

产品概述

本产品是我公司基于最新的产品构架平台，开发的一款内置旁路型的软启动器。基于最新的 32 位 ARM 构架的主控芯片，算法性能与功能进一步提升。高频光耦触发可控硅设计取代了传统的模拟脉冲驱动，有效改善了可控硅内部导通效率，降低了损耗。

- 内置电源设计使产品可以适应宽幅电压波动；
- 线性温度检测——实时监测产品运行温度；
- 可调节的三相不平衡保护范围和可调节的过载阈值，应对复杂工况；
- 内置中文 / 英语多语种菜单选项，自由切换；
- 运行时间 / 运行次数统计功能——为维保提供便利；
- 可调节的欠载保护功能，为泵类应用的防干烧提供保护；
- 两组可编程输出继电器 / 三组可编程数字输入 / 一组模拟量输出——丰富的 I/O 接口；
- 内置旁路，运行低微功耗，发热小，不依赖风道散热；
- 支持强制启动模式（关闭保护功能），可应对消防等应急启动场合；

电气参数

符合标准	GB/T 14048.6-2016/IEC 60947-4-2:2011
三相电源	电压（AC）380V±15%
频率	50Hz/60Hz
适用电机	鼠笼式三相异步电动机
起动频度	视负载情况而定建议每小时不超过 20 次
防护等级	IP（可协议，详见壳架编号标注）
抗冲击	15gms
抗震能力	海拔地面起 3000m 以下，振动力装置 0.5G 以下
环境温度	工作温度 -40℃ ~+40℃ 不降容（+40℃ ~+60℃ 之间，每升高 1℃，电流降低 1.2%）
存贮温度	-25℃ ~+70℃
环境湿度	95% 无冷凝或水滴
最大工作高度	高度 1000 米以内不降容（1000 米以上，每增 100 米，电流降低 0.5%）
相对于垂直	安装位置的最大工作角度无要求

功能菜单

代码	名称	设定范围	出厂设置	说明
F00	运行命令通道	0~3	1	0：操作面板命令通道 1：端子命令通道 2：通讯命令通道 3：操作面板 + 外控端子 + 通讯同时命令有效
	通讯的数据读取不受命令通道设定影响。			
F01	启动模式	0~2	0	0：电压斜坡 1：限流模式 2：重载
F02	停车模式	0, 1	0	0：软停车 1：自由停车
F03	起始电压	30~60%	40%	电压斜坡模式有效；电流模式起始电压 40%
F04	限流倍数	50~500%	400%	启动过程中允许的上限电流（F07 电机额定电流的百分比），达到限流值后软对运行电流进行自动限流；
	当限流倍数超过 400% 时，应满足设定电机电流（F07）×125% ≤ 软启动额定电流，若不满足，应选用更大规格的软启动器。			
F05	启动时间	1~30s	10s	电压斜坡启动时间（限流模式无效）
F06	停车时间	0~30s	10s	设为 0 时自由停车
	当电路设计需要使用软启动器进行一拖多切换启动（级联）时，应将此值设置为 0。			

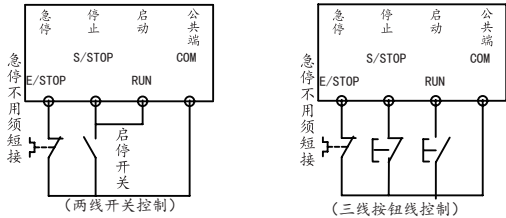
端子功能说明

端子标记	端子名称	说明
R、S、T	主电路电源输入	连接三相电源
U、/V、W	软起动输出连接	连接三相电动机

标注	功能说明	
A	RS485-A	RS485 通讯接口
B	RS485-B	
AO-	模拟输出 -	直流 4~20mA（0~20mA 可预设，功能代码 F26）
AO+	模拟输出 +	

