



使用说明书

FST160 塑壳智能控制器

(V1.1 版)

江苏创能电器有限公司

目 录

一 概述	1
二 参照执行标准	1
三 技术参数	1
2.1 额定参数	1
2.2 工作环境	1
四 型号分类	2
4.1 规格说明	2
4.2 产品配置信息	2
4.2 功能型号分类	3
五 功能说明	4
5.1 符号说明	4
5.2 主要功能	4
5.3 保护特性	4
5.3.1 过载长延时保护	4
5.3.2 短路短延时保护	6
5.3.3 短路瞬时保护	7
5.3.4 过负载预报警	7
5.3.5 接地保护	8
5.3.6 剩余电流保护	9
5.4 通讯功能	9
六 结构特征	10
6.1 电子部件	10
6.2 互感器	12
6.3 执行机构（即脱扣器）	13
七 使用方法	14
7.1 面板说明	14
7.2 功能整定方法	17
7.2.1 面板整定方法	17
7.2.2 其它整定方法	18
7.3 工程应用	18
7.4 接线方式	19
7.5 注意事项	21
八 附件介绍	22
8.1 编程器	22
8.2 分励模块	22
8.3 外置漏电模块	22
8.4 PT 模块	23
8.5 通讯模块	23
九 订货规范	24

一 概述

FST160 系列塑壳控制器主要配套于 CM1 系列塑壳断路器，可用作配电或电机保护，实现测量保护、控制和通信功能于一体，使线路和电源设备免受过载、短路、接地等故障危害。

本系列控制器具有性能稳定、精确可靠、体积小巧、结构紧凑、设计合理、经济适用等特点。还具有通讯接口，具备了现场总线的通讯功能，可与计算机联网通讯，实现遥控、遥测、遥调、遥信功能。

二 参照执行标准

- IEC 60947-1 及 GB/T 14048.1 总则
- IEC 60947-2 及 GB14048.2-2008 低压断路器及附录 F 带电子过电流保护断路器的附加要求
- IEC 60947 附录 F 的电磁兼容要求
- IEC 60947-4 及 GB14048.4 接触器和电动机起动器

三 技术参数

2.1 额定参数

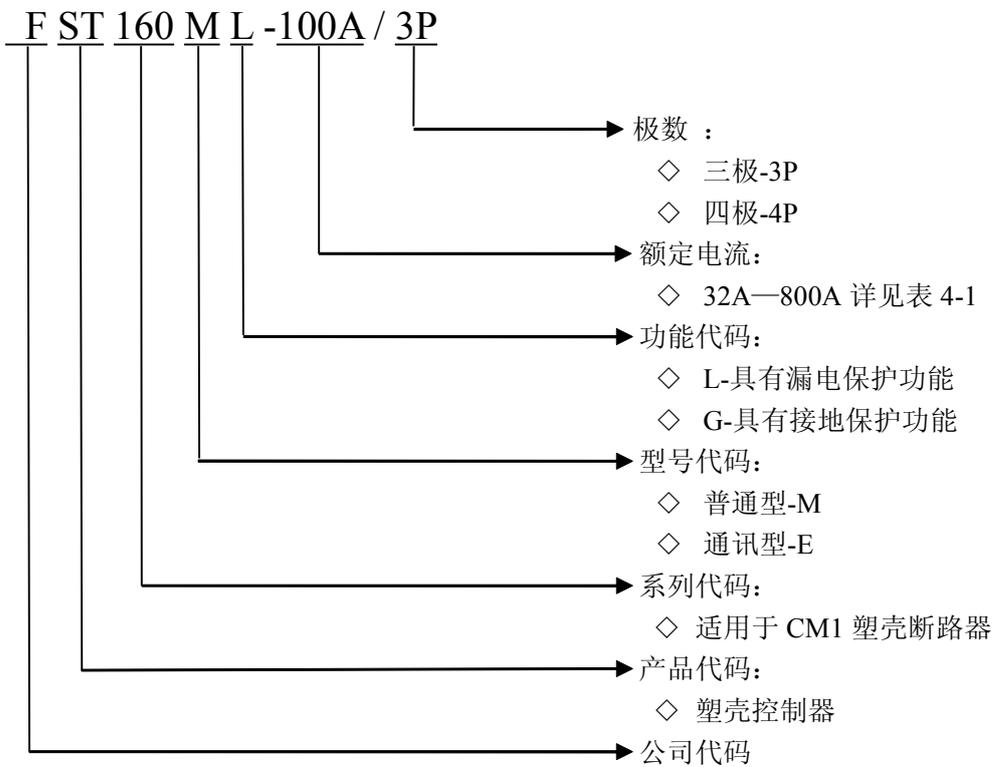
- 1、额定电压：380V/220V 三相四线
- 2、额定频率：50HZ
- 3、壳架等级电流：100A，250A，400A，630A

2.2 工作环境

- 1、正常工作环境温度为-5℃~+40℃，24 小时平均值不超过 35℃
- 2、空气的相对湿度不超过 50%
- 3、污染等级：3 级
- 4、安装类别：III

四 型号分类

4.1 规格说明



4.2 产品配置信息

FST160 塑壳智能控制器按功能型号可分为：M 型、ML 型、MG 型、E 型

- M 型整套产品包括：控制器（即电子部件）、互感器、执行机构
- ML 型整套产品包括：控制器（即电子部件）、互感器、外置漏电模块、执行机构
- MG 型整套产品包括：控制器（即电子部件）、互感器（带接地线圈）、执行机构
- E 型整套产品包括：控制器（即电子部件）、互感器、执行机构、通讯模块

表 4-1 产品配置信息

壳架电流	额定电流	互感器	执行机构
100A	32A	32A	100A
	63A	63A	
	100A	100A	
250A	225A	225A	250A
	250A	250A	
400A	400A	400A	400A
630A	630A	630A	630A
	800A	800A	

4.2 功能型号分类

表 4-2 功能型号分类

项目	功能描述	型号分类			
		普通型			通讯型
		M (普通)	ML (漏电)	MG (接地)	E
面板	旋钮	√	√	√	
	无旋钮				√
功能	过载长延时保护	√	√	√	√
	短路短延时保护	√	√	√	√
	短路瞬时保护	√	√	√	√
	接地保护			√	√
	过载预报警	√	√	√	√
	过负载热记忆	√	√	√	√
	短路短延时热记忆	√	√	√	√
	剩余电流保护		√		√
	脱扣 TEST 功能	√	√	√	√
	电流 LED 指示功能	√	√	√	√
	分励功能	√	√	√	√
通讯功能				√	

五 功能说明

5.1 符号说明

I ——主回路电流	In ——控制器额定工作电流
I _g ——接地故障整定电流	I _i ——短路瞬时脱扣整定电流
I _R ——过载长延时脱扣整定电流	I _{sd} ——短路短延时脱扣整定电流
I _{Δn} ——额定剩余动作电流	t _g ——接地故障延时整定时间
t _R ——过载长延时整定时间	t _{sd} ——短路短延时整定时间

