



## 型号含义

FT	W	3	-	2000	/	4	/	M	/	2000A	/	C	/	AC220V
企业代号	产品系列代号	设计序号代号		壳架等级代号		极数代号		控制器类型代号		额定电流代号		安装方式代号		控制电源电压代号
法泰电器 (江苏) 股份有限公司	万能式 断路器	3		2000 3200 4000 6400		3: 三极 铭牌上三 极不标示  4: 四极		L4型 (经济智能型): 采用编码开关和 拨动开关整定、负荷电流光柱指示、 三段保护与接地故障保护等功能 (L3型为三段保护)。  M型 (普通智能型): 采用数码管显示 和按键整定、电流表指示 (可增加电 压表显示)、具有三段保护与接地故 障保护等功能。  2H型 (通信智能型): 采用数码管显示 和按键整定, 具有2M型所有功能并增 加通信功能。  3M型 (基本智能型): 采用液晶显示 和按键整定、电流液晶柱状指示、具 有三段保护与接地故障保护等功能 (可任选多项增值保护功能)。  3H (高级智能型): 采用液晶显示和 按键整定、具有3M型所有功能并增加 通信功能。		2000: 200A 250A 315A 400A 500A 650A 800A 1000A 1250A 2000A  3200: 2000A 2500A 2900A 3200A  4000: 3600A 4000A  6400: 4000A 5000A 6400A		C: 抽屉式  G: 固定式 (3600A及以 上无固定式)		AC220V  AC380V  DC110V  DC220V

**其余选择:**

- 欠压脱扣器: 欠电压瞬时或延时脱扣器, 零电压延时脱扣器 (失压);
- 断开位置锁: (如: 三锁二钥匙);
- 机械联锁: 杠杆联锁 (二台或三台断路器垂直联锁);  
软联锁 (二台断路器水平或垂直联锁);
- 外接互感器: 外接中性极N电流互感器 (用户自行安装);  
外接地电流互感器 (用户自行安装);
- 电源模块: 控制器辅助电源为直流时选用;
- 如需辅助开关为六常开六常闭, 请与技术协商。

## 分类

- 1 安装方式：a) 固定式； b) 抽屉式。
- 2 操作方式：a) 电动操作； b) 手动操作（检修，维护用）。
- 3 极数：三级、四级
- 4 脱扣器种类：智能型控制器、欠电压瞬时（或延时）脱扣器和分励脱扣器。
- 5 智能控制器性能：智能控制器分为：H型（通讯用）、M型（普通智能型）、L型（经济型）。
  - a) 具有过载长延时反时限、短延时反时限、短延时时限、瞬时功能，可由用户自行设定，组成所需的保护特性；
  - b) 单相接地保护功能；
  - c) 显示功能：整定电流显示，动作电流显示，各线电压显示（电压显示应在订货时提出）；
  - d) 电流表功能：检测主回路电流；

## 主要用途与适用范围

FTW3系列万能式断路器（以下简称断路器）适用于交流50Hz（400V、690V），额定绝缘电压1000V，额定电流为200A~6400A的配电网中，用来分配电能和保护线路及电源设备免受过载、欠电压、短路、单相接地等故障的危害，该断路器具有智能化保护功能，选择性保护精确，提高供电可靠性，避免不必要的停电。同时带有开放式通讯接口，可进行四遥，以满足控制中心和自动化系统的要求，该断路器在海拔2000米时额定冲击耐受电压12kV（不同海拔按标准修正，最多不超过12000V）。断路器具有隔功能标示为  $\text{—/—X}$ 。

断路器符合GB/T 14042《低压开关设备和控制设备》和IEC60947-2《低压开关设备和控制设备断路器》等标准。

## 正常工作条件和安装条件

### 1 周围空气温度

- a) 上限值不超过+40℃。
- b) 下限值不低于-5℃。
- c) 24h的平均值不超过+35℃。

注：下限值为-10℃或-25℃的工作条件，在订货时用户须向本公司申明；上限值超过+40℃或下限值低于-10℃或-25℃的工作条件，用户应与本公司协商。  
安装地点的海拔不超过2000m。

### 2 大气条件

大气相对湿度在周围空气温度+40℃时不超过50%，在较低温度下可以有较高的相对湿度，最湿月的平均最大相对湿度为90%，同时该月的月平均最低温度为+25℃，并考虑到因温度变化发生在产品表面上的凝露。

### 3 污染等级：3级。

### 4 防护等级：IP30。

### 5 使用类别：B类。

### 6 安装类别

断路器主电路及欠电压脱扣器线圈，电源变压器初级线圈于安装类别IV，其辅助电路及控制电路安装类别为III。

### 7 安装条件

断路器的垂直倾斜度不超过5°（对矿用断路器的倾斜度不超过15°）。

注：以上数据仅作为参考用。

技术数据与性能

■标准配置 □可选配 -无

一、断路器的额定电流（见表1）

表1

壳架等级电流Inm (A)	额定电流In(A)
2000	200、250、315、400、500、630、800、1000、1250、1600、2000
3200	2000、2500、2900、3200
4000	3600、4000
6400	4000、5000、6400

二、断路器的额定短路分断能力及短时耐受电流（见表2），断路器飞弧距离为“零”（即断路器外无飞弧）

表2

壳架等级额定电流Inm(A)		2000	3200	4000	6400
额定极限短路分断能力 Icu(kA)O-CO	AC400V	85	100	100	120
	AC690V	55	65	65	85
额定运行短路分断能力 Ics(kA)O-CO-CO	AC400V	85	100	100	120
	AC690V	55	65	65	85
额定短时耐受电流Icw(KA)1s 短延时0.4s,O-CO	AC400V	65	85	85	100
	AC690V	55	65	65	85

注：① 表中分断能力上下进线相同； ② 额定冲击耐受电压12kV（海平面，不同海拔按标准修正）

三、断路器的最大耗损功率（环境温度+40℃）（见表3）

表3

壳架等级额定电流Inm (A)		最大耗损功率
2000	三极	360VA
	四极	420VA
3200	三极	870VA
	四极	1220VA
4000	三极	1220VA
6400	四极	1220VA
	三极	1250VA

四、断路器在不同环境下额定持续电流变动表（见表4）

表4

环境 温度 (°C)	额定电流In (A)																			
	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	$\frac{2000}{2000}$	$\frac{2000}{2000}$	2500	2900	$\frac{2000}{3200}$	$\frac{1000}{3600}$	$\frac{1000}{4000}$	$\frac{5000}{4000}$	5000	6400
+40	200	250	315	400	500	630	800	100	1250	1600	2000	2000	2500	2900	3200	3600	4000	4000	5000	6400
+50	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1550	1900	2000	2300	2900	2900	3380	3600	3800	4500	5240
+60	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1520	1800	2000	2100	2755	2600	3200	3100	3500	4000	4600

五、智能型过电流控制器保护特性和功能

1 过电流控制器保护特性和功能

1.1 控制器的整定值Ir (I/In) 及误差表（见表5）

表5

壳架等级 额定电流 In (A)	长延时Ir1		短延时Ir2			瞬时Ir3			接地故障Ir4		
	M、H型	M、H型	M、H型	L型	误差	M、H型	L型	误差	M、H型	L型	误差
	(0.4~1)In+OFF	(0.4~15)In+OFF	(3.0~10)In+OFF	10%	(3.0~15)In+OFF	L2:(3~10)In+OFF	15%	(0.2~1.0)In+OFF	(0.2~0.8)In+OFF	10%	
					(3.0~15)In+OFF	L3/L4:(10~20)In+OFF					
10In~50/100kA+OFF					(7~14)In+OFF						

注：当同时具有（要求）三段保护时，整定值不能交叉！

1.2 长延时过电流保护反时限动作特性 $I^2t_L = (1.5I_r)^2 t_L$ ，其 $(1.05$ 和 $0) I_r$ 的（见表6），其时间误差为 $\pm 15\%$ 。

表6

1.05I <sub>r</sub>	1.3I <sub>r</sub>	1.5I <sub>r</sub> 整定时间s	15	30	60	120	240	480
>2h不动作	<1h动作	0I <sub>r</sub> 动作时间s	4	16.9	33.7	67.5	135	270

注：t<sub>L</sub>——长延时1.5I<sub>r</sub>的整定时间，t<sub>L</sub>——长延时的动作时间。

### 1.3 短延时过电流保护特性

短延时过电流保护在低倍数电流时为反时限特性，其 $I^2t_s = (8I_r)^2 t_s$ ，t<sub>s</sub>为一般延时设计时间；当过载电流>8I<sub>r</sub>时，自动转换为定时限特性（其定时限特性见表7），时限误差为 $\pm 15\%$ 。

表7

延时时间（s）				可返回时间（s）			
0.1	0.2	0.3	0.4	0.06	0.14	0.23	0.35

1.4 L型控制器技术数据见表8，过电流脱扣保护特性见图1、图2，接地故障保护特性见图3。

1.5 M、H型过电流脱扣保护特性见图4，接地故障保护特性见图5。

## 2 M型智能控制器的功能

### 1 电流表功能

显示各相运行电流及接地泄漏电流，正常显示最大相电流，还可显示整定、试验及故障的电流值或时间值。

### 2 电压表功能

显示各线电压，正常显示最大值。

### 3 整定功能

用[设定]、[+]、[-]、[贮存]四个按键可对控制器各种参数进行整定，按设定至所要整定的状态（状态指示灯指示），然后按[+]或[-]键调整参数的大小至所需值，再按一下[贮存]，[贮存]灯亮一次表示整定值已锁定，控制器保护参数不得交叉设定。控制器上电复位后，再按[设定]键，可循环检查设定各种参数。

### 4 负载监控功能

设置两个整定值，且I<sub>c1</sub>整定范围（0.2~1）I<sub>n</sub>，I<sub>c2</sub>整定范围（0.2~1）I<sub>n</sub>，一般整定值I<sub>c1</sub>>I<sub>c2</sub>，I<sub>c1</sub>延时特性为反时限特性，其时间整定值为长延时整定值的1/2。I<sub>c2</sub>的延时特性有两种，第一种为反时限特性，其时间整定值为长延时整定值1/4，第二种定时限其延时时间为60s。这两种延时功能，前者用于当电流接近或超过过载整定值I<sub>c1</sub>、I<sub>c2</sub>时，分别按各自的反时限特性由控制器分别发出两路监控信号通过外接中间继电器转换可分段下级不重要的两路负载。后者则用于当电流超过I<sub>c1</sub>整定值时延时分断下级不重要的一路负载后，电流下降，保证主回路和重要负荷电路，当供电电流下降到I<sub>c2</sub>时，经过一定延时后发出指令再次接通下级已切除过的电路，恢复整个系统的供电。上述两种监控保护，用户可任选其一（负载监控控制特性见图6、图7）。

5 MCR脱扣和模拟脱扣保护，根据用户要求可关断，做短延时分断试验时一般需要关断。

1 MCR接通分断保护主要用在线路故障状态合闸时（控制器通电瞬间），控制器具有低倍短路电流分断断路器功能。出厂设定在10kA，误差 $\pm 20\%$ ，其设定电流可根据用户要求。

2 控制器设有在特大短路电流时，信号不经过主机芯片处理，直接发脱扣信号的功能。

### 6 接地、漏电故障保护功能

接地故障保护一般分为两种：一种是检测中性点电流，当三相电流平衡时，中性点电流为零；当三相电流不平衡时，中性点电流超过整定值，控制器报警，经过整定的延时时间后，按要求发出指令，使断路器断开或不断开。另一种是检测接地线上电流，当电流超过整定值时，控制器报警，经过整定的延时时间后，按要求发出指令，使断路器断开或不断开。

#### 6.1 单相接地保护功能

单相接地保护故障电流在几百安培以上的金属性接地保护，一般用于中性点直接接地系统，控制器分两种不同保护方式：一种为差值型（T），控制器根据三相电流和中性极相电流矢量和进行保护。根据断路器极数分为3PT、4PT、（3P+N）T三种形式，见图9-1、图9-2、图9-3。另一种方式为地电流型W，控制器直接取主电源的中性点与地之间的一个附加电流互感器的输出电流信号进行保护，见图9-4。外加中性极互感器安装尺寸见9-5、图9-6。

#### 6.2 漏电保护功能

控制器漏电保护主要通过漏电互感器取信号，灵敏度较高，既适用于几个安培高阻接地系统的接地保护，同时也适用于直接接地系统。一般只报警不脱扣，需要时亦可分断断路器，连接方式及外接漏电互感器安装尺寸见图9-4及图9-7。

### 7 热记忆功能

断路器过载或短路延时脱扣后，在控制器未断电之前，具有模拟双金属片特性的记忆功能，过载能量30min释放结束，短延时能量15min释放结束。在此期间发生过载、短延时故障，脱扣时间将变短，控制器断电，能量将自动释放清零。



## 8 其他辅助功能

### 1 诊断功能

控制器的自诊断功能对E<sup>2</sup>ROM数据出错、AD出错、内部超温等故障出现时显示对应出错信息，同时输出DO报警信号。自诊断信息为实时检测，故障排除时自动退出，但若出现自诊断故障时需查看故障代码后方可退出清除故障指示，以提醒用户进行相关处理工作。故障代码如下：

- a) E<sup>2</sup>ROM数据出错，当控制器的整定值丢失或出错，显示“EO”；
- b) A/D采样出错，显示“E1”；
- c) 环境温度超过+85℃，显示“E2”。

