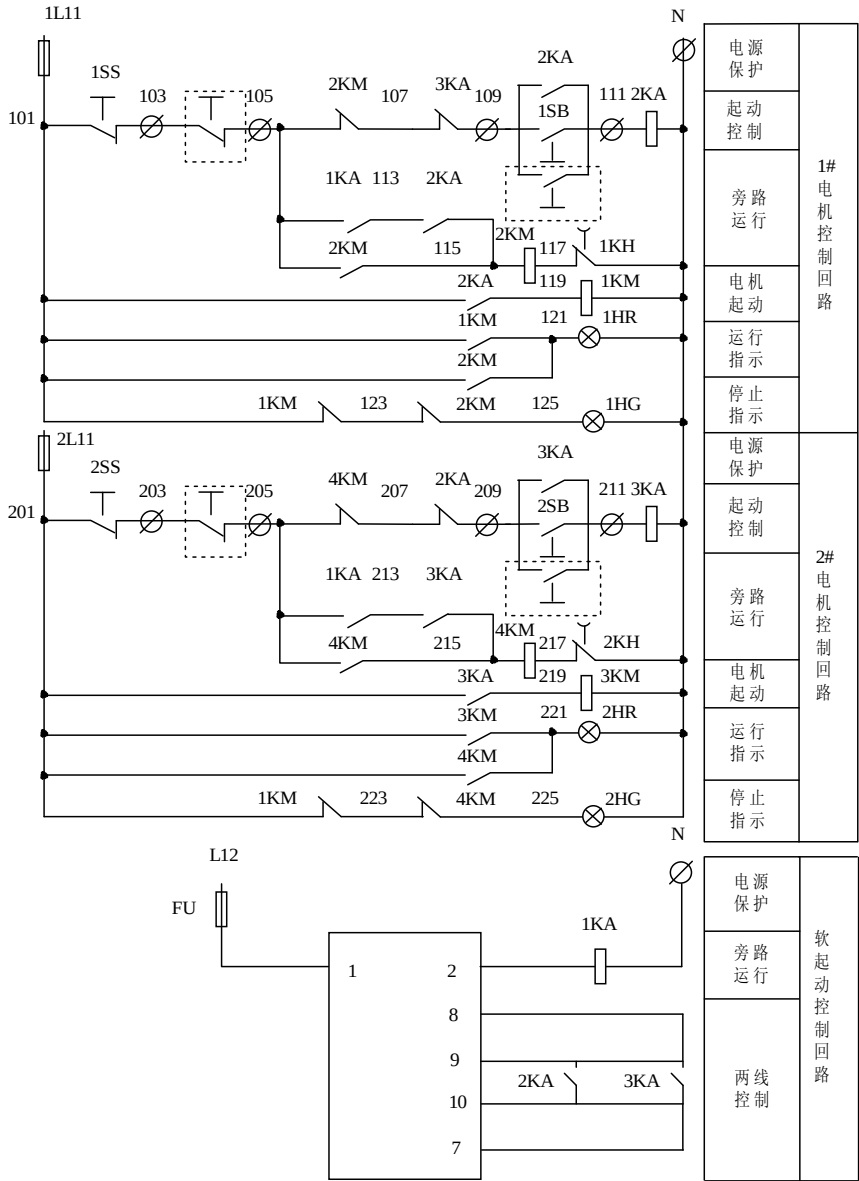
XT			
B401		1	B401
		2	
N401		3	N401
		4	
103		5	103
		6	
107		7	107
		8	
109		9	109
		10	
113		11	113
		12	
115		13	115
		14	
117		15	117
		16	
119		17	119
		18	
N		19	N
		20	

说明

1. 本图为一拖一电气原理图。
2. 六进三出型软起动器不用热继电器KH，软起动器的7,10号端子短接。
3. 六进三出型软起动器上面三个端子接断路器，下面三端子个接旁路交流接触器。
4. 如需远控，从接线端子排TX上相应的端子号引线即可。
5. 电流表应使用交流型电流表。

应用装置原理图 一拖二





8. SJR5-X系列电机软起动器MODBUS通信协议

8.1 Modbus RTU通信协议概述

8.1.1 电气接口：RS485半双工

通信参数：波特率 9600、8 位数据位、无校验位、1 位停止位；

8.1.2 通讯数据格式

数据格式：	地址码	功能码	数据区	CRC 校验
数据长度：	1 个字节	1 个字节	N 字节	2 字节

8.2 软起动器相关设置

8.2.1 寄存器地址

寄存器地址	操作码	寄存器功能说明
0X0001	06	命令寄存器
0X0002	03	状态寄存器
0X0003	03	电流平均值
0X0004	03	故障代码
0X0100-0X0111	03&06	软起动器功能代码

