

THS1-5000 系列

智能型电机软起动器|用户手册



TENGEN® 天正电气
浙江天正电气股份有限公司
ZHEJIANG TENGEN ELECTRIC CO.,LTD.

制造商：浙江天正电气股份有限公司
地 址：浙江省乐清市柳市镇苏吕工业区
生产厂：浙江天正智能电器有限公司
地 址：浙江省嘉兴市秀洲区中山西路2777号
客服热线：400-866-0006
网 址：www.tengen.com

浙江天正电气股份有限公司
ZHEJIANG TENGEN ELECTRIC CO.,LTD.

THS1-5000系列 智能型电机软起动器

操作指导说明书(V1.3)

语言版本: 简体中文版

- 请仔细阅读说明手册，理解各项内容，以便能正确地安装、电路连接、运行操作和保养维护等。
- 本产品技术规范可能变化，恕不另行通知。
- 本说明手册应一直保存到本产品报废时为止。
- 本说明手册应保存在实际最终使用人的手中。

浙江天正电气股份有限公司
ZHEJIANG TENGGEN ELECTRIC CO.,LTD.

目 录

操作指导说明书(V1.3)	01	五、显示键盘界面	17
前言	02	5.1 显示键盘说明	17
卓越性能	03	5.2 按键	17
典型应用	04	5.3 功能参数表	18-19
使用及环境条件	04	5.4 功能选择与说明	20-24
安全注意事项	05	5.5 参数修改	25
一、概述	06	5.6 帮助信息与说明	25
1.1 产品特点	06	5.7 保护功能与说明	26
1.2 结构特点	06	六、故障分析	27
1.3 产品典型应用简介	07	6.1 概述	27
1.4 使用及环境条件	07	6.2 常见问题故障与对策	27
1.5 包装内容	07	6.3 故障代码表及解决方法	28-29
1.7 工作原理	08	七、MODBUS 通讯协议	30
1.8 购入检查	08	7.1 有关Modbus RTU通信协议概述	30
二、产品选型	09	7.2 软起动器相关设置	30-31
2.1 产品铭牌	09	7.3 异常应答	32
2.2 型号含义	09	7.4 使用注意事项	33
2.3 选型注意事项	09	第八章 THS1-5000使用注意事项及日常维护	34
三、安装	10	8.1 应用使用注意事项	34
3.1 软起动器外型尺寸	10-12	8.2 软起动器日常维护	35
3.2 安装要求	13	附表一、应用场合	36
四、接线	14	附表二、外围配件规格参数	36-37
4.1 应用接线图	14	保修单	38
4.1.1 软起动器主电路连接图	14	保修协议	39
4.1.2 端子配置图	15		
4.1.3 一、二次接线图	16		
4.1.4 继电器及异地控制接线图	16		

前言

感谢您使用浙江天正电气股份有限公司生产的THS1-5000系列中文智能式交流电机软起动器。

THS1-5000系列软起动器是浙江天正电气股份有限公司最新开发的一款具有国际领先技术的中文智能交流电机软起动器。THS1-5000系列软起动器采用电力电子技术、微处理器技术及现代控制理论技术，具有当今国际先进水平的新型起动设备。该产品能有效地限制异步电动机起动时的起动电流，可广泛应用于风机、水泵、输送类及压缩机等重载设备，是星/三角转换、自耦降压、磁控降压等降压起动设备的理想换代产品。

THS1-5000系列软起动器不仅具有与国际高端软起动器同样的优异性能，同时还结合中国的应用特点，进一步强化了产品的可靠性和环境的适应性以及人性化和行业化的设计，能够满足各种应用场合的需求。

卓越性能

●多起动方式：

电压斜坡起动方式可得到最大的输出转矩，恒流软起动方式得到最大的限制起动电流，突跳起动方式可适用于起动时静摩擦力大的负载。

●高可靠性：

有高性能微处理器对控制系统中的信号进行数字化处理，避免了以往模拟线路的过多调整，从而获得极佳的准确性和执行速度。

●高性能：

可编程延时起动方式，可编程联锁控制。

对输入电源无相序要求。

起动时间、停车时间均可数字修改。

动态故障记忆功能，便于查找故障起因，最多记录十个故障。

●现场总线的全动态控制监测起动器，易于组网：

总线类型为Modbus。

●具有多种保护功能：

对过压、欠压、过热、缺相、电机过载等进行保护。

●汉字显示功能：

LCD液晶显示各种工况参数，编程及故障状态下具有文字提示说明。

●完美的人性化设计：

外形美观和结构合理的和谐统一。

功能完善和操作简便的和谐统一。

牢固可靠和结构紧凑的和谐统一。

工业产品精益求精的艺术化设计。

●可靠的质量保证：

采用计算机模拟设计。

STM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。

●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。

提供优秀完善的设备配套设计方案。

及时周到的使用咨询。

根据用户意见不断提高产品性能。









典型应用

- **水泵**
利用软停车功能，停止时缓解泵的水锤现象，节省了系统维修的费用。
- **球磨机**
利用电压斜坡起动，减少齿轮转矩的磨损，减少维修工作量，既节省时间，又节省了开支。
- **风机**
减少皮带磨损和机械冲击，节省了维修费用。
- **压缩机**
利用限流，实现了平滑起动，减少电动机发热，延长使用寿命。
- **破碎机**
利用堵转保护和快速保护，避免机械故障或阻塞造成电机过热而烧毁。
- **传送机械**
通过软起动实现平滑渐进的起动过程，避免产品移位和液体溢出。

使用及环境条件

- **主回路电源**：三相交流380V(-10%，+15%)，50Hz±0.5%
注：以上数据只适用于此说明书
- **控制回路电源**：内置AC380V 50Hz
- **适用电机**：一般鼠笼式异步电动机。
- **起动频度**：建议每小时起停不超过20次。
- **冷却方式**：自然风冷。
- **安装方式**：壁挂式。
- **防护等级**：IP20~IP30,视功率等级确定。
- **环境条件**：海拔超过2000米，应相应降低容量使用。
环境温度在-25~+40℃之间。
相对湿度不超过95% (20℃~65℃)，无凝露、易燃、易爆、腐蚀性气体，无导电性尘埃。室内安装，通风良好。震动小于0.5g。

安全注意事项

-  **安装前请务必仔细阅读本操作说明。**
-  **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、改装本产品。**

一、概述

本软起动控制器以先进的微处理器为核心，应用先进的软件设计方法和最新的硬件技术，采用晶闸管相移技术，实现交流异步电动机的软起动、软停车功能，同时具有断相、过压、欠压、过流、过载、三相不平衡、短路等多项保护功能。

该软起动器覆盖5.5KW~500KW，质量可靠，电磁兼容性(EMC)好，可广泛应用于风机、水示、球磨机、破碎机、输送类及压缩机等重载设备，是星/三角转换、自偶减压、磁控减压等减压启动设备的理想换代产品。

1.1 产品特点

- 采用高性能单片机和数字逻辑控制技术，具有很强的抗干扰能力。
- 起动参数可按负载不同灵活设定，取得最佳电流曲线和最佳转矩控制特性。
- 对电动机提供了平滑的渐进的起动过程，减少起动电流对电网的冲击，降低设备的振动和噪声，延长了机械传动系统的使用寿命，并改善了工人的劳动环境。
- 起动电流可根据负载调整，减少起动损耗，以最小的电流产生最佳转矩。
- 对输入电源无相序要求。
- 可以设定为自由停车和软停车，软停车时间可调节。
- 带标准的RS485接口和ModBus协议(订货声明)。
- 采用4×8 LCD液晶显示器，参数修改、操作简便直观。
- 产品结构新颖、性能可靠，功能强，安装操作简便。

