

序言

感谢您选用 HFR1000 系列软起动器！


本公司以：

完美的质量，竭诚的服务，给您最真挚的回报。

HFR1000 系列软起动器应用现代控制原理，采用模块化设计、DSP 控制，在采用高品质材料和元器件的基础上应用先进的贴片生产工艺制造而成，它是集数字技术、计算机技术、现代自控技术于一体的高科技产品，具有高性能、高品质、小体积等特点，可广泛应用于各行业的鼠笼式三相交流异步电动机起动和保护。

安全注意事项

本说明书提供给用户安装调试、参数设定、故障诊断及操作使用的有关注意事项，务请妥善保管。在使用本产品前，请您仔细阅读本说明书，以免由于误操作而引起设备、甚至人身安全损失。

- ▲ 在仔细阅读本说明书并确保能正常使用之后，再行安装、操作、维护或检查本产品。
- ▲ 接线时必须断开电源，不要用手或导电物体接触功率端子。请勿将异物置入或掉入软起动器内。
- ▲ 在匹配旁路接触器时请务必按照说明书中推荐的相序连接电机，使得软起动器输出和旁路接触器输出对应准确。否则将造成软起动器和电机损坏。
- ▲ 不得用兆欧表测量软起动器输入与输出间的绝缘电阻，否则可能因过压而损坏软起动器的可控硅和控制板。可用兆欧表测量软起动器的相间和相对地绝缘。但预先应用 3 根短路线分别将 3 相的输入端与输出端短接，并拔掉控制板上的所有插头。
- ▲ 输入端子为 R、S、T，接市电 380V，输出端子为 U、V、W，接电动机。
- ▲ 接地 PE 端子  接必须可靠接地（接地阻抗不大于 4Ω）。
- ▲ 当输入端 R、S、T 接入交流 380V 电源后，如果输出端 U、V、W 开路（即输出不接电机），这时测量 U、V、W 三端有交流 380V 或接近 380V 的电压输出，这属于正常现象。此现象主要是因为模块（可控硅）漏电流产生的虚电压所致。当 U、V、W 接上电机后，这种现象即会消失。
- ▲ 当软起动器与变频器并联一用一备输出使用时，请在软起动器和变频器输出端

各加一个接触器并互锁，以防止变频器和软起动器的输出相互干扰造成损坏。

- ▲ 软起动器输出端不能接改善功率因数的电容，如果要接可以接在输入端。

安装前的准备：安装软起动器请准备以下工具：螺丝刀、剥线钳、板钳等。

警告！安装之前，请务必阅读“安全注意事项”

- ▲ 产品废弃注意事项：产品中含有电解电容、线路板、集成电路等，废弃时请按照工业废弃物处理，否则可能造成人身健康和环境污染

目录

一、产品简介	1
1.1 产品铭牌	1
1.2 产品型号说明	1
1.3 产品外观	1
1.4 技术规范	2
1.5 产品设计执行标准	3
1.6 安全事项	3
1.7 注意事项	3
1.8 日常检查和保养	4
二、控制面板	5
2.1 面板说明	5
2.2 面板操作	6
2.3 参数设置	6
三、软起动器原理及曲线图	7
3.1 原理框图	7
四、安装接线	8
4.1 功率回路匹配表格	8
4.2 HFR1000 推荐接线	9
4.3 端子功能说明	12
五、功能参数表	13
5.1 参数列表	13
5.2 功能详细解释	15
六、产品外型尺寸及安装尺寸	22
附录 1 控制盒故障显示分析	24
附录 2 故障分析	25
附录 3 应用场合	26
附录 4 通讯手册	27
升级记录:	36

一、产品简介

本使用手册简要介绍了 HFR1000 系列软起动器的安装接线、参数设定及操作使用的有关事项，务请妥善保管。如果使用中发生故障，请与厂家或经销商联系。

1.1 产品铭牌

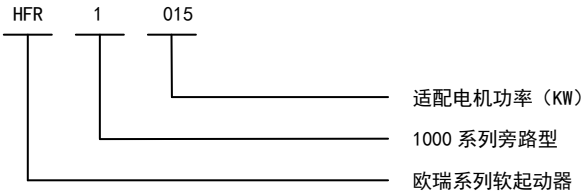
以 HFR1000 系列三相交流 380V 输入，15KW 软起动器为例，其铭牌如图所示。

规格：3PH 表示三相输入；380V、50/60Hz 表示输入电压和额定频率。

EURO DRIVER 欧瑞传动电气股份有限公司					
软 起 动 器			GB14048.6		
型 号	HFR1015		使用类别	AC-53b	
规 格	3PH	AC	380 V	50 Hz	
额定电流	30 A	适配电机	15kW	触发等级	10
 FR0151611130000					

1.2 产品型号说明

以三相 380V 输入、15KW 软起动器为例，其型号说明如下图所示。



1.3 产品外观

HFR1000 系列软起动器外观结构分塑壳和金属壳两大类，均为壁挂安装形式。塑料外壳采用优质材料模压而成，造型美观且强度高、韧性好。壳体表面采用哑光工艺、丝网印刷，光泽柔和、悦目。金属外壳采用先进的表面喷粉喷塑工艺，色泽考究、外观优美。

1.4 技术规范

HFR1000 系列软起动器技术规范

控制电源	AC 380V±20%，50Hz/60Hz (内部提供, 用户无需外接)	
输入电源	AC 380V±20%，50Hz/60Hz	
适用电机	一般鼠笼型交流异步电动机	
起动方式	电压斜坡起动 (1~120S); 限流起动 (150~400% I _e); 突跳起动	
停机方式	自由停机; 软停机 (1~60S)	
继电器输出	延时运行输出; 故障输出; 全压输出 (旁路) (触点容量: 7A/250V AC)	
起动频度	1 小时不超过 10 次	
保护功能	缺相、过载、过流、过热等	
显示	LED 数码管显示当前输出电流、故障类型以及系统参数、操作参数; LED 灯指示软起动器当前的工作状态	
防护等级	IP20 (面板)	
冷却方式	自然冷却	
安装方式	壁挂式	
环境条件	设备场所	室内, 不受阳光直射, 无尘埃、腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、水蒸汽、滴水或盐份等
	环境温度	-10℃~+50℃
	环境湿度	90%以下 (无水珠凝结现象)
	振动强度	0.5g (加速度) 以下
	海拔高度	1000 米以下 (海拔超过 1000 米需降额使用)
适配电机	15~315KW	

1.5 产品设计执行标准

- GB/T 14048. 6-2016/IEC60947-4-2:2011 低压开关设备和控制设备第 4-2 部分：接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体电动机控制器和起动器（含软起动器）

1.6 安全事项

- 安装前，请认真确认软起动器铭牌的型号、额定值。检查本机是否有运输破损现象，如软起动器受损或缺件请勿使用，以免有安全隐患
- 安装使用环境无雨淋、水滴、蒸汽、粉尘及油性灰尘；无腐蚀、易燃性气体、液体；无金属微粒或金属粉末等。环境温度在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 范围内
- 请安装在金属等阻燃物质上，远离可燃物
- 请勿将导线头或螺钉等异物掉入软起动器内
- 软起动器的可靠性很大程度取决于温度。由于软起动器的错误安装或不合适固定，将使软起动器产生温升或使周围温度升高，这可能导致故障或损坏等意外事故
- 软起动器装在控制柜内，应保证控制柜与外界通风流畅。请垂直安装软起动器，便于热量向上散发，不能倒置；若柜内有多台软起动器时，要保证软起动器的散热空间。最好并排安装；在需要上下安装时，请安装隔热导流板