上面未列出的寄存器是非法的，不能进行读写，否则从机会返回一个例外情况编码；

8.2.2 支持代码

软起动器只支持以下代码，如果使用其他代码，会给出例外情况代码 01

代码	03	06
功能概述	读寄存器	写单个寄存器

代码 03 只能用单字（WORD）读取

8.2.3 寄存器说明：

8.2.3.1 0X0001 命令寄存器

BIT 位	值	描述
BIT0	1	起动器起动
	0	保持状态
BIT1	1	起动器停车
	0	保持状态
BIT2	0-1	使起动器复位
BIT3-BIT15	0	未用

举例：使子站地址 02 的软起动器起动

控制器发以下数据代码

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X06	0X00	0X01	0X00	0X01	19	F9

如果命令正常，返回码依然为发送数据代码

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X06	0X00	0X01	0X00	0X01	19	F9

软起动器能否正常起动还要查看状态寄存器，如有故障存在，应发以下数据代码给子复位。

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X06	0X00	0X01	0X00	0X04	D9	FA

8.2.3.2 0X0002 状态寄存器

位	值	描述
BIT0	1	起动状态
	0	停车状态
BIT1	1	运行状态
	0	停车状态
BIT2	1	软停状态
	0	停车状态
BIT3	1	故障状态
	0	正常状态
BIT4-BIT15		未用

举例：读状态寄存器

控制器发以下数据代码

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X00	0X02	0X00	0X01	25	F9

如果正在起动过程，则返回以下代码

子站地址	功能码	读取字 节数 2*N	第一数据 高字节	第一数据 低字节	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X02	0X00	0X01	3D	84

如起动器出现故障，则返回以下代码

子站地址	功能码	读取字 节数 2*N	第一数据 高字节	第一数据 低字节	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X02	0X00	0X08	FD	82

8.2.3.3 0X0003 电流平均值（16 进制）

按电流百分比显示或者代表实际电流值

举例：读电流大小

控制器发以下数据代码

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X00	0X03	0X00	0X01	74	39

若电流为 235A，则返回以下代码

子站地址	功能码	读取字 节数 2*N	第一数据 高字节	第一数据 低字节	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X02	0X00	0XEB	BC	0B

8.2.3.4 0X0004 故障代码（16 进制）

举例：读故障代码

控制器发以下数据代码

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X00	0X04	0X00	0X01	C5	F8

若返回以下代码，说明当前出现输入缺相（故障代码 04）

子站地址	功能码	读取字 节数 2*N	第一数据 高字节	第一数据 低字节	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X02	0X00	0X04	FD	87

8.2.3.5 功能寄存器

功能寄存器，对应地址为 0X0100-0X0111，高位字节为 1，低位字节地址为 0X0000-0X0111，对应功能代码 F0-FU，比如地址 0X0109 与功能码 09（起动模式）对应。可以对这些代码进行读写，举例如下：

例 1 读功能码起动限流值 F5

控制器发以下数据代码给软起动器

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X02	0X03	0X01	0X05	0X00	0X01	95	C4

软起动器则反馈以下数据代码，表示限流值为 350%

子站地址	功能码	读取字节数 2*N	第一数据高字节	第一数据低字节	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X02	0X03	0X02	0X01	0X5E	7C	2C

例 2 读输出保护级别 FA

控制器发以下数据代码给软起动器

子站地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	寄存器数最高位	寄存器数最低位	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X02	0X03	0X01	0X0A	0X00	0X01	A5	C7

软起动器则返回以下数据代码, 表示保护级别为 3

子站地址	功能码	读取字节数 2*N	第一数据高字节	第一数据低字节	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X02	0X03	0X02	0X00	0X03	BC	45

例 3 将软起动器功能码 05（起动限制电流）改写为 250%

控制器发以下数据代码给软起动器

子站地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	寄存器数最高位	寄存器数最低位	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X02	0X06	0X01	0X05	0X00	0XFA	18	47

软起动器则返回以下数据代码

子站地址	功能码	起始地址高字节	起始地址低字节	寄存器数最高位	寄存器数最低位	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X02	0X06	0X01	0X05	0X00	0XFA	18	47