1.2 结构特点

- 软起动器：自然风冷，外置交流接触器。
- 智能型起动柜：结构精巧，安装简单。

1.3 产品典型应用简介

- 产品广泛应用火力发电、水电、输配电设备、冶金、化工、矿山、建筑等多个行业领域。
- 水泵-利用软停车功能，停止时缓解泵的水锤现象，节省了系统维修的费用。
- 球磨机-利用电压斜坡起动，减少齿轮转矩的磨损，减少维修工作量，既节省时间，又节省了开支。
- 风机-减少皮带磨损和机械冲击，节省了维修的费用。
- 压缩机-利用限流，实现了平滑启动，减少电动机发热，延长使用寿命。
- 皮带运输机-通过软起动实现平滑渐进的起动过程，避免产品移动和物料溢出。

1.4 使用及环境条件

- 适用标准：GB/T14048.6
- 使用类别：AC-53b
- 额定绝缘电压：660V
- 额定冲击耐受电压：6KV
- 额定限制短路电流：10KA
- 额定电压：380V±15%，交流三相对称电源；
- 频率：50Hz/60Hz±2%
- 起动次数：12次/分钟
- 冷却方式：软起动器自然风冷，智能软起动柜风机冷却。
- 安装方式：壁挂式或柜体垂直
- 防护等级：IP00
- 运行高度：1000米不减容（1000米以上，每增加100米，电流减低0.5%）
- 环境温度：储存：-25℃~+70℃
- 工作温度：-5℃~+55℃，40℃以上，每升1℃电流减低2%
- 相对湿度：最大90%(温度为20℃)
- 污染等级：III级

1.5 包装内容

- a. 软起动器 b. 用户手册 c. 合格证 d. 质量服务卡

1.6 工作原理

本软起动器原理框图如图2所示。功率部分由三对反并联的晶闸管组成如图1所示，控制部分的核心微处理器采集电网的同步信号、电压信号、电流信号和电机功率因数角，控制软件根据这四个参数的变化，应用晶闸管相移技术，使加到电动机上的电压按某一规律慢慢达到全电压。通过适当地设置控制参数，可以使电动机的转矩和电流与负载要求得到较好的匹配。

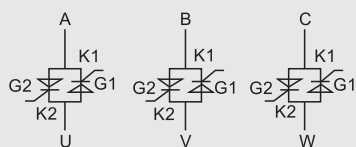


图1 晶闸管功率模块

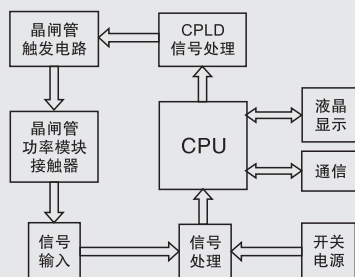


图2 QJR-400原理框图

1.7 购入检查

● 在将软起动器从其包装材料中取出之前，请确认包装纸箱未在运输中被损坏。包装纸箱的损坏通常由于不正当的运输造成。如果发现任何损坏，请通知承运商和您的经销商代表。

● 请确认软起动器铭牌和标签符合包装单及相应的采购订单，如果不立即安装软起动器，应将其存储于环境温度处于 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 的清洁、干燥的区域。

二、产品选型

2.1 产品铭牌

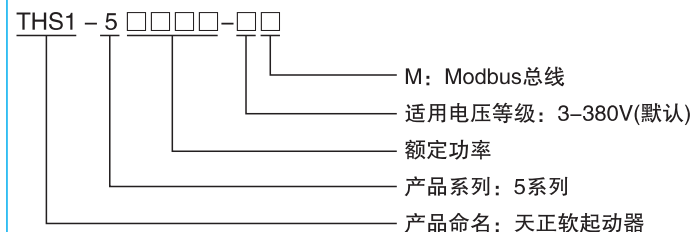
TENGGEN THS1-5000系列电动机软起动器

型 号: THS1-50550	额定电流: 110A
输入电压: 380V 50Hz	使用类别: AC-53b
适配电机: 55kW (鼠笼式异步电机)	绝缘电压: 660V
执行标准: GB/T 14048.6	额定冲击耐受电压: 4kV
设计型式: 型式2	外壳防护等级: IP20
生产日期: 2018年6月12日	

浙江天正电气股份有限公司



2.2 型号含义



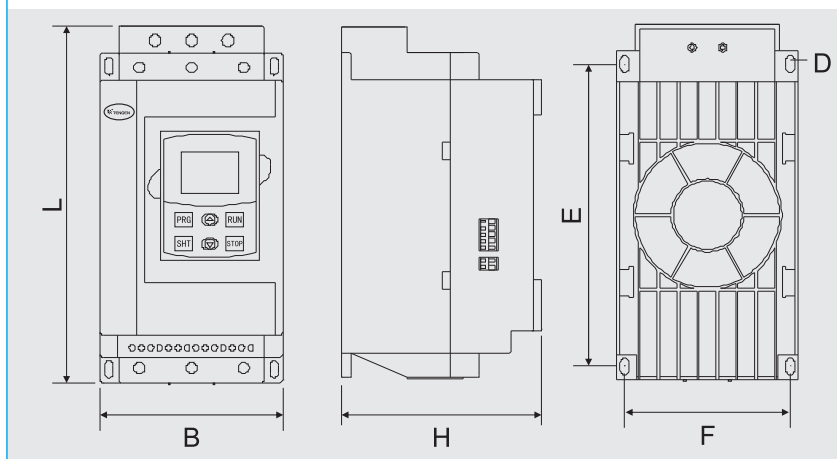
2.3 选型注意事项

软起动器必须提供大于负载阻力矩的力方能完成启动，对普通负载如水泵、风机、等建议配置同档位规格或高一档位软起动器，对重载如球磨机、6级风机、破碎机 etc 建议配置高一档位或二档位规格软起动器。