1.7 注意事项

1.7.1 使用须知

- 断电后 5 分钟内，请勿触摸内部器件。待完全放电后，方才安全
- 三相输入端子 R、S、T 接市电 380V，输出端子 U、V、W 接电机
- 接地应可靠，接地电阻不得超过 4Ω ；电机与软起动器分别接地，切不可串联接地
- 软起动器运行中请勿在输出端切换负载
- 软起动器的额定输出电流要大于等于电机额定电流
- 控制回路配线应与功率回路配线相互分开，以避免可能引起的干扰
- 信号线不宜过长，否则会增加共模干扰
- 符合“HFR1000 系列软起动器技术规范”对周围环境要求

1.7.2 特别警告

- 切勿碰触软起动器内功率端子及散热器，以防导致电击
- 软起动器加电前要重新装好所有保护盖，以防电击
- 只允许专业人员进行维护，检查或更换零部件
- 严禁带电作业

1.8 日常检查和保养

1.8.1 定期检查

- 定期清洁冷却风扇和风道，并检查是否正常；定期清洁机内积存的灰尘
- 定期检查软起动器的输入输出接线，接线端子是否有拉弧痕迹，检查电线是否老化
- 检查各端子接线螺钉是否紧固
- 检查软起动器是否受到腐蚀

1.8.2 存储

- 存储时尽量按原样装在本公司的包装箱内
- 为防止长时间存放导致电解电容的劣化，保证在半年内充一次电，通电时间至少 5 小时

1.8.3 日常保养

由于环境的温度、湿度、粉尘及振动的影响，会导致软起动器内部的器件老化、潜在的故障发生并降低了软起动器的使用寿命，因此对软起动器的日常保养非常必要。

日常检查：

- 电机起动中，声音是否有异常变化
- 电机起动中，是否产生振动
- 软起动器的安装环境是否发生变化
- 软起动器风扇运行是否正常，软起动器是否过热

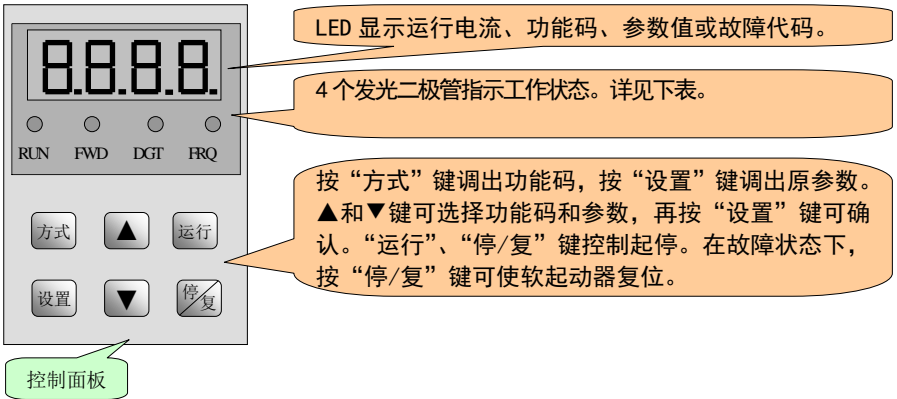
1.8.4 日常清洁：

应使软起动器始终保持在清洁状态；应及时清除软起动器表面灰尘，防止积尘、金属粉尘、油污、水等进入软起动器内部

二、控制面板

2.1 面板说明

面板分为三部分，即数据显示区、状态指示区和控制面板操作区，如下图所示。面板分为三部分，即数据显示区、状态指示区和控制面板操作区，如下图所示。（请以实物为准）



发光二极管工作状态见下表：用字母表示灯名称

指示灯状态	软起动器状态	说明
RUN○ FWD● DGT● FRQ●	运行状态	起动完成 RUN 灯亮，待机状态 RUN 灯灭
RUN● FWD○ DGT● FRQ●	延时状态	延时开始 FWD 灯亮，延时结束 FWD 灯灭
RUN● FWD● DGT○ FRQ●	外控状态	外控状态 DGT 灯亮，键盘状态 DGT 灯灭
RUN● FWD● DGT● FRQ○	电流显示	在起动过程中按方式键显示电流，FRQ 灯亮，再按一次显示状态，FRQ 灯灭

○表示灯亮，●表示灯灭

2.2 面板操作

面板上的所有按键均对用户开放。其功能作用见下表：

按键	按键名称	说 明
	方式	调用功能码；显示方式切换
	设置	调用和存储数据
	上升	数据递增（设置参数）
	下降	数据递减（设置参数）
	运行	运行软起动机
	停机或复位	软起动机停机 故障状态下复位

2.3 参数设置

用户更改软起动机内部参数可以实现不同的控制运行方式。参数设置步骤：

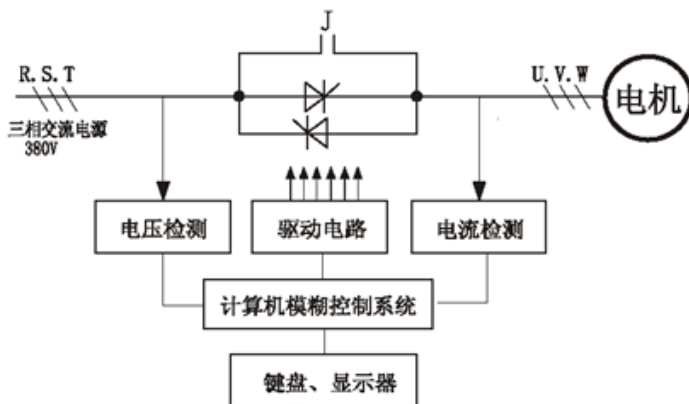
步骤	按 键	操 作	显 示
1		按“方式”键显示功能码	HF01
2	或	按“上升”或“下降”键选择所需功能码	HF09
3		读取功能码中设定数据	150
4	或	修改数据	350
5		完成设置，显示当前功能码	HF09

面板显示内容

显示项目	说 明
-HF-	复位状态
RUN	起动状态
STOP	停止状态
OUT	旁路运行状态
SST	软停止状态
dEL_	起动间隔状态（在起动间隔内运行显示的内容）
PC、OC1、OC2、OL、OH、PF	PC 保护、起动过流 1、起动过流 2、起动过载、过热、缺相
10	延迟起动剩余时间

三、软起动器原理及曲线图

3.1 原理框图



采用三组反并联可控硅模块作为功率器件，通过对输入电压取样获得同步信号，对输出电流取样进行反馈模糊控制，自动跟踪相位、控制移相角，使电压逐步上升，从而控制起动电流。起动完毕旁路接触器将可控硅短接，电动机投入电网运行。

