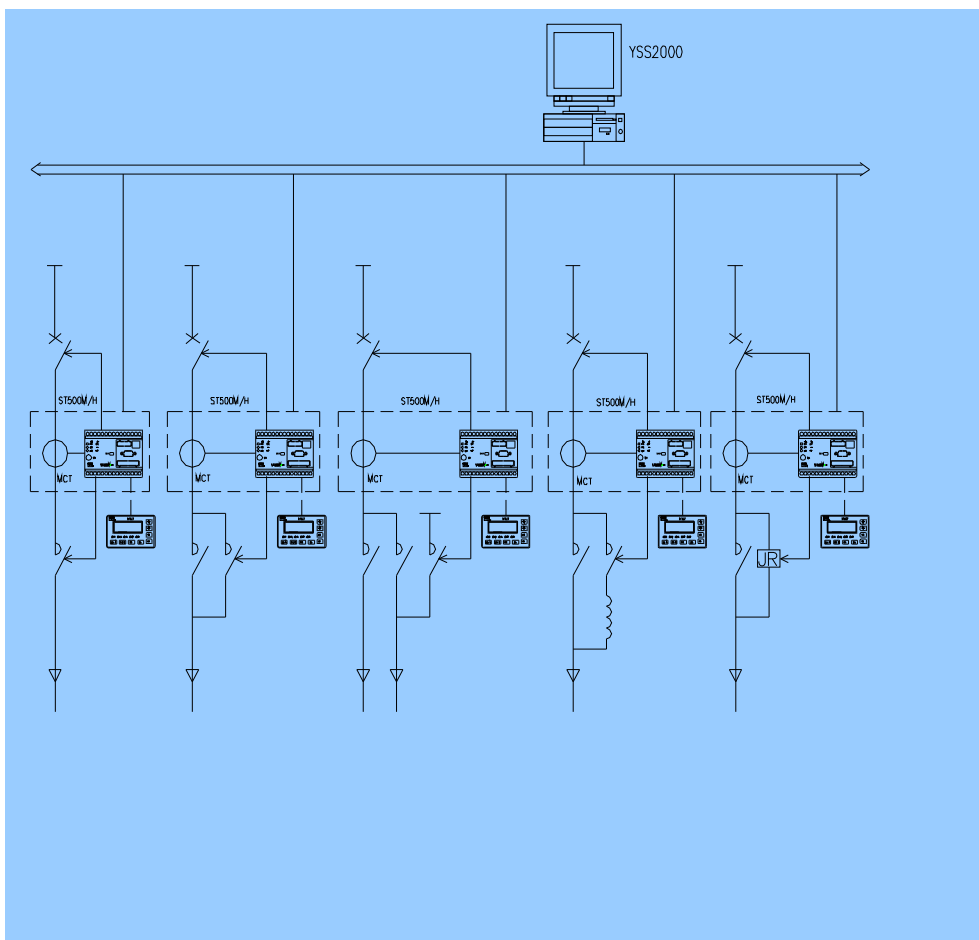
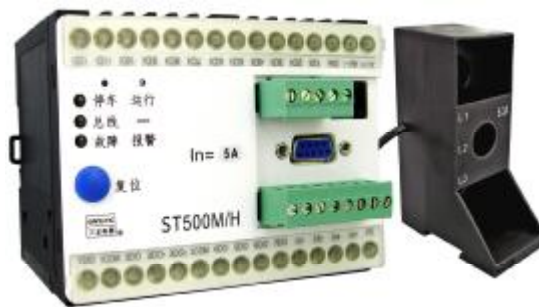


ST500M/H 系列智能型电动机控制器

苏州万龙集团有限公司

产品概述

五年多来在电力、石化、轻工、煤炭、纸业、钢铁等多行业 10 多万台 ST500 智能型电动机控制器投入了交流电动机保护控制现场运行，千锤百炼，积累了大量的实践工程经验。在此基础上，新一代增强型高性能微处理器技术的 ST500M/H 系列智能型交流电动机控制器应运而生，产品与接触器、软起动器、塑壳断路器配合为低压交流电动机回路提供了一整套集控制、保护、监测和总线通讯于一体的专业化的解决方案，取代了热继电器、热保护器、漏电保护器、欠电压保护器等多种分列保护器，取消了时间继电器、中间继电器、辅助继电器、电流互感器、仪表、控制和选择开关、指示灯、可编程控制器、变送器多种附加元件，是智能化 MCC 的理想选择。



保护功能	电动机运转控制功能	测量功能	维护管理功能	通讯功能
起动过流和起动超时保护	直接起动	三相电流	当前运行时间	Modbus
过载反时限保护	可逆起动	三相电压	当前停车时间	双 Modbus
过流保护	Y-Δ起动	功率、功率因素、频率	累计运行时间	Profibus-DP
t_E 时间保护	电抗器降压起动	电能	累计停车时间	Device-Net
欠流保护	自耦变压器起动	热容量	起动电流	工业以太网
电流不平衡保护（断相）	软起动	电流不平衡率	起动时间	
接地保护功能	“抗晃电”功能	漏电流值	操作次数	
开关量工艺联锁保护	短时停电自起动功能	热电阻值	输入输出状态	
过/欠压保护	装置上电自起动功能		8次故障记录	
相序出错闭锁			故障时标	
PT断线闭锁			运行状态指示	
欠功率保护				
模拟量工艺联锁保护				
温度保护				
漏电流保护				

产品特点

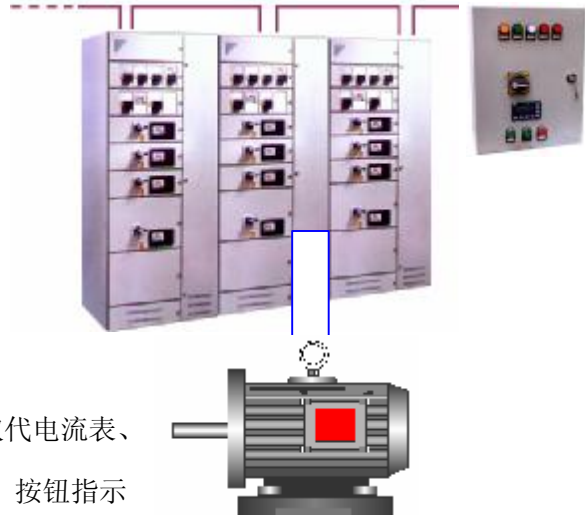
- n 采用 16 位高性能工业级微处理器、专用协议芯片、专用集成电路，直接采样三相交流电流、三相交流电压、热电阻值、4-20mA 模拟量、漏电流值；计算电流不平衡率、接地电流；
- n 保护功能：产品内置多种保护功能，仅需简单选择即可实现保护的投入或退出、报警或跳闸；
- n 过载“时间-电流特性”符合 GB/T14048.4-2003 标准，并增加更多脱扣级别，满足重载起动要求；
- n “ t_E 时间保护”符合增安型防爆电动机的热过载保护标准 GB3636.3-2000；
- n “温度保护”更直接监控电动机的发热情况，符合标准 GB/T14048.X-200X《低压开关设备和控制设备 旋转电机装入式热保护控制单元》；
- n “漏电流保护”，通过专用互感器取样，检测灵敏度更高，符合 GB/T14048.4-2001 附录 B 要求；
- n 工艺联锁控制保护，通过输入开关量、输入 4-20mA 模拟量实现部分非电量的工艺联锁控制保护；
- n 合理的起动保护，自动判别起动过程，有效区分起动电流和故障电流，保证保护功能不发生误动作，同时采用起动超时和起动过流多种方式实现起动保护。
- n 解决“过流保护盲区”，自动判断故障电流大小，正确检测出现在接触器分断电流与塑壳开关短路脱扣电流之间过流故障，控制塑壳开关跳闸，使保护更可靠。
- n PT 断线检测功能，（可接入微断辅助接点），区分 PT 断线和欠电压保护功能；
- n “抗晃电”功能，保证短时晃电现象不影响生产工艺过程的连续性；
- n 自起动功能，主电路短时停电或电源切换后根据设定参数可实现分时顺序起动；
- n 测量参数全，电流参数、电压参数、功率参数、电能参数，电流、电压精度可达 0.2 级；

n 变送器功能更强，内置 4-20mA 模拟量输出，可选多种电量（电流、电压、功率、电能），且范围可调；

n 控制方式全，内置直接、可逆、Y-Δ、电阻及自耦降压起动、软起动、变频起动配合等控制方式，仅需简单选择即可实现不同控制功能逻辑转换，灵活性和通用性很强；

MNS、GCK、GCS、GHK、GWL...

- n 具有“二位置”或“四位置”操作权限选择功能；
- n 记忆 8 次故障参数和信息；
- n 故障时标功能，记录 8 次故障发生的年月日时分秒；
- n 维护管理方便，显示故障参数、报警信息、状态指示、电动机运行信息、接触器操作寿命等，便于故障分析，生产效能统计及有选择地合理检修；
- n 一体化设计，保护、测控、通讯功能优化设计，可取代电流表、电流互感器、热继电器、漏电保护继电器、变送器、按钮指示灯等；
- n 显示指示直观，采用中文液晶显示器，直观显示和指示各种参数、信息和状态；
- n 多路继电器输出功能，7 个继电器输出，3 只控制继电器（R3 独立，可用于驱动上一级塑壳开关）、4 只信号继电器，控制继电器触点可直接控制 AC380 接触器负载，亦可直接控制直流接触器负载；
- n 多路开关量输入功能，12 路开关量输入，ST500M 外部电源为 AC220V、ST500H 为 DC220V/DC110V；
- n 标准通讯接口，多总线协议可选，可选择双通讯接口，实现通讯冗余；
- n 模块化结构，主体、互感器模块、显示模块、增选功能组合等更加方便，更加经济合理；
- n 安装外形尺寸更合理，可安装于各种抽屉柜中。



产品分类

产品构成

ST500M/H 系列控制器由主体+专用 MCT 电流互感器模块两部分组成。主体外形尺寸统一，专用互感器分 100A、250A、820A 三种壳架。ST522 显示模块、ZT30/100 专用漏电流互感器、ST-9 电源模块、TM 浪涌抑制器等为可选附件产品。