三、安装

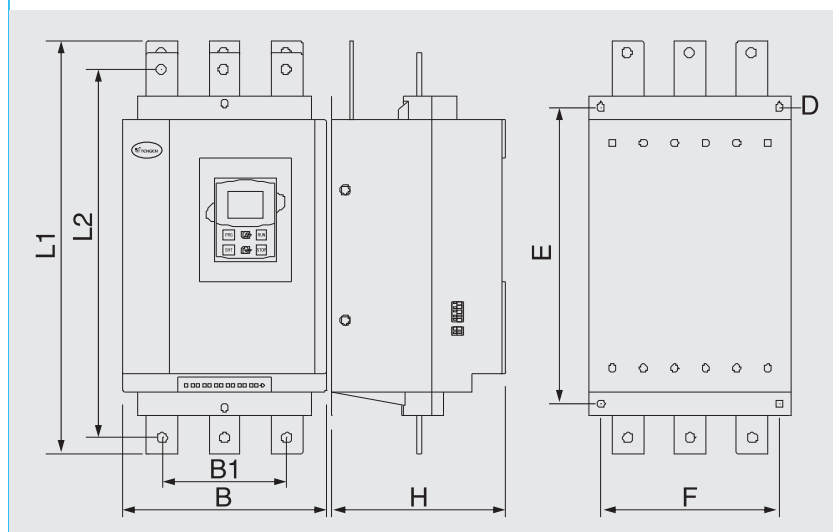
3.1 软起动器外型尺寸

① THS1-5000系列5KW - 55KW产品结构尺寸



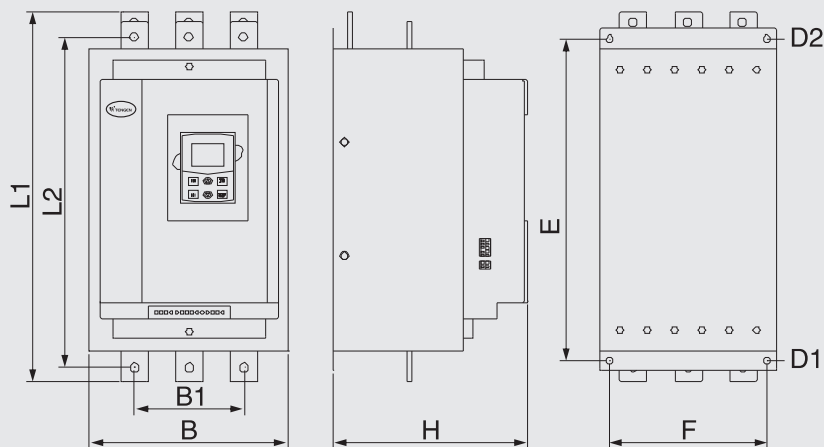
规格型号	额定功率 (kw)	额定电流 (A)	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)			净重 (kg)
			L	B	H	E	F	D	
THS1-50055	5.5	11	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50075	7.5	15	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50110	11	23	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50150	15	30	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50185	18.5	37	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50220	22	45	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50300	30	60	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50370	37	75	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50450	45	90	292	152	159	248	131	Ø7	
THS1-50550	55	110	292	152	159	248	131	Ø7	

② THS1-5000系列75KW及以上产品结构尺寸



规格型号	额定功率 (kw)	额定电流 (A)	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)			净重 (kg)	铜排孔距	
			L1	B	H	E	F	D		B1	L2
THS1-50750	75	150	530	260	200	380	196	Ø9		160	470
THS1-50900	90	180	530	260	200	380	196	Ø9		160	470
THS1-51150	115	230	530	260	200	380	196	Ø9		160	470
THS1-51320	132	260	530	260	200	380	196	Ø9		160	470
THS1-51600	160	320	530	260	200	380	196	Ø9		160	470
THS1-52000	200	400	530	260	200	380	196	Ø9		160	470

③ THS1-5000系列250KW及以上产品结构尺寸



THS1-5000系列250KW及以上产品结构尺寸

规格型号	额定功率(kw)	额定电流(A)	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)				铜排孔距	
			L1	B	H	E	F	D1	D2	B1	L2
THS1-52500	250	500	570	290	250	370	260	∅9	13	180	500
THS1-52800	280	560	570	290	250	370	260	∅9	13	180	500
THS1-53200	320	630	570	290	250	370	260	∅9	13	180	500

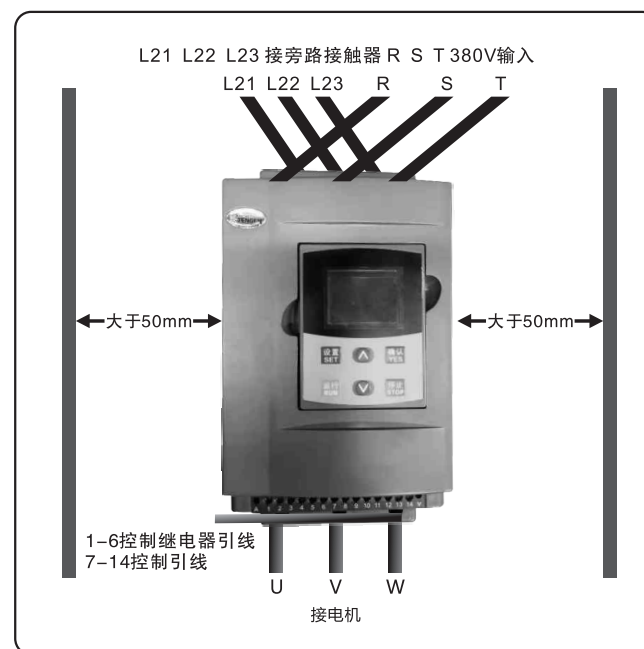
THS1-5000系列400KW及以上产品结构尺寸

规格型号	额定功率(kw)	额定电流(A)	外形尺寸(mm)			安装尺寸(mm)				铜排孔距	
			L1	B	H	E	F	D1	D2	B1	L2
THS1-54000	400	800	660	410	265	560	370	∅9	13		
THS1-54500	450	900	660	410	265	560	370	∅9	13		
THS1-55000	500	998	660	410	265	560	370	∅9	13		

3.2 安装要求

安装方向

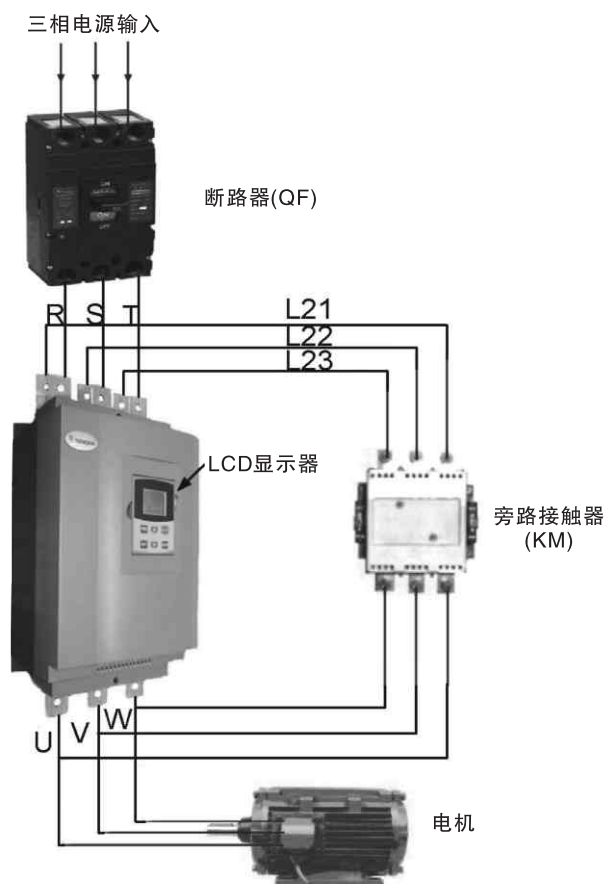
- ① 一定要将软起动器安装在垂直方向，请勿倒置，应使用螺钉安装在牢固的结构上。
- ② 软起动器运行时要产生热量，为确保流动空气的通路，应如图3.2所示。设计留有一定的空间。产生热量向上散发，所以不要安装在不耐热设备的下方。
- ③ 主回路采用上进下出，导线应保证足够的电流承载能力。



四、接线

4.1 应用接线图

4.1.1 软起动器主电路连接图



4.1.2 端子配置图

(1) 主电路端子图

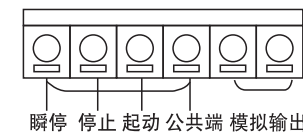
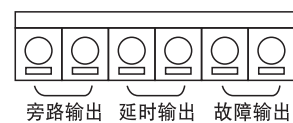
5.5KW~55KW