四、安装接线

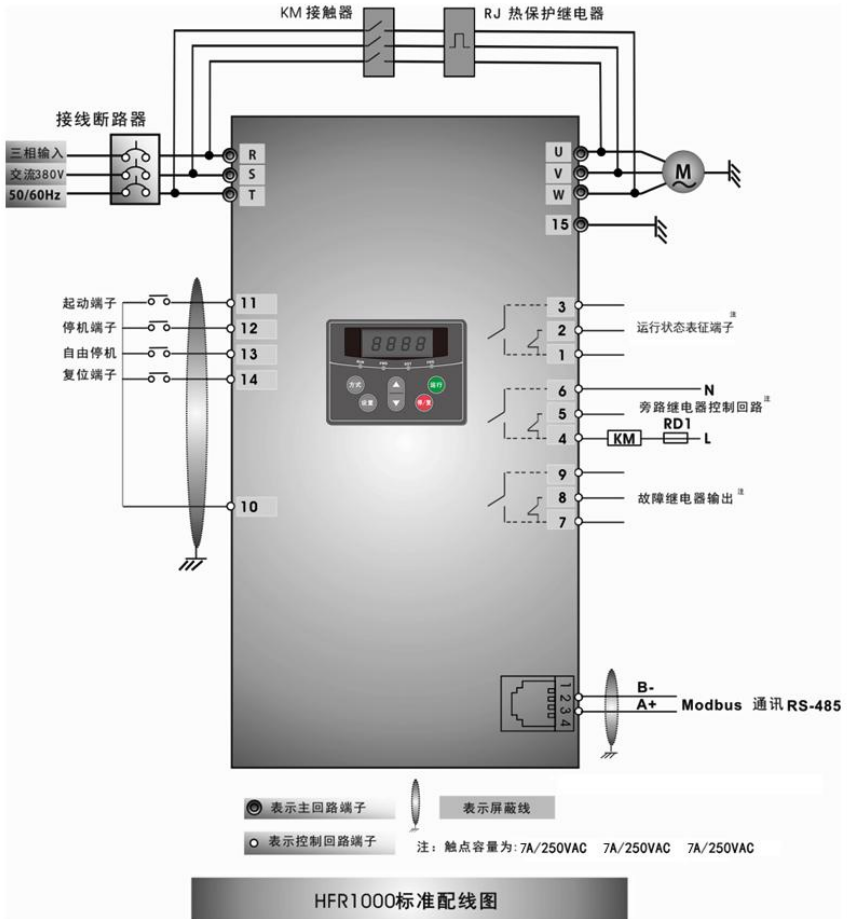
4.1 功率回路匹配表格

软起动器型号	适配电机	额定电流	导线截面积(mm ²)	旁路接触器额定电流(推荐)
HFR1015	15	30	16	35A
HFR1022	22	45	16	50A
HFR1030	30	60	25	65A
HFR1037	37	76	25	80A
HFR1045	45	90	35	100A
HFR1055	55	110	35	120A
HFR1075	75	150	50	165A
HFR1090	90	180	70	190A
HFR1110	110	220	70	250A
HFR1132	132	260	95	280A
HFR1160	160	320	120	350A
HFR1220	220	440	185	500A
HFR1250	250	500	240	500A
HFR1280	280	560	240	600A
HFR1315	315	630	150*2	630A

注：1、实际选用旁路接触器时至少为旁路接触器的额定电流推荐值。

- 2、当选用的旁路接触器的线圈电流超过软起动器旁路输出继电器触点容量（7A/250VAC）时，请增加中间继电器实现旁路。

4.2 HFR1000 推荐接线



软起动器端子 R、S、T 为输入端；U、V、W 为输出端 L—N 接 220VAC，严禁接 380VAC。

!PE 接地电线应尽可能短，并接于起动器旁最近的接地点。合适的地点应位于安装板上紧靠软起动器处。安装板也应接地。

请务必按照说明书中推荐的相序连接电机，使得软起动器输出和旁路接触器输出对应准确。否则将造成软起动器和电机损坏。

特别提醒：控制回路 10、11、12、13、14、15 点均为无源接点，绝对不允许有电源输入，否则控制板必坏！切记！

简易接线建议：主回路上进下出，与软起动器及接触器的相序 A、B、C 必须保证绝对准确！

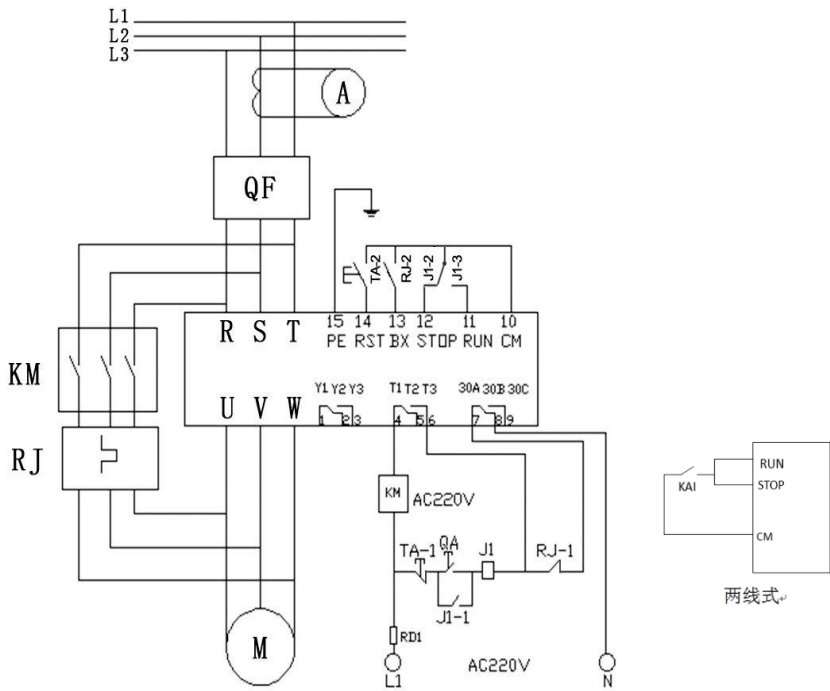
控制回路 10-11 点（CM 公共端与 RUN 起动信号端子）接通即有效，软起动器即开始做软起动作，按预设软起动斜坡上升时间起动电机后，4-6 端子即旁路信号由常开变为常闭，接触器线圈（电压 220VAC）得电，接触器吸合、电机即处于正常运行状态。请注意接触器线圈电压必须为 AC220V！！

15 点 PE 端子为接地电线应尽可能短，必须可靠接地！

Modbus 通讯 RS-485 外配 RJ11 4P2C 水晶头

对于偏重和重型负载，如重负载风机，破碎机，空压机等，建议用户在选型时加大一档。软起动器本身也有突跳起动方式用于起动重负载和要求起动力矩大的负载。根据现场情况，将 HF01 起动方式改为 2 突跳起动即可！

(1) 一拖一推荐接线图



备注：软启动器端子外控启动、停止也可采用两线式控制，见上图中右图。HF55 设置为 1 时，开关闭合启动，断开停机。

(2) 零件明细表

QF	KM	RJ	RD1	A	M
空气自动断路器	接触器	热保护继电器	熔断器	电流互感器	电机

4.3 端子功能说明

Y1	Y2	Y3	T1	T2	T3	30A	30B	30C	CM	RUN	STOP	BX	RST	PE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

端子标示	端子名称	说明	技术参数
Y1	运行状态表征端子	表征有效时，Y2-Y1 断开 Y3-Y1 闭合， 表征无效时，继电器触点状态反转	容量：5A/250VAC Y1：中间端 Y2-Y1 常闭 Y3-Y1 常开
Y2			
Y3			
T1	旁路继电器端子	起动完成后：T2-T1 断开，T3-T1 闭合， 用于起动完成后切换至旁路接触器或 中间继电器	容量：5A/250VAC T1：中间端 T2-T1 常闭 T3-T1 常开
T2			
T3			
30A	故障输出端子	发生故障后：30B-30A 断开 30C-30A 闭合，用于故障输出	容量：5A/250VAC 30A：中间端 30B-30A 常闭 30C-30A 常开
30B			
30C			
RUN	起动端子	RUN-CM 接通进入起动状态 【注 1】	
STOP	停机端子	STOP-CM 接通进入停机状态 【注 1】	
BX	自由停机端子	BX-CM 接通进入自由停机状态	
RST	复位端子	RST-CM 接通进入复位状态	
CM	公共端	CM（外控公共端）	
PE	接地端	PE 接大地	