ST500M/H 控制器分类	壳架 电流	电流范围	可选配附件
	100A	2A: 0.5 A -2 A 5A: 1 A -5 A 25A: 5 A -25 A 100A: 25A -100 A	<p>ST522 显示模块 与 ST500M/H 本体连接，可实现测量显示、操作控制、信息查询、定值设定等功能。</p>  <p>ZT30/100 专用漏电流互感器 当选用漏电流保护功能时配套提供，ZT30 的电流范围为 500mA (50-500) ; ZT100 的电流范围为 1000mA (100-1000)。</p>
	250A	250A: 63A-250A	 <p>ST-9 电源模块 仅适用于 ST500M，可维持供电 9s，用于实现“抗晃电”和自启动功能。</p>
	820A	500A: 250A-500A 820A: 400A-820A	 <p>TM 浪涌抑制器 接在接触器线圈子两端，可提高控制器触点的使用寿命。</p> 

产品型号

产品主分为两类：ST500M、ST500H，主要功能说明见下表

分类	说明	适用范围	可选配功能
ST500M	标准保护测控功能（注①） 交流控制继电器输出 交流辅助工作电源	控制电源为交流	电压功能（注②） 漏电保护功能（注③） 温度保护功能
ST500H	标准保护测控功能 直流控制继电器输出（注⑤） 交、直流双路辅助工作电源 （注⑥）	控制电源为直流	t _E 时间保护功能（注④） 4-20mA 输入保护功能 4-20mA 模拟量输出 通讯功能（注⑦）

注①：标准保护测控功能主要包括：

保护功能：过载保护、欠载保护、过流保护（堵塞）、起动过流保护（堵转）、起动加速超时保护、电流不平衡（缺相）保护、接地保护、外部故障报警、外部故障跳闸；

测量内容：三相电流、电流不平衡率、接地电流、电动机运行状态、故障信息、报警信息、热容量；

继电器输出：3 只交流控制继电器（阻性 AC250V、8A）+4 只信号继电器（阻性 AC250V、3A），针对 ST500H 见注⑤；

注②：选配“电压功能”后，保护功能增加：欠压保护、过压保护、欠功率保护、相序闭锁功能。测量内容增加：三相电压、频率、功率因数、有功功率、电度；

注③：内部三相电流矢量和的接地保护功能与外加专用漏电流互感器实现的漏电保护功能二选一，当选配“漏电保护功能”时，接地保护功能自动退出。

注④：适用于连续运行工作中，包括容易起动或不频繁起动过程不会出现明显附加温升、允许使用反时限过载保护的增安型防爆电机。

注⑤：针对 ST500H 产品继电器输出采用 3 只直流控制继电器（DC220V、3A，DC110V、5A）+4 只信号继电器（阻性 AC250V、3A），可用于控制 DC220V/DC110V 控制电路的通断。

注⑥：ST500H 产品采用双路电源：从 Ub、Un 输入交流为 AC220 辅助工作电源，从 L（+）和 L（-）输入 DC220V/DC110V 辅助工作电源。

注⑦：ST500M/H 均可选配通讯接口，实现多种协议的通讯功能，ST500 的最后一位数字表示通讯方式：ST502 表示带 Profibus-DP 接口、ST503 表示带 MODBUS 接口、ST504 表示带 DeviceNet 接口、ST505 表示带双 MODBUS 接口、ST506 表示带工业以太网接口。

产品设计选型

ST50 □ M/H - □ - □ - □

通讯协议	代号	控制方式	代号	额定电流	附加功能	代号
无	1	直接起动	A	2A	漏电功能	L
Profibus-DP	2	双向起动	B	5A	电压功能	V
Modbus	3	双速起动	F	25A	温度功能	T
Device-Net	4	电阻降压起动	G	100A	模拟量输入功能	M1
双Modbus	5	星/三角起动(两继电器)	H	250A	模拟量输出功能	M2
工业以太网	6	星/三角起动(三继电器)	I	500A		
		自耦变压器降压起动(两继电器)	M	820A		
		自耦变压器降压起动(三继电器)	N			
		保护方式	J			
		软起动器配合起动	S			
		变频器配合起动	C			

灵活安装方式

产品满足常用的 GCS、GCK、GHK168、MNS、GZT 等包括 1/4 抽屉在内的成套柜及各种控制箱的安装要求，产品为模块化结构，固定方式灵活多样。

完善的电动机保护功能

控制器对电动机运行过程中的各种运行状况和采集的电量数据进行判断和运算处理，可实现过载、欠载、起动过流（堵转）、过流（堵塞）、电流不平衡（缺相）、接地/漏电、起动超时等多种可靠精确的保护，保证生产的安全和运行的连续性。

控制器的技术数据

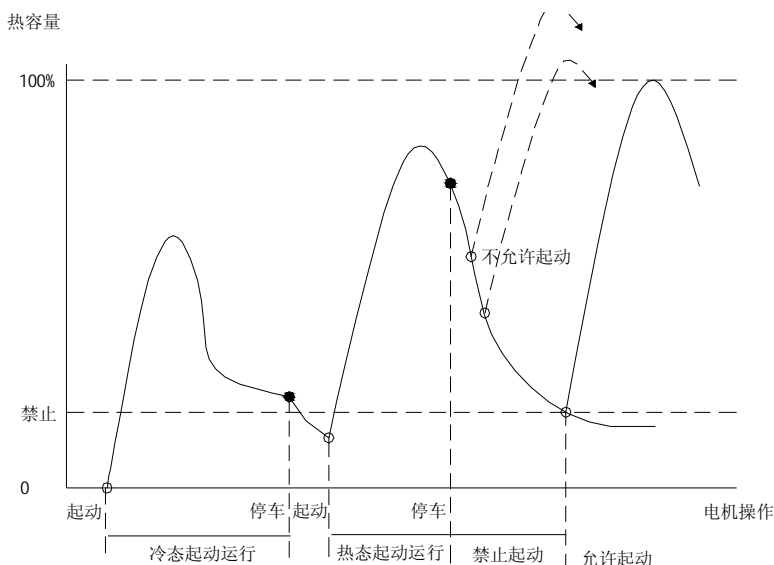
功能	项目	内容
互感器额定值	I_n	2A, 5A, 25A, 100A, 250A, 500A, 820A
漏电互感器额定值	$I_{\Delta nm}$	0.5A, 1A
电机设定电流范围	I_e	2A(0.5A-2A), 5A(1A-5A), 25A(5A-25A), 100A(25A-100A), 250A(50A-250A), 500A(125A-500A), 800A(200A-820A)
起动超时保护	起动时间	0.5-60s
过载保护	不动作特性	1.05 I_e
	动作特性	1.2 I_e 负载 2h 内延时动作
	曲线速率 K	10 16 24 40 60 80 100 130 180 208 400 600 800 1000 1200 1300
	冷热曲线比	20%-100%
	冷却时间	5 min-1080 min, 级差 1 min
	允许起动热容量	方式一/方式二
	故障复位方式	自动/手动
起动过流保护	整定值范围	100% I_e -接触器允许分断电流+OFF, 连续整定, OFF 为过流功能关闭。
	动作时间	0.5 s -50s
	过流保护方式	停车, 报警
过流保护	整定值范围	100% I_e -接触器允许分断电流+OFF, 连续整定, OFF 为过流功能关闭。
	动作时间	0.5-50s
	过流保护方式	停车, 报警
t_E 时间保护	起动电流倍数下跳闸时间	1-15s
	保护方式	停车
不平衡电流保护	整定值范围	(5%—60%)+OFF, OFF 为不平衡功能关闭
	动作时间	0.5-50s
	不平衡动作方式	停车, 报警
接地保护	整定值范围	30% I_e ~100% I_e +OFF, OFF 为功能关闭
	起动中延时时间	0s~60.00s, 级差 0.02s
	运行中延时时间	0s~60.00s, 级差 0.02s
	剪切系数 C	1.5~6+OFF, 级差 0.5
	执行方式	跳闸/报警
漏电流保护	整定值范围	10% $I_{\Delta nm}$ ~100% $I_{\Delta nm}$ +OFF, OFF 为功能关闭

	起动中延时时间	0s~60.00s, 0.02s 级差
	运行中延时时间	0s~60.00s, 0.02s 级差
	执行方式	跳闸/报警
欠电压保护	动作电压	(75%—95%) U_{e+off} off 为欠压功能关闭
	动作时间	0.1S-60s, 级差 0.1s
	动作方式	停车, 报警
过电压保护	动作电压	(105%—150%) U_{e+off} off 为过压功能关闭
	动作时间	0.1S-50s, 级差 0.1s
	动作方式	停车/报警
欠功率保护(2)	整定值范围	(20%~95%) P_{n+off}
	动作时间	1s~60s, 级差 1s
	执行方式	跳闸/报警
温度保护(3)	执行方式	跳闸/报警
	热敏电阻类型	A 型检测器/PT100/PTC/NTC
	动作电阻设定值	0.1kΩ ~ 30kΩ (PTC 时>返回电阻设定值)
	返回电阻设定值	0.1kΩ ~ 30kΩ (NTC 时>动作电阻设定值)
	动作时间	固定为 1s
相序闭锁	动作值设置	使能/禁止
	执行方式	闭锁
外部故障(工艺联锁保护)	动作时间	0.1s~60.0s
	执行方式	跳闸/报警
模拟量输入保护	整定值范围	4-20mA
	动作时间	0.1s~60.0s
	执行方式	跳闸/报警
接触器分断电流	整定范围	600%~1000% I_e+OFF
自启动功能	自启动恢复电压	(75%—95%) U_s+OFF
	自启动时间	0.1S-60s
上电重启动功能	上电重启动时间	0.1S-60s

过载保护

电动机频繁起动管理

热记忆功能对需要频繁起动电机的场合具有重要的意义。控制器模拟了电动机在各种运行状态下的热容量, 实时监视电机发热情况, 有效地保护电动机过热状态下的重复起动, 既能最大限度的使用电机, 又能确保电机的安全, 保证电动连续生产运行。图为频繁起动操作时热容量示意图, 仅当热容量冷却至图中的“禁止”线以下时方可发出准备