75KW~500KW

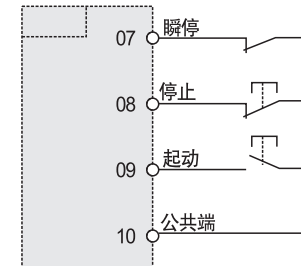


(2) 控制电路端子图

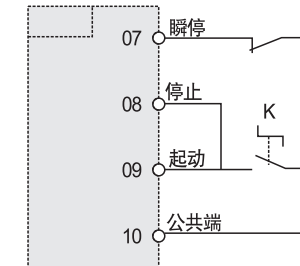


(3) 控制电路端子接线

三线控制方式



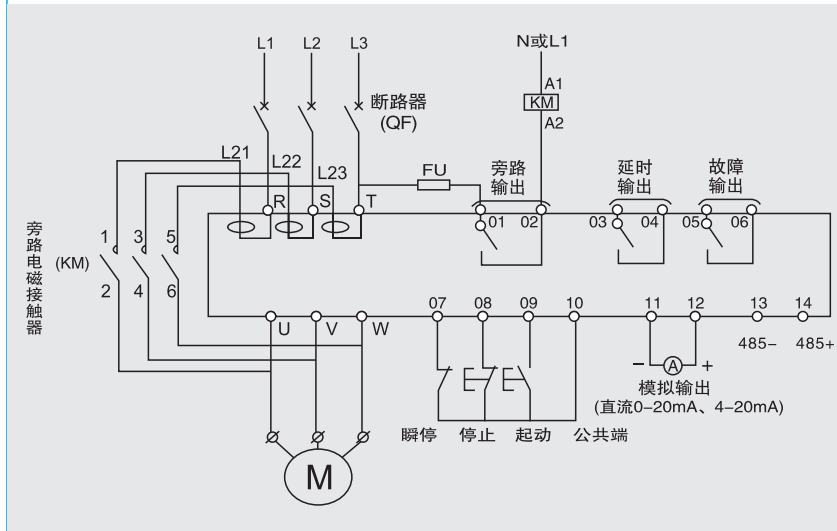
二线控制方式



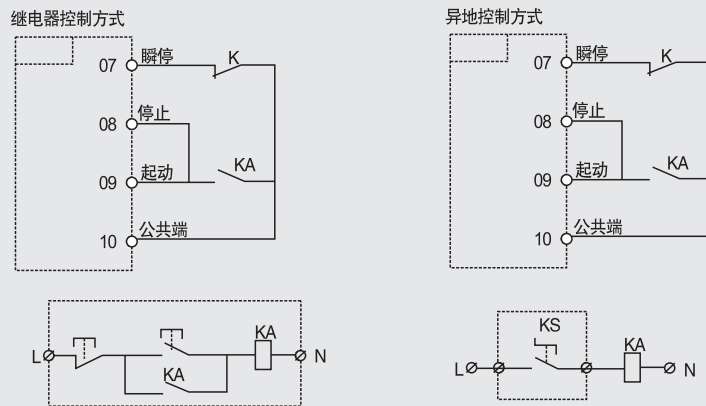
控制端子导线0.75~1.25mm²

K闭合为起动运行，断开为停止

4.1.3 一、二次接线图



4.1.4 继电器及异地控制接线图



K为接其它保护器的常闭点(如热保护器), 出厂时为短接。





五、显示键盘界面

5.1 显示键盘说明



5.2 按键

按键名称	功能说明
确认 YES	<ol style="list-style-type: none"> 在准备状态下, 按[确认]键进入帮助菜单, 再按[确认]键退出。也可按[停止/复位]键退出。 在设置状态下, 按[确认]键保存新数据并退出设置状态。
设置 SET	<ol style="list-style-type: none"> 在准备状态下, 按[设置]键进入功能参数菜单, 显示“FX: XXX”; 此时按[▲] ([▼])键, 显示下(上)个参数值。 再按[设置]键, 进入设置状态, 此时冒号闪动, 此时可以按[▲] [▼]键修改冒号后面的参数值。在冒号闪动时按[确认]键, 若数据已被修改, 则显示: “数据存储完毕”, 并连响两声, 表示新数据已被保存, 然后退出。若不想保存新数据, 则按[设置]键, 冒号停止闪动同时恢复原来的数据, 再按[确认]键退出。也可按[停止、复位]键直接退出。

按键名称	功能说明
 	<p>1、在设置菜单中，冒号不闪动时按[▲]，[▼]键可改变功能号；冒号闪动时按[▲]，[▼]键则改变数据，按住[▲]，[▼]键超过1秒时，数据将快速连续增减。</p> <p>2、在帮助菜单中按[▲]，[▼]键改变相应的帮助提示信息内容。在旁路运行时，且未进入设置和帮助菜单，则显示电机运行电流，此时按[▲]，[▼]键，可依次选择显示电机视在功率或电机过载热平衡系数，当热平衡系数指示值大于100%时，将过载保护。</p>
	功能参数FB设置键盘有效时，才能起动电机，否则，该键不能起动电机
	功能参数FB设置键盘有效时，才能键盘停止，否则按该按键不能停机，故障状态下为“复位”功能。

5.3 功能参数表

功能代码	名称	设定范围	出厂值	说明
F0	起始电压	30~80%	40%	电压斜坡模式有效； 电流模式起始电压为40%
F1	软起时间	02~60S	16S	电压模式有效
F2	软停时间	00~60S	2S	设为0时自由停车
F3	起动过流保护时间	00~60S	00S	起动电机过程中，3倍以上额定电流的时间超过该参数设定值时，将起动过流保护
F4	编程延时	00~999S	00S	用于可编程继电器输出
F5	起动限制电流	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%	相对于额定电流FP的值

功能代码	名称	设定范围	出厂值	说明
F7	欠压保护	49~90%	70%	低于设定值时欠电压保护，当设为49%时，关闭该功能
F8	过压保护	100~131%	120%	高于设定值时过电压保护，当设为131%时，关闭该功能
F9	起动模式	00~06	01	00限流；01电压；02突跳+限流；03突跳+电压；04电流斜坡；05双闭环；06全压
FA	保护级别	00~05	02	00初级；01轻载；02标准；03重载；04高级
FB	控制方式	00~06	04	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+通讯；06通讯
FC	参数修改允许	00~02	01	00：除设置项FC外，禁止修改任何参数；01：禁止修改F4、F5、F6 FD、FE、FU、FL、FM、FN的参数；02：允许修改所有功能的参数
FD	通讯地址	0~64	00	用于MODBUS本机从站地址设定
FE	编程输出	00~19	06	用于定义③-④端子输出 详见5.4节说明
FF	转停限流	30~100%	80%	
FP	电机额定电流值		额定值	用于输入该电机标称额定电流值
FU	旁路延时	1~40S	3S	用于设置旁路延时时间
FL	三相失衡	00~01	01	00:三相失衡禁止，01:三相失衡允许
FM	电流比率	50~150%	100%	用于调较显示电流值
FN	电压比率	50~150%	100%	用于调校显示电压值

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电流，超过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，可使设置参数恢复出厂值。

5.4 功能选择与说明

5.4.1 代码FE(编程输出)

可编程继电器输出功能有两种工作方式：

①即可编程时序输出方式和可编程状态输出方式

②设置项FE为0~4(10~14)时，可编程输出工作为时序输出方式，设定输出的起始时刻如下表：

FE设置的数值	0(10)	1(11)	2(12)	3(13)	4(14)
编程输出时刻	发起动命令时	开始启动时	旁路运行时	发停止命令时	停机完成时

注：

● 此工作方式包含一个999秒定时器，由设置项F4设定。若F4不为0，则按设置项FE设定的起始时刻开始计时。计时到期输出改变状态，若设置项F4为0则立即改变输出状态。该输出的复位时刻是在按F4设置时间，延时结束是在准备状态下再维持1秒。

● 可编程时序输出是以一次起动过程为控制周期的，如果再次启动电机则自动中断上次编程输出过程并重新启动该过程。

③设置项FE为5~9(15~19)时，可编程输出(FE)工作于状态输出方式，设定的工作状态输出，如下表：

FE设置的数值	5(15)	6(16)	7(17)	8(18)	9(19)
输出指示状态	电机故障状态	运行状态	准备状态	起动状态	旁路状态

● 可编程状态输出方式用于指示软起动器的工作状态，此方式下设置项F4(编程延时)设置的时间无效。可编程输出为故障状态时，是指电故障(Err05、Err06、Err07、Err08、Err12、Err15)，它不同于⑤、⑥故障输出端子的功能，运行状态是指非准备或故障状态，它包括起动、旁路、软停三个过程。