RS485 通讯接口与模拟量输出接口为可选配的扩展功能
下述端子功能为默认预设值，实际功能可通过参数设定进行变更

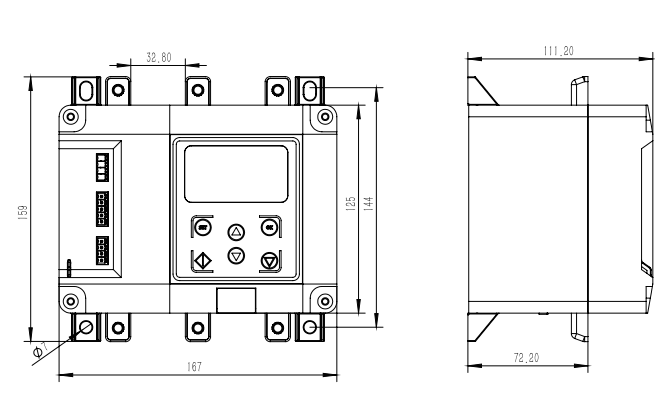
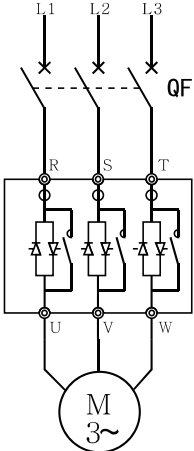
标注	功能说明
COM	可编程输入公共端
COM	可编程输入公共端
RUN	功能 DI3, 可编程输入（默认启动输入）
S/STOP	功能 DI2, 可编程输入（默认停机输入）
E/STOP	功能 DI1, 可编程输入（默认急停输入）



标注	功能说明
R2A	K2, 可编程继电器输出（默认运行输出）
R2C	
R3A	K3, 可编程继电器输出（默认故障输出）
R3C	

代码	名称	设定范围	出厂设置	说明
F07	电机额定电流	0~额定值	-	电机额定电流
	请参照电机铭牌设定此值，不同规格的最高设定范围小于软启动器额定电流值； 参考范围：[软启动额定电流 × 0.4] < [设定电流 (F07)] < [软启动额定电流]。			
F08	突跳电压	50~100%	50%	
F09	突跳时间	0~30s	1s	
F10	过压报警延时	0~600s	30s	默认过压阈值为 > 500V（380V 规格），如需调整请联系我司预设。
F11	欠压报警延时	0~600s	60s	默认欠压阈值为 < 250V（380V 规格），如需调整请联系我司预设。
F12	负载不平衡度	0~50%	20%	输出三相电流间偏差允许范围
	本参数不宜设置过高，不合理设置会导致保护失效。			
F13	不平衡时间	0~600s	20s	到达 F12 的设定值后保护动作的延时时间
	本参数不宜设置过高，不合理设置会导致保护失效。			
F14	欠载允许	0, 1	1	0：欠载保护有效， 1：允许欠载，保护无效
F15	欠载允许时间	0~600s	10s	
F16	欠载允许倍数	0~100%	20%	
F17	运行过流时间	0~600s	60s	实际运行电流超过过载阈值的连续时间
F18	连续启动间隔时间	0~300s	0s	连续两次启动的间隔时间。连续不间断启动可能导致系统过热。
	本参数可用于防止频繁启动导致的模块积热，或机械设备误动作。			

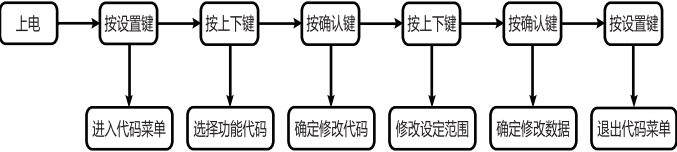
典型接线图



代码	名称	设定范围	出厂设置	说明
F19	运行过载阈值	50~300%	150%	电机过载状态判定值，判定阈值为电机额定电流（F07）与本参数的百分比
	启动过程中阈值无效； 本参数不宜设置过高，不合理设置会导致保护失效。 当电流到达且超过设定值后且满足一个连续周期的 F17 的过流保护延时时间，进行过载保护，停机并提示故障代码 Err06； 本参数可搭配功能码 F58 的过载保护等级设定组合应用。			
F20	风机运行模式	0, 1	0	0：运行时风机连续运行， 1：温度到达警戒值（40℃ / 104℉）后运行
	仅适用于配置了强制风冷的产品型号； 本功能用于设定待机状态时风扇的运行状态，启动后风扇强制运行；			
F21	语言选择	0, 1	0	0：中文 1：English
	设置 F39 为恢复出厂值后语言设定不恢复			
F22	模块旁路选择	0~2	0	0：在线 1：旁路状态可控硅模块工作 2：旁路状态可控硅模块不工作
	当电路设计需要使用软启动器进行一拖多切换启动，应将此值设置为 2； 重要警告：严禁在不连接旁路的情况下选择关闭模块触发（即设定值为 2）			
F23	DI1 功能	0~4	0	0：急停， 1：停机， 2：启动， 3：复位， 4：外部故障信号输入
F24	DI2 功能		1	
F25	DI3 功能		2	