就序信号，允许再次起电动机。

“禁止”线热容量分两种，一种固热容量定为 15%（方式一）；另一种热容量只要满足（100%-上次起电动机所产生的热容量-2%）或 15% 两者中任何一条件（方式二）。

针对带预埋热电阻的电动机，可选用带热保护功能的控制器，装置会实时检测电动机的温度是否已经下降到可以重新起电动机的限值，是则允许重新起电动机，否则闭锁起电动机操作功能。

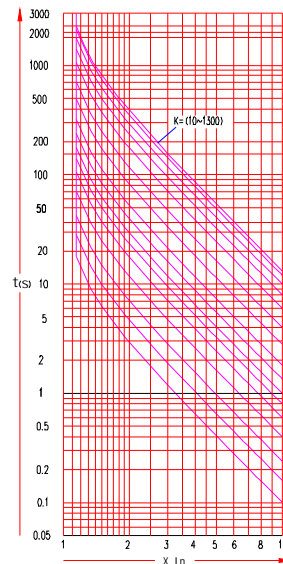
注：特殊情况下为使电机连续运行，可先强行清除记忆的热容量，立即起电动机。

过载故障复位

过载故障跳闸后提供了自动和手动两种复位方式，便于用户的选择。“自动复位”方式在电动机过载故障跳闸后，热容量下降到允许起电动机热容量以下，故障自动复位，不需要经过复位操作即可再次起电动机操作；“手动复位”方式在电动机过载故障跳闸后，热容量下降到允许起电动机热容量以下，故障状态不能自动清除，需要通过人工手动复位，否则不允许电动机起电动机。

过载电流-时间特性

过载保护提供 16 种反时限保护特性曲线，包括 10A、10、20、30 等多种脱扣级别可选，可实现重载起电动机功能，用户可根据工程的实际情况来选择所需要反时限保护脱扣曲线，保护动作特性曲线经计算模拟存储在装置的 EEPROM 中。动作值，复位方式，起电动机允许热容量、保护动作曲线、冷却时间、冷热曲线比全部可以通过保护定制设置进行调整。



K系数	满足标准规定的脱扣级别	整流倍数	1.0	1.2	1.5	7.2
130, 180	10A	脱扣时间	2h内不动作	1h内动作	≤2min	2s<Tp≤10s
280	10				≤4min	4s<Tp≤10s
400, 600	20				≤8min	6s<Tp≤20s
800, 1000	30				≤12min	9s<Tp≤30s

过载保护电流-时间特性对照表

K \ I / I _e	10	16	24	40	60	80	100	130	180	280	400	600	800	1000	1200	1300
1.2	13.93	22.30	33.44	55.74	83.61	111.48	139.35	181.15	250.83	390.18	557.40	836.10	1114.8	1393.5	1672.2	1950.9
1.3	9.92	15.87	23.81	39.68	59.53	79.37	99.21	128.97	178.58	277.79	396.84	595.26	793.68	992.10	1190.5	1388.9
1.4	7.68	12.29	18.44	30.74	46.10	61.47	76.84	99.89	138.31	215.15	307.36	461.04	614.72	768.40	922.09	1075.8
1.5	6.22	9.96	14.93	24.89	37.34	49.78	62.23	80.90	112.01	174.24	248.91	373.37	497.82	622.28	746.73	871.19
2	2.95	4.72	7.07	11.79	17.69	23.58	29.48	38.32	53.06	82.53	117.90	176.86	235.81	294.76	353.71	412.67
2.5	1.77	2.83	4.24	7.07	10.61	14.15	17.68	22.99	31.83	49.51	70.73	106.09	141.45	176.82	212.18	247.55
3	1.19	1.90	2.85	4.76	7.13	9.51	11.89	15.45	21.40	33.29	47.55	71.33	95.10	118.88	142.66	166.43
3.5	0.86	1.37	2.06	3.43	5.14	6.86	8.57	11.14	15.43	24.00	34.29	51.43	68.58	85.72	102.87	120.01
4	0.65	1.04	1.56	2.59	3.89	5.19	6.49	8.43	11.67	18.16	25.94	38.92	51.89	64.86	77.83	90.80
4.5	0.51	0.81	1.22	2.03	3.05	4.07	5.08	6.61	9.15	14.24	20.34	30.50	40.67	50.84	61.01	71.18
5	0.41	0.66	0.98	1.64	2.46	3.28	4.09	5.32	7.37	11.47	16.38	24.57	32.76	40.95	49.14	57.33
5.5	0.34	0.54	0.81	1.35	2.02	2.70	3.37	4.38	6.07	9.44	13.48	20.22	26.96	33.70	40.44	47.18
6	0.28	0.45	0.68	1.13	1.69	2.26	2.82	3.67	5.08	7.90	11.29	16.94	22.58	28.23	33.88	39.52
6.5	0.24	0.38	0.58	0.96	1.44	1.92	2.40	3.12	4.32	6.72	9.60	14.40	19.20	24.00	28.80	33.60
7	0.21	0.33	0.50	0.83	1.24	1.65	2.07	2.68	3.72	5.78	8.26	12.39	16.52	20.65	24.78	28.91
7.2	0.20	0.31	0.47	0.78	1.17	1.56	1.95	2.54	3.51	5.46	7.80	11.70	15.61	19.51	23.41	27.31
7.5	0.18	0.29	0.43	0.72	1.08	1.44	1.80	2.34	3.23	5.03	7.18	10.78	14.37	17.96	21.55	25.15
0.1																
8	0.16	0.25	0.38	0.63	0.95	1.26	1.58	2.05	2.84	4.41	6.31	9.46	12.61	15.77	18.92	22.07

表中为对应不同 K 系数，在不同过载电流倍数下的延时动作时间，单位: s

欠载保护

电动机所带负载出现皮带断裂或水泵空转时，会出现欠载现象，后者还会产生设备损坏。

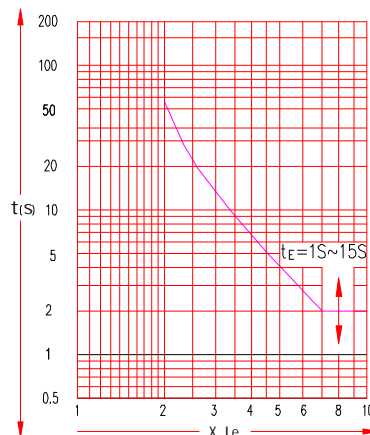
欠载保护根据电动机回路的三相平均值判断是否启动。

电机过流保护（堵塞）

根据最大线电流测量值和电动机额定电流的比值判断电动机是否处于过流状态，当电流大于定值时则启动过流保护。

t_E 时间保护

适用于容易起动和不频繁起动不会出现明显附加温升的增安型电机，t_E 时间保护为反时限保护特性，在最高环境温度下电机额定运行稳定温度后，当出现转子堵转电流时，控制器在 t_E 时间内跳闸断开电动机电源，



确保电动机绕组不会超过极限温度。

接触器分断能力保护

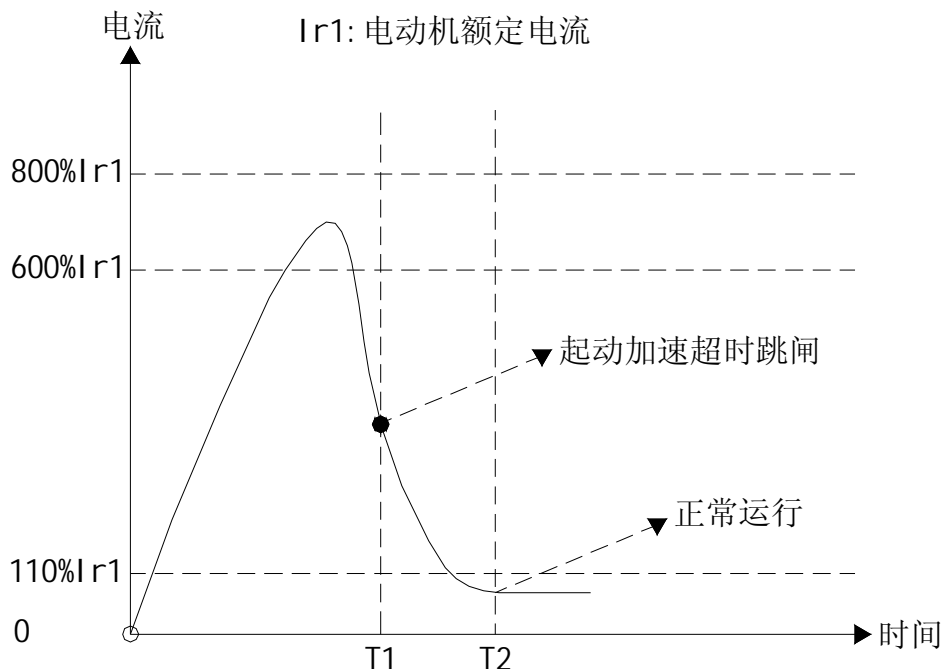
一般接触器的允许分断能力在额定电流的 6~8 倍，若回路电流超出该范围操作时将导致触点烧死或拉弧现象，导致事故的进一步扩大。短路电流故障发生时，控制器通过判断电动机回路的故障电流是否大于接触器最大分断电流来决定是否断开接触器：若故障电流小于接触器最大分断电流，故障保护动作通过断开接触器来执行；若故障电流大于接触器最大分断电流，则不断开接触器，而是通过另外输出信号驱动塑壳开关的分励线圈来断开电动机回路，从而实现更可靠的保护。（注：塑壳开关需选配分励线圈方可实现）

起动过流保护（堵转）

起动过程中根据最大线电流测量值和电动机额定电流的比值判断是否启动起动过流保护。该功能在起动过程中投入，在起动结束转入运行后该功能自动闭锁。

起动加速超时保护

起动时间到后，控制器通过检测电动机回路的电流是否下降到电动机额定电流的 110% 以下，来判断是否启动起动加速超时保护。针对增安型电动机起动时间整定不超过 1.7 倍 t_E 时间。图中所示当设定电流为 $T1$ 时，由于电流未降至 $110\%I_{r1}$ 以下，故判断为起动加速超时，控制器发出保护动作信号，如设定时间为 $T2$ 时则可进入正常运行。