● 当FE > 9时可编程输出③、④号外接端子的定位状态，由常开变为常闭合，即反相输出。灵活运用可编程继电器输出功能，可有效地简化同外围控制逻辑线路。

5.4.2 代码F0(起始电压)F1(上升时间)

它们是电压模式下的起动控制参数，加大起始电压有利于克服负载起动的静摩擦；而负载惯性越大上升时间就越长（如图5.4.2）

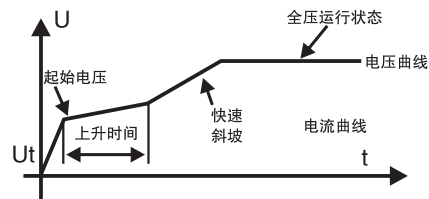


图5.4.2

5.4.3 代码F2(软停时间)

停车时间设为0时，为自由停车，过长的停车时间会给系统带来不稳定。

（如图5.4.3）

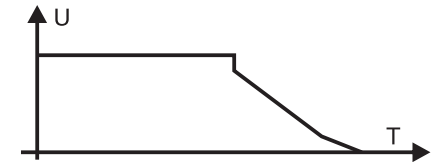


图5.4.3

5.4.4 代码F5(起动限制电流)

使用此功能时，代码F9必须设为0或2或4，起动器的起动电流会在设定值(50%~500%)下方运行。当起动完毕后，电流会降到额定值以下，设定值越大，起动时间越短。注意该值设置不能过小，过小将出现“起动时间过长”故障。（如图5.4.4）

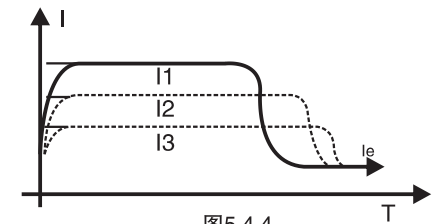


图5.4.4

5.4.5 代码F6(负载调节率)

在用户选用的软起动额定参数不与实际电机匹配时，为了使保护功能和显示参数的正确，应该重新设定负载调节率。

负载调节率的定义 $KT = \frac{P_s}{P_r} \% P_s$ 为实际电机额定电流， P_r 为软起动器额定电流

举例：用户电机为200A，选用软起动额定电流为400A，则代码F6的设定值改为50%。

5.4.6 代码F9(起动模式)

智能控制器具有7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。

工作原理

00 限电流起动模式：

设置项F9为0时，设定起动模式为此模式。

图5.4.4给出了限流起动模式的电贡电流变化波形。其中I1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I1，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，输出电流迅速下降至电机额定电流Ie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。

01 电压斜坡起动模式：

设置项F9为1时，设定起动模式为此模式。

图5.4.2给出了电压斜坡起动的输出电压波形。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至起始电压值，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断平稳加速，当电压达到额定电压 U_e 时，电机达到额定转速，起动过程完成。

起动时间是根据标准负载在标准条件下所得的控制参数，控制器以此参数为基准，通过控制输出电压使电机平稳加速以完成起动过程，并非机械地控制起动时间值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。

02或03 突跳起动模式：

设置项F9为2或3时，设定起动模式为此模式。

图5.4.6a和图5.4.6b给出了突跳起动模式的输出变换波形。在某些重载场合下，由于机械摩擦力的影响而不能起动电机时，可选用此模式。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5.4.6a）或电压模式（图5.4.6b）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，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。

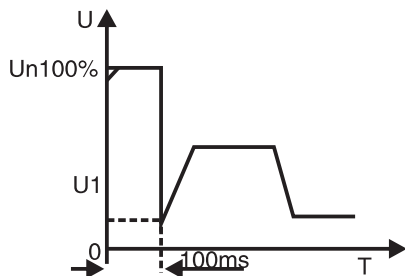


图5.4.6a

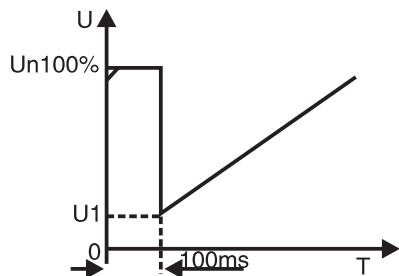


图5.4.6b

04 电流斜坡起动模式：

设置项F9为4时，设定起动模式为此模式。图5.4.6c为电流斜坡起动模式的输出电流波形，其中 I_1 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。

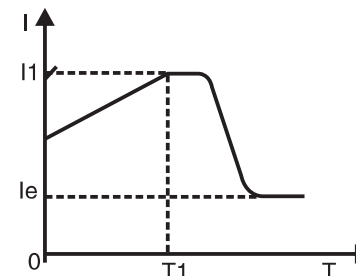


图5.4.6c

05 电压限流双闭环起动模式：

设置项F9为5时，设定起动模式为此模式。

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。

06 监控起动模式：

在该模式下起动，将直接起动的方式运行。能对电机运行电流等参数监控，当运行过载、过压或欠压时，故障输出5、6端子断开输出，同时显示相应的故障信息。

5.4.7 代码FA(保护级别)

为了适应不同的应用场合，保护器设有五个保护级别，分别为00：初级、01：轻载、02：标准、03：重载、04：高级，由设置项FA设定。其中：

- 初级保护仅保留了过热、短路和起动时的输入缺相保护，适用与需无条件紧急起动的场合。
- 轻载、标准、重载三个保护级别具备完全的保护功能，区别在于电机过载保护时间曲线不同。其电机热保护时间参数见表5.4.7和图5.4.7。
- 高级保护在起动时的保护标准更严格，其他保护功能参数与标准保护设置时间相同。

● 按设置项FA设定的不同保护级别及热保护时间如下表： 表5.4.7

FA设置	0(初级)	1(轻载)			2(标准)			3(重载)			4(高级)			说明
运行过载 级别保护	无	2级			10级			20级			10级			按IEC60947 -4-2标准
启动过流 保护时间	无	3秒			15秒			30秒			15秒			按启动电流超 过F6设置5倍计
运行过载 脱扣时间 列表	电流倍数(I/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	48	23	15	23	12	7.5	