注 1：端子启动、停机有 2 种控制方式，详见一拖一推荐接线图。

五、功能参数表

5.1 参数列表

功能号	功能说明	数据说明	出厂值
HF00	控制方式	0 控制面板指令 1 端子指令 2 控制面板+端子 3 Modbus 4 控制面板+端子+Modbus	2
HF01	起动方式	0 电压斜坡起动 1 限流起动 2 突跳起动	1
HF02	起动延迟时间	0-600S	0S
HF03	停机方式	0 自由停机 1 软停机	0
HF04	转矩提升	0-50%额定负载转矩	5%
HF05	突跳电压	20-80%额定电压	50%
HF06	突跳时间	1-60S	2S
HF07	斜坡上升时间	1-120S	20S (15-30KW) 60S (37-75KW) 100S (90-315KW)
HF08	斜坡下降时间	1-60S	2S
HF09	起动电流限制	150-400%额定电流	300%
HF10	起动时间间隔	1-3600S	240S
HF11	恢复出厂选择	0 不动作 1 动作(恢复出厂值)	0
HF12	故障存储 1	最后一次故障	0
HF13	故障存储 2	倒数第二次故障	0
HF14	故障存储 3	最近一次故障电流	0
HF15	保留		出厂值
HF16	PC 保护选择	0 无效; 1 有效	1
HF17	电压斜坡过载时间系数	0-60	0
HF18	缺相功能选择	0 无效; 1 有效	1

功能参数表

HF19	奇偶校验选择	0 无校验 1 奇校验 2 偶校验	0
HF20	通讯波特率	0 1200 1 2400 2 4800 3 9600 4 19200	2
HF21	通讯地址	1-127: 软起动器地址	1
HF22	ASCII 模式和 RTU 模式选择	0 ASCII 模式 1 RTU 模式	0
HF23	软起动器功率	15-315KW	根据机型设置
HF24	起动闭环模式	0 闭环模式 1 1 闭环模式 2	0
HF25-HF29	保留		出厂值
HF30	软件版本号		出厂值
HF31	保留		出厂值
HF32-HF54	保留		出厂值
HF55	停机端子逻辑选择	0: 正逻辑 1: 负逻辑	0
HF56	运行状态表征选择	0: 延迟起动 1: 起动过程 2: 运行中 3: 起动间隔	0
HF57	缺相保护时间	1-600S	10
HF58-HF62	保留		出厂值
HF63	保留		出厂值
HF64	电流超限保持时间	0-10S	0

5.2 功能详细解释

HF00	控制方式	0 控制面板指令 1 端子指令 2 控制面板+端子 3 Modbus 4 控制面板+端子+Modbus	出厂值：2
------	------	---	-------

控制方式选择，可以用面板键盘控制，也可以用外部端子控制，出厂值为2：外部端子控制和键盘控制同时有效。

“控制面板指令”是指由控制面板的“运行”“停/复”键给定起动、停机指令；

“端子指令”是由控制端子上的“RUN”“STOP”端子给定起动和停机指令。例如使用“端子指令”时，将“RUN”和“CM”短接即可起动软起动器。

当选择 HF00=3 时，运行命令由上位机通过通讯方式给出。

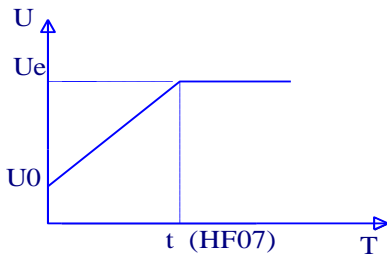
当选择 HF00=4 时，控制面板指令和端子指令、Modbus 同时有效。

HF01	起动方式	0 电压斜坡起动 1 限流起动 2 突跳起动	出厂值：1
------	------	------------------------------	-------

起动方式选择：0 电压斜坡起动，1 限流起动，2 突跳起动，出厂值为1：限流起动。

- 电压斜坡起动

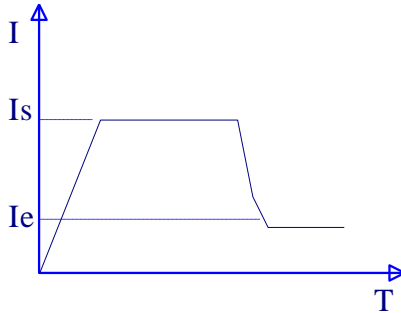
HF01 设置为 0，设置斜坡上升时间 t (HF07)，转矩提升 (HF04) U_0 ，电动机随输入电压增加而启动，转速随即上升达到额定转速。如下图 (1) 所示：



电压斜坡起动特性曲线 图 (1)

● 限流起动

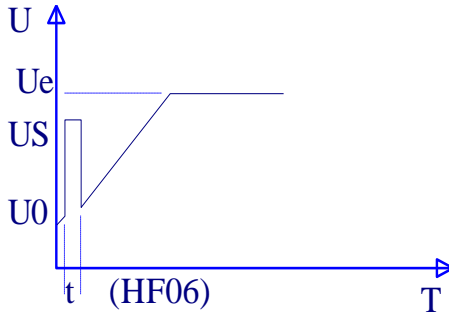
HF01 设置为 1，设置起动电流限制百分比 I_s (HF09)，转矩提升 (HF04)，电动机电流按照电压斜坡增长直至 I_s ，电流不再增长，转速随即上升直至额定转速，电流下降到额定电流 I_e 。如下图 (2) 所示：



限流起动特性曲线 图 (2)

● 突跳起动

HF01 设置为 2，设置起动斜坡时间 (HF07)，转矩提升 (HF04) U_0 ，突跳电压百分比 (HF05) U_S 和突跳时间 t (HF06)，电动机随输入电压突然增加而快速起动，电压再按照斜坡起动方式上升，转速随即上升直至额定转速。此起动方式适宜起动大惯性负载。如下图 (3) 所示：



突跳起动特性曲线 图 (3)

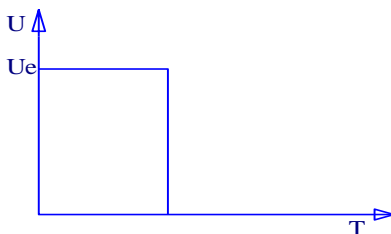
HF02	起动延迟时间	设置范围：0-600	出厂值：0
------	--------	------------	-------

起动延迟时间就是预备起动时间，在这个时间内电动机并不起，采用倒计时显示，该时间可在 0-600S 内设置。起动延迟后，触点 Y2-Y1 断开 Y3-Y1 闭合，利用该触点可输出报警信号，提醒注意安全！出厂值为 0S。

HF03	停机方式	设置范围：0 自由停机 1 软停机	出厂值：0
------	------	----------------------	-------

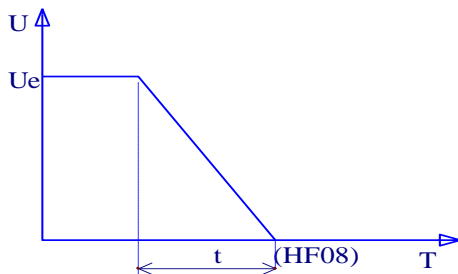
停机方式有两种选择：0 自由停机，1 软停机，出厂值为 0：自由停机。

自由停机就是软起动器直接从电压 U_e 降为 0V，电动机随着惯性运转，直至停机。如下图（4）所示：



自由停机特性曲线 图（4）

软停机就是软起动器从电压 U_e 按照斜坡下降时间（HF08）逐步降为 0V，电动机转速随着电压下降，直至停机，可有效防止水泵产生“水锤效应”。如下图（5）所示：



软停机特性曲线 图（5）

功能参数表

HF04	转矩提升	设置范围：0-50%额定负载转矩	出厂值：5%
------	------	------------------	--------

转矩提升即调节初始电压 U_0 产生的转矩，出厂值为 5%。若负载较重时，可适当提高 HF04，在电压斜坡启动和限流启动方式下均有效，此参数设置不宜过大，需循序提高直至满足要求。

HF05	突跳电压	设置范围：20-80%额定电压	出厂值：50%
------	------	-----------------	---------

对于某些静态力矩大的负载，必须在瞬间施加一高电压，产生大力矩才能顺利启动，突跳电压调节范围 20-80%额定电压，出厂值为 50%额定电压。此参数设置不宜过大，需循序提高至满足要求。