电流不平衡保护

分别计算三相不平衡率，根据三相的最大不平衡率和设定的不平衡保护动作设定值比较

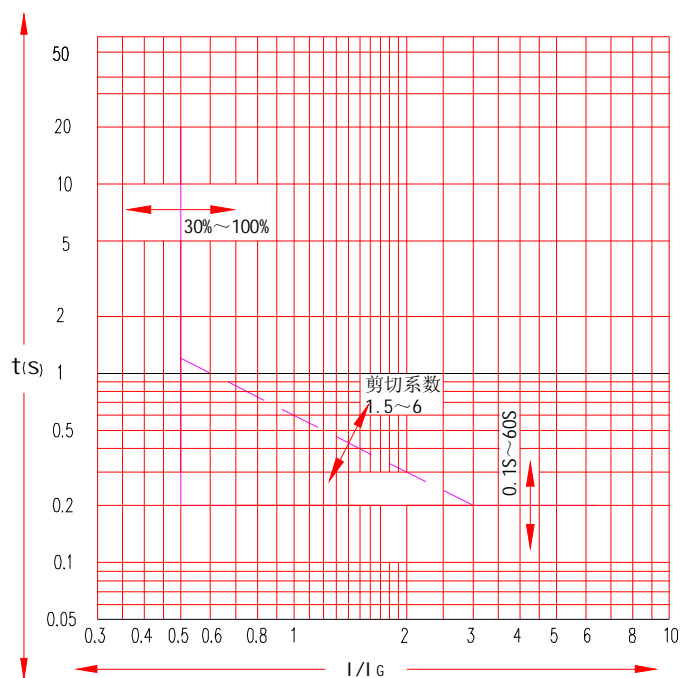
判断是否启动不平衡保护。缺相是不平衡的极限状态，缺相时不平衡率为 100%，产品立即保护动作。不平衡率计算公式为： $|I-I_{av}|/I_{av}$ ， I_{av} 为三相电流平均值，当 I_{av} 小于电机满负荷运行电流时，分母用 I_e 表示。

接地保护

接地保护具有定时限和反时限保护特性,其电流信号取于内部互感器电流矢量和,用于保护相线对电动机金属外壳的短路保护。接地动作电流特性： $\leq 0.8I_q$ 时不动作， $\geq 1.0I_q$ 延时动作。接地延时时间特性： $t = I_e / I * C * T_q$

其中： t ---故障延时时间； I_e --- 电动机额定电流； I ---接地故障电流；
 C ---剪切系数； T_q ---接地整定延时时间。

当 C 设为 OFF 时动作特性为定时限。



漏电保护

接地保护根据三相电流互感器二次输出的矢量和与设定的接地动作值比较判断是否启动接地保护；漏电保护需外配专用漏电流互感器，根据取样的剩余电流值和设定的漏电动作值比较判断是否启动漏电保护功能。采用漏电流保护取样方式时检测的电流灵敏度更高。（两种方式选一种，标配为接地保护）

漏电保护的動作特性： $\leq 0.5I_{\Delta n}$ 时不动作， $\geq 1.0I_{\Delta n}$ 延时动作。不同故障倍数的电流时

间特性见下表

延时型												非延时型
2倍极限 不驱动时 间 s	0.06	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	0
剩余电流	最大断开时间 s											
$I_{\Delta n}$	0.36	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	0.04
$2I_{\Delta n}$	0.18	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3	0.04
$5I_{\Delta n}$	0.072	0.12	0.24	0.36	0.48	0.6	0.72	0.84	0.96	1.08	1.2	0.04
$10I_{\Delta n}$												

温度保护

温度保护主要实现对电动机的实际温度检测的一种保护，它是通过预埋在电动机内部的 PTC/NTC 的热电阻的电阻值变化反映电动机的温度变化。控制器通过检测电动机的预埋的热电耦的阻值对电动机实行热保护。该保护为瞬动保护。

外部故障报警

外部故障报警主要是通过开关量信号接入控制器的报警 DI 输入端，控制器接收到该 DI 输入，则启动报警功能。

外部故障跳闸

外部故障跳闸主要是通过开关量信号接入控制器的跳闸 DI 输入端，控制器接收到该 DI 输入，则延时启动跳闸功能。

欠压保护

主回路电压低于整定值时启动欠压保护，欠压保护可同时检测三相电压信号，检测 PT 断路，使得保护功能更合理。

过压保护

主回路电压高于整定值时启动过压保护，欠压保护可同时检测三相电压信号。

欠功率保护

电动机欠载运行时，有时由于功率因素较低，故电动机电流不一定会很小，控制器可根

据电动机的有功功率检测进行保护，能实现电动机欠载运行更好的保护。

相序闭锁

当控制器检测到电动机的电压相序错误时，闭锁起动操作功能，保护电动机设备的安全。

4-20mA 模拟量输入保护

外部 4-20mA 模拟量接入控制器相应信号输入端，控制器根据检测的电流大小与设定值比较决定是否起动模拟量输入保护。4-20mA 模拟量保护功能主要用于部分非电量的联锁保护等。

多种电动机控制方式

控制器通过程序控制，可实现各种不同的电动机起动控制方式，并通过接触器辅助触点的状态反馈，对接触器运行状态进行监测，保证电气联锁关系可靠。

各种需要的电动机控制方式已集成在控制器中。起动控制方式的选择仅需要通过 ST522B 显示模块进行选择即可。

控制方式可选：直接起动、可逆起动、双速起动、电阻降压起动、Y/△起动、自耦变压器降压起动、软起动器控制、变频器控制等。其中部分控制方式又可分开环/闭环，两继电器/三继电器，见下表：

起动控制方式	开环	闭环	两继电器	三继电器
Y/△起动	★	★	★	★
自耦变压器降压起动	★	★	★	★
软起动器控制	★	★		
变频器控制	★	★		

“抗晃电”功能

在电压短时突降，致使交流接触器释放后，控制器的输出控制保护接点闭锁不断开，电源恢复可维持电动机运行，不进行重起动的过程。当仅能提供交流辅助工作电源时，选用 ST500M 时需同时选配 ST-9 电源模块。

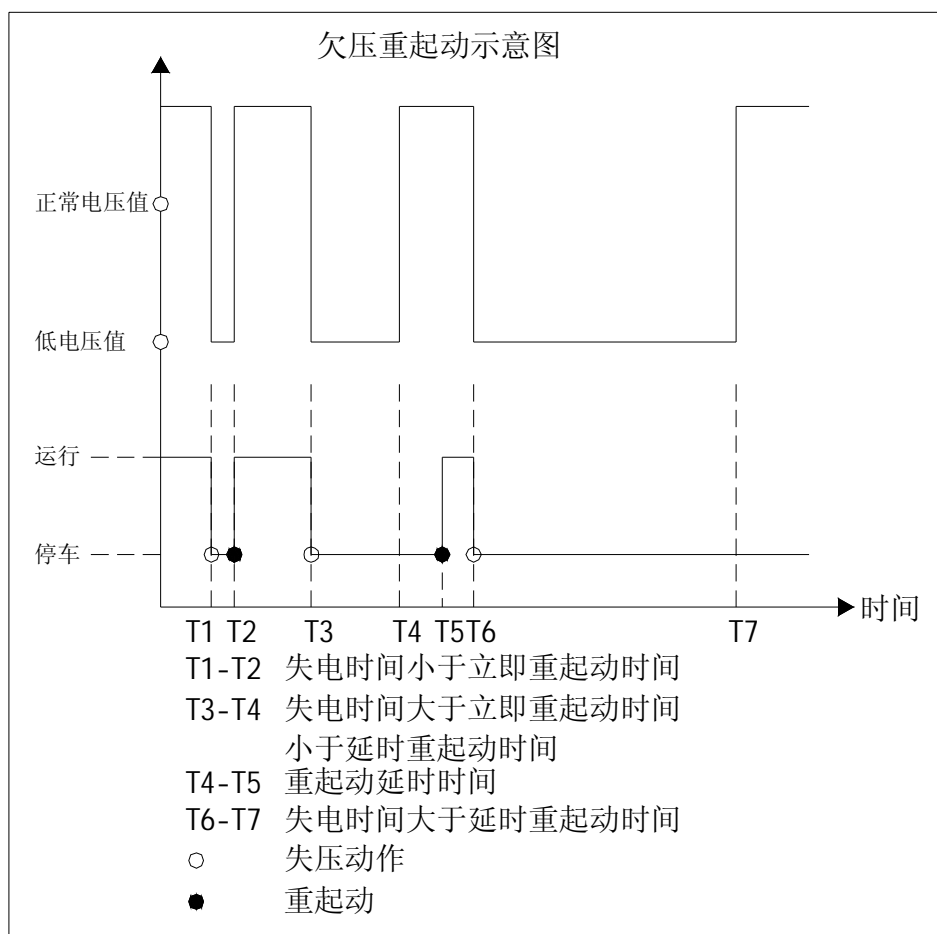
自起动功能

控制器具有自起动功能，功能投入后，根据短时停电或备用电源供电造成的停电时间长短，以不同的方式实现自起动。

n 电压在立即重起动设定时间之前恢复，自动重起动功能将立即执行，利用电

机运行惯性，继续保持电机的正常运行。

- n 电压恢复发生在立即重起动设定时间之后，但仍然在延时重起动设定时间之前，控制器按设定好的延时时间，使电动机分组顺序起动执行。以防同时起动造成负载过重。
- n 电压恢复发生在延时重起动设定时间之后，控制器将不会执行重新起动功能，如需电动机运行需人为操作。



上电重起动

功能投入后，在控制器上电过程中，控制器将按照系统设置可实现电源恢复后的分时重起动。

若系统上电重起动功能设置为“允许”，重起动模式设置为“恢复”，那么控制器将根据掉电前的状态，判断系统是否重新起动，若掉电前系统处于运行状态，则上电后按设定的延时时间自动起动运行；若系统上电自起动功能设置为“允许”，自起动模式设置为“起动”时，那么控制器在上电时直接按照设定的延时时间自动起动运行电动机；