按键操作

键名	主要功能
RUN 运行	显示【准备状态】按此键开始启动，同时显示【起动状态】。
STOP 停止	正常运行时显示【运行状态】，按此键进行停车，软停车时显示【软停状态】，此键有复位故障状态的功能。
SET 设置	按此键进入菜单设置，再按此键时退出菜单界面。
Enter 确认键	在设置菜单界面下，按此键可进行修改参数，显示箭头指向代码设定行，修改参数后再按此键进行保存，即表示数据已储存。
上下键	进入菜单设置，并进入代码设定行，按键修改参数，在运行中此按键可观察运行时电网电压，散热器温度，历史故障。



如修改（启动模式为限流模式，即代码 F01 设定为 01）为例。

序号	操作	显示	说明
1	上电	【准备状态】	【准备状态】
2	按设置键	》运行命令通道 F00 01	进入设置菜单功能代码选项状态
3	按下键	》启动模式 F01 00	进入代码 F01（启动模式）功能选项状态
4	按确认键	启动模式 F01 》00	可以修改设定范围
5	按下键	启动模式 F01 》01	表示修改为限流模式控制
6	按确认键	》启动模式 F01 01	已保存修改数据
7	按设置键	【准备状态】	退出设置菜单功能代码选项

代码	名称	设定范围	出厂设置	说明
F26	A0 输出模式	0, 1	0	0: 4~20mA, 1: 0~20mA
F27	A0 零偏校正系数	0~200%	100%	模拟量输出值对应软启动器额定电流的百分比的零偏比例
	A0 增益校正系数	1~500%	100%	模拟量输出值上限为软启动器额定电流的百分比
F28	F27 和 F28 两项功能码用于修正模拟量输出的零漂及输出幅值的偏差，若零偏用 b 表示，增益用 k 表示，实际输出用 Y 表示，标准输出用 X 表示，X= 软启动器额定电流，则实际输出为：Y=kX+b； 举例：电机额定电流设置为 100A，Y 的理想输出上限为额定值的 500%，输出模式为 0~20mA 时，由于内部传感器有效工作范围限制，模拟量输出的范围			
F29	K1 继电器功能（R1A-R1C） * 本规格无效	1	1	0：故障状态（常开） 1：旁路状态（常开） 2：运行状态（常开） 3：软启状态（常开） 4：软停状态（常开） 5：故障状态（常闭） 6：旁路运行（常闭） 7：运行状态（常闭） 8：软启状态（常闭） 9：软停状态（常闭）
F30	K2 继电器功能（R2A-R2C）	0~9	2	
F31	K3 继电器功能（R3A-R3C）	0~9	0	
F32	旁路输出延时 * 本规格无效	0~600s	0s	运行后 K1 端子，即旁路输出继电器动作的延时时间 最大负载电流 10A
	部分大惯量负载在软启动全压输出后，仍无法达到额定转速，此时运行电流仍处于较高水平，本参数用于晶闸管的延时关断，可避免旁路接触器在较高电流水平时吸合。			

代码	名称	设定范围	出厂设置	说明
F33	K2 继电器输出延时	0~600s	0s	多功能继电器输出延时时间 最大负载电流 :5A
F34	K3 继电器输出延时	0~600s	0s	
F35	可编程运行时间	0~32000s	0s	
F36	通讯地址	0~128	1	当设定为 0 时为广播
F37	通讯波特率	0~3	2	0: 2400bps, 1: 4800bps, 2: 9600bps, 3: 19200bps
F38	数据格式	0~2	0	0: N.8.1 ; 1: 0.8.1 ; 2: E.8.1
F39	恢复出厂值	0~1	0	1: 恢复出厂值
	F07;F21;F26;F27;F28;F32;F37;F41; 故障记录和累计运行记录等参数不可恢复			
F40	禁用保护	-	0	本参数用于选择关闭保护功能，若需要关闭对相应的保护功能则设定下表对应的位置为 1，并将此二进制数值转为十进制后设于 F40。本参数会导致保护失效，请谨慎应用本参数。举例：若需关闭过热保护和过压保护，则二进制码为“10100000”转换为对应的十进制为“160”。

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
过热 (4)	欠压 (8)	过压 (7)	启动超时 (3)	欠载 (9)	三相不平衡 (10)	运行过载 (6)	反时限过载 (18)
0	0	0	0	0	0	0	0
禁用保护功能（0: 保护有效 /1: 禁用保护）							