5.2 主要功能

- 过载长延时保护功能
- 过载预报警功能
- 短路短延时保护功能
- 短路瞬时保护功能
- 接地保护功能
- 剩余电流保护功能
- 通讯功能
- 过负载热记忆功能
- 短路短延时热记忆功能
- 脱扣 TEST 功能
- 电流 LED 指示功能
- 保护定值指示功能

5.3 保护特性

5.3.1 过载长延时保护

过载长延时保护功能一般用来对电缆过负荷进行保护，此保护基于电流的真有效值（RMS）。

- 过载长延时相关设定参数和特性（注：特性曲线见图 5-2）

*控制器类型：M/ML/MG/E

◇过载长延时脱扣整定电流 I_R 整定范围：I_R=0.4~1In+OFF

◇过负载动作特性：I ≤ 1.05I_R，2 小时内不动作

I > 1.3I_R，1 小时内动作

◇动作时间：T = (2I_R/I)² * t_R（动作时间详见表 5-1）

◇过载长延时整定时间 t_R 整定范围：t_R=12s~150s

◇动作时间误差 ± 10%

◇过载热记忆功能：控制器过载热记忆能量在 30 分钟内完全释放。热记忆功能需配备

辅助电源。

表 5-1 长延时理论动作时间表（额定电流 100A）

In (A)	tr	整定值 Ir	1.5Ir (A)		2Ir (A)		3Ir (A)	
			测试电流	动作时间	测试电流	动作时间	测试电流	动作时间
100	12S	63.000	94.5	21S ±10%	126	12S ±10%	189	5S ±10%
100	12S	65.000	97.5		130		195	
100	12S	70.000	105		140		210	
100	12S	75.000	112.5		150		225	
100	12S	80.000	120		160		240	
100	12S	85.000	127.5		170		255	
100	12S	90.000	135		180		270	
100	12S	95.000	142.5		190		285	
100	12S	100.000	150		200		300	
100	60S	63.000	94.5		106S ±10%		126	
100	60S	65.000	97.5	130		195		
100	60S	70.000	105	140		210		
100	60S	75.000	112.5	150		225		
100	60S	80.000	120	160		240		
100	60S	85.000	127.5	170		255		
100	60S	90.000	135	180		270		
100	60S	95.000	142.5	190		285		
100	60S	100.000	150	200		300		
100	80S	63.000	94.5	142S ±10%		126	80S ±10%	189
100	80S	65.000	97.5		130	195		
100	80S	70.000	105		140	210		
100	80S	75.000	112.5		150	225		
100	80S	80.000	120		160	240		
100	80S	85.000	127.5		170	255		
100	80S	90.000	135		180	270		
100	80S	95.000	142.5		190	285		
100	80S	100.000	150		200	300		
100	100S	63.000	94.5		177S ±10%	126		100S ±10%
100	100S	65.000	97.5	130		195		
100	100S	70.000	105	140		210		
100	100S	75.000	112.5	150		225		
100	100S	80.000	120	160		240		
100	100S	85.000	127.5	170		255		
100	100S	90.000	135	180		270		
100	100S	95.000	142.5	190		285		
100	100S	100.000	150	200		300		

热记忆特性注解：反复过载可能引起导体发热，控制器因过载或短延时等故障延时动作

后，具有模拟双金属片的热效应的功能，过载能量 30min 释放完毕，短延时能量 15min 释放完毕。在此期间闭合的断路器若再次发生过载或短延时，则延时动作时间缩短，可以使线路和设备得到较好的保护。控制器断电时自动清除积累热效应，该功能可根据需要关断。

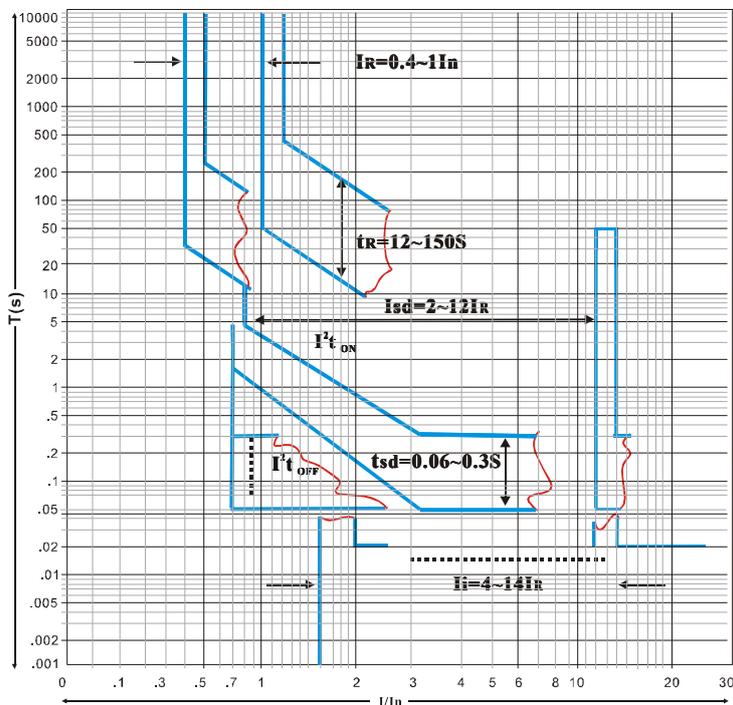


图 5-2 （长延时、短延时、瞬时）特性曲线图

5.3.2 短路短延时保护

短延时保护防止配电系统的阻抗性短路，此类短路一般是由于线路局部短路故障产生的，电流一般超出过载的范围，但短路电流又不是很大。短路延时保护是基于电流真有效值（RMS）的保护。

定时限功能：控制器保护经一定延时时间动作，其延时时间可以调整，但动作时间不受电流值大小的影响。

反时限功能：控制器保护经一定延时时间动作，其延时时间和所送电流值有关，电流越大则动作时间越短。

■ 短延时相关设定参数和特性（注：特性曲线见图 5-2）

◇ 短路短延时脱扣整定电流 I_{sd} 整定范围：

*M、ML、MG 型： $I_{sd}=2\sim 12I_R+OFF$

*E 型： $I_{sd}=0.8\sim 12I_n+OFF$

◇ 短路短延时整定时间 t_{sd} 整定范围： $t_{sd}=0.06s\sim 0.3s$

◇ 短路短延时保护方式： I^2t_{OFF} 方式一定时限保护； I^2t_{ON} 方式一反时限保护

$$I \leq 8I_R, \text{ 曲线 } T = (8I_R/I)^2 * t_{sd}; \quad I > 8I_R, \text{ 定时限}$$