若上电重起动功能设置为“禁止”，则功能退出。

电动机控制权限

ST500M/H 操作控制权限有两种方式。方式一为“两位置”，方式二为“四位置”。

“两位置”控制权限包括“本地”控制、“远程”控制两种，输入端“9DI”的控制可实现操作权限的转换，ST522 显示模块亦可进行权限选择。ST522 显示模块操作权限为“本地”（按键可锁定），DI 输入端子权限为“本地”或“远程”可选，通讯口用上位机操作的权限为“远程”。

“四位置”控制权限包括：ST522 显示模块按键操作控制、DI 端子远程“自动控制”（PLC、DCS 等）、DI 端子现场“就地控制”（现场控制箱）、通讯口“远程控制”。输入端“9DI 和 10DI”需组合实现“四位置”权限转换。下表中“0”表示开关量输入未接通，“1”表示接通。ST522 显示模块亦可进行权限选择。

操作权限位置	DI 输入端的转换状态	
	9DI	10DI
ST522 显示模块	0	0
自动控制	0	1
就地控制	1	0
远程控制	1	1

丰富的电动机运行监测功能

控制器提供丰富的电动机运行信息，包括多种参数和状态，监测数据可经现场总线上传到上位机集中管理，亦可通过安装在开关柜面板上的 ST522B 显示模块直接显示。这些信息包括电参量、运行状态等。

电动机运行监测项目	标准配置	标配+电压功能	标配+温度功能	标配+漏电功能
电动机运行状态	★	★	★	★
故障信息	★	★	★	★
报警信息	★	★	★	★
三相电流	★	★	★	★
三相电压		★		
功率因数		★		
有功功率		★		
电度		★		
频率		★		
漏电电流				★
接地电流	★	★	★	
热电阻值			★	
电流不平衡率	★	★	★	★
热容量	★	★	★	★

各种测量参数的范围和精度

项目	范围	精度	测量方式
电流	准确度	0.5 级	真有效值测量
	120% I_e ~800% I_e	±2.5%	
漏电电流	0.1 $I_{\Delta nm}$ ~1 $I_{\Delta nm}$	±2%	真有效值测量
电压	准确度	0.5 级	真有效值测量
频率	45Hz~65Hz	±0.05Hz	
功率因数	-1~1	±1.5%	
功率	0~1100kW	±4.5%	
电能	0~65535kWh	±4.5%	
热电阻	PT100/A 型检测器	±5%	
热容量	0-100%	±5%	
电流不平衡率	0-200%	±5%	
模拟量输出	4-20mA	±1%	

电动机运行维护管理功能

控制器可提供实时的状态信息，故障分析参数，丰富的电动机日常维护管理信息，便于了解电动机的运行情况，统计生产效能，了解接触器的操作寿命。协助管理人员实现更经济合理的维护管理。

管理信息	操作次数
	跳闸次数
	总运行时间
	总停车时间
	最近一次运行时间
	最近一次停车时间
	报警信息
	最近 8 次故障参数和信息
	故障时标
	故障类别、参数
	剩余延时动作时间
	运行/故障/报警指示
	输入/输出状态监视

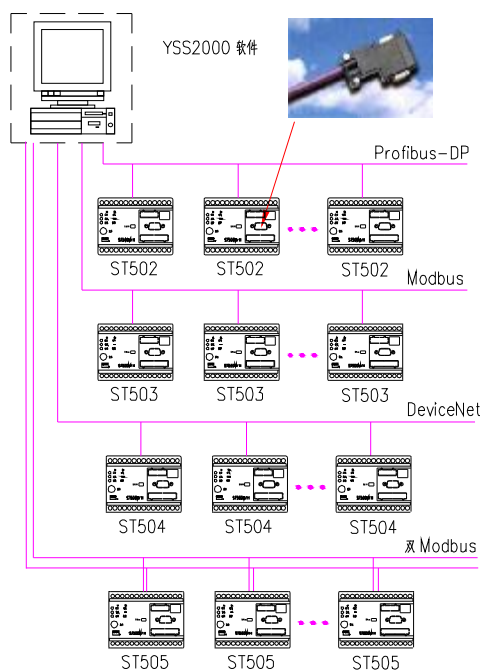
故障时标功能

为便于故障分析，控制器配有时钟功能，在故障保护动作后可记录发生的时间，极大地方便了用户的管理工作。

通讯功能

电动机控制器可通过通讯接口与上位机管理系统进行通讯连接,实现数据传输功能。不同总线的基本参数如下表,通讯传输的具体内容详见《ST500M/H 智能型电动机控制器通讯协议》。

项目	ST503	ST502	ST504	ST505
通讯协议	Modbus	Profibus-DP	DeviceNet	Modbus
通讯速率	4.8/9.6/19.2/ 38.4kbps	0.5/1.5/3 /6 /12Mbps	125/250 /500kbps	4.8/9.6/19.2/ 38.4kbps
总线容量	255	127	64	255
通讯接口	RS 485	RS 485	CAN 接口	RS 485, 双 网冗余

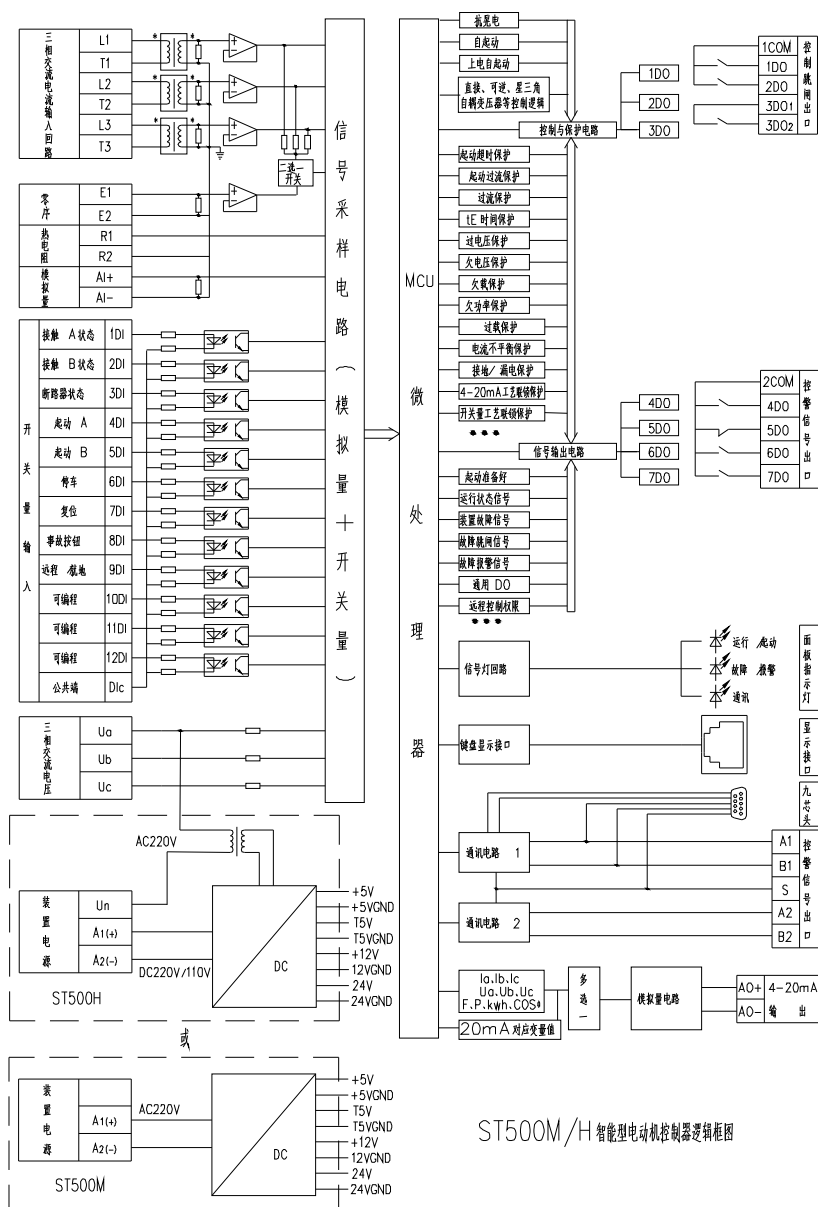


产品端子配置及其应用

控制器的原理及逻辑框图

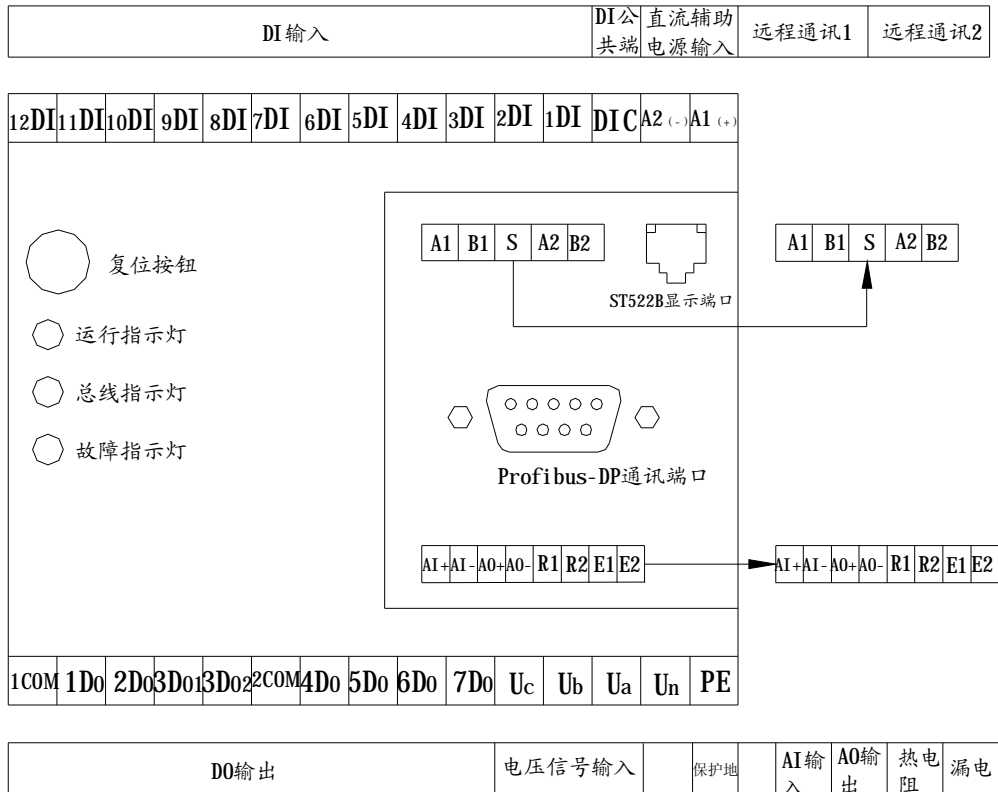
控制器通过三相交流电流、三相交流电压、零序电流、热电阻值、4-20mA 模拟量、多路开关量等信号的采集,通过信号处理电路后由 CPU 进行运算、处理,按各种保护特性、测量数据、控制逻辑、数据传输等要求,通过指示灯、显示端口、通讯端口、控制与保护输出接口、信号报警输出接口、4-20mA 模拟量输出等多种方式实现电动机应用所需的智能化