注：1.自诊断无故障记忆；自诊断功能断电自动复位；3.可输出DO报警信号，需订DO信号报警功能；部分自诊断故障如：

数据出错时参数需重新设置，A/D采样出错并且一直持续时，产品需维修或更换。

### 2 DO信号报警功能（可选功能）

控制器可输出8路DO输出信号，用于控制或光电报警指示。对应的功能有：过载预警信号、短路脱扣信号（短延时和瞬时）长延时脱扣信号、接地脱扣或报警信号、负载监控1信号、负载监控2信号、自诊断报警信号和故障跳闸信号（OCR）。

注：a) DO信号报警功能必须接控制器辅助电源才可正常工作；b) DO信号报警功能输出端有一个公共端。典型接线见图10-2。

### 3 试验功能

控制器可以试验三段保护和接地保护特性，试验时控制器模拟故障电流来模拟过载长延时、短路短延时、短路瞬时和接地故障发生时控制器的保护情况，用于动作特性设置值的检查。可进行脱扣试验和不脱扣两种形式试验。

注：控制器试验动作时可输出对应的DO信号，需订DO信号报警功能。

L型控制器技术数据

表8

过载长延时				
配电和电动机保护用	整定电流I <sub>r1</sub> (A)	( 0.4~1.0 ) In+OFF		
	整定时间t <sub>L</sub> (s)	30	60	120      240
	动作特性	≤1.05I <sub>r1</sub> >2h不动作		
		>1.3I <sub>r1</sub> T = (1.5I <sub>r1</sub> ) <sup>2</sup> ·t <sub>L</sub> /I <sup>2</sup> I——过载电流		
短路短延时				
整定电流I <sub>r2</sub> (A)		( 3.0~10 ) In+OFF		
整定时间t <sub>s</sub> (s)		0.2		0.4
动作特性		≥8I <sub>r1</sub> 定时限动作		
		<8I <sub>r1</sub> T= (8I <sub>r1</sub> ) <sup>2</sup> ·t <sub>s</sub> /I <sup>2</sup> I——过载电流		
短路瞬时				
整定电流I <sub>r3</sub> (A)		( 3.0~10 ) In+OFF , ( 10~20 ) In+OFF , ( 7~10 ) In+OFF		
动作特性		≤0.85I <sub>r3</sub> 不动作		
		>1.15I <sub>r3</sub> 瞬时动作 (T=0.01s)		
接地漏电故障				
整定电流I <sub>r2</sub> (A)		(0.2~0.8) In+OFF		
整定时间t <sub>s</sub> (s)		0.2	0.4	0.6      0.8
动作特性		≥0.85I <sub>r4</sub> 不动作		
		≥1.15I <sub>r4</sub> 定时限动作		

注：ST45-L2 基本保护功能：长延时+瞬时

ST45-L3 基本保护功能：长延时+短延时+瞬时

ST45-L4 基本保护功能：长延时+短延时+瞬时+接地

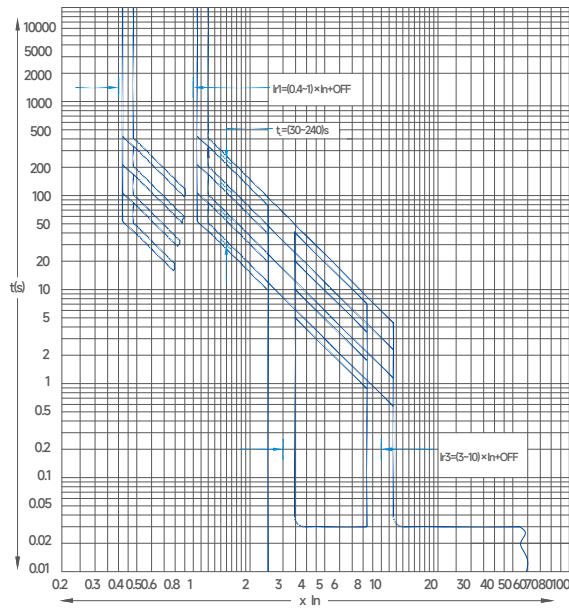


图1 L2型长延时、瞬时动作保护特性

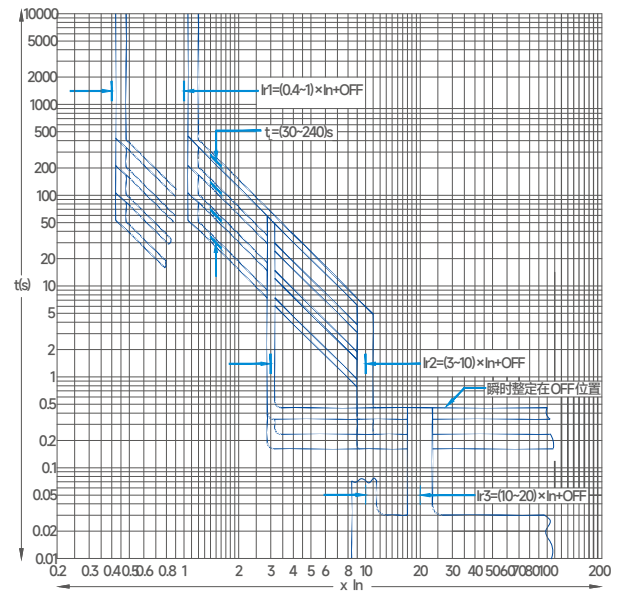


图2 L3型/L4型长延时、短延时、瞬时动作保护特性

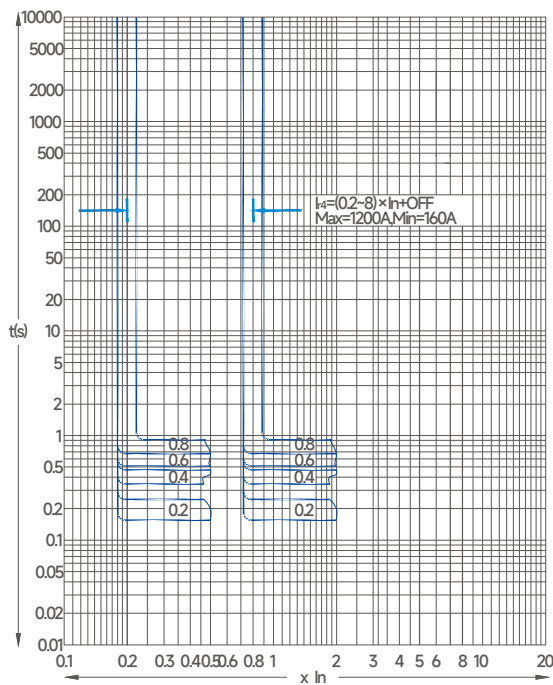


图3 L4型接地故障保护特性

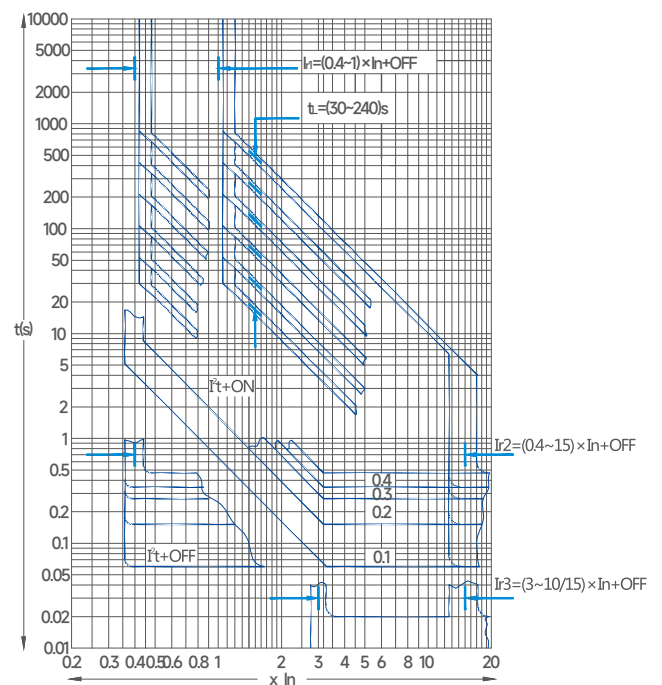


图4-1 M型长延时、短延时、瞬时动作保护特性

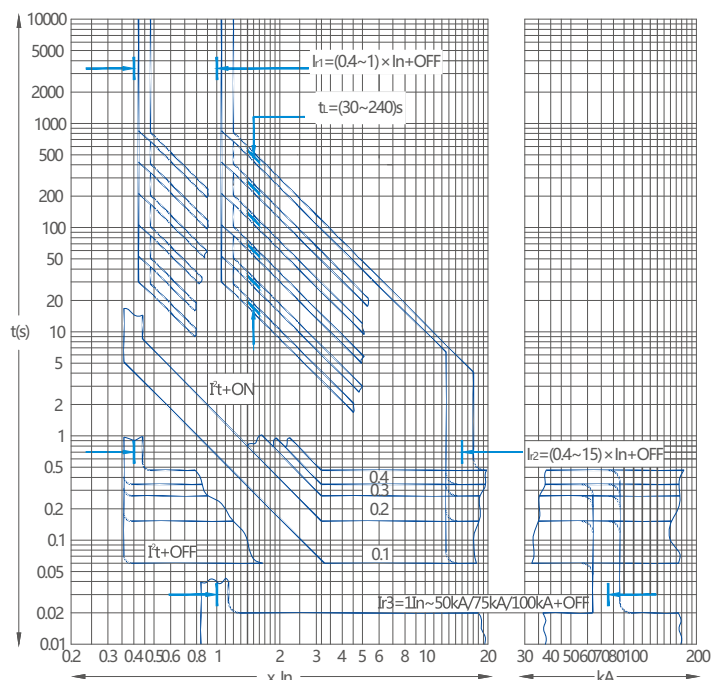


图4-2 M、H型长延时、短延时、瞬时动作保护特性

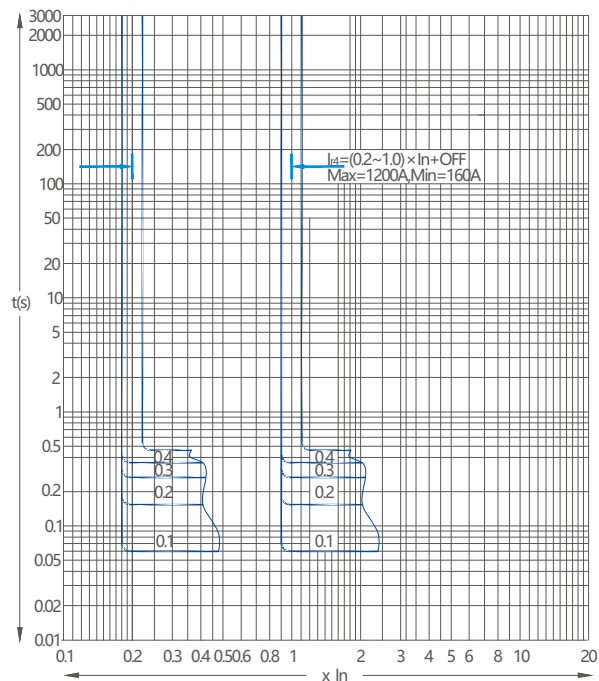


图5 M型接地故障保护特性

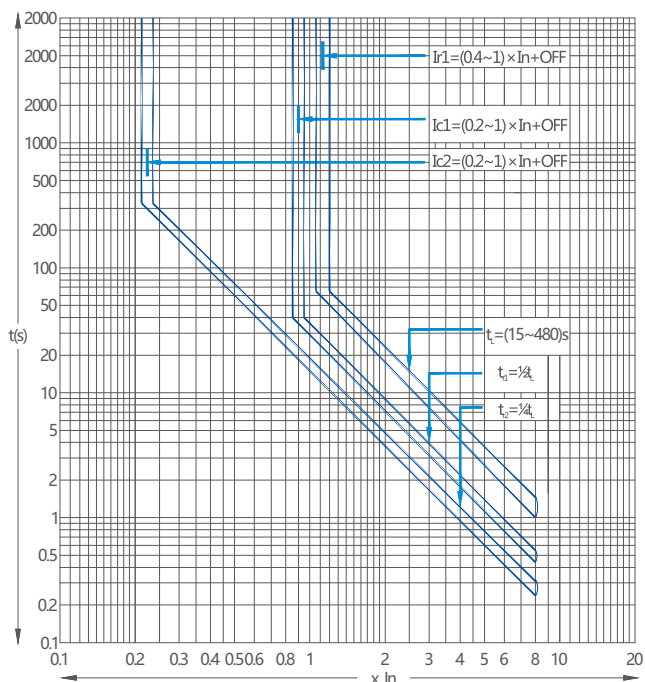


图6 负载监控方式一

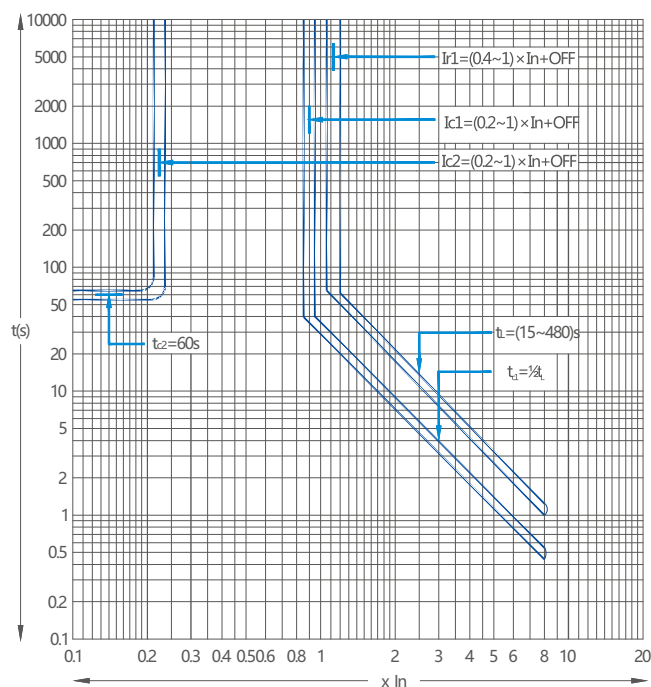


图7 负载监控方式二

用[设定][+][−][脱扣][不脱扣][复位]等键，可对控制器各种保护特性进行检查。用设定+1键调整一个模拟故障的试验电流（注：不要贮存锁定），然后按[脱扣]或[不脱扣]键试验，控制器即可进入故障处理。按[脱扣]键，断路器分断，按[不脱扣]键，断路器不分断，而控制器各种指示状态正常。试验后需按一下[复位]或[清灯]键，方可进行其他试验。