◇短路短延时动作特性： $I \leq 0.9I_{sd}$ ，不动作； $I > 1.1I_{sd}$ ，延时动作

◇动作电流精度 $\pm 10\%$

◇短路短延时热记忆功能：控制器短延时热记忆能量在 15 分钟内完全释放。热记忆功能需配备辅助电源。

注：短路短延时保护方式出厂设置默认为定时限方式，反时限必须在订货时说明或购买编程器自行修改。

5.3.3 短路瞬时保护

瞬时保护功能防止配电系统的固体短路，此类故障一般为相间故障，短路电流比较大，需要快速断开。此保护是基于电流真有效值（RMS）进行的保护。

■ 瞬时保护相关设定参数和特性（注：特性曲线见图 5-2）

◇短路瞬时脱扣整定电流 I_i 整定范围：

*M/ML/MG 型： $I_i = 4 \sim 14I_R + OFF$

*E 型： $I_i = 1.6 \sim 14I_n + OFF$

◇短路瞬时动作特性： $I \leq 0.85 I_i$ ，不动作

$I > 1.15 I_i$ ，动作

◇动作电流精度 $\pm 15\%$

◇动作时间 $T \leq 50ms$

5.3.4 过负载预报警

过负载预报警功能即是在过载时没动作前先进行的报警。

■ 过负载预报警相关设定参数（注：特性曲线见图 5-3）

*控制器类型：M/ML/MG/E

◇过负载预报警值 I_p 整定范围： $I_p = 0.7 \sim 1I_R$ （最小步进为 1A）

◇过负载预报警动作特性：小于 $0.9I_p$ ，预报警不动作

大于 $1.1I_p$ ，立即报警

◇动作时间 $T \leq 50ms$

注：对四极控制器 ML/MG，过负载预报警电流 I_p 不可整定，默认为 $0.9I_R$ 。

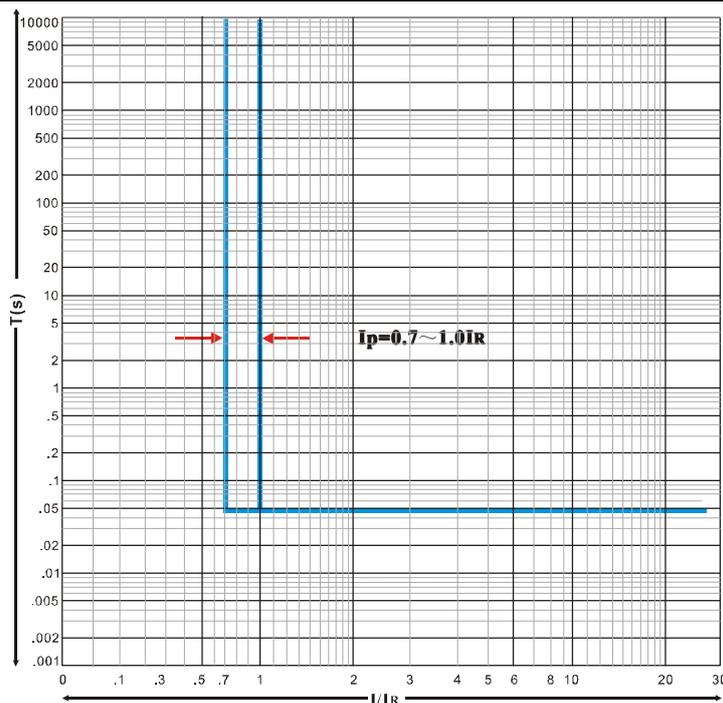


图 5-3 过负载预报警特性曲线图

5.3.5 接地保护

为了防止电气设备绝缘损坏而发生触电事故,将电气设备在正常情况下不带电的金属外壳或构架与大地连接,称为接地保护。

接地可防止在绝缘损坏或意外情况下金属外壳带电时强电流通过人体,以保证人身安全。

■ 接地保护相关设定参数和特性 (注: 特性曲线见图 5-4)

*控制器类型: MG

◇接地故障整定电流 I_g 整定范围: $I_g=0.2\sim 0.8I_n+OFF$ (最小步进为 1A)

◇接地保护动作特性: 小于 $0.5I_g$, 不动作

大于 $1.0I_g$, 延时动作

◇接地故障延时整定时间 t_g 整定范围: $0.1\sim 0.8s$ (最小步进 0.1s)

◇动作电流精度 $\pm 10\%$

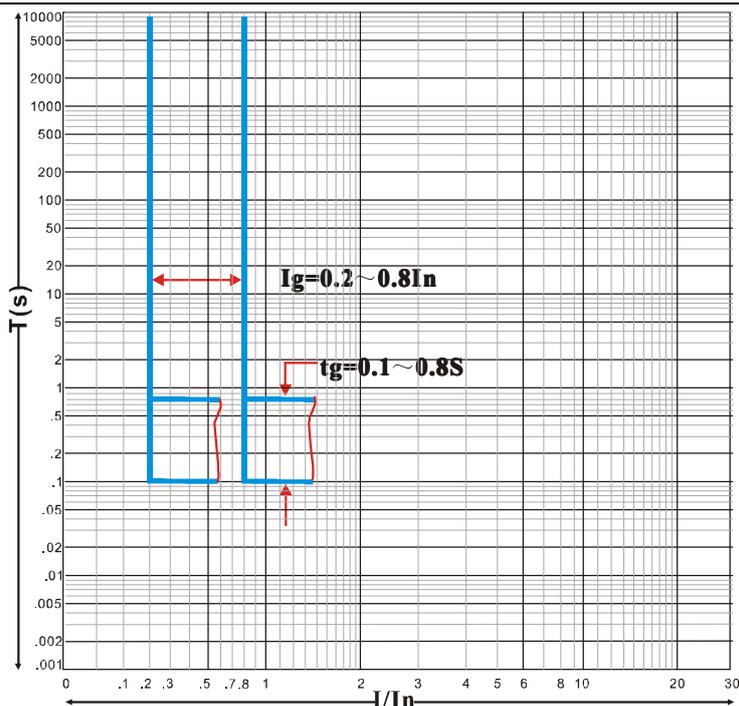


图 5-4 接地特性曲线图

5.3.6 剩余电流保护

剩余电流保护又称漏电保护，是对回路中的不平衡电流进行检测而发出信号的保护功能，当回路中有电流泄漏且达到一定值时，剩余电流保护功能可向断路器发出跳闸信号，切断电路，以避免触电事故的发生或因泄漏电流造成火灾事故的发生。

■ 剩余电流保护相关设定参数和动作特性

*控制器类型：ML

◇剩余电流保护值 $I_{\Delta n}$ 整定范围： $I_{\Delta n} = (0.3、0.5、0.6、0.8、1、2、3) A + OFF$

◇剩余电流保护动作特性： $I < 0.5 I_{\Delta n}$ ，不动作； $I > 1.0 I_{\Delta n}$ ，延时动作

◇动作时间： $T = 0.3S$

◇动作时间误差 $\pm 10\%$

5.4 通讯功能

FST160E 型控制器通过通信口可实现遥测、遥控、遥调、通讯四遥功能。实现遥控功能，断路器须配辅助触点和报警触点，同时须配 FST-PT 模块，控制器具有两路 I/O 口输入和遥控分闸、遥控合闸两路 I/O 口输出。通讯参数如下表所示：