保护测控功能。控制器的逻辑框图如下：



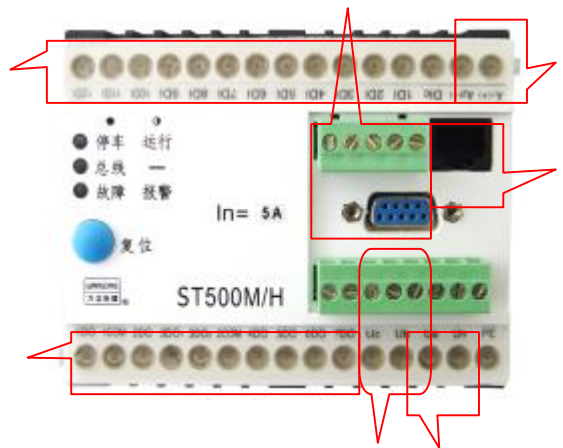
ST500M/H 智能型电动机控制器逻辑框图

控制器的面板端子位置配置示意图



模拟量输入输出端子

- E1、E2 漏电信号输入
- A0+、A0- 4~20mA 输出
- AI+、AI- 4~20mA 输入
- R1、R2 电动机预埋热电阻输入
- L1、T1 A 相电流信号输入，L1 进线，T1 出线
- L2、T2 B 相电流信号输入，L2 进线，T2 出线
- L3、T3 C 相电流信号输入，L3 进线，T3 出线
- Ua、Ub、Uc 三相电压信号输入



控制器工作电源端子配置

A1(+)、A2(-) 控制器的辅助工作电源输入端。
 ST500H 交流辅助电源 AC220V 从 Ua/Un 接入，直流辅助电源从 A1(+)、A2(-)接入。

通讯接口端子配置

A1、B1 RS485 通讯接口 1，功能与控制器面板上的 9 孔 D 型连接器相同（仅

Profibus-DP 配有 D 型连接器)

A2、B2 RS485 通讯接口 2

S RS485 通讯屏蔽线

注：DeviceNet 协议 5 个端子的位置按标准规定。

DI 输入端子配置

D1C DI 输入公共端

1DI A 接触器状态输入（常闭/脉冲）

2DI B 接触器状态输入（常闭/脉冲）

3DI 断路器状态输入（常闭/脉冲）

4DI 远程起停 A 命令输入（常开/脉冲）

5DI 远程起停 B 命令输入（常开/脉冲）

6DI 远程起停 A 命令输入（常开/脉冲）

7DI 远程起停 B 命令输入（常开/脉冲）

8DI 远程复位信号输入按钮（常开/脉冲）

9DI 故障按钮（常开/脉冲）

9DI 本地/远程转换输入（常开/脉冲）

10DI 可编程输入（常开）

11DI 可编程输入（常开）

12DI 可编程输入（常开）

注：脉冲输入的时间不小于 100ms 即可。

D0 继电器输出端子配置

1COM 1D0、2D0 公共端

1D0 起停 A 输出（常开）

2D0 起停 B 输出（常开）

3D01、3D02 大电流短路故障输出（常开）

2COM 4D0、5D0、6D0、7D0 公共端

4D0 装置故障（常闭，正常工作时为常开）

5D0 故障信号（常开）

6D0 可编程输出（常开）

7D0 可编程输出（常开）

可编程 DI 可选功能如下：

就地起停 A 命令输入（脉冲）

就地起停 B 命令输入（脉冲）

就地起停命令输入（脉冲）

就地复位信号输入按钮（脉冲）

就地起停 A 命令输入（电平）

就地起停 B 命令输入（电平）

远程起停 A 命令输入（电平）

远程起停 B 命令输入（电平）

连锁起停 A（脉冲）

连锁起停 B（脉冲）

开关量工艺连锁保护（脉冲）

与“9DI”组合实现“四位置”权限转换（电平）

通用 DI 输入（脉冲）

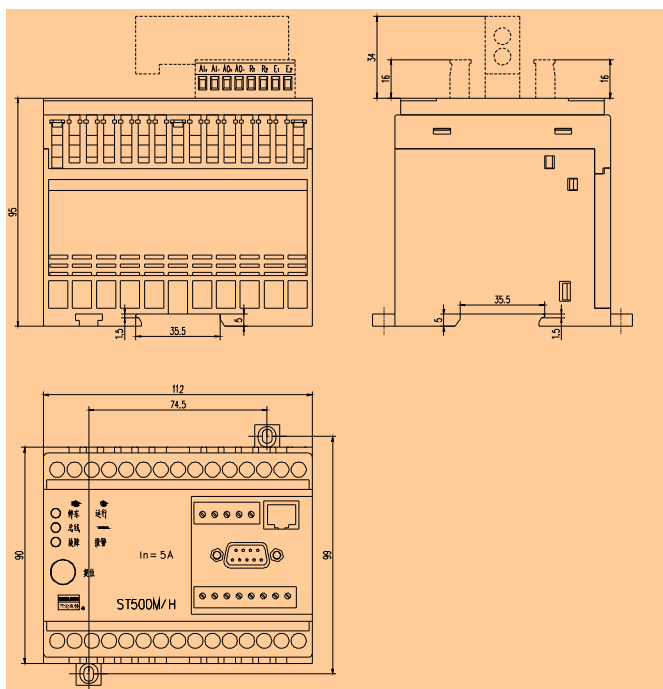
可编程 D0 可选功能如下：

起停准备好输出	不平衡故障输出
运行输出	起停加速超时输出
报警输出	功率故障输出
欠载故障输出	压故障输出
过载故障输出	压故障输出
起停过流故障输出	序故障输出
过流故障输出	用 D0 输出
t_E 故障输出	程控制权限信号输出
接地/漏电故障输出	
温度故障输出	

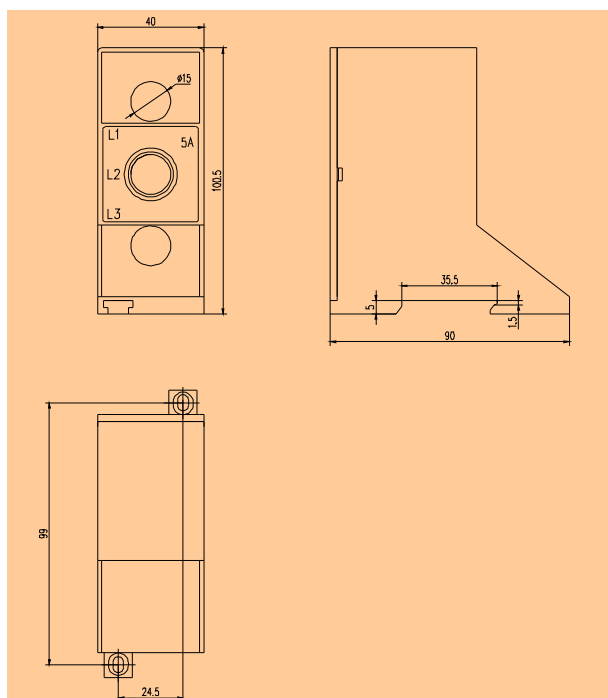
注：Y-Δ启动方式时 3D0 作为启动 C 继电器输出信号继电器 4D0 也可编程为综合故障输出（装置故障+故障信号）

安装及外形尺寸图

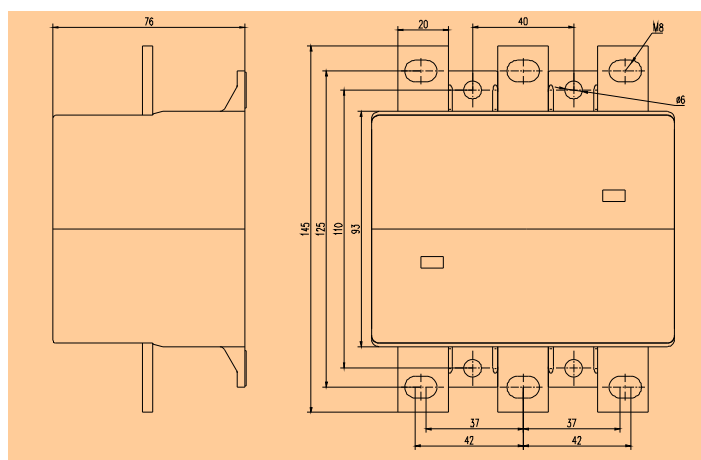
n ST500M/H 控制器主体



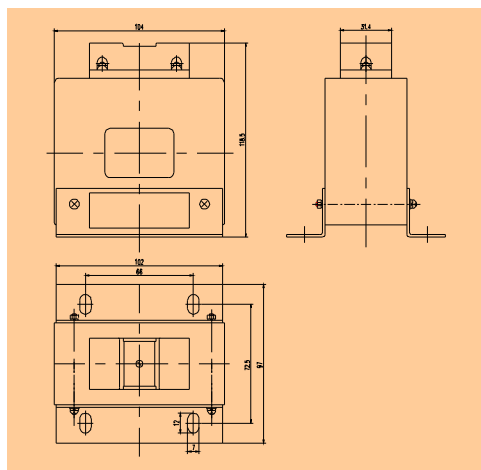
100A 壳架专用互感器外形尺寸(2A、5A、25A、100A)