HF06	突跳时间	设置范围：1-60S	出厂值：2S
------	------	------------	--------

突跳时间就是施加突跳电压的时间，在 1-60S 内可调节，出厂值为 2S。

HF07	斜坡上升时间	设置范围：1-120S	出厂值： 20S (15-30KW) 60S (37-75KW) 100S (90-315KW)
------	--------	-------------	---

斜坡上升时间就是电压从 0 上升到额定电压 U_e 的时间，出厂值根据功率段不同，时间不同，15-30KW 斜坡上升时间出厂值为 20S，37-75KW 斜坡上升时间出厂值为 60S，90-315KW 斜坡上升时间出厂值为 100S。

HF08	斜坡下降时间	设置范围：1-60S	出厂值：2S
------	--------	------------	--------

斜坡下降时间就是电压从额定电压 U_e 下降到 0 的时间，出厂值为 2S。

HF09	起动电流限制	设置范围：150-400%额定电流	出厂值：300%
------	--------	-------------------	----------

在 HF01 设定为 1 时有效，起动电流限制值=HF09* I_e ，通过调节 HF09 可以限制电机启动过程中的最大电流。此参数设置不宜过大，需循序提高至满足要求。

HF10	起动时间间隔	设置范围：1-3600S	出厂值：240S
------	--------	--------------	----------

本装置体积小，每起动一次需要在散热器温度下降后才能再起动，否则会产生过热保护而停机，起动时间间隔可调节，重复满负载起动以每小时不大于 10 次为宜，出厂值为 240S。

HF11	恢复出厂选择	设置范围：0 不动作 1 动作(恢复出厂值)	出厂值：0
------	--------	---------------------------	-------

可以通过数据初始化为 1 来恢复出厂值。

HF12	故障存储 1	设置范围：最后一次故障	出厂值：0
------	--------	-------------	-------

HF13	故障存储 2	设置范围：倒数第二次故障	出厂值：0
------	--------	--------------	-------

存储并显示前二次发生的故障代码，故障代码代表的故障见下表：

故障代码	故障
0	无故障
1	OH 过热故障
2	OC 过电流故障
3	PF 缺相故障
4	OL 过载或堵转故障

HF14	故障存储 3	设置范围：最近一次故障电流	出厂值：0
------	--------	---------------	-------

当出现故障时，HF14 将保留最近一次的故障电流值。

HF15	保留		出厂值
------	----	--	-----

HF15 为系统保留参数，用户无需设置。

HF16	PC 保护选择	设置范围：0 无效 1 有效	出厂值：1
------	---------	-------------------	-------

PC 保护设定为 1 时有效，主要为保护电机和软起动器设置。

HF17	电压斜坡过载时间系数	设置范围：0-60	出厂值：0
------	------------	-----------	-------

设定电压斜坡启动时过载时间保护系数，当电压斜坡启动时出现过载时可适当增大此系数。

HF18	缺相功能选择	设置范围：0 无效 1 有效	出厂值：1
------	--------	-------------------	-------

HF18 缺相功能选择，0 缺相功能无效；1 缺相功能有效；出厂值为 1：缺相保护有效。

HF19	奇偶校验选择	设置范围：0 无校验 1 奇校验 2 偶校验	出厂值：0
------	--------	------------------------------	-------

设定用 Modbus 通讯时的奇偶校验方式，出厂值为 0：无校验。

HF20	通讯波特率	设置范围：0 1200 1 2400 2 4800 3 9600 4 19200	出厂值：2
------	-------	--	-------

设定用 MODBUS 通讯时的通讯波特率，出厂值为 2：4800。

功能参数表

HF21	通讯地址	设置范围：1-127：软起动器地址	出厂值：1
------	------	-------------------	-------

设定用 MODBUS 通讯时的软起动器地址，出厂值为 1。

HF22	ASCII 模式和 RTU 模式选择	设置范围：0 ASCII 模式 1 RTU 模式	出厂值：0
------	--------------------	-----------------------------	-------

设定用 MODBUS 通讯时的通讯模式，出厂值为 ASCII 模式。

HF23	软起动器功率	设置范围：15-315KW	根据机型设置
------	--------	---------------	--------

设定软起动器功率用于电流显示偏差校正和限流值设置。根据机型设置。此参数用户只可查看。

HF24	闭环控制模式	设置范围：0 闭环控制模式 1 1 闭环控制模式 2	出厂值：0
------	--------	-------------------------------	-------

该参数用于不同负载下的控制模式选择，0 闭环控制模式 1；1 闭环控制模式 2。出厂值为闭环控制模式 1，此模式针对绝大多数负载起动效果理想。当负载为离心风机等惯性比较大负载时，此模式起动效果不稳定时，可以设置为 1，即采用闭环控制模式 2。

HF25-HF29	保留		出厂值
-----------	----	--	-----

HF25-HF29 为系统保留参数，用户无需设置。

HF30	软件版本号		出厂值
------	-------	--	-----

HF30 为软起动器软件版本号。此参数根据软件版本设置，用户只可以查看。

HF31	保留		出厂值
------	----	--	-----

HF31 为系统保留参数，用户无需设置。

HF55	停机端子逻辑选择	设置范围：0 正逻辑 1 负逻辑	出厂值：0
------	----------	---------------------	-------

HF55 停机端子逻辑选择，0 正逻辑：停机端子与 CM 接通时停机有效；1 负逻辑：停机端子与 CM 断开时停机有效。

HF56	运行状态表征选择	设置范围：0：延迟起动 1：起动过程 2：运行中 3：起动间隔	出厂值：0
------	----------	--	-------

HF56 用于设定继电器运行状态表征功能。

HF56=0 时，表征延时起动：HF02=0 时，HF56=0 无效。HF02 不等于 0，HF56=0 时，给出运行信号后，面板显示倒计时数字，继电器动作，延时 HF02 时间后，继电器释放。延时过程中，如果有停机信号或故障时，继电器释放。

HF56=1 时，表征起动过程：给运行信号并且延时结束后，继电器动作，切旁路后（面板显示 OUT）继电器释放。切换旁路前，有停机信号或故障时继电器释放。

HF56=2 时，表征软起运行中：给运行信号并且延时结束后继电器动作，软起停机或故障时释放；

HF56=3 时，表征起动间隔：起动间隔时动作，启动间隔结束后断开。表征启动间隔时，有停机信号或故障时继电器不释放。

HF57	缺相保护时间	设置范围：1-600 (s)	出厂值：10
------	--------	----------------	--------

HF57 用于设定缺相保护时间。软起缺相时间超过 HF57 设置的时间后会跳 PF 故障。

HF64	电流超限保持时间	设置范围：0-10 (s)	出厂值：0
------	----------	---------------	-------

HF64 用于在限流起动模式时，对电机电流增长较快的情况下可加快抑制电机电流，使其下降到设定的限制范围内。当 HF64 为非 0 值时，开启该功能。HF64 值越大对电机电流超限抑制的持续时间越长，抑制效果也越好。