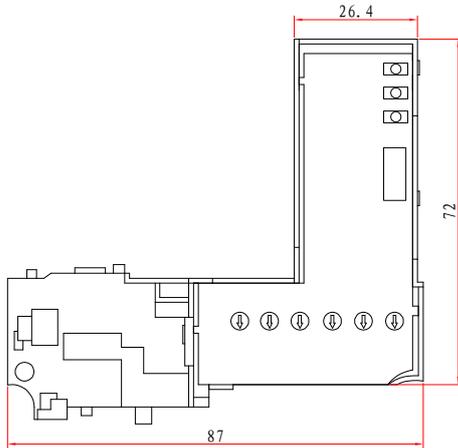
表 5-5 通讯参数表

通讯协议	通讯地址	波特率
Modbus-RTU	1-255	9600

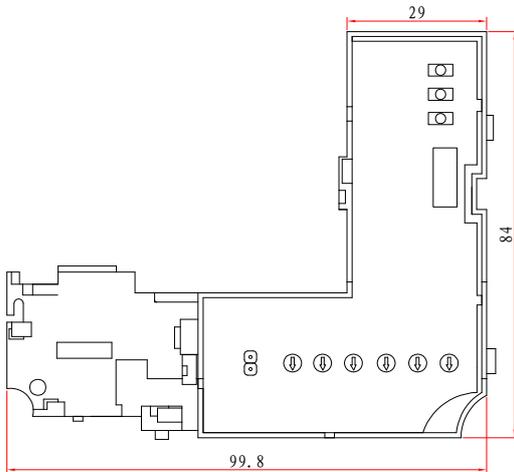
六 结构特征

6.1 电子部件

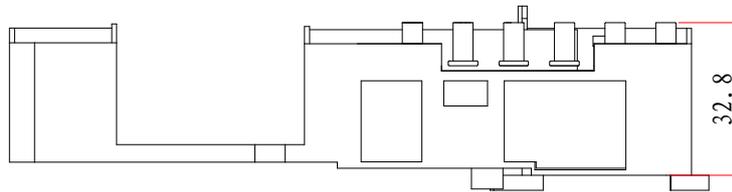
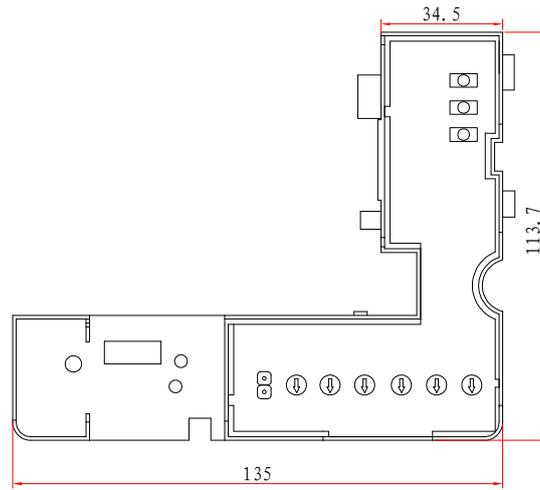
控制器结构按照壳架电流可分为四种：100A、250A、400A、630A，结构尺寸如下图所示：



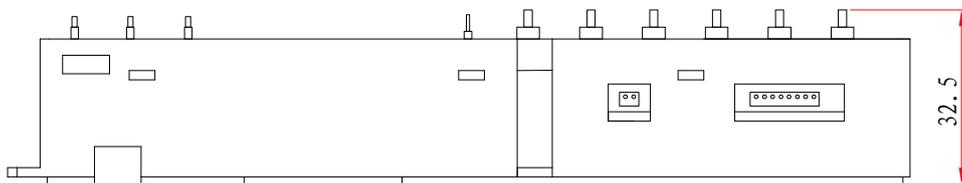
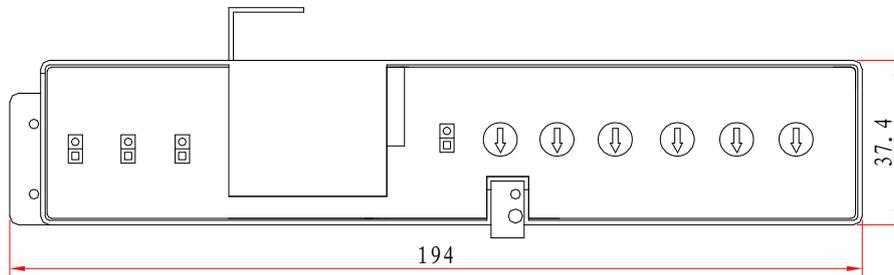
100A