应按电机额定电流和额定电压要求设置软起动的规格。

● 按IEC60947-4-2标准的电机热保护脱扣时间曲线如下：

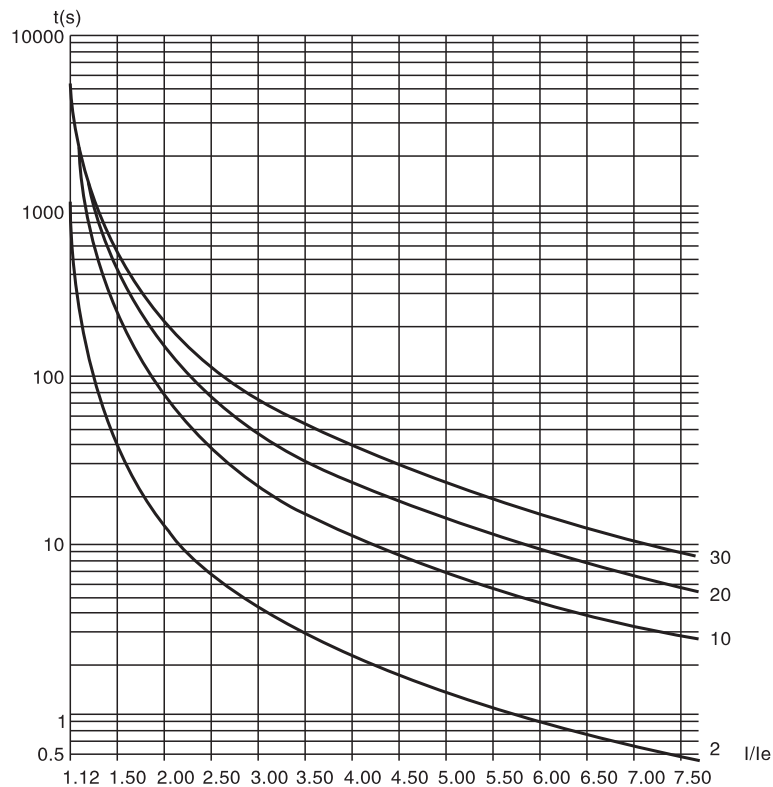
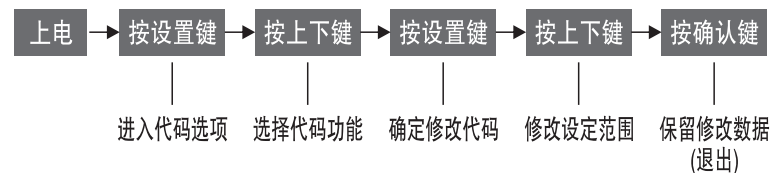


图5.4.7

5.5 参数修改

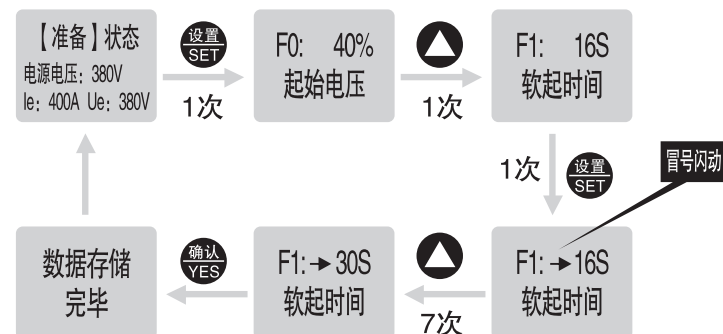
5.5.1 功能参数的修改

(1) 操作流程



(2) 举例修改功能参数

修改软起时间F1为30S。



5.6 帮助信息及说明

显示	说明
AC: XXX 电源电压	3位数字电压表，用于监测三相交流电源电压。
400A-380V 软起动规格	提示本软起动器规格为400A/380V。
H1: Error05 输出缺相	提示最后发生过的故障信息Err05(以此类推)。
⋮	⋮

显示	说明
H9: Error00 无故障	提示没有故障信息。
UEr3.0 软件版本号	提示本产品软件版本为Ver3.0。
Lxxxx 成功起动次数	其中XXXX为成功起动次数总计。
Time-run xx 起动时间	其中XX为上次起动（不论是否成功）时间。

注：H1-H2用递推的方式储存新近发生的9个故障信息。

- 在非软起动和软停状态，且未进入设置状态时，按[确认]键可进入帮助菜单，再按[▲]、[▼]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。

5.7 保护功能与说明

本软起动器系列软起动控制器具有多种保护功能，任何故障均会停机，并显示故障提示。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。

保护功能及其它参数：

● 软起动器过热保护：

当起动软起动时，如果温度升至 $80^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时，保护动作，当温度降至 55°C 时(最低)过热保护解除。(需把热保护温度开关接到控制器的J4端子上)

通过参数F3(起动间隔延时)的设置，定义连续2次起动的最小时间，也可有效的保护晶闸管。

● 输入缺相保护滞后时间：< 3秒。

● 输出缺相保护滞后时间：< 3秒。

● 三相不平衡时间滞后时间：< 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电流的30%时，判定基准偏差将增大。

● 运行过流保护时间：以设置项F6最大工作电流为基准做反时限热保护，脱扣保护时间曲线如图4.7示。

● 电源电压过低保护滞后时间：当电源电压低于设定值时，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8倍以上。

注意：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，参数数值仅供参考。若不符合用户的要求，则应另加专用保护装置，以确保安全。

六、故障分析

6.1 概述

- 当软起动器应用出现问题时，这章节将作为一个指南使用。
- 当软起动器应用出现问题时，将在LCD显示屏上显示故障类型。

6.2 常见问题与对策

异常现象	检查内容	采取的对策
电机不转	布线有无异常 电源线是否接到输入端子(R、S、T)	请正确布线 接通电源 电源切断，再接通
	选择旁路运行方式时，旁路接触是否工作 01、02端子有无接通	检查旁路接触器连接 检查旁路接触器线圈的连接
	键盘是否有异常显示	请参阅功能运用及故障处理说明表
	电机是否被锁定 (负载是否太重)	请解除电机的锁定(减轻负载)
键盘不能起动	键盘是否有显示07、10端子是否开路，代码FB设置是否正常	无：电源是否缺相，检查进线电源有：10和07、08是否开路，检查端子外部接线，正确设置FB代码。
外控不能起动	代码FB是否设置在外控	端子10和07、08有开路，检查端子外部接线，正确设置FB，是否在外控位置
电机虽旋转但速度不变	负载是否太重；显示电流比实际电流大	请减轻负载 加大起始电压；放大软起动功率；调校显示电流
起动时间过长	负载太重 代码没设置好 电机规格是否正常	请减轻负载 请设置F0(起始电压)，F5(起动限制电流)，F1(软起时间) 请检查规格说明书和标牌
起动时间过短	负载轻 起动时间太短	负载轻时起动时间往往小于设定值，起动平衡属正常设置代码F1起动时间(电流模式无效)
运行中突然停车	检查外部输入端子	检查07、10端子连接是否松动 若有外接保护器请检查常闭点是否动作 检查外部停止按钮连接线是否松动。

异常现象	检查内容	采取的对策
电机有响声 无起动信号 且电机起动	<ul style="list-style-type: none"> 可控硅短路, 被击穿 起动按钮异常 	检查并替换 检查并改正引起事故的原因
在启动和运行过程中电机声响异常	<ul style="list-style-type: none"> 电机缺相 	试用不同的降压时间(为获得理想效果, 可能要做多次调整)
如果使用外控启动, 电机无法启动	<ul style="list-style-type: none"> 控制连接不正确 启动和停止信号同时发出 键盘处于本地控制菜单 	检查启动和停止的连线 检查启动和停止信号是否同时发送 检查键盘是否处于本地控制菜单 检查参数中线控制是否没被激活
使用总线通讯输入启动信息时, 电机不起动	<ul style="list-style-type: none"> 总线参数设置错误 	检查是否已激活总线控制 检查允许为是否使用 检查可编程输入是否设置正确

6.3 故障代码表及解决方法

显示和说明	问题及处理方法
Error00 故障已解除	刚发生过欠压、过压或过热等故障, 现已正常, 复位后可起动电机
Error01 外接瞬停端子开路	把外接瞬停端子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连接。
Error02 软起动器过热	起动过于频繁或电机功率与软起动器不匹配
Error03 软起时间过长	限流值太低使起动时间过长(大于60S) 起动参数设置不适合或负载太重, 电流容量不足等。
Error04 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可控硅是否开路等
Error05 输出缺相	