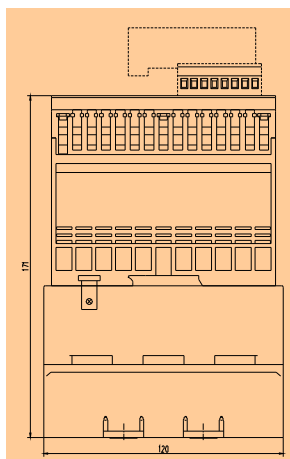
n 250A 壳架专用互感器外形尺寸



820A 壳架专用外置电流互感器外形尺寸

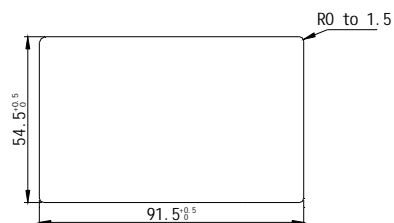
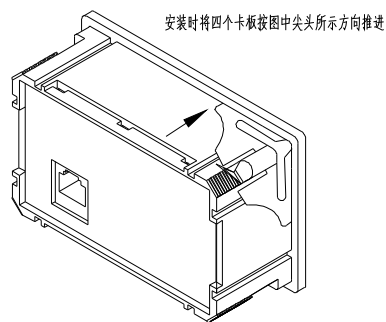
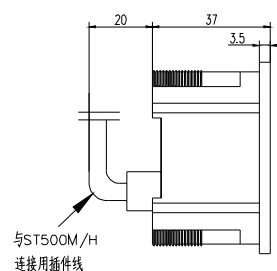
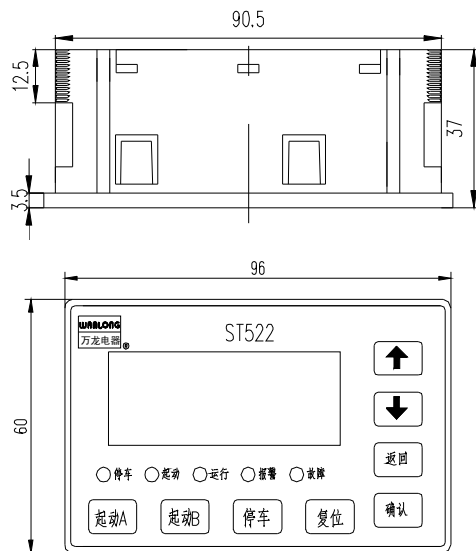