250A



400A

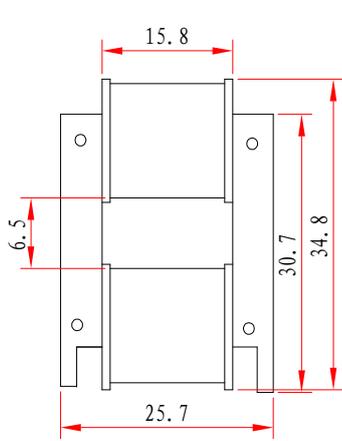


630A

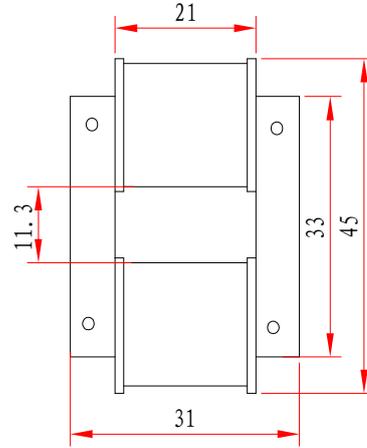
6.2 互感器

互感器按极数可分为两种：3P、4P

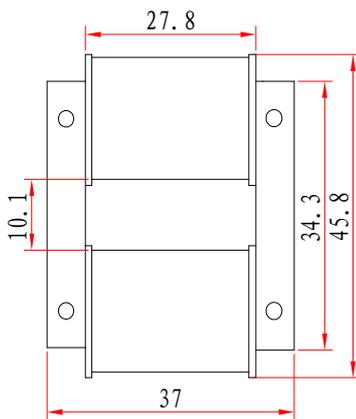
控制器电流等级不同所配套的互感器就不同，单只互感器结构尺寸如下图所示：



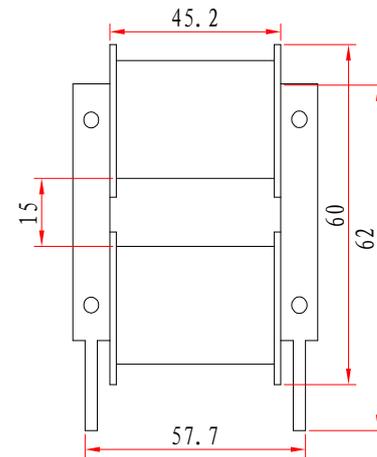
100A



250A

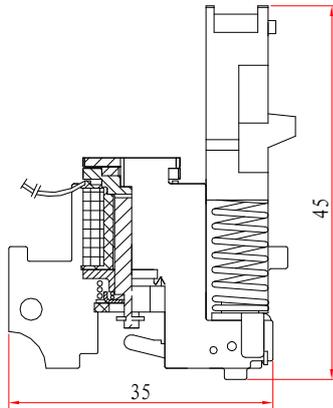


400A

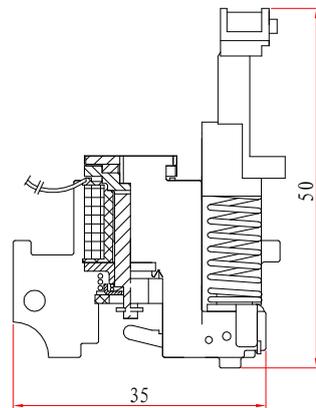


630A

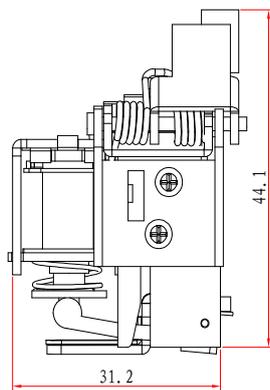
6.3 执行机构（即脱扣器）



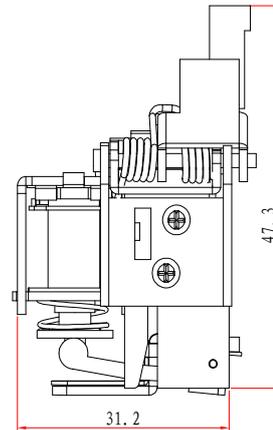
100A



250A



400A



630A

七 使用方法

7.1 面板说明

■FST160M/ML/MG

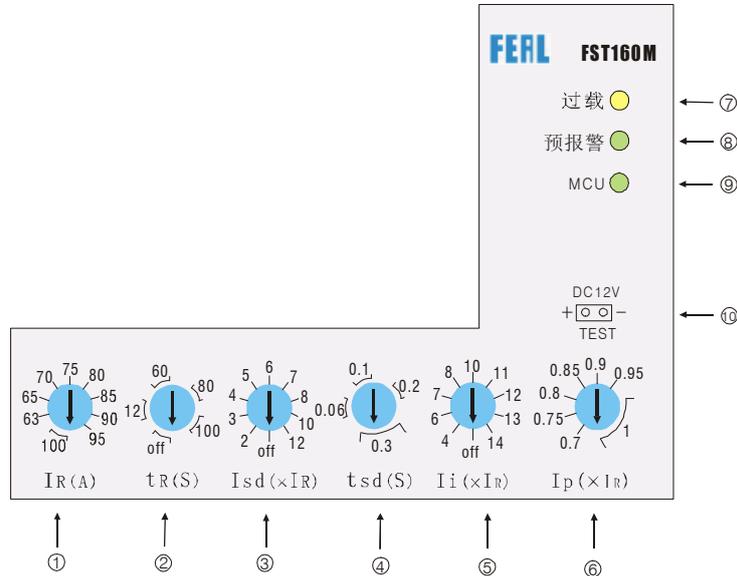


图 7-1 FST160M-100A

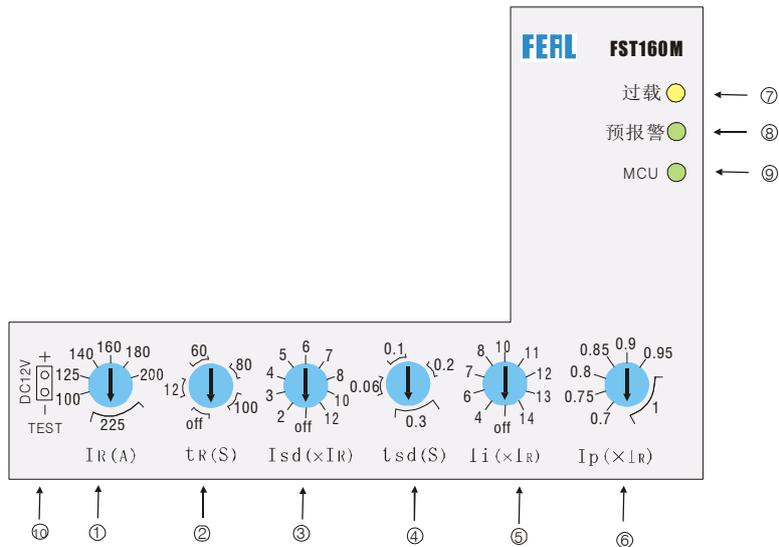


图 7-2 FST160M-250A

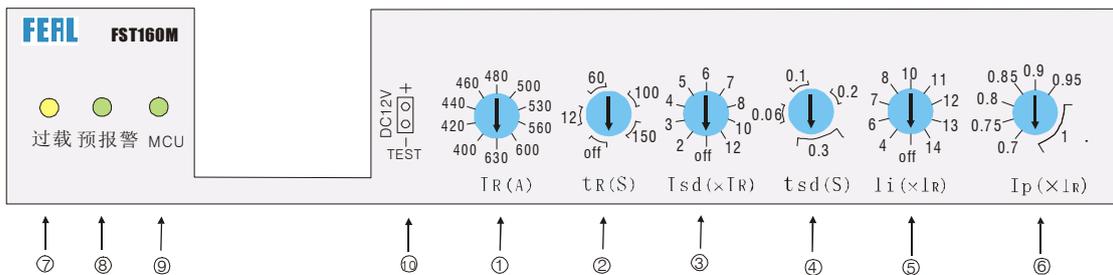


图 7-3 FST160M-630A

M/ML/MG 型调整面板说明：

■ 编码开关功能

- ◇ 过载长延时脱扣整定电流值 I_r 通过编码开关①设置
- ◇ 过载长延时整定时间值 t_r 通过编码开关②设置
- ◇ 短路短延时脱扣整定电流值 I_{sd} 通过编码开关③设置
- ◇ 短路短延时整定时间值 t_{sd} 通过编码开关④设置
- ◇ 短路瞬时脱扣电流整定值 I_i 通过编码开关⑤设置
- ◇ 过负载预报警整定值 I_p 通过编码开关⑥设置（M 型）
- ◇ 剩余电流整定值 $I_{\Delta n}$ 通过编码开关⑥设置（ML 型）
- ◇ 接地故障整定电流整定值 I_g 通过编码开关⑥设置（MG 型）