9

显示代码	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
Err05	启动过流	1、负载过重或发生电机堵转 2、软启动器选型偏小 3、软启动器内部短路 4、旁路接触器粘连 5、软启动器输出短路	1、减小负载并检查电机及机械情况 2、选用功率等级更大的软启动器并适当调增 F58 过载保护等级 3、检查晶闸管 4、检查旁路接触器 5、排除是否有输出对地短路或进行电机绝缘检查
Err06	运行过载	1、负载过重或发生电机堵转 2、软启动器选型偏小 3、过载阈值设置过低	1、减小负载并检查电机及机械情况 2、选用功率等级更大的软启动器 3、将过载阈值调整为适当范围
Err07	电网过压	1、输入电网电压过高	1、将电压调至规范要求的范围内
Err08	电网欠压	1、输入电网电压过低 2、瞬时停电	1、将电压调至规范要求的范围内 2、复位故障
Err09	负载过低	1、运行电流低于设定值 2、负载端机械异常 3、电流检测异常 4、运行输出连接异常	1、调整欠载保护相关参数（F14/F15/F16） 2、负载存在机械性故障，例如管道失压、反转、传送带松脱和机械间隙等导致脱载或欠载 3、寻求技术支持 4、检查软启动至电机负载的连接线缆

13

代码	名称	设定范围	出厂设置	说明
F41	旁路延时时间	0~10S	1	软启动停止信号给定后晶闸管的延时关断时间
	当电路设计需要使用软启动器进行一拖多切换启动，应将此值设置为 0；			
F42	故障记录 1（最近一次）故障类型	Err01~18	-	（最近一次）显示故障以及故障电压、电流、温度。最近一次故障与上一次故障类型相同时，仅显示最近一次故障记录。
F43	故障记录 1 故障时电压	-V	-	
F44	故障记录 1 故障时电流	-A	-	
F45	故障记录 1 故障时温度	-℃	-	
F46	故障记录 2 故障类型	Err01~18	-	显示故障以及故障电压、电流、温度
F47	故障记录 2 故障时电压	-V	-	
F48	故障记录 2 故障时电流	-A	-	
F49	故障记录 2 故障时温度	-℃	-	
F50	故障记录 3 故障类型	Err01~18	-	显示故障以及故障电压、电流、温度
F51	故障记录 3 故障时电压	-V	-	
F52	故障记录 3 故障时电流	-A	-	
F53	故障记录 3 故障时温度	-℃	-	

10

显示代码	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
Err10	三相不平衡	1、电网电压异常 2、电机或连接电机线缆异常 3、三相不平衡允许范围过小 4、检测电路硬件异常	1、检查主回路电压 2、检查电机及电机线缆 3、适度调整三相不平衡允许范围（代码 F12）及三相不平衡保护延时（代码 F13） 4、寻求技术支持
Err11	存储器故障	1、软件设定读写异常 2、寄存器硬件故障	1、断电后重新上电，若故障未消除可恢复出厂值（代码 F39） 2、寻求技术支持
Err12	电流采样故障	1、硬件故障	1、寻求技术支持
Err13	温度采样故障	1、硬件故障	1、寻求技术支持
Err14	瞬停端子开路	1、急停端子未短接	1、把外接瞬端子⑦与公共端子⑩短路连接，或接于其他保护装置的常闭触点。
Err15	停止端子开路	1、停止端子未常闭时未闭合	1、检查二次线路
Err16	外部故障	1、DI1 至 DI3 端子存在外部输入故障信号	1、检查对应外部故障信号输入点，并解除外部故障
Err17	运行次数到达	1、设置了运行次数锁定	1、联系集成商修改
Err18	反时限过载保护	1、运行过载 2、F58 过载保护等级设置不当	1、减轻负载 2、适当调增保护等级

14

代码	名称	设定范围	出厂设置	说明
F54	累计运行次数	0~65535	-	
F55	累计运行时间	0~65535	-	总运行时间格式为： F55（小时 /h）:F56（分钟 /m）:F57（秒 /S）
F56	累计运行时间	0~60	-	
F57	累计运行时间	0~60	-	
F58	过载保护等级	0~4	1	0=class2 1=class10a 2=class10 3=class20 4=class30
	基于 IEC60947-4-2 的电机热态时脱扣保护等级的反时限保护曲线（作用于运行时）； 基于 IEC60947-4-2 的电机冷态时脱扣保护等级的反时限保护曲线（作用于初次启动时）； 当电机运行需要满足 class20 及以上的过载等级时，即重载应用，应充分放大软启动器的功率选型，否则可能导致软启动模块过热或过载。			
F65	软件版本号	-	-	本手册所适用软件版本号参见修订说明附页的声明或扉页标注
F66	用户密码	0~65535	-	
F67	厂家密码	-	-	仅供我公司内部使用
F68	集成商密码	-	-	集成商密码用于对功能 F69 至 F73 进行参数设定，可对产品运行时间，运行次数等进行限制设定，便于集成商开展产品试用，试运行等设置。
F69	运行计次锁定	-	-	运行次数设置，到达设定运行后产品锁定并报警 Err17