注：为了试验方便，接地漏电无论整定在脱扣或报警位置，试验均作脱扣处理，且优先级小于过载保护。试验过程中一旦发生故障，控制器自动停止一切试验进入故障处理。

## 4 故障记录功能

当电网发生故障，控制器可按规定的保护特性进行保护动作，动作后显示故障电流和故障时间，同时记录发生故障现场值。控制器故障复位或断电故障记忆不丢失，控制器保留最后一次历史记录，以便于事后分析。

注：1.由于电网参数一直在变化，故控制器显示的故障电流为发出动作指令时的故障电流值；而故障时间是指出现故障直到动作的时间，但针对过载和短延时保护，当设置有热记忆特性时，控制器显示的故障时间仅指动作前持续故障状态的一段时间。

## 3 H型智能控制器的功能

除了具有M型控制器所有功能外，同时具有RS485标准通讯接口，可半双工或全双工通讯，通过通讯接口可组成主从结构的局域网系统（以下简称系统），由1~2台计算机作为主站，若干智能断路器或其他可通讯元件作为从站，系统网络结构如下图所示。针对断路器单元，系统可实现远距离“四遥”功能：多种电网参数和运行参数的检测；智能断路器当前运行状态监视；各种保护限值参数的调整和下载；智能断路器的合、分操作控制等。系统适用于各种电站，发电厂厂用电，中小型变电所，工矿企业，楼宇等配电监控系统建设和改造。

### 3.1 系统的构成

#### 3.1.1 数据通讯网系统的硬件结构

- 断路器提供标准的RS485通讯接口，从断路器的10号及11号出线引出；
- 系统连接的通讯介质：A类屏蔽双绞线。

#### 3.1.2 网络主要特性

- 双向串行数据传递方式，产品可提供多种通讯协议方式：Modbus、Profibus-DP、Device-NET等；
- 严格的主从方式，即主站是通讯的发起者和控制者，从站只能与主站通讯，而不能直接与其它从站通讯；
- 通讯波特率：8/9.6/19.2/34/76.8/153.6kps可调。默认值为9.6kps，通讯距离为1.2km。

#### 3.1.3 监控软件

组态软件可根据不同工程要求，实现所需的监控管理软件的组态应用，可实现运行监控操作及多种日常管理功能。

### 3.2 系统功能

#### 3.1 遥控

遥控是指通过主站计算机对系统中每一从站断路器进行储能、闭合、断开的操作控制。操作者从系统界面上选取相应的对象，利用鼠标点击遥控按钮，系统即提供相应对象的当前运行状态。操作者输入操作密码后，即可发出遥控“合”或“分”的指令。系统将指令传递给相应断路器从站，从站在收到指令后，即按既定的时序进行分断、闭合、储能等操作，并向主站报告遥控的结果。

#### 3.2 遥调

遥调是指通过主站计算机对从站的保护定值进行设置，在主站计算机中存有所有从站的保护定值表，操作者从系统界面上选定相应的对象，利用鼠标点击遥控按钮，系统即提供相应对象所有保护定值的当前设置，以及该对象的保护定值表，操作者输入操作密码后，即可从参数中选择需要的参数，然后点击相应的按钮，主站便把参数下载给相应的从站，并报告遥调的结果。从站在收到指令后，即修改自己的保护定值。

#### 3.3 遥测

遥测是指通过主站计算机对各从站的电网运行参数实时检测。通讯子站向上位机报送工作参数如下：各子站的实时A、B、C、N相电流值，Uab、Ubc、Uca的电压值等。

- 故障记录可记录以下的故障参数  
故障时的A、B、C、N相电流值，Uab、Ubc、Uca的电压值，故障类型，故障动作时间，并将该故障记录在故障数据库中。
- 计算机以棒图，绝对值等方式显示各子站的当前实时电流、电压，已实时曲线显示各节点的运行状况。

#### 3.4 通讯

通讯是指通过主站计算机查看从站的型号、闭合、断开状态、各项保护定值及从站的运行和故障信息状况等信息。从站断路器向上位机报送参数主要有：断路器型号、断路器状态（合/分）、故障信息、报警信息、各种保护设定定值等。

### 3.5 系统其它功能

除了四遥操作控制功能外，系统还可以进行多种的管理功能：事故报警（信息屏、画面推动、事件打印、事故拨号、声音报警）、事件记录、检修挂牌、交接班管理、负荷趋势分析，多种报表打印等。

### 3.3 通讯组网

#### 3.3.1 通讯连接

通讯符合上述通讯协议，传输方式RS485，通讯响应时间0.2s（典型值）

#### 3.3.2 通讯协议配置

##### 3.3.1 MODBUS协议组网：

###### a) 本地硬件需要：

断路器配置2H或3H控制器来实现测量和保护功能，当需要2H或3H控制器对断路器进行分、合控制时需要配置ST201继电器模块及ST-IV电源模块，信号单元为3DI/3DO，ST-IV电源模块用来作为ST201继电器模块的电源。

###### b) 远程硬件需求：

- ① 当多台设备进行组网通讯时，需配置T06通讯接线器以便于通讯电缆的接线。
- ② 需配置RS232/485转换器以便和电脑的串口相连。

###### c) 软件需求：需提供2H或3H控制器的MODBUS通讯协议

##### 3.3.2 PROFIBUS协议组网：

###### a) 本地硬件需要：

- ① 断路器配置2H或3H控制器来实现测量和保护功能。
- ② 当选配2H或3H控制器时需配置ST-DP模块来实现MODBUS协议和PROFIBUS协议之间的转化。
- ③ 断路器配置2H或3H控制器来实现测量和保护功能，当需要2H或3H控制器对断路器进行分、合控制时需要配置ST201继电器模块及ST-IV电源模块用于放大2H或3H控制器的输出触点容量，其中ST201电源模块为3DI/3DO，ST-IV电源模块为AC220V/DC24V用来作为ST201继电器模块的电源。

###### b) 远程硬件需求：

- ① 当多台设备进行组网通讯时，需配置T06通讯接线器以便于通讯电缆的连接。
- ② 当选配2H控制器时需配置西门子CP5611通讯卡作为通讯主站板卡。

###### c) 软件需求：

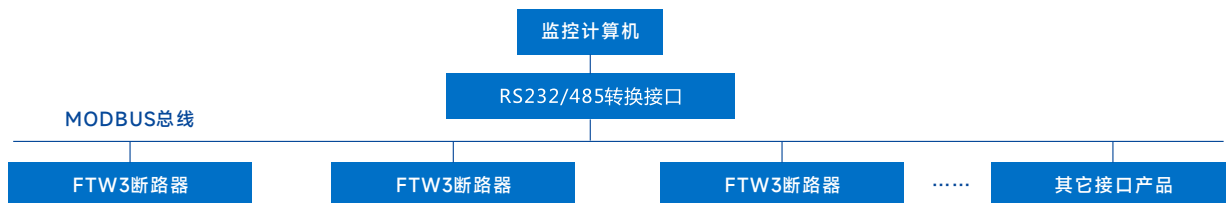
- ① 需提供2H或3H控制器的MODBUS通讯协议
- ② 2H控制器的设备描述文件（GSD文件）和CP5611卡的驱动程序。

注：用户用3H型控制器进行通讯组网，因所有通讯协议都为内置式，不需要任何外加转换模块。

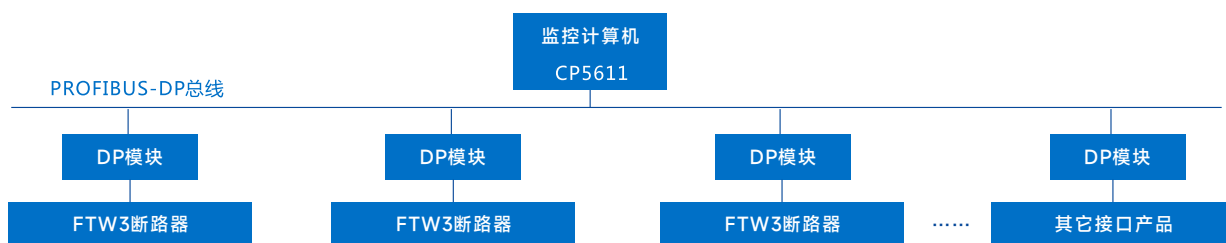
### 4 L型智能控制器的功能（分为L2、L3、L4型）

L型控制器采用编码开关整定方式，其中L2型具有过载长延时、短路瞬时保护特性；L3型具有过载长延时、短路短延时、短路瞬时保护特性；L4型具有过载长延时、短路短延时、短路瞬时、单相接地四段保护特性，三种形式均具有故障状态、负载电流光柱指示等功能，但无数码显示，功能不及M、H型齐全，整定值为有级调整。详见“安装使用与维护”章节中说明。供用户在一般场合选用。

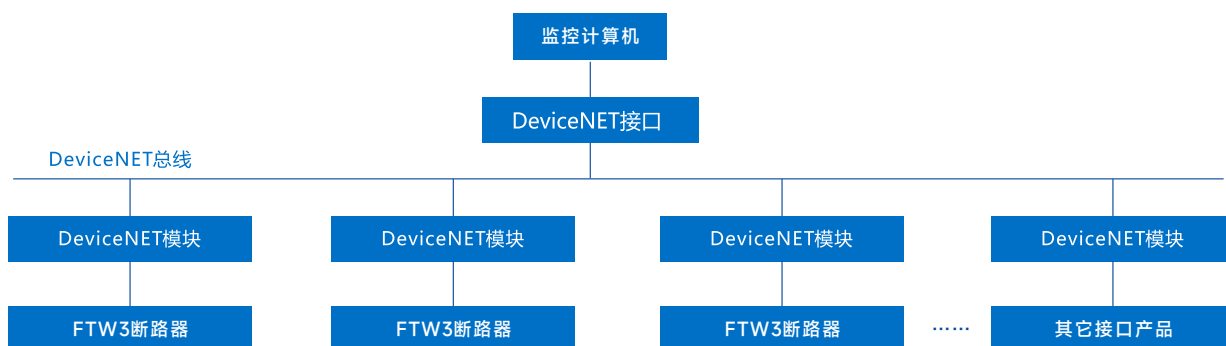
MODBUS通信协议接口的连接示意图如下：



基于PROFIBUS-DP协议的连接关系图如下：



基于DeviceNET协议的连接关系图如下：



## 5 断路器的操作性能（见表9）

表9

壳架等级额定电流（A）	额定电流（A）	安装方式（极数）	额定工作电压（V）	操作性能	
				不通电（次）	通电（次）
2000	200、250、315、400、500、630、800、1000	抽屉式、固定式 （3极、4极）	AC400/690V	15000	10000/10000
	1250、1600、2000				7500/7500
3200	2000、2500、2900、3200	10000		7500/7500	
4000	3600、4000			7500/7500	
6400	4000、5000、6400	抽屉式（4极）		6000	5000/5000
		抽屉式（3极）			



6 断路器的分励脱扣器、欠电压脱扣器、电动操作机构、释能（合闸）电磁铁、智能控制器的工作电压表（见表10）

表10

所需功率		额定工作电压 (V)	交流 (50Hz)		直流	
			220V	380V	110V	220V
项目						
分励脱扣器			24VA	36VA	24W	24W
欠压脱扣器			24VA	36VA	-	-
合闸电磁铁			24VA	36VA	24W	24W
电动操作机构	断路器壳架等级 额定电流	2000A	85VA	85VA	85W	85W
		3200A、4000A	110VA	110VA	110W	110W
		6400A	150VA	150VA	150W	150W
智能控制器电源电压			AC220V、AV380V、DC220V、DC110V电源误差±15%			

注：分励脱扣器的可靠动作电压范围为70%~110%，合闸电磁铁和操作机构为85%~110%

7 断路器的欠电压脱扣器性能表（见表11）

表11

类别		欠电压延时脱扣器	欠电压瞬时脱扣器
脱扣器动作时间		延时1、3、5s	瞬时
脱扣器动作电压值	(35%~70%) $U_e$	能使断路器断开	
	$\leq 35\% U_e$	断路器不能闭合	
	(85%~110%) $U_e$	断路器能可靠闭合	
在½延时时间内，当电源电压恢复到85% $U_e$ 时		断路器不断开	-