■ LED 指示灯功能

- ◇ 过载 LED 指示灯⑦（黄色）
 - a、正常状态指示灯⑦熄灭
 - b、进入过载故障状态后恒亮
- ◇ 预报警 LED 指示灯⑧（绿色）
 - a、正常状态指示灯⑧熄灭
 - b、负载电流达到 $0.9I_p$ 时闪烁
 - c、进入长延时或短延时故障状态后恒亮
- ◇ MCU 工作状态 LED 指示灯⑨（绿色）
 - a、当控制器进入正常工作状态时指示灯⑨恒亮

■ 脱扣测试功能

- ◇ 测试接口⑩用于联结 DC12V 测试电源，检查控制器脱扣功能

注：额定电流不同其标牌不同。

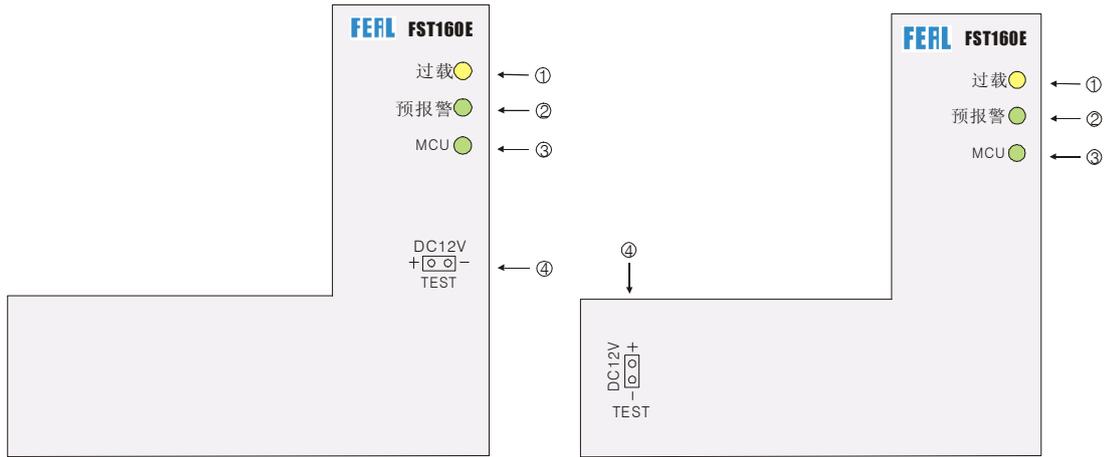


图 7-4 FST160E-100A

图 7-5 FST160E-250A/400A

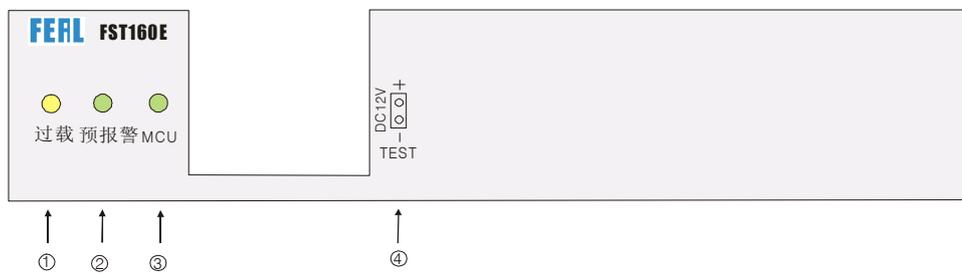


图 7-6 FST160E-630A

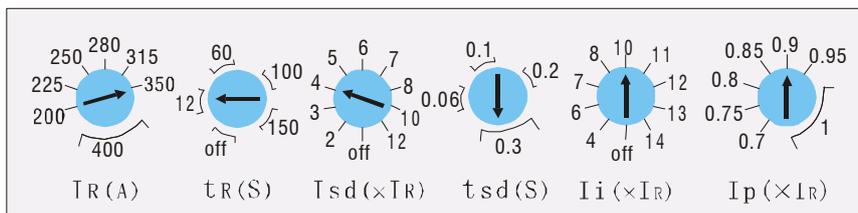
E 型调整面板说明：

■FST160E 型无编码开关。

■LED 指示灯①、②、③功能、脱扣测试④功能与 M 型相同。

7.2 功能整定方法

7.2.1 面板整定方法



M 型面板整定示意图

举例：如图所示，控制器保护功能整定分别为多少？

答：过载长延时脱扣整定电流： $I_R=350A$

过载长延时整定时间： $t_R=12S$

短路短延时脱扣整定电流： $I_{sd}=4I_R=4 \times 350=1400A$

短路短延时整定时间： $t_{sd}=0.3S$

短路瞬时脱扣整定电流： $I_i=10 \times I_R=10 \times 350=3500A$

过载预报警值： $I_p=0.9 \times I_R=0.9 \times 350=315A$

(1) 过载长延时保护整定

举例：当控制器面板整定为 $I_R=350A$ ， $t_R=12S$ ， $I_{sd}=OFF$ ， $I_i=OFF$ ，且故障电流 I 为 $420A$ 时，控制器长延时动作时间为多少？

答：长延时动作时间 $T=(2I_R/I)^2 \times t_R=(2 \times 350/420)^2 \times 12=33s$

(2) 短路短延时保护值整定

举例：当控制器面板整定为 $I_R=350A$ ， $t_R=12S$ ， $I_{sd}=4I_R$ ， $t_{sd}=0.3S$ ， $I_i=OFF$ ，且故障电流 I 为 $1600A$ 时，控制器短延时动作时间为多少？

答： $I_{sd}=4I_R=4 \times 350=1400A$

$1.1I_{sd}=1.1 \times 1400=1540A$

由于 $I>1540A$ ，所以短路短延时动作，且动作时间： $T=t_{sd}=0.3S \pm 10\%$

(3) 短路瞬时保护整定

举例：当控制器面板整定为 $I_R=350A$ ， $t_R=12S$ ， $I_{sd}=4I_R$ ， $t_{sd}=0.3S$ ， $I_i=10I_R$ ，且故障电流 I 为 $4100A$ 时，控制器短路瞬时动作时间为多少？

答： $I_i=10 \times I_R=10 \times 350=3500A$

$1.15 I_i=1.15 \times 3500=4025A$

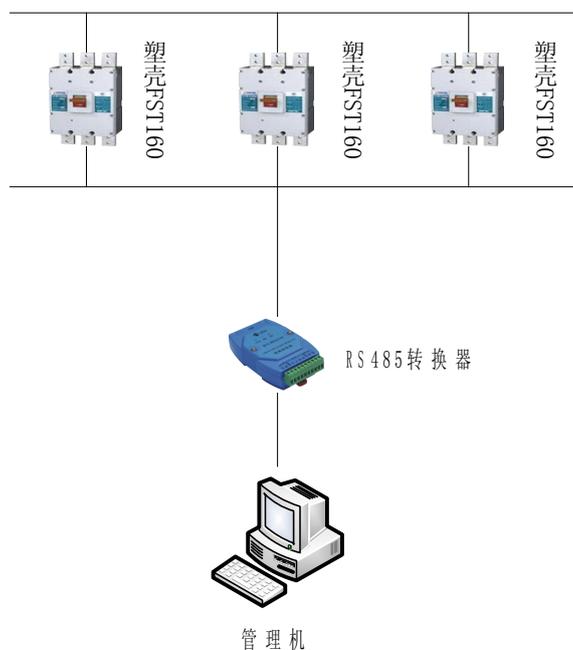
由于 $I>4025A$ ，所以短路瞬时动作，且动作时间： $T \leq 50ms$