ST500M/H-250A 控制器主体+专用互感器组合成整体图

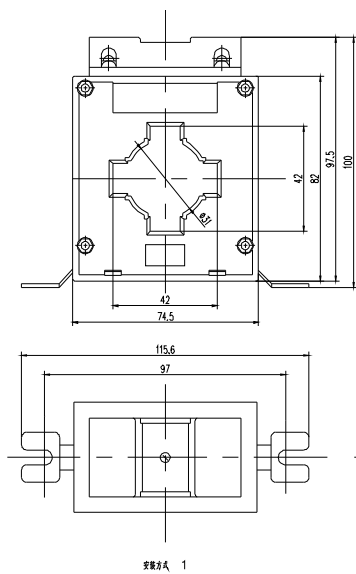


注：ST500M/H-250A 产品可分控制器主体和专用互感器两部分独立安装，亦可组合成整体安装：主体按图示方式固定在专用互感器上。

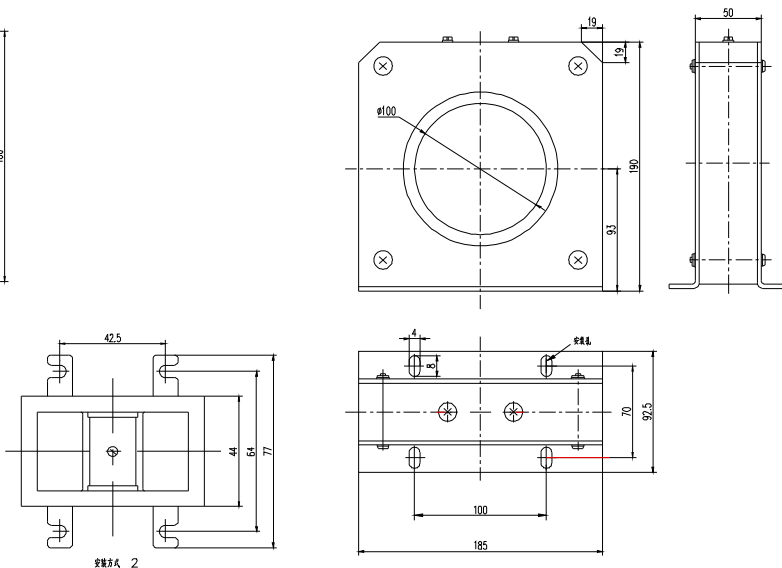
n ST522 显示模块



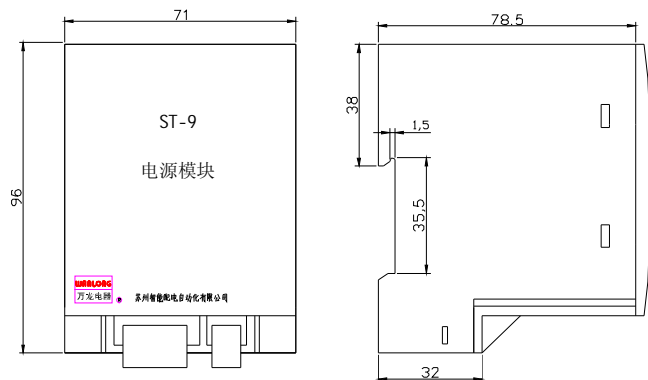
n ZT30 漏电流互感器



ZT100 专用漏电流互感器

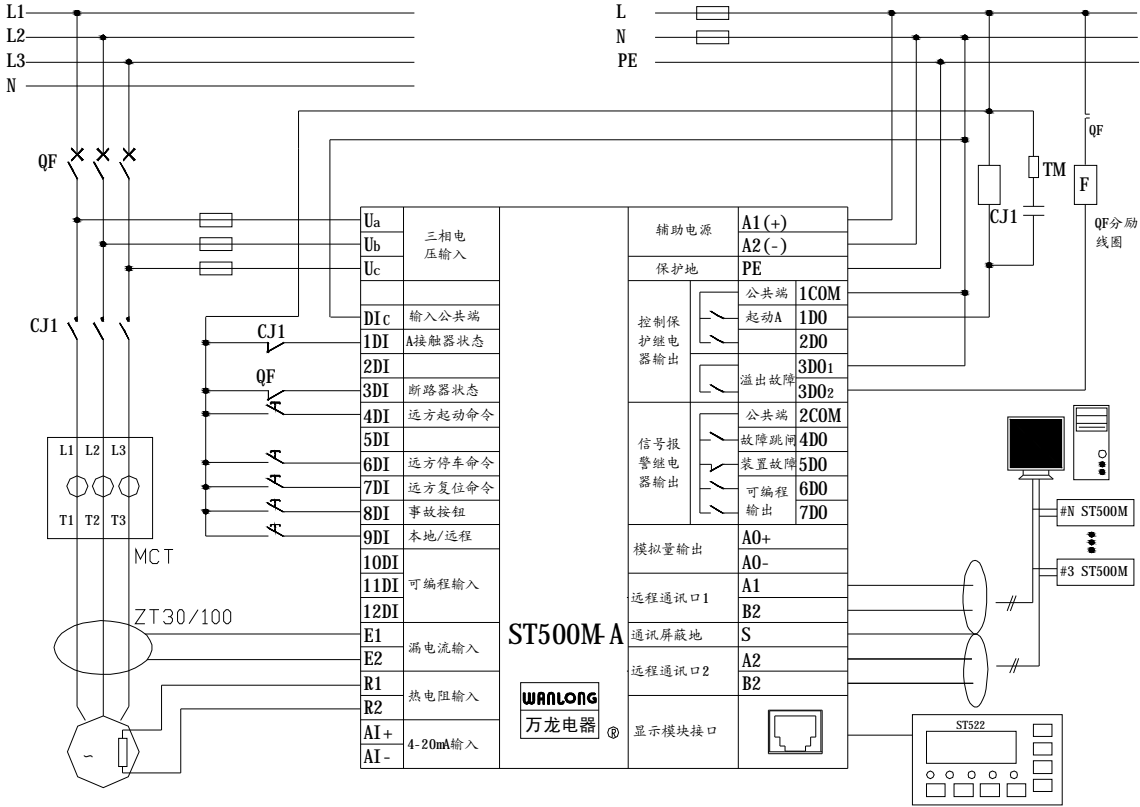


n ST-9 电源模块

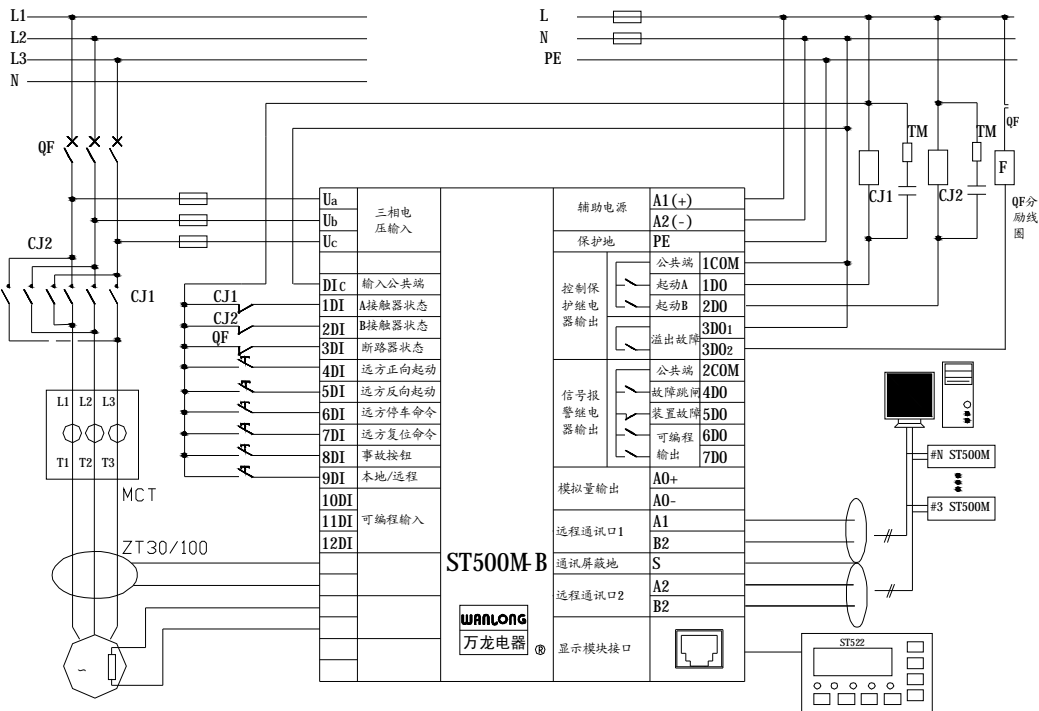


典型接线图

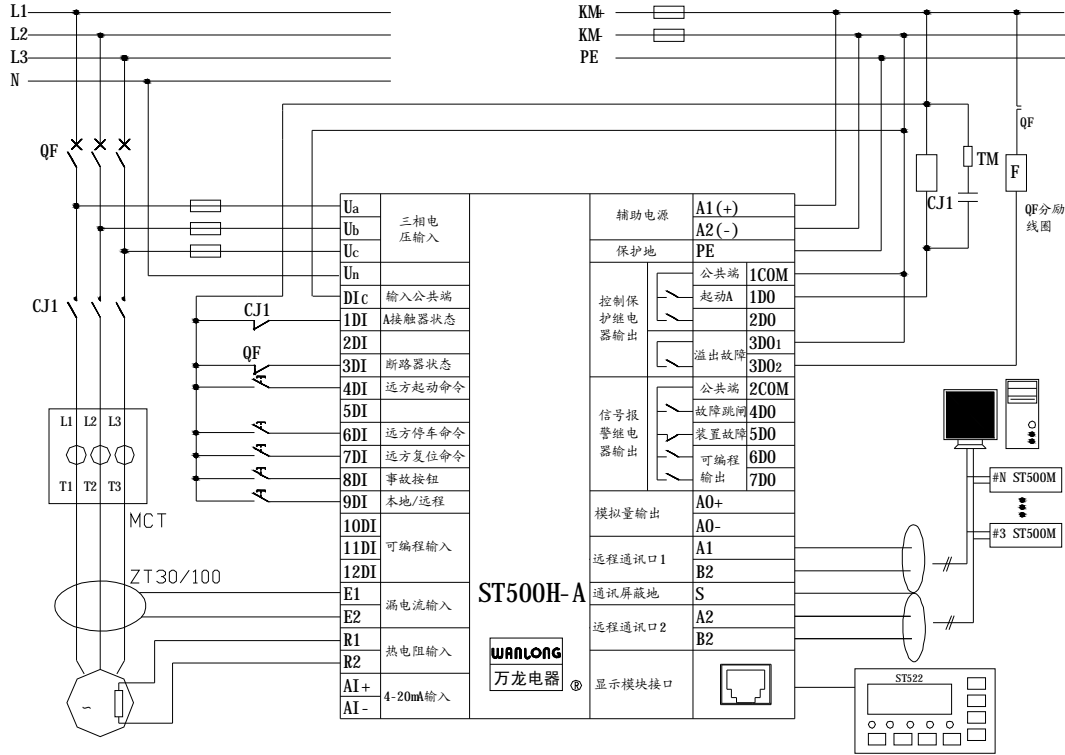
ST500M 直接起动接线原理图



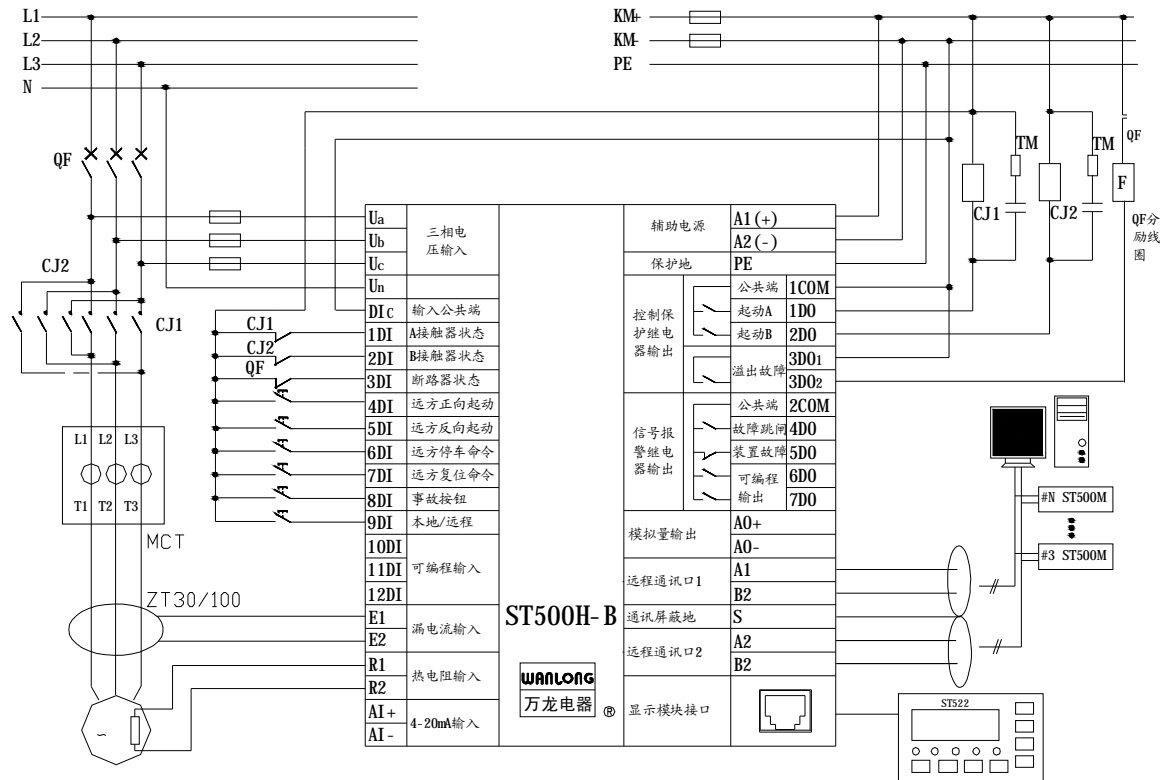
ST500M 可逆起动接线原理图



ST500H 直接起动接线原理图



ST500H 可逆起动接线原理图



产品技术参数

产品标准

- GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 总则
- GB/T 14048.4 低压开关设备和控制设备 低压机电式接触器和电动机起动器
- GB/T 14048.× 旋转电机装入式热保护（PTC）控制单元
- GB 3836.3-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分：增安型“e”
- JB /T××××-200× 交流电动机保护器
- JB /T××××-200× 数字式交流电动机保护测控装置通用技术条件

电气参数

主电路

额定工作电压 (U _e)	400V/690V
额定绝缘电压 (U _i)	690V
控制器额定电流 (I _n)	2A、5A、6.3A、25A、100A、250A、 500A、820A
额定工作频率	50Hz
绝缘电阻	100MΩ/500V
绝缘试验	介质强度试验 2kv(r.m.s.), 50Hz, 1min
	冲击电压试验 5kv(峰), 1.2/50uS, 0.5J 3 正, 3 负, 间隔 5s

辅助工作电源

额定工作电压 (U _s)	ST500M: AC220V、50Hz ST500H: AC220V+ DC110V/220V
功耗	15VA/15W

工作环境

工作允许温度	-10℃, 55℃
储存温度	-25℃, 70℃

安装海拔	2000m
安装类别	III
防护等级	本体 IP20, ST522 显示模块 IP45

控制继电器输出

ST500M 控制继电器输出容量	AC250V 8A (阻性)
	AC250V 5A (AC15)
最大断开电压 AC	400Vac
最大断开能力	2000VA
ST500H 控制继电器输出容量	AC250V 16A (阻性)
	AC250V, 5A (AC15)
	DC110V 5A (DC13)
	DC220V 3A (DC13)
最大断开电压 AC	400Vac
最大断开能力 AC	4000VA

信号继电器输出

输出容量	AC250V 3A (阻性)
	DC30V 3A (阻性)
最大断开电压	300Vac
最大断开能力 AC	1500VA

EMC 电磁兼容

电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	严酷等级为III级
射频电磁场辐射抗扰度试验	场强 10V/m, 扫频速度 1.5×10^{-3} 拾倍频/S
静电放电抗扰度试验	等级为III级
浪涌 (冲击) 抗扰度试验	电源和输入输出 2 kv, 通讯 1kv
工频磁场抗扰度试验	严酷等级为 4 级
电磁发射试验	在 10 m 测量距离处辐射发射限值: 40dB(μ V/m)
电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰	50 ms

度试验

ST500M/H 系列智能型电动机控制器订货规范表

订单编号： 用户名称： 联系电话：

要求交货时间： 订货日期： 联系人：

序号		1	2	3	4
规格型号：					
ST501M/ST502M/ST503M/ST505M					
ST501H/ST502H/ST503H/ST505H					
额定电流：					
2A、5A、25A、100A、250A、					
500A、820A					
控制方式 (只选一种)	保护方式				
	直接起动				
	可逆起动				
	Y-Δ起动				
	电抗器降压起动				
	自耦变压器降压起动				
	软起动配合起动				
增选功能 (可复选)	变频器配合起动				
	漏电保护				
	电压保护				
	温度保护				
	模拟量输入				
模拟量输出					
数量					
增选附件：ST522B 显示模块、ST-9、					
ZT30/ZT100、TM					
其它说明					