注：① 延时时间精确度为±10%；

② 当具有零压延时功能时，其延时时间为2s，在1.5s内可返回。

8 辅助触头的性能

1 辅助触头的约定发热电流为6A。

2 辅助触头形式：四常开四常闭（需六常开六常闭与技术部商议）。

3 辅助触头的非正常使用条件下的接通与分断能力（见表12）

表12

使用类别	接通			分断			通断操作循环次数和操作频率		
	I/I <sub>e</sub>	U/U <sub>e</sub>	cosφ或T0.95	I/I <sub>e</sub>	U/U <sub>e</sub>	cosφ或T0.95	操作循环次数	每分钟操作 循环次数	通电时间 (s)
AC-15	10	1.1	0.3	10	1.1	0.3	10	6（或与主回路 操作频率相同）	0.05
DC-13	1.1	1.1	6Pe	1.1	1.1	6Pe			

4 辅助触头正常条件使用下的接通与分断能力（见表13）

表13

使用类别	接通			分断		
	I/I <sub>e</sub>	U/U <sub>e</sub>	cosφ或T0.95	I/I <sub>e</sub>	U/U <sub>e</sub>	cosφ或T0.95
AC-15	1	1.1	0.3	1	1.1	0.3
DC-13	1.1	1.1	6Pe	1.1	1.1	6Pe

9 断开位置解锁

断路器具有“断开位置解锁”附件（按订货要求供）。能将断路器锁定在断开位置。此时无论用合闸按钮或合闸电磁铁均不能使断路器闭合。

## 结构概述

固定式断路器主要由触头系统、智能脱扣器、手动操作机构、电动操作机构、安装板组成；

抽屉式断路器主要由触头系统、智能脱扣器、手动操作机构、电动操作机构、抽屉座组成。

断路器为立体布置形式，具有结构紧凑、体积小特点。触头系统封闭在绝缘底板内，其每相触头也都用绝缘板隔开，形成一个个小室，而智能脱扣器、手动操作机构、电动操作机构依次排在其前面形成各自独立的单元，如其中某一单元坏了，可将其整个拆下换上新的。

抽屉式断路器由插入断路器与抽屉座组成。抽屉座内的导轨能拉进拉出，插入断路器座落在导轨上进出抽屉，通过插入断路器上的母线与抽屉座上的桥式触头的插入联接接通主回路。

抽屉式断路器有三个工作位置：“连接”位置、“试验”位置、“分离”位置，位置变更通过手柄的旋进或旋出来实现。三个位置的指示通过抽屉底座横梁上的指针显示。

当处于“连接”位置时，主回路和二次回路均接通；当处于“试验”位置时，主回路断开，并有绝缘隔板隔开，仅二次回路接通，可进行一些必要的动作试验；当处于“分离”位置时，主回路与二次回路全部断开。并且抽屉式断路器具有机械联锁装置，断路器只有在连接位置或试验位置才能使断路器闭合，而在连接与试验的中间位置断路器不能闭合。

## 断路器的联锁机构（适用抽屉式、固定式）

用户可单独采用联锁机构进行二台或三台的转换。见图8-1、图8-2。

### 1 杠杆联锁

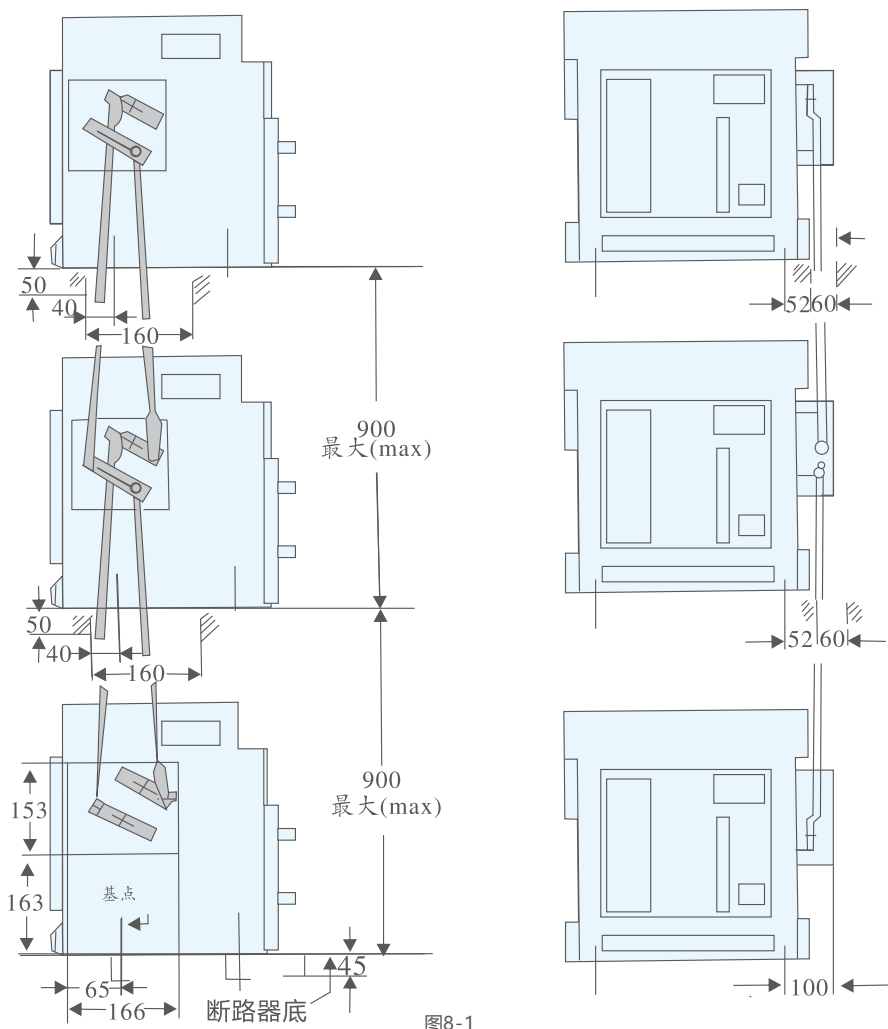


图8-1

用杠杆联锁的3个垂直安装断路器。如两台断路器联锁，只需去除最上面的断路器

## 2 软联锁（水平、垂直均可带）

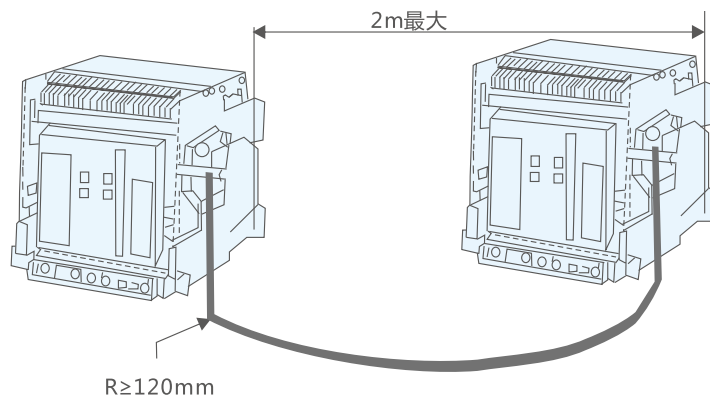


图8-2

## 3 三锁二钥匙

三锁二钥匙机械联锁是专为不相邻的三台断路器而设计的。当某两台断路器需合闸时，首先把钥匙插入该两台断路器的锁孔内，并将分闸按钮按住，作顺时针转动。此时断路器可进行合闸操作，但钥匙不能取出。若取出钥匙，需将断路器分闸，将分闸按钮按住，钥匙向逆时针方向转动并取出。此时断路器将无法合闸。

## 接地故障保护电路（见图9-1、图9-2、图9-3、图9-4）

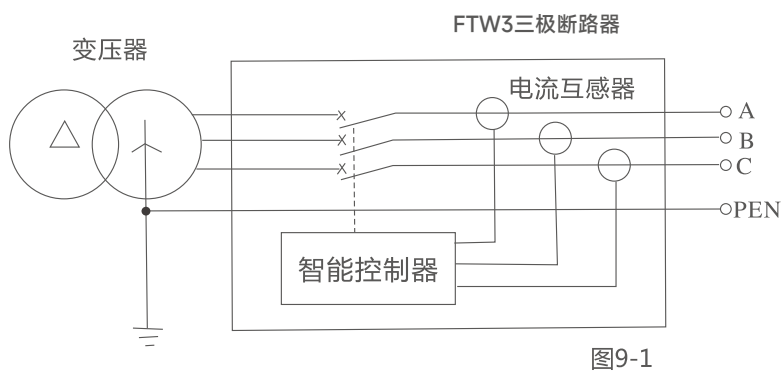


图9-1

3PT型  
差值接地故障保护，信号只取三相电流的矢量和（三相不平衡）

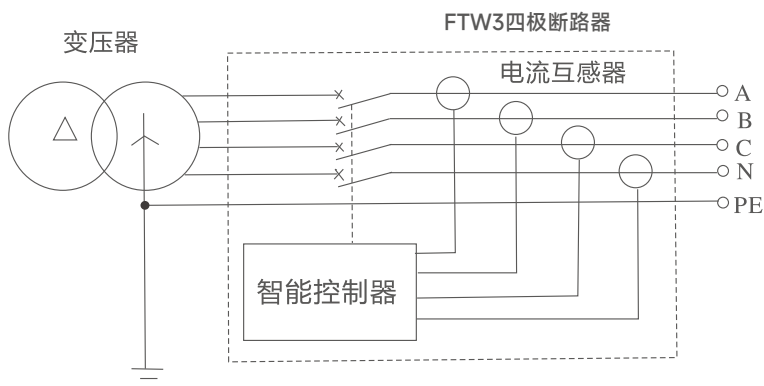


图9-2

4PT型  
差值型接地故障保护，信号只取三相电流及N相电流的矢量和

FTW3三级或四级断路器

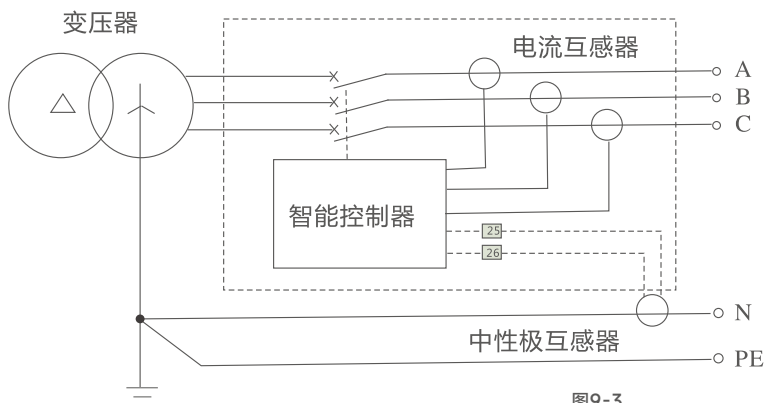


图9-3

(3P+N) T型

外接中性极互感器

差值型接地故障保护，信号只取

三相电流及N相电流的矢量和

FTW3三级或四级断路器

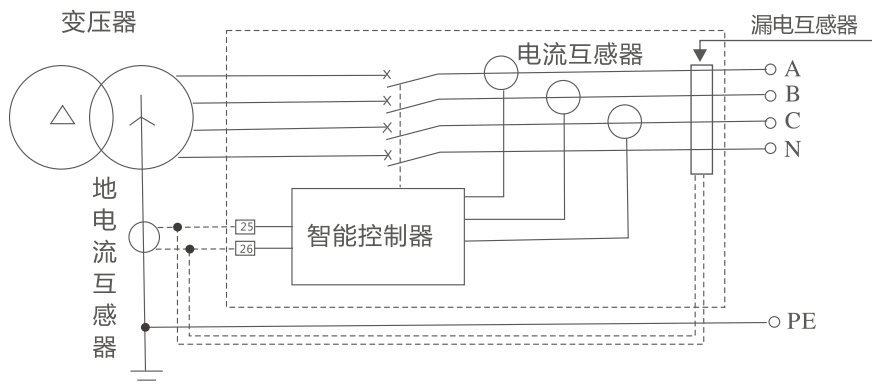


图9-4

(3P+N) W型

外接地电流互感器或漏电互感器

地电流型接地故障保护，信号直接

取主电源的中性点与地之间漏电保

护，直接取漏电互感器输出信号。

## | 外接式单相接地保护功能（用户需要请在订货时提出）

外接式互感器（中性极互感器、地电流互感器ZT100、漏电互感器ZCT1），作为附件单独提供，由用户将其套入母排中。各互感器输出信号线连接至断路器二次回路接线端子25#、26#。中性极互感器见图9-5，安装尺寸见表14，地电流互感器见图9-6，漏电互感器见图9-7。（注：接地故障保护、漏电保护用户只能选用一种）