7.2.2 其它整定方法

控制器参数整定可通过编程器和上位机整定,具体整定方法可联系本公司技术部和工程部。

7.3 工程应用

PC 机连接



RS232/RS485 转换器与下位机之间用 RS485 屏蔽双绞线进行通讯连接,通讯距离小于 1200 米。

7.4 接线方式

■FST160M/MG 型接线

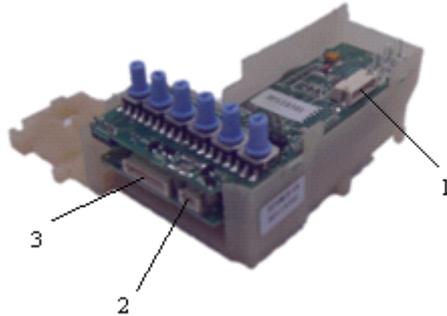
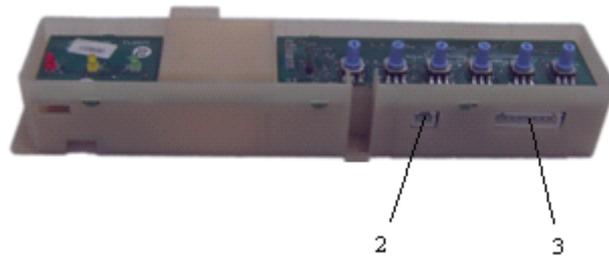
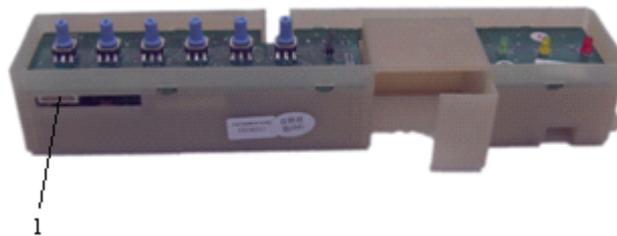


图 7-7 FST160M—100A/250A/400A（壳架电流）



(a)



(b)