11

通讯协议

一、数据及状态监控，
MODBUS 通讯，9600.n.8.1，字节传送，16 进制表示，问答式传送。本机主板内部有通讯终端电阻跳线 J1。

主机发送：（功能码=03，读取所有数据），最多读取 10 个寄存器

从机地址	功能码	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据数量高位	数据数量低位	CRC
01	03	10	00~2C	00	X	CRC

设备返回：

从机地址	功能码	数据数量高位	数据数量低位	数据 0	数据 0		数据 X	数据 X	CRC
01	03	00	2~2*X	0H	0L		xH	xL	CRC

寄存器地址表：

寄存器地址	寄存器名称
1000H	A 相电流
1001H	B 相电流
1002H	C 相电流
1003H	母线电压
1004H	温度
1005H	故障代码
1006H	系统状态
1007H	端子输入输出状态
1008H	模拟量输出（AO）
1009H	-

系统状态：1006H

状态代码	内容
0001	启动状态
0002	运行状态
0003	软停状态
0004	停车状态
0005	故障状态

端子状态：1007H（0：无输入 / 输出，1：有输入 / 输出）

位号	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
内容	NC	NC	BYPASS	PROG	FAULT	E-STOP	S-STOP	RUN
状态（初始）	0	0	0	0	0	0	0	0

15

故障排除

软起动器发生异常时，保护功能动作，立即停止，LCD 显示报警名称及有关内容请参考下表的说明。

显示代码	故障名称	故障原因排查	故障处理对策
Err01	输出缺相	因缺相检测受诸多关联因素影响，检查时应综合检查输入与输出侧电路。 1、三相输入电源异常 2、软启动输出到电机的线路异常 3、软启动器可控硅故障 4、电机故障 5、启动限流设定过低	1、2、检查并排除电源线路存在的问题，包括但不限于电源频率异常（非 50/60Hz），缺相或线路中含高频谐波。 检查输出线路和检查主回路间存在的隔离设备（接触器，熔断器，断路器等等） 3、寻求技术支持 4、检查电机 5、将限流倍数（F04）调整为适当范围
Err02	输入缺相		
Err03	启动超时	1、负载端机械异常 2、启动时间设定值过小 3、软启动器选型与负载特性或功率不匹配 4、限流倍数设定过低	1、排除可能存在的阻塞，磨损，机械间隙和润滑等问题 2、增加启动时间（F35） 3、调整起始电压（F03）或使用限流模式，参数设定调整无法满足性能需求时，应选用功率等级更大的软启动器 4、调整限流（F04）设定，建议不超过电机额定值的 400%
Err04	散热器过热	1、启动过于频繁 2、软启动器选型与负载特性或功率不匹配 3、环境温度过高 4、风道堵塞或风扇损坏 5、模块温度传感器损坏	1、降低启停频次至合理范围 2、选用功率等级更大的软启动器 3、降低环境温度，或者考虑降容选型（参照电气参数说明） 4、清理风道或更换故障风扇 5、更换温度传感器

12

二、参数查询（EEPROM）

主机发送：（功能码=03，读取 EEPROM 数据），最多读取 10 个寄存器

从机地址	功能码	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据数量高位	数据数量低位	CRC
01	03	00	00~FF	00	1~10	CRC

设备返回：

从机地址	功能码	数据数量高位	数据数量低位	数据 1	数据 1		数据 X	数据 X	CRC
01	03	00	1~12	1H	1L		xH	xL	CRC

三、参数设定（EEPROM）

主机发送：（功能码 06，写入 EEPROM 数据）

从机地址	功能码	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据数量高位	数据数量低位	CRC
01	06	00	00~FF			CRC

设备返回：

从机地址	功能码	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据数量高位	数据数量低位	CRC
01	06	00	00~FF			CRC

四、控制命令

主机发送：（功能码 06）

从机地址	功能码	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据数量高位	数据数量低位	CRC
01	06	20	00	00	00	CRC

设备返回：

从机地址	功能码	寄存器地址高位	寄存器地址低位	数据数量高位	数据数量低位	CRC
01	06	20	00	00	00	CRC

控制命令输入到软启动

地址	命令数据	功能
2000H	0001	启动
	0002	自由停机
	0003	软停机
	0004	故障复位

16