六、产品外型尺寸及安装尺寸

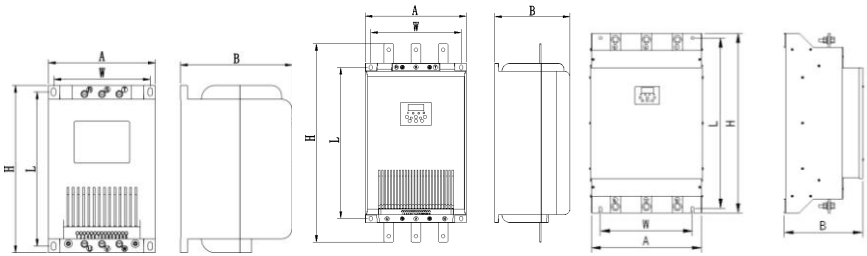
尺寸单位为 mm

软起动器型号	外形尺寸(A×B×H)	安装尺寸(W×L)	安装螺钉	结构代号	重量(kg)	备注
HFR1015	153×162×240	138.5×221	M5	R1	3.5	塑壳壁挂
HFR1022	153×162×240	138.5×221	M5	R1	3.5	
HFR1030	153×162×240	138.5×221	M5	R1	4	
HFR1037	153×162×240	138.5×221	M5	R1	4	
HFR1045	153×162×240	138.5×221	M5	R1	4	
HFR1055	153×162×240	138.5×221	M5	R1	4	
HFR1075	260×194×510	232.5×389	M8	R2	11.5	
HFR1090	260×194×510	232.5×389	M8	R2	15	
HFR1110	260×194×510	232.5×389	M8	R2	15	
HFR1132	260×194×510	232.5×389	M8	R2	15	
HFR1160	260×194×510	232.5×389	M8	R2	15	
HFR1220	360×255×590	300×560	M8	R3	32	金属壁挂
HFR1250	360×255×590	300×560	M8	R3	38	
HFR1280	360×255×590	300×560	M8	R3	38	
HFR1315	360×255×590	300×560	M8	R3	38	

铜排安装尺寸：

结构代号	L1×L2×L3×L4
R2	25×480×70×117
R3	34×545×101×145

外型结构示意图:

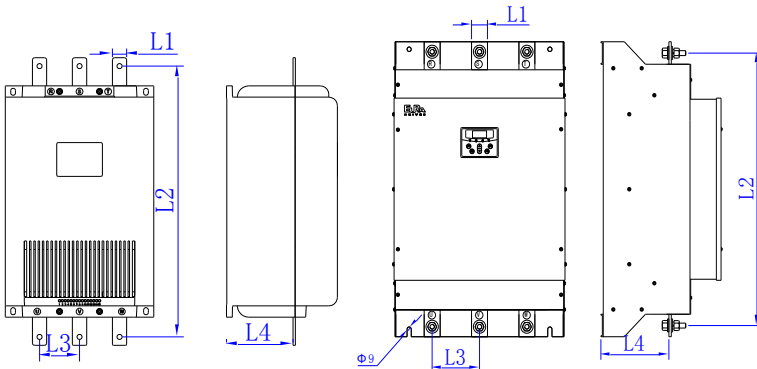


R1 外形结构示意图

R2 外形结构示意图

R3 外形结构示意图

铜排结构尺寸示意图:



R2 铜排结构尺寸示意图

R3 铜排结构尺寸示意图

附录 1 控制盒故障显示分析

保护功能	面板显示	分析解决方式
过流保护	OC1/OC2	*在电压斜坡起动方式下，可以将 HF04 减小，HF07 增大 *在限流方式下请参考附录 2
缺相保护	PF	*请检查进线电源线是否有断路 *如果因为电源不良导致，可以将 HF18 设置为 0，缺相保护无效
过热保护	OH	*请检查机器的安装环境，保持通风，风机是否损坏 *起动过于频繁，降低起动次数 *待温度降低到安全范围内 OH 保护解除
过载保护	OL	*在电压斜坡起动方式下，可以将 HF17 和 HF07 增大 *在限流方式下可以将 HF09 增大
PC 保护	PC	*起动完成切换过快时显示“PC”保护，可将 HF07 增大，HF09 减小，HF04 减小，当不接负载运行时显示“PC”保护 *当软起动器功率与电机功率悬殊太大时，由于起动过快也会显示“PC”，此时需选择合适软起动器匹配
起动时间间隔	DELL	*本装置体积小，每起动一次需要在散热器温度下降后才能再起动，否则会产生过热保护而停机，起动时间间隔可调节，重复满负载起动以每小时不大于 10 次为宜，出厂值为 240S。

附录 2 故障分析

现象	状态说明	故障排除
上电后电机 嗡嗡欲动	软起动器待机状态	*检查旁路接触器是否卡在闭合位置上 *检查各可控硅是否击穿或损坏
给出起 动信 号时电机不 能正常启动	面板显示待机	*在外控状态下检查端子 RUN-CM 是否接通 *检查控制电路连接是否正确，控制开关是否正常
	无控制电源状态	*检查工作电压是否正常
	参数设置错误	*逐一检查各项工作参数设定值，核实设置的参数值与电机的实际参数是否匹配 *检查电流限定值
	电机启动时缺相	*检查三相电各相电压，判断是否缺相并予以排除
启动电 流超 过设定 值	电机连接线开路	*检查软起动器输出端与电机是否正确且可靠的连接 *测量电机输入端电压，判断电机内部是否开路 *检查进线是否缺相
	限流功能失效	*设置启动电流是否正确 *电流互感器接线是否正确 *电流互感器变比是否合适，与电机是否匹配
	环境温度过高	*检查软起动器安装环境是否通风良好且垂直安装 *软起动器是否被阳光直射
	电机运行过流	*检查软起动器输出端连接线是否有短路现象 *电动机过载或者损坏 *检查电机是否缺相
	输入与输出端短路	*检查旁路接触器是否卡在闭合位置上 *检查各可控硅是否击穿或损坏



以上故障必须由专业人员处理，用户不得擅自维修

附录 3 应用场合

机械类型	负载类型	起动模式		参数设置		起动时间 (S)	
		斜坡	限流	转矩 (%)	电流 (%)		
水泵	标准负载		●	10%	300%	10	30
风机	偏重负载	●		20%		10	30
压缩机 (活塞式)	标准负载		●	10%	350%	10	30
压缩机 (离心式)	标准负载	●		15%		10	30
运输机	标准负载		●	10%	300%	10	30
搅拌机	偏重负载		●	15%	350%	20	40
球磨机	重型负载	●		30%		30	60
轧碎机	重型负载		●	30%	400%	30	60

注：请用户根据现场负载大小给予设定。对于风机、搅拌机、球磨机、粉碎机等重负载选型时需要至少加大一档。对于起动频繁(1小时超过10次)的负载在选用软起动器时，亦需要加大一档。

附录 4 通讯手册

V1.8 版)

一 Modbus 概述

Modbus 是一种串行的，异步的通讯协议。Modbus 协议是应用与 PLC 或其他控制器的一种通用语言。此协议定义了一个控制器能识别使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络传输的。

Modbus 协议不需要专门的接口，典型的物理接口是 RS485。

关于 Modbus 的详细资料，可查阅相关书籍或者向本公司索取。

二 MODBUS 通信协议

2.1. 传输模式：

2.1.1 数据包格式

ASCII 模式

开始标志	地址域	功能域	数据域				LRC 校验		结束标志	
: (0x3A)	软起 器地址	功能 代码	数据 长度	数据 1	...	数 据 N	LRC 高字 节	LRC 低字 节	回车 (0x0D)	换行 (0x0A)

RTU 模式

起始标志	地址域	功能域	数据域	CRC 校验		结束标志
T1-T2-T3-T4	软起 器地址	功能代 码	N 个数据	CRC 低字节	CRC 高字节	T1-T2-T3-T4

2.1.2 ASCII 模式数据格式

每发送 1 Byte 的信息需要 2 个 ASCII 字符。例如：发送 31H (十六进制)，以 ASCII 码表示 '31H'，包含字符 '3'、'1'，则发送时需要 '33'，'31' 两个 ASCII 字符。

常用字符 ASCII 码对应表如下：

字符	0	1	2	3	4	5	6	7
ASCII 码	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
字符	8	9	A	B	C	D	E	F
ASCII 码	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