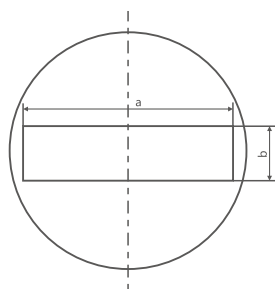


图9-5（中性极互感器）

表14

Inm (A)	a (mm)	b (mm)
2000	60	30
3200	86	30
4000	86	30
6400	86	30

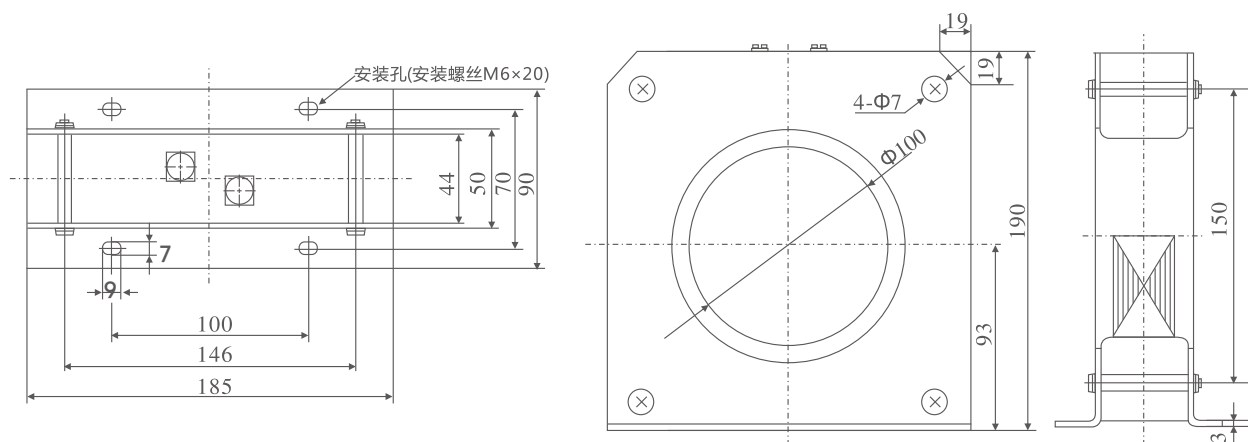


图9-6 ( ZT100地电流互感器 )

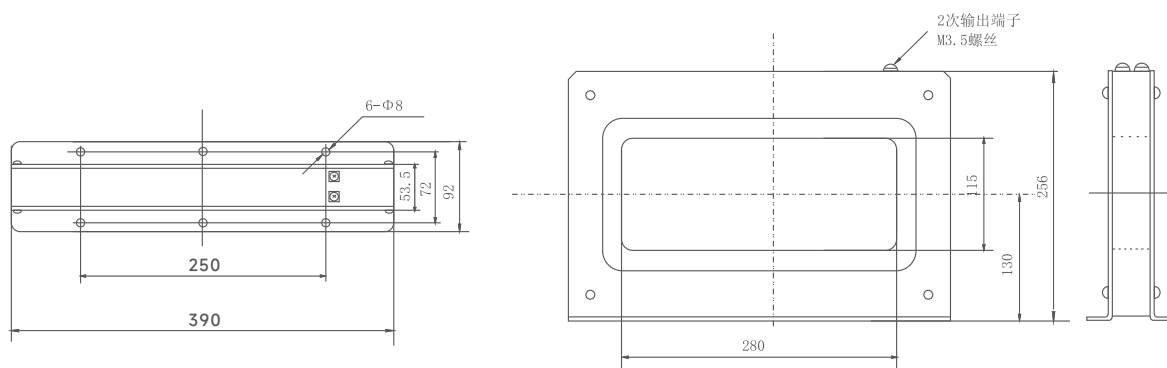


图9-7 ZCT1漏电互感器

## 电源附件

### 1 ST电源模块I

控制器辅助电源为直流时选用。外接ST电源模块I为直流逆变电源，输入为DC220V或DC110V，输出为28V。其外形及安装尺寸见图9-8。供控制器在断开主回路或电流很小时显示、记忆工作状态之用。

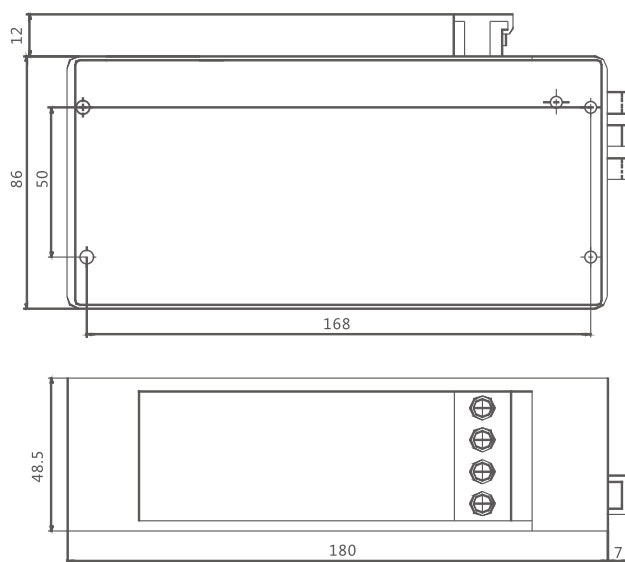


图9-8 ST电源模块I外形和安装尺寸

### 2 ST电源模块IV

ST电源模块IV可提供功率小于9.6W的直流24V电源，可输出四组接线端子。输入AC220V和DC110V、DC220V。可用作ST201继电器模块的工作电源。外形及安装尺寸见图9-9、图9-10。



图9-9 ST电源模块IV和ST201继电器模块



### 3 ST201继电器模块

控制器输出的信号单元一般用于故障报警或指示等，当用于控制断路器分合闸或带负载容量较大时，需通过ST201继电器模块转换后再进行控制，ST201触点容量为：AC250V/10A；DC/28V/10A。外形及安装尺寸同ST电源模块IV。使用时需配置ST电源模块IV供电。外形及安装尺寸见图9-9、图9-10。

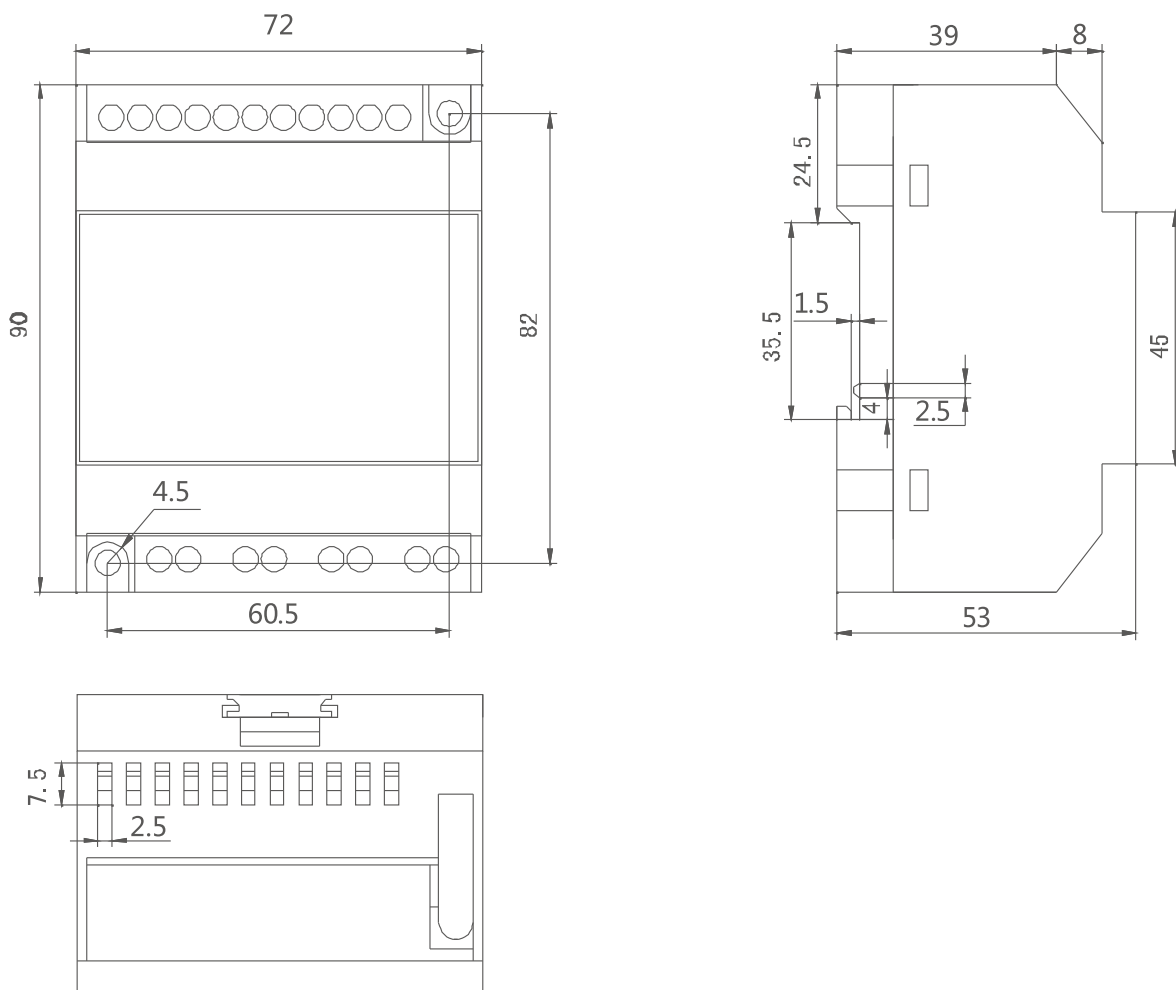


图9-10外形尺寸及安装尺寸

## I 断路器二次接线图

断路器总体接线端子共有47个，接线简单，便于用户使用（接线图见图10-1、图10-2、图10-3）。

### 1 控制器为M型或L型基本功能接线图

引脚功能

#1、#2辅助电源输入

#3、#4、#5故障跳闸触点输出（触点容量250V、16A）

#6、#7、#8、#9两组断路器状态辅助触点（触点容量250V、16A）

#25、#26外接地电流互感器输入

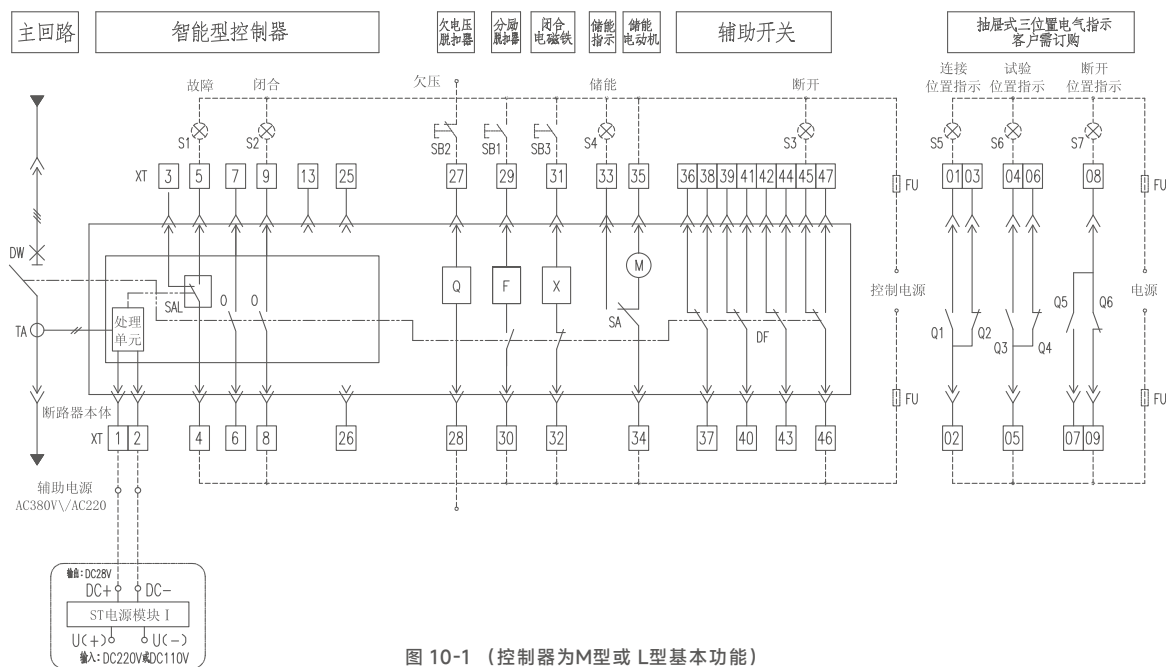


图 10-1 （控制器为M型或 L型基本功能）

注：

- 1) 若F、X、M及智能控制器的控制电源电压不同时应分别接不同电源，建议不要直接取自主回路，以提高供电可靠性。
- 2) 端子#35可直接接电源（自动预储能），也可串接常开按钮后接电源（手控预储能）。
- 3) 若用户提出，端子#6~#7可输出常闭接点。（正常供货为常开）
- 4) 外加附件用户自备
- 5) \*当智能控制器的工作电源为直流电源时，须增加直流电源模块（此时#1、#2端子不可直接接入交流电源）。二次接线如图所示[直流电源DC110V或DC220V从U1（+）、U2（-）输入，直流电源模块两输出端分别相应与二次接线座端子1（+）、2（-）相连]

SB1 分励按钮（用户自备）

X 合闸电磁铁

DF 辅助触头

Q 欠压脱扣器或欠压延时脱扣器

SB2 欠压按钮（用户自备）

M 储能电机

F 分励脱扣器

O 常开触点（AC250V/16A）

Sb3 合闸按钮（用户自备）

XT 接线端子

SA 电机微动开关

⊗ 信号灯（用户自备）

## 2 控制器为L型或M型带附加功能典型接线图

### 引脚功能

#1、#2辅助电源输入	#12过载预警信号输出	#3、#4、#5故障跳闸触点输出（触点容量250V/16A，#4为公共端）
#14瞬时短延时脱扣讯号输出	#15长延时脱扣讯号输出	#6、#7、#8、#9两组断路器状态辅助触点（触点容量250V、16A）
#16接地（或报警）故障脱扣讯号输出	#17卸负载1讯号输出	#22A相电压信号输入
#18卸负载2讯号输出	#19讯号输出公共线	#23B相电压信号输入
#21脱扣讯号（可供分励或欠压执行元件）	#20自诊断讯号输出	#24C相电压信号输入
#25、#26外接地电流互感器输入		