图 7-8 FST160M—630A（壳架电流）

说明：**M 型**：1：接通讯模块黑线；2：接脱扣器；3：接互感器

MG 型：1：接通讯型模块黑线；3：接脱扣器；4：接互感器（带接地线圈）

■FST160ML 型接线

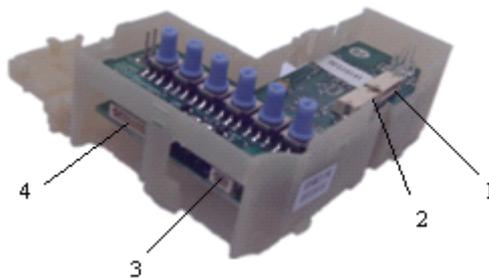


图 7-9 FST160ML-100A/250A/400A（壳架电流）

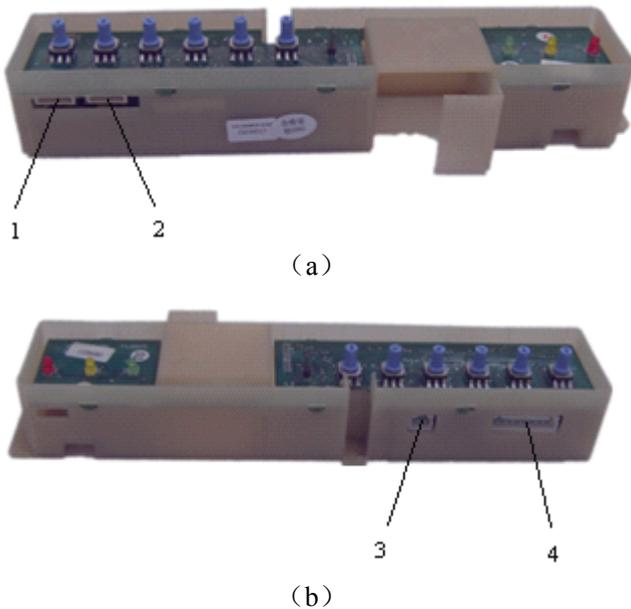


图 7-10 FST160M—630A（壳架电流）

说明：1：接通讯模块黑线；2：接外置漏电模块；3：接脱扣器；4：接互感器

■FST160E 型接线

第一部分：

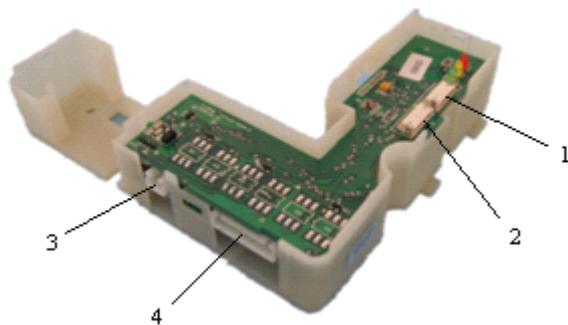


图 7-11 FST160E—100A/250A/400A（壳架电流）

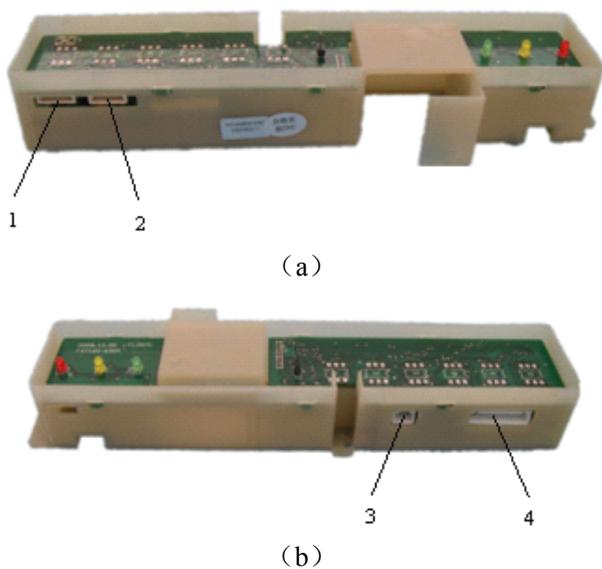


图 7-12 FST160E—630A（壳架电流）

说明：1：接通讯模块黑线；2：接通讯模块蓝线；3：接脱扣器；4：接互感器

第二部分：通讯二次接线

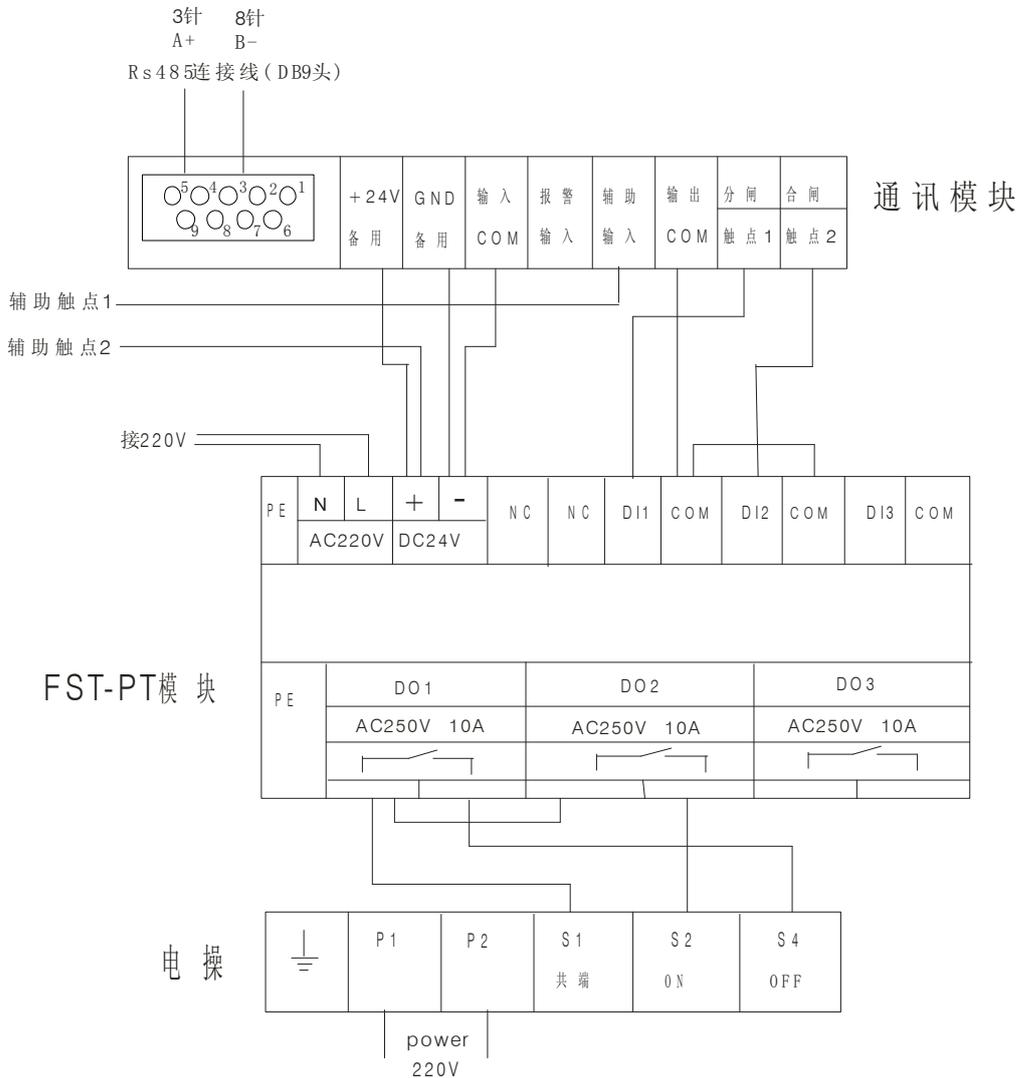


图 7-13 通讯二次接线图

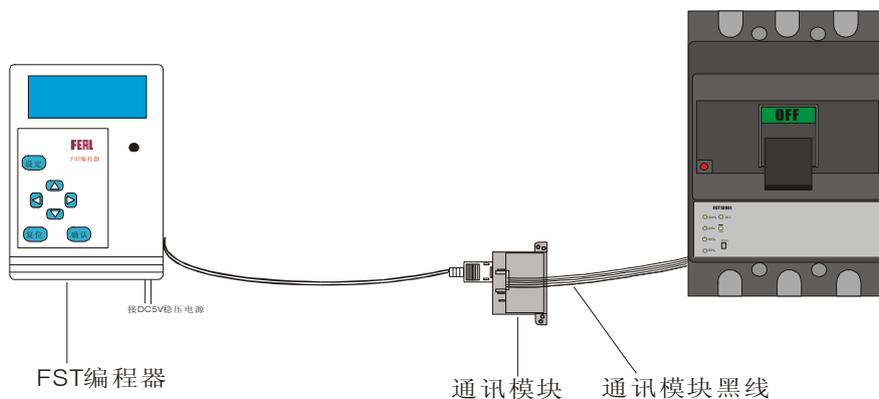
说明：E 型控制器需与 FST-PT 模块、通讯模块，RS485 转换器配套使用才能实现遥控功能。其接线如图 7-13 所示。

7.5 注意事项

- 1、设定保护参数时，各种参数不得交叉，要求 $I_R < I_{sd} < I_i$ 。
- 2、调旋钮档位时必须在断电状态下进行，注意对小旋钮的保护。用合适的工具旋转编码开关，不得用力压旋钮。
- 3、安装调试时用户应注意对控制器的保护，控制器罩壳不得随意打开。

八 附件介绍

8.1 编程器



■ 编程器可用于参数设置和修改。

8.2 分励模块



■ 分励模块与带分励型控制器配套使用，实现分励功能。

8.3 外置漏电模块



■ 外置漏电模块与带漏电极型控制器配套使用，实现漏电功能。

8.4 PT 模块



- PT 模块为信号输出模块，与 E 型控制器配套使用实现遥控功能。

8.5 通讯模块



- RS485 隔离转换，在控制器通讯组网或使用编程器时使用。

九 订货规范

FST160 订货规范表					
用户单位:		订货数量:		订货日期:	交货日期:
型号	电流等级 (壳架电流)				
	<input type="checkbox"/> 100A	<input type="checkbox"/> 250A	<input type="checkbox"/> 400A	<input type="checkbox"/> 630A	
<input type="checkbox"/> M 型	<input type="checkbox"/> 32A			<input type="checkbox"/> 630A	
<input type="checkbox"/> ML 型	<input type="checkbox"/> 63A	<input type="checkbox"/> 225A		<input type="checkbox"/> 800A	
<input type="checkbox"/> MG 型	<input type="checkbox"/> 100A	<input type="checkbox"/> 250A	<input type="checkbox"/> 400A		
<input type="checkbox"/> E 型					
极数	<input type="checkbox"/> 3 极 <input type="checkbox"/> 4 极				
增选附件	<input type="checkbox"/> 编程器 <input type="checkbox"/> 通讯模块 <input type="checkbox"/> PT 模块 <input type="checkbox"/> 分励模块 <input type="checkbox"/> 外置漏电模块				
备注					