2.1.2 RTU 模式数据格式

发送的字符以 16 进制数表示。例如发送 31H。则直接将 31H 送入数据包即可。

2.2 波特率设定范围

设定范围：1200, 2400, 4800, 9600, 19200

2.3 帧结构

ASCII 模式

位元	功能
1	开始位(低电平)
7	数据位
0/1	奇偶校验位（无校验则该位无，有校验时 1 位）
1/2	停止位（有校验时 1 位，无校验时 2 位）

RTU 模式

位元	功能
1	开始位(低电平)
8	数据位
0/1	奇偶校验位（无校验则该位无，有校验时 1 位）
1/2	停止位（有校验时 1 位，无校验时 2 位）

2.4 错误检测

2.4.1 ASCII 模式

LRC 校验：校验除开始的冒号及结束的回车换行符以外的内容。

LRC 方法是将消息中的 8bit 的字节连续累加，不考虑进位，它仅仅是把每一个需要传输的数据（除起始位、停止位）按字节叠加后取反加 1 即可。

2.4.2 RTU 模式

CRC-16（循环冗余错误校验）

CRC-16 错误校验程序如下：

报文（此处只涉及数据位，不指起始位、停止位和任选的奇偶校验位）被看作是一个连续的二进制，其最高有效位(MSB)首选发送。报文先与 2^{16} 相乘(左移 16 位)，然后除以 $2^{16}+2^{15}+2^2+1$ 。 $2^{16}+2^{15}+2^2+1$ 可以表示为二进制数 11000000000000101。整数商位忽略不记，16 位余数加入该报文（MSB 先发送），成为 2 个 CRC 校验字节。余数中的 1 全部初始化，以免所有的零成为一条报文被接收。经上述处理而含有 CRC 字节的报文，若无错误，到接收设备后再除以多项式 $2^{16}+2^{15}+2^2+1$ ，会得到一个零余数，接收设备核验这个 CRC 字节，并将其与被传送的 CRC 比较。

习惯于成串发送数据的设备会首选送出字符的最右位（LSB-最低有效位）。而在生成 CRC 情况下，发送首位应是被除数的最高有效位 MSB。由于在运算中不用进位，为便于操作起见，计算 CRC 时设 MSB 在最右位。生成多项式的位序也必须反过来，以保持一致。多项式的 MSB 略去不记，因其只对商有影响而不影响余数。

生成 CRC-16 校验字节的步骤如下：

a：装入一个 16 位寄存器，所有数位均为 1

- b: 该 16 位寄存器的低位字节与开始 8 位字节进行“异或”运算。运算结果放入这个 16 位寄存器
- c: 把这个 16 寄存器向右移一位
- d: 若向右（标记位）移出的数位是 1，则生成多项式 101000000000001 和这个寄存器进行“异或”运算；若向右移出的数位是 0，则返回 c。
- e: 重复 c 和 d，直至移出 8 位。
- f: 下一个 8 位字节与该十六位寄存器进行“异或”运算。
- g: 重复 c~f，直至该报文所有字节均与 16 位寄存器进行“异或”运算，并移位 8 次。
- h: 这个 16 位寄存器的内容高低字节对换即 2 字节 CRC 错误校验，被加到报文的最高有效位。

2.4.3 ASCII 模式与 RTU 模式转换

一条 RTU 协议命令可以通过以下步骤转化为 ASCII 协议命令：

- (1) 把命令的 CRC 校验去掉，并且计算出 LRC 校验取代。
- (2) 把生成的命令串的每一个字节转化成对应的两个字节的 ASCII 码，比如 0x03 转化成 0x30, 0x33 (0 的 ASCII 码和 3 的 ASCII 码)。
- (3) 在命令的开头加上起始标记“:”，它的 ASCII 码为 0x3A。
- (4) 在命令的尾部加上结束标记 CR, LF (0xD, 0xA)，此处的 CR, LF 表示回车和换行的 ASCII 码。

所以下我们仅介绍 RTU 协议即可，对应的 ASCII 协议可以使用以上的步骤来生成。

2.5 命令类型及格式

2.5.1 支持命令类型如下：

命令类型	名称	描述
03	读取保持寄存器的内容	在一个或者多个寄存器中取得当前值，最多不超过 10 个
06	预置单寄存器	把具体的值装入保持寄存器

2.5.2 通讯地址及命令含义

该部分是通讯的内容，用于控制软起动器的运行，软起动器状态及相关参数设定。

2.5.2.1 功能码参数地址表示规则：

功能码表示地址方法，高字节为 00，低字节转换为 16 进制数即可。

如：HF14（面板显示），高字节 HF 为 00，低字节 14 用 16 进制数表示为 0E，因此功能码 HF14 的地址表示为 000E（16 进制数）；同样的方法 HF01（面板显示）的地址表示为 0001（16 进制数）；

注意：

每次最多只能写一个功能码。

2.5.2.2 不同种类参数作为地址的表示规则

本部分所表示的地址及参数描述均为 16 进制，例如 1000 表示十进制的 4096

2.5.2.2.1 运行状态参数地址

参数地址	参数描述（只读）
1001	软起动器状态 高字节为零，低字节为软起动器状态 软起动器状态： 0：待机 1：运行 2：OC2 保护 3：OC1 保护 4：PF 缺相 5：OH 保护 6：OL 过载
1002	输出电流

2.5.2.2.2 控制命令地址

参数地址	参数描述（只写）
2000	命令内容含义： 0003：软停机 0004：自由停机 0008：运行 0009：故障复位
2001	锁定参数 0001：解除系统远程控制的锁定 0002：锁定远程控制（在解锁之前任何远程控制命令无效）

2.5.2.2.3 读写参数时的不正常应答

命令描述	功能码区	数据区
从机参数应答	功能码区的最高位变为 1。	命令内容含义 0001：不合法功能代码（在间隔时间内） 0002：不合法数据地址 0003：不合法数据 0004：从机设备故障 ^{注2}

注 2:0004 异常码在以下 2 种情况下出现:

- 1、软起动器处于故障状态时对软起动器进行非复位操作。
- 2、软起动器处于锁定状态是对软起动器进行非解锁操作。

2.5.4 附加说明

通讯过程中表示:

时间的参数值=实际值 X 10

电流的参数值=实际值 X 100 (out 状态 X 100, run 状态 X 10)

版本号参数值=实际值 X 100

说明: 参数值为数据包实际发送的值; 实际值为该参数在软起动器内的实际值。上位机在收到参数值后除以相应的比例系数得到软起动器相应参数的实际值。

注意: 向软起动器发送命令时数据包内的数据不考虑小数点。所有数据的值不能大于 65535, 否则数据溢出。

三、与通讯相关的功能码

软起动器通讯用到的参数如下表:

功能码	功能定义	设定范围	出厂值
HF19	是否奇偶校验	0 无校验 1 奇校验 2 偶校验	0
HF20	通讯波特率	0 1200 1 2400 2 4800 3 9600 4 19200	2
HF21	通讯地址	1-127: 软起动器地址	1
HF22	ASCII 模式和 RTU 模式选择	0 ASCII 模式 1 RTU 模式	0