M型（带电压表功能时接入）

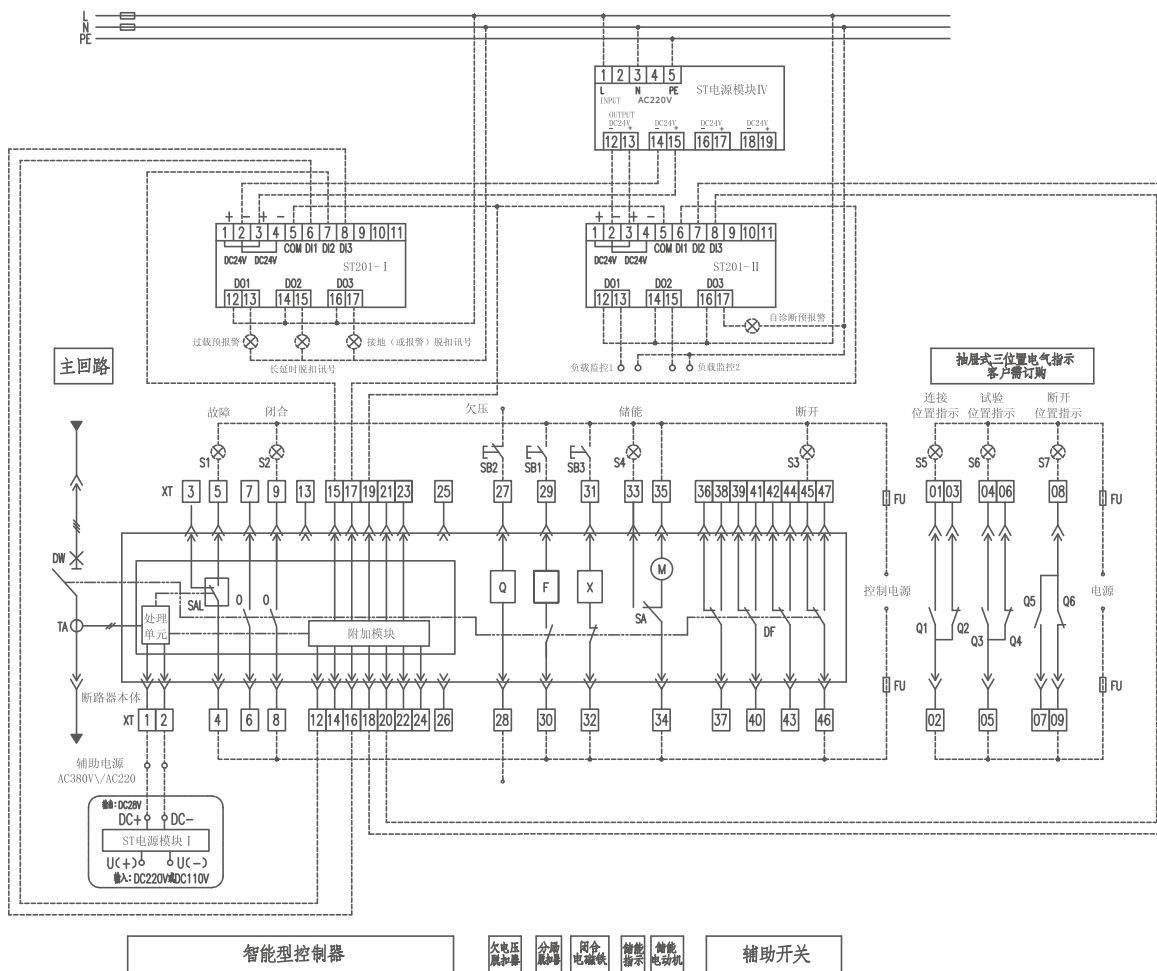


图4-2 (控制器为L或M型带附加功能典型接线图)

注：1）若F、X、M及智能控制器的控制电源电压不同时应分别接不同电源，建议不要直接取自主回路，以提高供电可靠性。

2）端子#35可直接接电源（自动预储能），也可串接常开按钮后接电源（手控预储能）。

3）若用户提出，端子#6~#7可输出常闭接点。

4）外加附件用户自备

5）\*当智能控制器的辅助电源为直流电源时，须增加直流电源模块（此时#1、#2端子不可直接接入交流电源）。二次接线如图所示[直流电源DC110V或DC220V从U1（+）、U2（-）输入，直流电源模块两输出端分别相应与二次接线端子1（+）、2（-）相连]

6）自诊断讯号输出条件：a、E<sup>2</sup>ROM数据出错；b、A/D采样出错；c、环境温度超过85℃

7）用户可根据需要选用1只或2只继电器模块输出所选功能。

SB1 分励按钮（用户自备）

X 合闸电磁铁

DF 辅助触点

Q 欠压脱扣器或欠压延时脱扣器

ST电源模块IV（AC220V/DC24V）

SB2 欠压按钮（用户自备）

M 储能电机

F 分励脱扣器

O 常开触点（3A/AC380V）

ST201-I、II继电器模块（AC250V、10A）

SB3 合闸按钮（用户自备）

XT 接线端子

SA 电子微动开关

⊗信号灯（用户自备）

### 3 控制器为2H (2M) 或3H (3M) 带通信功能的典型接线图

#### 引脚功能

- |   |                        |                   |
|---|------------------------|-------------------|
| #1、#2辅助电源输入                             | #12、#13自诊断报警 (或负载1报警)  | #21N相电压信号输入       |
| #3、#4、#5故障跳闸触点输出 (触点容量250V、16A) (4为公共端) | #14、#15过载预警报警 (或负载2报警) | #22A相电压信号输入       |
| #6、#7、#8、#9两组断路器状态辅助触点 (触点容量250V、16A)   | #16、#17遥控分闸            | #23B相电压信号输入       |
| #10RS485通讯P端子 (单工)                      | #18、#19遥控合闸            | #24C相电压信号输入       |
| #11RS485通讯N端子 (单工)                      | #20保护地线                | #25、#26外接地电流互感器输入 |

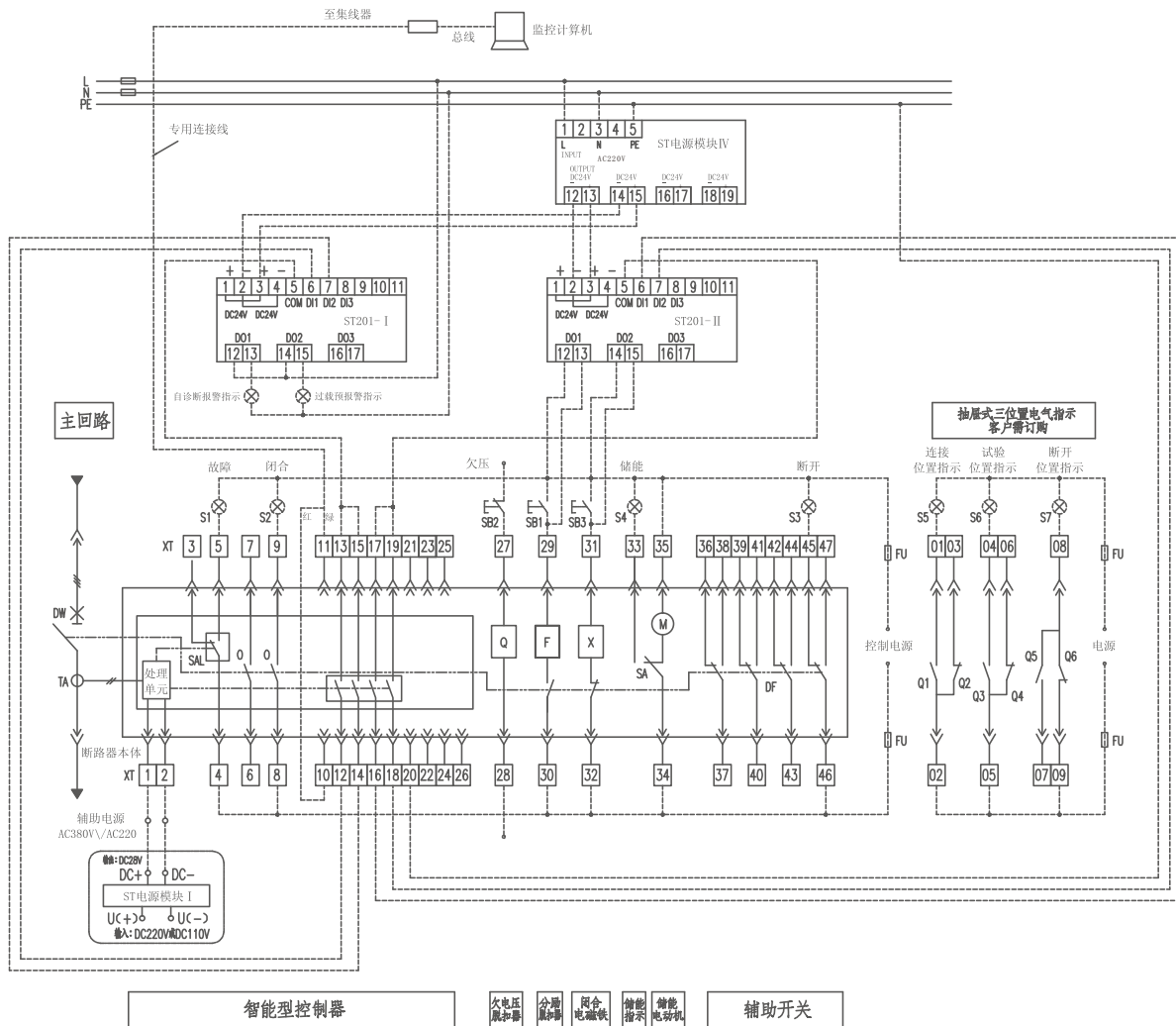


图4-3 (控制器为2H(2M)型或3H(3M)型带通信功能的典型接线图)

注: 1) 若F、X、M及智能控制器的控制电源电压不同时应分别接不同电源, 建议不要直接取自主回路, 以提高供电可靠性。

2) 端子#35可直接接电源 (自动预储能), 也可串接常开按钮后接电源 (手动预储能)。

3) 若用户提出, 端子#6~#7可输出常闭触点。

4) 外加附件用户自备

5) \*当智能控制器的辅助电源为直流电源时, 须增加直流电源模块 (此时#1、#2端子不可直接接入交流电源)。二次接线如图所示[直流电源DC110V或DC220V从U1 (+)、U2 (-) 输入, 直流电源模块两输出端分别相应与二次接线端子座1 (+)、2 (-) 相连]

- |                 |         |           |                 |
|-----------------|---------|-----------|-----------------|
| SB1 分励按钮 (用户自备) | X 合闸电磁铁 | DF 辅助触头   | Q 欠压脱扣器或欠压延时脱扣器 |
| SB2 欠压按钮 (用户自备) | M 储能电机  | F 分励脱扣器   | O 常开触点          |
| Sb3 合闸按钮 (用户自备) | XT 接线端子 | SA 电机微动开关 | ⊗ 信号灯 (用户自备)    |