显示和说明	问题及处理方法
Error06 三相不平衡	检查输入三相电源及负载电机是否正常。
Error07 起动过流	负载是否过重或电机功率与软起动器不匹配
Error08 运行过载保护	起动时: ①检查并改正造成过载的原因, 检查限流倍数是否设的太低; ②检查起动时升压时间不要过长; ③检查是否使用适当的电机过载类别; ④检查参数设定电流是否设置正确。 连接运行时: 检查并改正造成过载的原因
Error09 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
Error10 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
Error11 设置参数出错	修改设置参数或按住[确认]键, 上电开机恢复出厂值
Error12 负载短路故障	检查负载或可控硅是否短路或负载过大
Error13 晶闸管短路故障	检查晶闸管是否短路, 或温控开关是否损坏
Error14 停止端子接线错误	当允许外接方式时, 外控停止端子处于开路状态, 从而无法起动电机。
Error15 电机负载故障	检查欠载的原因, 并作出改正 检查设定是否根据运行条件

备注:

1、有些故障现象是相互关联的, 如报告Error02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。

2、当软起动器起动电机成功时, 表示已处于运行状态, 若此时显示“正在运行……”而电机停止运行时, 应检查拨码开关处于旁路式方式。

七、MODBUS 通讯协议

7.1 有关Modbus RTU通信协议概述

Modbus是一种串行的非同步通信协议。其物理接口RS485。Modbus是为modicon PLC而设计的，具有PLC的结构特性。Modbus在网络控制中，可以把本软起动器软比作一台PLC对其读写。本软起动器将起停控制、状态信息(电流、故障等)和功能参数影射到保持寄存器区(4XXX)。使用时通过PL主站对其进行读写控制。

7.1.1 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。

7.1.2 通信数据格式

数据格式

地址码	功能码	数据区	CRC校验
1个字节	1个字节	N个字节	2个字节

7.2 软起动器相关设置

7.2.1 寄存器地址

寄存器地址	操作码	寄存器功能说明
40001	06	控制字
40002	03	状态字
40003	03	电流平均值
40004	03	故障代码
40256-40273	03&06	软起动器功能代码
40274	03	额定电流规格
40275	03	额定电压规格
40290	03	电源电压值

(1) 上述未列出的寄存器是非合法的，不能进行读写。否则从站会向控制器报告一个例外情况编码。

(2) 所有数据地址都是以40000为参考的。即线圈继电器40001的地址为0001，402567的地址为0100(十六进制)。

7.2.2 支持代码

软起动只支持以下代码，如果使用其它代码，会给出例外情况代码01。

代码	03	06
功能叙述	读寄存器	写单个寄存器

代码03只用单字 (WORD) 读取

7.2.3 寄存器说明

● 40001 命令寄存器

位	值	描述
0	1	起动器启动
	0	保持状态
1	1	起动器停车
	0	保持状态
2	0-1	使起动器复位
3-15	0	未用

举例：使从站地址02的软起动器，控制器发出02 06 00 01 00 01，如命令正常执行，返回码02 06 00 01 00 01。起动器能否正常启动还要查看状态寄存器。如有故障存在，应发02 06 00 01 00 04给予回复。

● 寄存器地址 40002 状态寄存器

状态寄存器反映了软起动器的状态，由一个字来表示。

位	值	描述
0	1	启动状态
	0	停车状态
1	1	运行状态
	0	停车状态
2	1	软停状态
	0	停车状态
3	1	故障状态
	0	正常状态
4-15		未用

举例：读状态寄存器代码02 03 00 02 00 01

若起动器正在启动过程，则返回代码02 03 02 00 01

若起动器出现故障，则返回代码02 03 02 00 08，且可以根据4读取故障种类。

● **40003** 电流平均值（十六进制）

这个值影射电机的三相实际电流平均值（含一个小数）

举例：读电流大小

发代码02 03 00 02 00 01

若电流为235A，则返回02 03 02 09 2E(返回值为实际电流值)

● **40004** 故障代码（十六进制）

当状态寄存器40002位3为1时，代表软起动处于故障状态。故障代码与6.1是一致的。

举例：发代码02 03 00 04 00 01

若返回02 03 02 00 04，说明当前输入缺相（故障代码04）。

软起动器的功能参数寄存器 **40XXX**

40256-40274为功能寄存器，对应地址为0X0100-0X0112，高位字节地址为01，低位字节地址为0X00-0X12，对应功能代码F0-FL，与功能代码表4.2一致。比如地址0X109与功能码F9（起动模式）对应。可以对这些代码进行读写。以下分别举例说明其用法：

例1：读功能码F5（限流值）的大小

发代码02 03 01 05 00 01

返回读取的F5功能码的值02 03 02 01 5E表示限流值为350%

例2：读功能码FA（保护级别）

发代码02 03 01 0A 00 01

返回读取的FA功能码的值02 03 02 00 03，读取的保护级别为3

例1：将软起动器功能码05（起动电流）改写为250%

主机发代码02 06 01 05 00 FA，软起动返回代码02 06 01 05 00FA；若返回02 86 03表示无法写入，可能软起动器正在运行。

7.3 异常应答

代码	名称	说明
01	非法功能	功能代码无法执行，软起动器不支持
02	非法数据地址	收到的数据无法执行，地址溢出
03	非法数据值	收到的数据无法执行 1、参数走出限幅 2、参数不能修改 3、运行时，参数不能修改

7.3.1 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 量高位	寄存器数 量低位	CRC校验
0x01	0x08	0x00	0x80	0x00	0x0D	

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
0x01	0x88	0x01	

7.3.2 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 量高位	寄存器数 量低位	CRC校验
0x01	0x04	0x01	0x80	0x00	0x07	

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
0x01	0x84	0x02	

7.3.3 非法数据值03

主站询问报文格式：

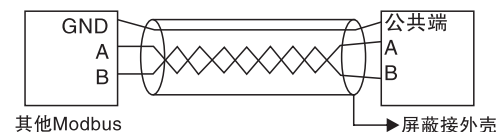
子站地址	功能码	起始地址 高字节	起始地址 低字节	寄存器数 量高位	寄存器数 量低位	CRC校验
0x01	0x04	0x00	0x80	0x01	0x80	

04 功能码寄存器数量错误，因此子站应答：

功能码	异常码	CRC校验
0x84	0x03	

7.4 使用注意事项

- (1) 软起动器的通讯地址、通讯速率、检验模式必须与控制器的通讯设置一样。
- (2) 若接受不到回应数据，应检查上面的参数设定，到485端子的连线是否正确，CRC效验是否正确。
- (3) 多台TGS5通讯时，应该在最末一台上AB两端接120欧姆电阻。
- (4) 与其它Modbus设备相接时，应按下图连接：



第八章 THS1-5000使用注意事项 及日常维护

8.1 应用使用注意事项

●防止触电

THS1-5000 软起动器的输入端接通电源后，当负载开路或缺相时，即使在停止状态，其输出端仍会有相当高的感应电压。禁止接触软起动器的输出端，否则会有触电危险。

THS1-5000 软起动器的控制电路板上带有380V电压，调试时有触电危险。

●感应电压

THS1-5000 软起动器在空载时输出端的感应电压是正常现象，不影响使用。感应电压由可控硅的漏电(可控硅、GTR、IGBT 等固态半导体器件均有不同程度的漏电)和 dv/dt 阻容滤波回路的交流通路产生。用电压表对零测量，约为 100~220V (与电压表的内阻有关)。此感应电压负载能力很小，在输出连接负载后消失。

●补偿电容器

用于提高功率因数的无功功率补偿电容器必须连接在 THS1-5000 软起动器的输入端，不得连接在输出端，否则将损坏软起动器中的可控硅功率器件。

●兆欧表

不得用兆欧表测量 THS1-5000 软起动器输入输出之间的绝缘电阻，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 THS1-5000 软起动器的相间和相对地绝缘，但应预先用三根短路线分别将三相的输入端与输出端短接，并拔掉控制板上的所有插头。