若返回以下数据代码表示无法写入，可能起动器正在运行或处于故障状态。

子站地址	功能码	读取字节数 2*N	第一数据高字节	第一数据低字节	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X02	0X86	0X03	0X02	0X61	45	90

8.3 异常应答

代码	名称	说明
01	非法功能	功能代码软起动器不支持
02	非法数据地址	非法地址，无法执行
03	非法数据值	收到的数据无法执行 1、参数超出篇幅 2、参数不能修改 3、运行时，参数不能修改

8.3.1 非法功能代码01

主站询问报文格式：

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X01	0X08	0X00	0X80	0X00	0X0D	20	26

本协议没有用到 0x08 功能码，因此子站应答：

子站地址	功能码	异常码	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X01	0X88	0X01	87	C0

8.3.2 非法数据地址02

主站询问报文格式：

子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X01	0X04	0X01	0X80	0X00	0X07	B1	DC

04 功能码寄存器地址错误，因此子站应答：

子站地址	功能码	异常码	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X01	0X84	0X02	C2	C1

8.3.3 非法数据值03

主站询问报文格式：

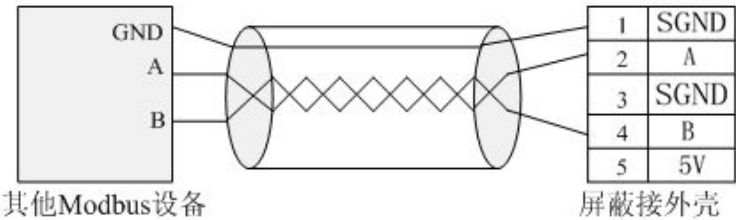
子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 最高位	寄存器数 最低位	CRC 校验 高字节	CRC 校验 低字节
0X01	0X04	0X00	0X80	0X01	0X80	F1	D2

04 功能码寄存器数据错误，因此子站应答：

子站地址	功能码	异常码	CRC 校验高字节	CRC 校验低字节
0X01	0X84	0X03	03	01

8.4 使用注意事项

- 1、软起动器的通讯地址、通讯速率、校验模式必须与控制器的通讯设置一样。
- 2、若接收不到回应数据，应检查上面的参数设定，端子连接是否正确。
- 3、多台软起动器通讯时，应该在最末一台 AB 端两端接上 120 欧姆电阻。
- 4、与其他 MODBUS 设备连接时，应按下图连接：





深川电机软起动器保修单

客户名称:			
详细地址:			
邮 编:		联 系 人:	
电 话:		传 真:	
产品编号:		产品型号:	
使用设备:		匹配电机:	
购买日期:		供货单位:	
联 系 人:		电 话:	
维 修 员:		传 真:	
维修日期:			

感谢您选用深川产品 SJR5- [] / S-T4-X 系列电机软起动器

保修协议

- 1、本产品自出厂日起，经厂家检测证实为产品质量问题的，一个月内包修、包换、包退（外包装完好）（仅限中国地区内）。
- 2、本产品自出厂日起，经厂家检测证实为产品质量问题的六个月内包修、包换（仅限中国地区内）。
- 3、本产品自出厂日起，经厂家检测证实为产品质量问题的十八个月内包修（仅限中国地区内）。
- 4、若属下述原因引起的故障，即使在保修期内，也属有偿修理：
 - 4.1 不正确的操作（依使用说明书为准）或未经允许自行修理或改造引起的问题。
 - 4.2 超出标准规范要求使用软起动器造成的问题。
 - 4.3 出厂后跌损或搬运不当造成的损失。
 - 4.4 因环境不良（腐蚀性气体或液体渗入）引起的器件老化或故障。
 - 4.5 由于地震、火灾、风火灾害、雷击、异常电压或其它自然灾害相伴原因引起的损坏。
 - 4.6 因运输过程中的损坏。（注：运输方式由客户指定，本公司协助代为办理货物移转的手续）。
 - 4.7 擅自撕毁或篡改产品条形码。
 - 4.8 未依购买约定付清款项。
 - 4.9 对于安装、配线、操作、维护或其它使用情况不能客观描述给本公司的服务单位。
- 5、本公司产品，均享受有偿终身服务。如果您购买的产品在保修范围内出现质量问题，我们在收到故障信息后 24 小时响应并尽快到达现场，及时完成售后服务工作。
- 6、如您有问题可与代理商联系，也可直接与制造商联系。

总部：山东深川变频科技股份有限公司

客户热线：400-812-8821

技术支持：400-812-6621

质量反馈：400-812-0778

投 诉：400-812-6125

网 址：www.chinsc.com