## 断路器外形及安装尺寸

### 1 固定式断路器安装尺寸、外形尺寸 (见图11-1、11-2)

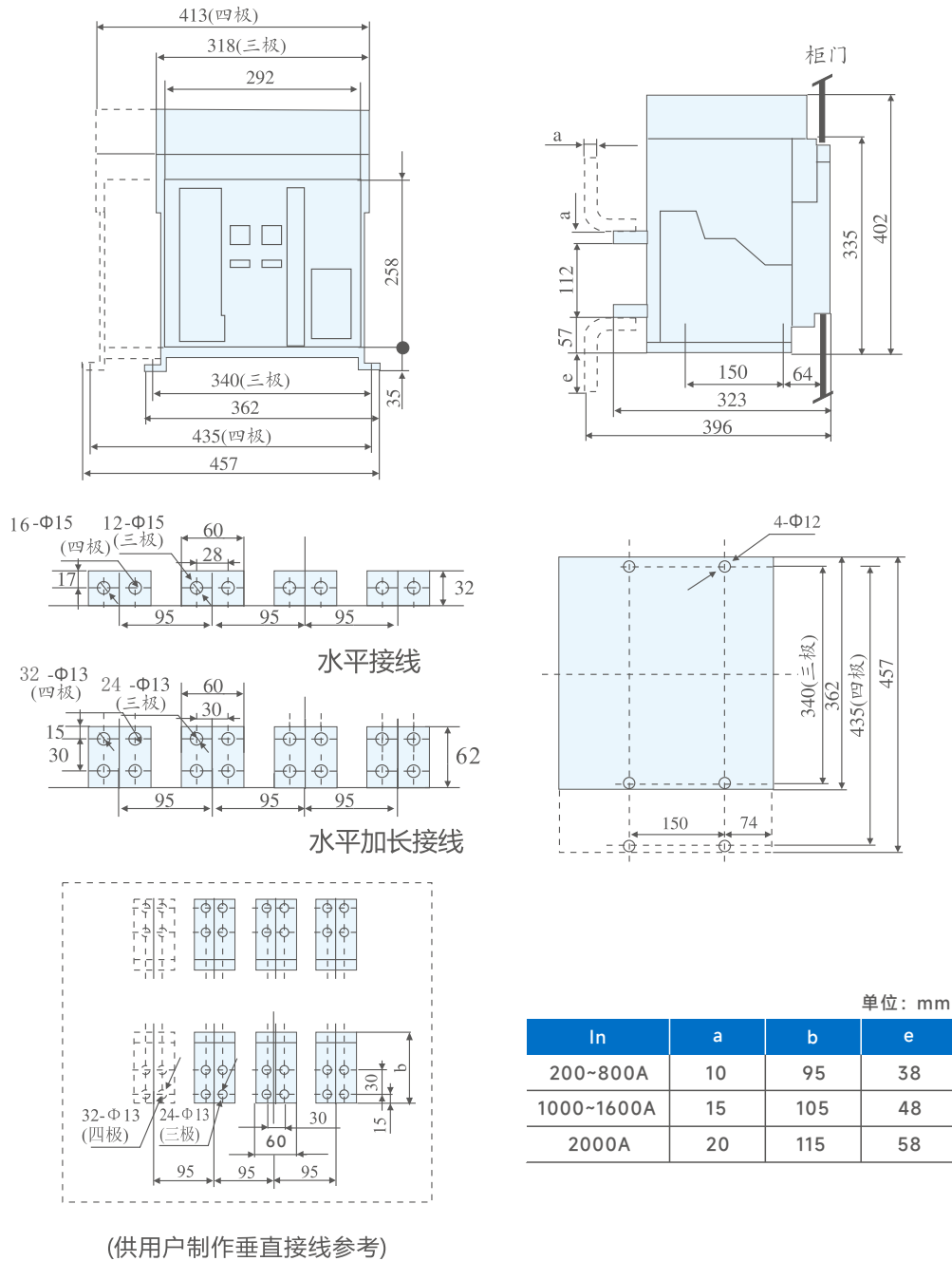
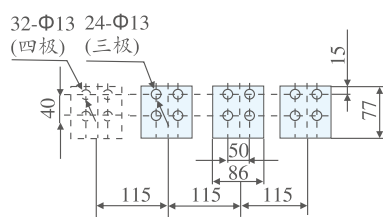
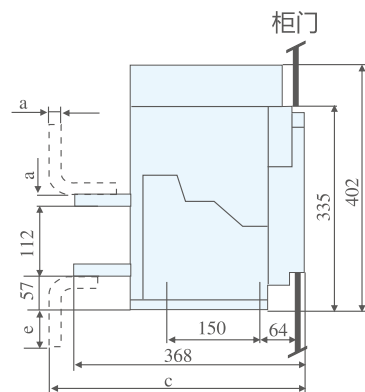
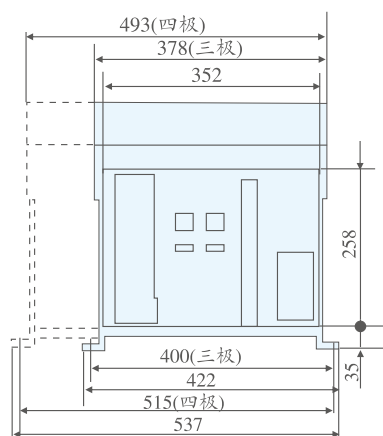
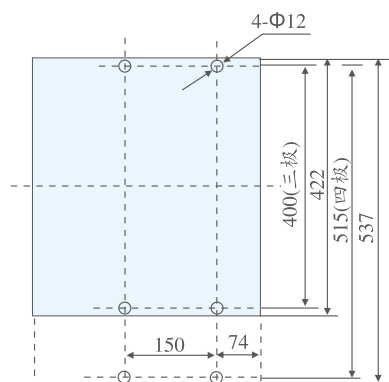


图11-1 固定式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-2000、2000/4)

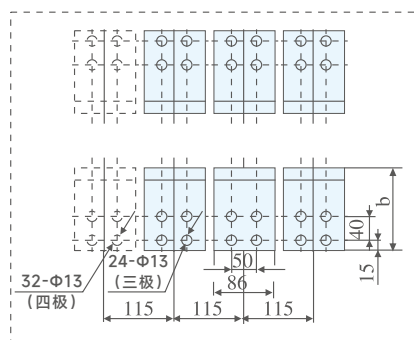


(水平接线)



单位: mm

In	a	b	c	e
2000A、2500A	20	115	413	58
2900、3200A	30	135	433	78



(供用户制作垂直接线参考)

图11-2 固定式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-3200、3200/4)



2 抽屉式断路器安装尺寸，外形尺寸见图11-3、图11-4、图11-5、图11-6、图11-7、图11-8

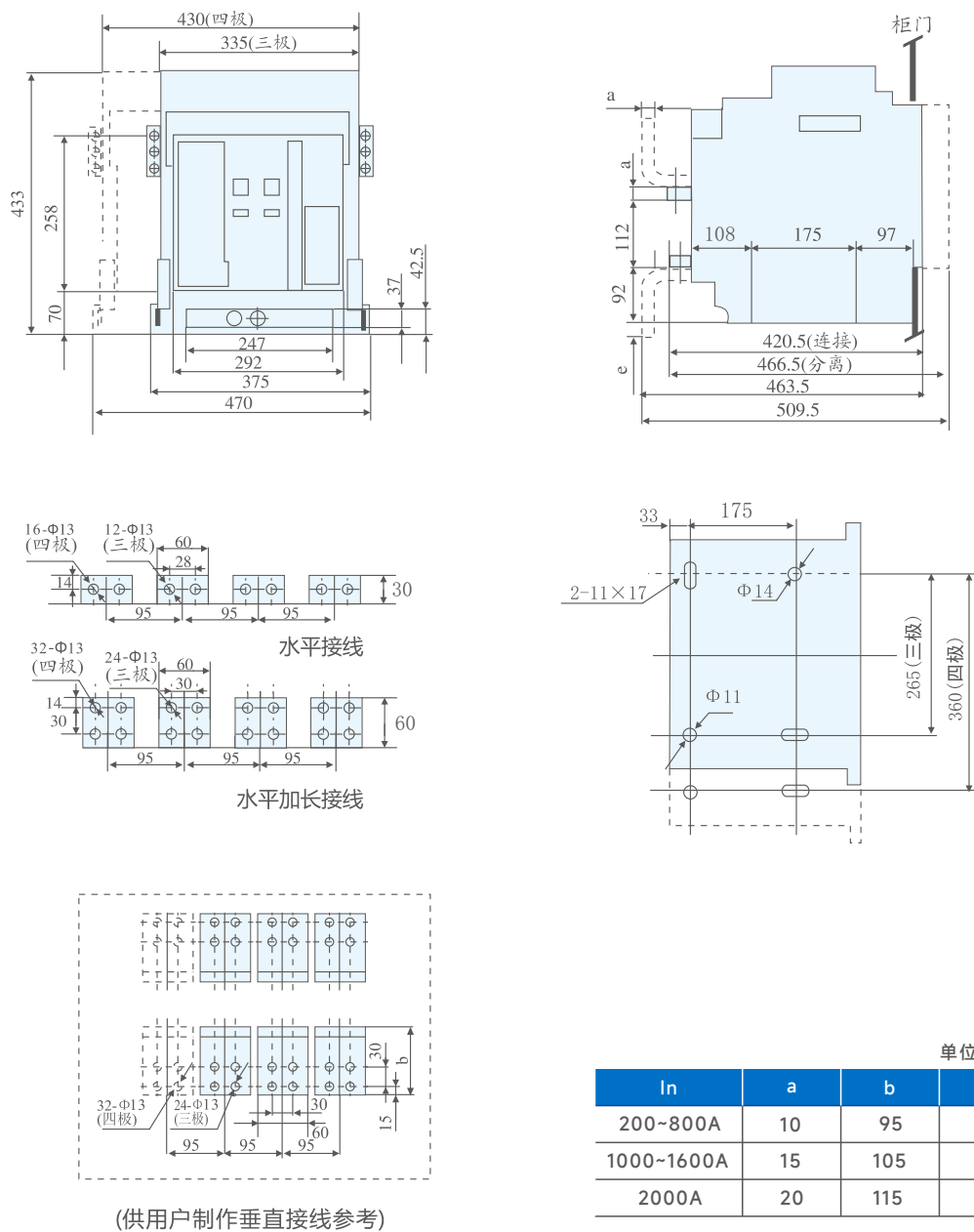
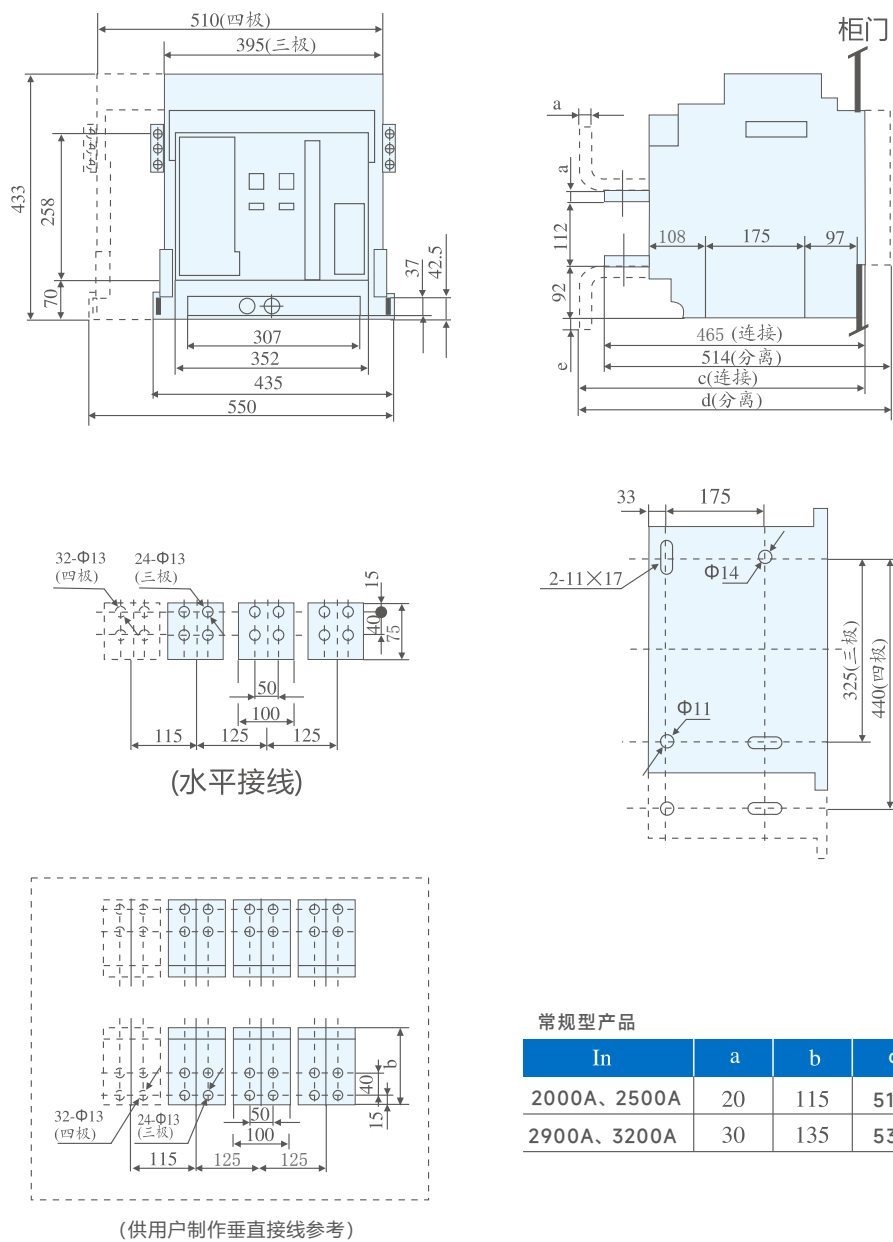


图11-3 抽屉式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-2000、2000/4)



常规型产品

单位: mm

In	a	b	c	d	e
2000A、2500A	20	115	513	559	23
2900A、3200A	30	135	533	579	43

图11-4 抽屉式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-3200、3200/4)

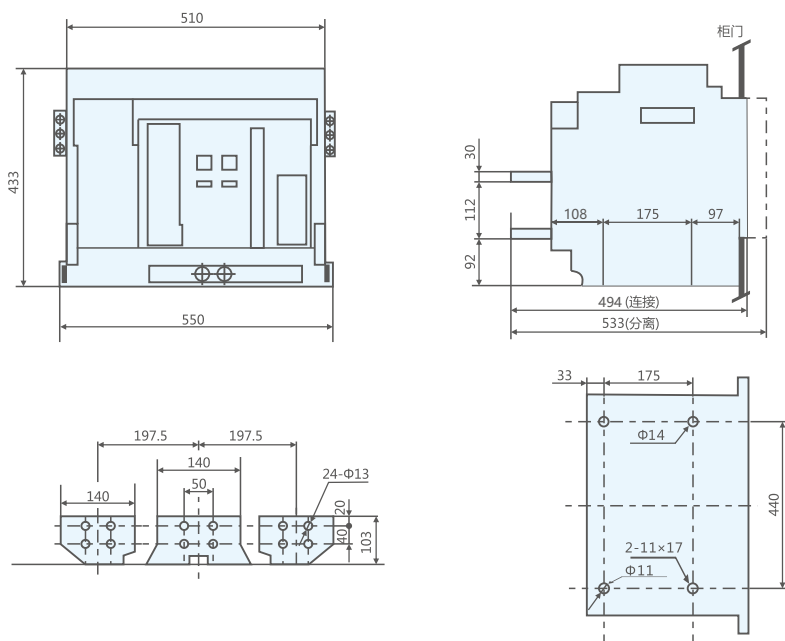


图11-5 抽屉式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-4000/3, In=3600A、4000A)