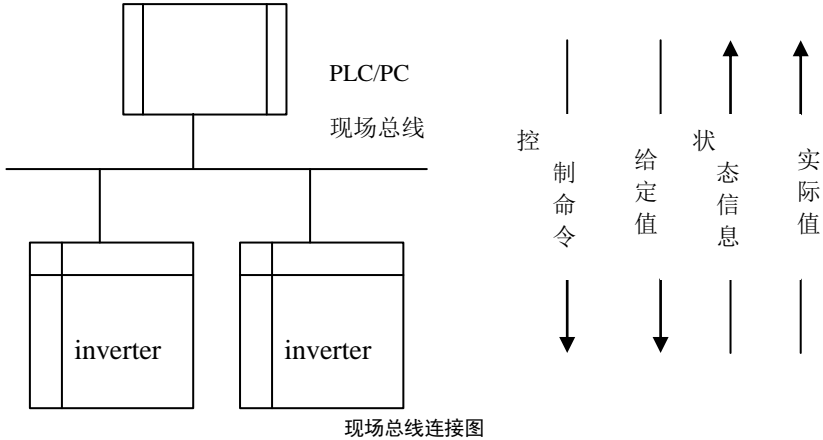
在用 PLC 或者其他智能设备远程控制软起动器的时候, 要注意上表中与通讯有关功能码设置。确保通讯两端设备的通讯参数一致。

四、物理接口连接

4.1 接口说明

RS485 的通讯接口位于控制板左端，详见 4.2 的“HFR1000 标准配线图”。

4.2 现场总线结构



软起动器采用 RS485 的半双工通讯方式。485 总线要采用手拉手结构，而不能采用星形结构或者分叉结构。星形结构或者分叉结构会产生反射信号，从而影响到 485 通讯。

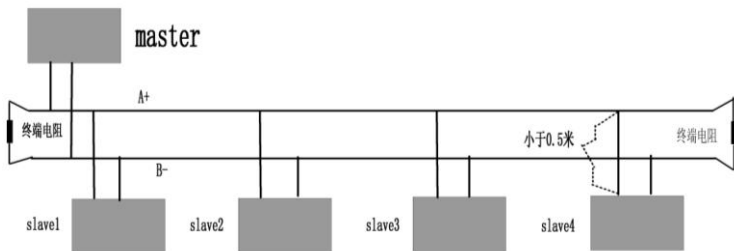
布线一定要选用屏蔽双绞线，尽量远离强电，不要与电源线并行，更不能捆扎在一起。

需要注意的是，半双工连接中同一时间只能有一台软起动器与上位机通讯。如果发生两个或者多个软起动器同时上传数据则会发生总线竞争。不仅会导致通讯失败，还可能使某些元件产生大电流。

4.3 接地和终端

RS485 网络的终端要使用 $120\ \Omega$ 的终端电阻，用来消弱信号的反射。中间网络不能使用终端电阻。只在网络的第一台、最后一台的 A+, B- 之间加终端电阻。

RS485 网络中的任何一点都不能直接接地。网络中的所有设备都要通过自己的接地端良好接地。需要注意的是，在任何情况下接地线都不能形成封闭回路。



通讯系统连接图

接线时要考虑计算机/PLC的驱动能力及计算机/PLC与软起动器之间的距离。如果驱动能力不足需要自行加装中继器。



所有的安装接线，必须在软起动器断电的情况下进行

五、常用命令举例

例 1: RTU 模式下，将 01 号软起动器的斜坡上升时间 HF07 改为 10 秒。

主机请求：

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态高字节	写参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	00	07	00	0A	B8	0C

功能码 HF07

10 秒

从机正常应答：

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态高字节	写参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	00	07	00	0A	B8	0C

功能码 HF14

正常响应

从机不正常时的应答：

地址	功能码	不正常代码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	86	04	43	A3

功能码最高为置 1

从机故障

例 2：读 01 号软起动器的状态、输出电流。

主机请求地址	功能码	第一个寄存器的高位地址	第一个寄存器的低位地址	寄存器的数量的高位	寄存器的数量的低位	CRC 低字节	CRC 高字节
01	03	10	01	00	02	91	0B

通讯参数地址 1001H

从机应答：

地址	功能码	字节数	数据高字节	数据低字节	数据高字节	数据低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	03	04	00	00	00	00	FA	33

停机状态

输出电流

1 号软起动器的输出输出电流 0.0A, 状态停机。

例 3：1 号软起动器运行

主机请求：

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态高字节	写参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	20	00	00	08	83	CC

通讯参数地址 2000H

运行

从机正常应答：

地址	功能码	寄存器高字节	寄存器低字节	写参数状态高字节	写参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字节
01	06	20	00	00	08	83	CC

正常响应

从机不正常时的应答：

地址	功能码	不正常代码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	86	04	43	A3

例 4：读 1 号软起动器的 HF14 的值

主机请求：

地址	功能码	寄存器 高字节	寄存器 低字节	寄存器数 量的高位	寄存器数 量的低位	CRC 低字节	CRC 高字节
01	03	00	0E	00	01	E5	C9

功能码 HF14 读寄存器个数

从机正常应答：

地址	功能码	字节数	第一个 参数状 态高字 节	第一个参数状态低字节	CRC 低字节	CRC 高字 节
01	03	02	00	00	B8	44

实际为 0

从机不正常时的应答：

地址	功能码	不正常代码	CRC 低字节	CRC 高字节
01	83	04	40	F3

升级记录:

说明书版本号	更改内容
2013082601	<ol style="list-style-type: none"> 1、增加停机端子正负逻辑选择 2、增加运行状态表征 3、修改通讯部分参数
2014052602	<ol style="list-style-type: none"> 1、增加接线注意事项 2、增加一拖一接线图
2016011203	<ol style="list-style-type: none"> 1、标签更改模板 2、颜色修改 3、修正反馈问题
2016042204	<ol style="list-style-type: none"> 1、一拖一接线图更改
2016112105	<ol style="list-style-type: none"> 1、增加功能码说明
2022091906	<ol style="list-style-type: none"> 1、 增加重量 2、 增加两线式配图更改和说明 3、 增加外配 485 通讯水晶头型号 4、 增加产品废弃注意事项

敬告用户：

感谢您选用我公司产品，为保证您得到我公司最佳售后服务，请认真阅读下述条款，并做好相关事宜。

1、产品保修范围

按使用要求正常使用情况下，所产生的故障。

2、产品保修期限

本公司产品的保修期为自出厂之日起，十二个月以内。保修期后实行长期技术服务。

3、非保修范围

任何违反使用要求的人为意外、自然灾害等原因导致的损坏，以及未经许可而擅自对变频器拆卸、改装及修理的行为，视为自动放弃保修服务。

4、从中间商处购入产品

凡从经销代理商处购买产品的用户，在产品发生故障时，请与经销商、代理商联系。

5、免责条款：因下列原因造成的产品故障不在厂家 12 个月免费保修服务范围之内：

- (1)、厂家不依照《产品说明书》中所列程序进行正确的操作；
- (2)、用户未经与厂家沟通自行修理产品或擅自改造产品；
- (3)、因用户环境不良导致产品器件异常老化或引发故障；
- (4)、因用户超过产品的标准范围使用产品；
- (5)、由于地震、火灾、风水灾害、雷击、异常电压或其他自然灾害等不可抗力的原因造成的产品损坏；
- (6)、因购买后由于人为摔落及运输导致硬件损坏。

6、责任:无论从合同、保修期、疏忽、民事侵权行为、严格的责任、或其他任何角度讲，EURA 和他的供货商及分销商都不承担以下由于使用设备所造成的特殊的、间接的、继发的损失责任。其中包括但不仅仅局限于利润和收入的损失，使用供货设备和相关设备的损失，资金的花费，代用设备的花费，工具费和服务费，停机时间的花费，延误，及购买者的客户或任何第三方的损失。另外，除非用户能够提供有力的证据，否则公司及它的供货商将不对某些指控如：因使用不合格原材料、错误设计、或不规范生产所引发的问题负责。解释权归欧瑞传动电气股份有限公司

如果您对 EURA 的变频器还有疑问，请与 EURA 公司或其办事处联系。技术数据、信息、规范均为出版时的最新资料，EURA 公司保留不事先通知而更改的权利，并对由此造成的损失不承担任何责任。解释权归 EURA 公司。

2022091906