测量电机绝缘时，也应遵循上述原则。

●输入与输出

不得将 THS1-5000 软起动器主回路的输入输出端子接反，否则将导致软起动器非预期的动作，可能损坏软起动器和电机。

●旁路相序

使用旁路接触器时，起动回路相序应与旁路回路相序一致，否则旁路切换时将发生相间短路，使空气断路器跳闸甚至损坏设备。

●低电压等级

7、8、9、10、11 端子使用内部工作电压，不得在这些端子上连接其它外部电源，否则将损坏软起动器的内部电路。

●软起动器工作电压等级

13、14 端子使用外部 AC380V 工作电压，不得在这些端子上连接其他电压等级电源，否则将损坏软起动器的内部电路。

8.2 软起动器日常维护

●防止触电灰尘

如果灰尘太多，将降低软起动器的绝缘等级，可能使软起动器不能正常工作。

- 一次回路爬电、拉弧，危害设备；
- 二次回路漏电、短路，控制失灵；
- 散热器热阻增大，可控硅温升大。

●清理灰尘

- 用清洁干燥毛刷轻轻刷去灰尘；
- 用压缩空气吹去灰尘。

●结露

如果结霜，将降低软起动器的绝缘等级，可能使软起动器不能正常工作。

- 一次回路爬电、拉弧，危害设备；
- 二次回路漏电、短路，控制失灵；
- 加重金属部件的座腐蚀。

●干燥

- 用电吹或电炉烘干；
- 配电间去湿。

附表一、应用场合

机械类型	负载类型	起动模式			数值设定		上升时间
		电压	电流	重载	电压 (%)	电流 (%)	
离心泵	标准负载		•			250	5
风机	偏重型负载		•	•		400	40
压缩机(活塞式)	标准负载		•			300	10
压缩机(离心式)	标准负载	•			30		20
运输机	标准负载		•			250	10
搅拌机	标准负载		•	•		350	5
球磨机	重型负载		•	•	70	400	50
扎碎机	重型负载	•			60		45

附表二、外围配件规格参数

THS1-5000系列软起动器 (5.5KW~55KW)

软起动器型号	额定功率 (kw)	额定电流 (A)	SCPD 规格	配套的断路器型号 (QF)	配套的旁路接触器型号 (KM)	一次线规格	备注
THS1-50055	5.5	11	RS0-20	TGM1-63L/16	CJ20-16	2.5mm ² 电缆线	55KW及以下用电缆线引出接线，方式为六进三出。额定功率额定电流是指软起动器的最大值。
THS1-50075	7.5	15	RS0-30	TGM1-63L/25	CJ20-16	4mm ² 电缆线	
THS1-50110	11	23	RS0-50	TGM1-63L/32	CJ20-25	6mm ² 电缆线	
THS1-50150	15	30	RS0-80	TGM1-63L/40	CJ20-40	10mm ² 电缆线	
THS1-50185	18.5	37	RS0-80	TGM1-63L/50	CJ20-40	10mm ² 电缆线	
THS1-50220	22	43	RS0-80	TGM1-63L/63	CJ20-63	16mm ² 电缆线	
THS1-50300	30	60	RS0-100	TGM1-63L/80	CJ20-63	25mm ² 电缆线	
THS1-50370	37	75	RS0-150	TGM1-63L/100	CJ20-100	35mm ² 电缆线	
THS1-50450	45	90	RS0-200	TGM1-63L/125	CJ20-100	35mm ² 电缆线	
THS1-50550	55	110	RS0-200	TGM1-63L/160	CJ20-160	35mm ² 电缆线	

注：外围配件的规格参数列表供参考

THS1-5000系列软起动器 (75KW~320KW)

软起动器型号	额定功率 (kw)	额定电流 (A)	SCPD 规格	配套的断路器型号 (QF)	配套的旁路接触器型号 (KM)	一次线规格	备注
THS1-50750	75	150	RS0-300	TGM1-225L/200	CJ20-250	35mm ² 电缆线	75KW及以上是用电缆线引出接线，方式为六进三出。额定功率额定电流是指软起动器的最大值。
THS1-50900	90	180	RS0-320	TGM1-225L/225	CJ20-250	30×3mm ² 铜线	
THS1-51150	115	230	RS0-480	TGM1-400L/315	CJ20-250	30×3mm ² 铜线	
THS1-51320	132	260	RS0-600	TGM1-400L/315	CJ20-400	30×4mm ² 铜线	
THS1-51600	160	320	RS0-600	TGM1-400L/350	CJ20-400	30×4mm ² 铜线	
THS1-51850	185	370	RS0-700	TGM1-400L/400	CJ20-400	40×4mm ² 铜线	
THS1-52000	200	400	RS0-700	TGM1-630L/500	CJ20-400	40×4mm ² 铜线	
THS1-52500	250	500	RS0-800	TGM1-630L/630	CJ20-630	40×5mm ² 铜线	
THS1-52800	280	560	RS0-1000	TGM1-630L/630	CJ20-630	40×5mm ² 铜线	
THS1-53200	320	640	RS0-1000	TGM1-800L/700	CJ20-630	40×5mm ² 铜线	

注：外围配件的规格参数列表供参考

THS1-5000系列软起动器 (400KW~500KW)

软起动器型号	额定功率 (kw)	额定电流 (A)	SCPD 规格	配套的断路器型号 (QF)	配套的旁路接触器型号 (KM)	一次线规格	备注
THS1-54000	400	800	/	DZ20Y-1250/3300 1000A	CJ40-800	50×6mm ² 铜线	400KW及以上是用电缆线引出接线，方式为六进三出。额定功率额定电流是指软起动器的最大值。
THS1-54500	450	900	/	DZ20Y-1250/3300 1000A	CJ40-1000	50×6mm ² 铜线	
THS1-55000	500	1000	/	DZ20Y-1250/3300 1250A	CJ40-1000	60×8mm ² 铜线	

注：外围配件的规格参数列表供参考



THS1系列中文智能式交流电机软起动器保修单

用户单位：

详细地址：

邮编：

联系人：

电话：

传真：

机器编号：

功率：

机器型号：

合同号：

购买日期：

服务单位：

联系人：

电话：

维修员：

电话：

维修日期：

用户意见及评价：好 较好 一般 差

其他意见：

用户签名：_____ 年 月 日

公司回访记录：

其他：

保修协议

- 1、该产品自购买日期起12个月内，但不超过铭牌记载的制造日期后的18个月内在正常保存及使用情况下因产品本体原因产生的故障，本公司提供免费维修服务。
- 2、在保修期内，如发生以下情况，本公司将视情况收取一定的维修费用。
 - a) 未严格按照《使用说明书》或在《使用说明书》要求的环境下超出标准规范使用所引发的故障；
 - b) 将产品用于非正常功能时引发的故障；
 - c) 未经允许，自行修理、改装所引起的故障；
 - d) 购买后由于保管不善、跌损或其他外在因素造成的损坏；
 - e) 由于电压异常、雷电、水雾、火灾、盐蚀、气体腐蚀、地震、风暴等自然灾害或与灾害相伴的原因所引起的故障；
 - f) 擅自撕毁产品标识（如：撕毁标签、铭牌等）；机身与保修卡不符。
- 3、服务费按实际费用计算，如另有合同，以合同优先的原则处理。
- 4、如您有问题可与代理商联系，也可直接与我公司联系。
- 5、超过保修期的产品，本公司亦提供终生有偿维修服务！



Http://www.tengen.com

TENGEN 天正电气

产品合格证

产品名称：智能型电机软起动器

产品型号：THS1-5000系列

检验员：

检验日期：见产品或包装

符合标准：GB/T 14048.6

浙江天正电气股份有限公司