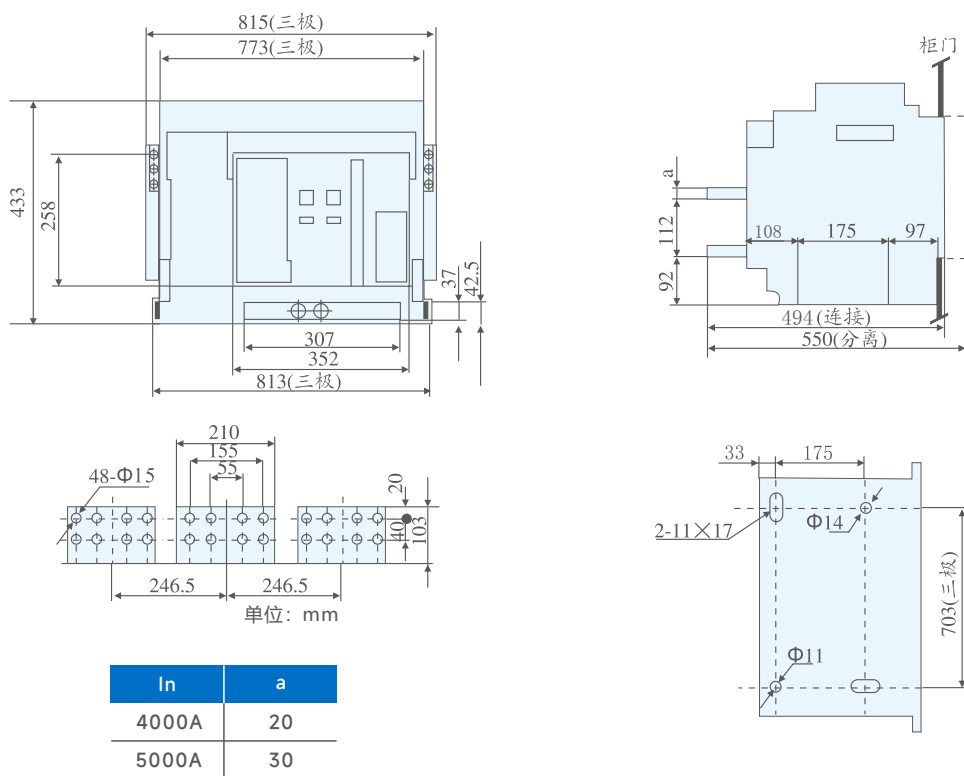


图11-6 抽屉式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-6400/3, In=4000、5000)

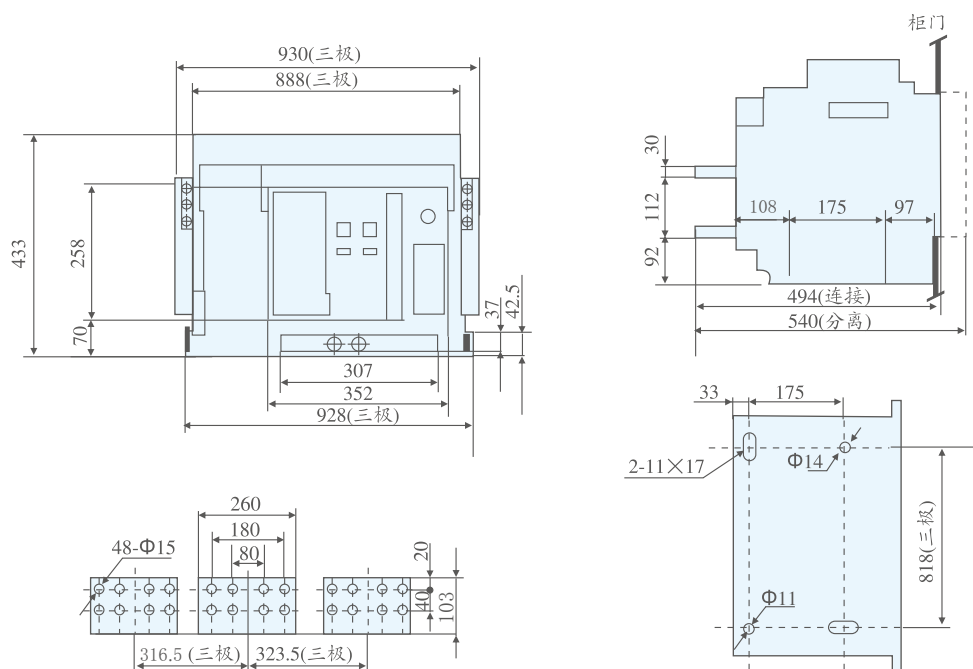


图11-7 抽屉式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-6400/3, In=6400A)

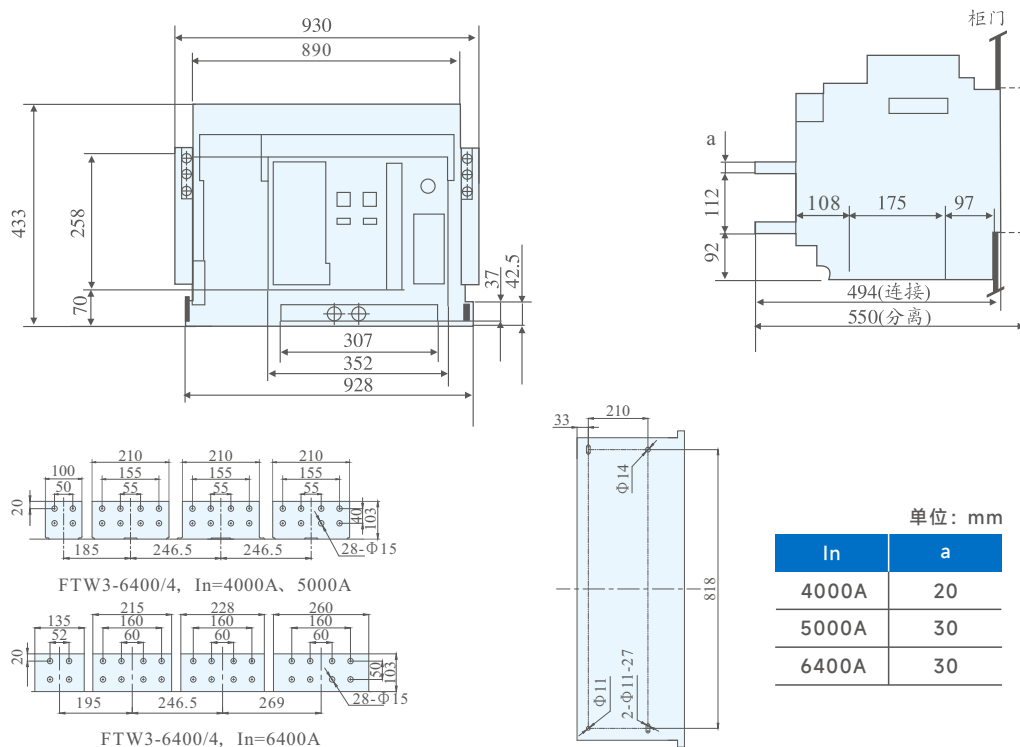
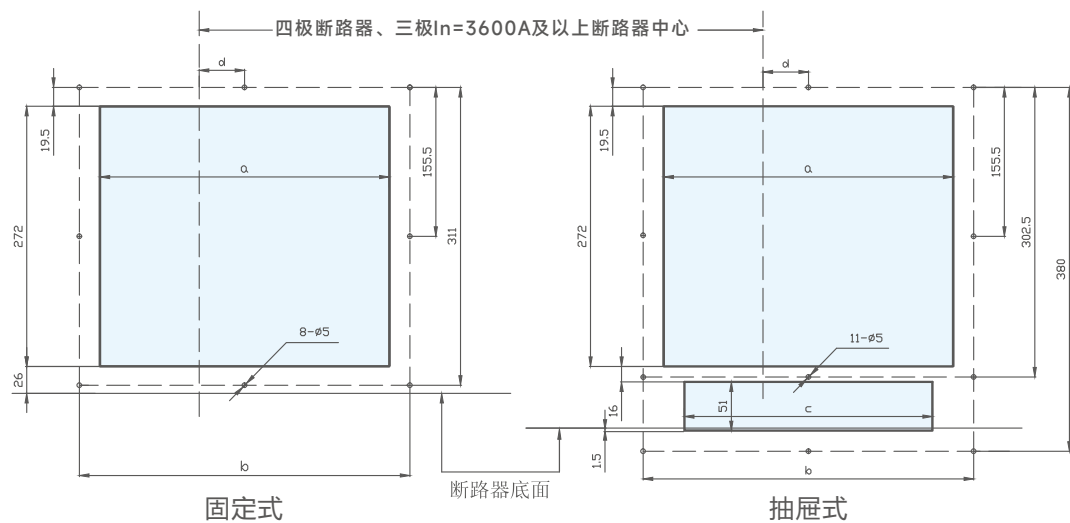


图11-8 抽屉式断路器安装尺寸及外形尺寸 (FTW3-6400/4, In=4000、5000、6400)

### 3 断路器门柜尺寸及安装孔孔距



$I_n$ mm	$a$ mm	$b$ mm	$c$ mm	$d$ mm
2000	302	345	260	47.5
3200、4000/3	362	405	322	57.5
6400	362	405	322	189 6400A/3P(4000A、5000A) 246.5 6400A/3P(6400A) 6400A/4P

## 安装使用与维护

### 1 安装

#### 1.1 安装前先检查断路器的规格是否符合要求。

1.2 安装前先以500V兆欧表检查断路器绝缘电阻，在周围介质温度 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度50%~70%时应不小于 $10\text{M}\Omega$ ，否则应烘干，待绝缘电阻达到要求方可使用。

1.3 断路器安装时，其底座应居于垂直于水平位置，并用M10螺钉固定。

1.4 安装时对断路器进行可靠的保护接地，接地外有明显的接地标记。

1.5 断路器的上进线或下进线均不改变其技术性能。

1.6 断路器安装完毕按有关接线图接线后，在主电路通电前（抽屉式断路器即抽屉座上的指示指在试验装置）应进行下列操作试验。

1.6.1 检查欠电压、分励脱扣器及闭合电磁铁、电动操作机构电压是否相符（欠电压脱扣器应吸合，断路器才能操作）

1.6.2 上下板动面罩上的手柄，七次后面板显示“**储能**”，并听到“咔嚓”一声，即储能结束，按动 **I** 按钮或闭合电磁铁通电，断路器可靠闭合（在控制器复位按钮可靠复位情况下，板动手柄能再次储能）。

1.6.3 电动机通电操作至面罩显示“**储能**”，并伴随“咔嚓”一声，储能结束，电动机自动断电，按动 **I** 按钮或闭合电磁铁通电，断路器可靠闭合。

1.6.4 断路器闭合后，无论用欠电压、分励脱扣器或面罩上的 **O** 按钮，智能控制器的脱扣试验均能使断路器断开。

### 2 智能型脱扣器的使用

#### 2.1 控制器整定

脱扣器长延时电流整定：按**清灯**键后，按**设定**键，直到长延时状态指示灯亮，显示长延时出厂电流整定值，一般为 $I_n$ ，电流整定范围为（0.4~1.0） $I_n$ ，根据需要按 **+**、**-** 键，每按一次以<2%间隔增减，直到最接近的需要电流为止。接着按一次 **贮存** 键，贮存指示灯亮一次又熄灭，表示长延时电流整定值已贮存结束。

长延时时间整定：长延时电流整定结束后，再按一次 **设定** 键，长延时时间状态指示灯亮，显示长延时时间出厂整定值，按 **+** 键，每按一次时间增加一倍，如时间过长，可按 **-** 键，每按一次，时间减少一倍，直到最接近需要的时间为止，接着按一次 **贮存** 键，贮存指示灯一次熄灭，表示长延时时间整定贮存结束。负载监控、短延时、瞬时、接地等保护动作值整定和动作时间整定方法同上，只是对应不同状态指示。接地时间整定值在 **OFF** 位置，表示故障状态，接地只报警不脱扣；瞬动整定在 **OFF** 位置，表示该保护取消。控制器在整定过程中，一旦有故障信号，则自动封锁功能，进入故障处理状态。

控制器各种保护参数，不得交叉设定。控制器保护优先级如下：长延时（短延时<瞬时。对用于重合闸的， $ILC2$ 设定值小于 $ILC1$ ，脱扣器参数全部整定好后，再按一次 **清灯** 键，或断电复位一次，使脱扣器处于运行状态。

#### 2.2 控制器试验

控制器参数设定后，在断路器运行前，用户根据需要，可对控制器各种保护功能进行检查，控制器试验有脱扣/不脱扣选择，按**脱扣**键试验时，断路器分断，按**不脱扣**键试验，则不发脱扣信号，断路器不分断。

为了试验方便，接地无论整定在动作位置还是报警信号，都作动作位置处理，且优先级过载大于接地。

过载试验，按 **设定** 键，至长延时状态，查看过载整定值，然后按 **设定** 键至其他电流状态，按 **+**、**-** 键，调整电流至 $>1.3I_n$ 电流时，按一下试验键即可进入过载试验状态，控制器按反时限规律延时动作，并指示各种故障类别和试验状态。其他特性试验类同，试验结束后按一下 **清灯** 键进行正常运行状态，同时必须按一下机械 **复位** 按钮，方可闭合断路器。

#### 2.3 控制器其他使用规则

控制器在整定、检查状态，1min内不按键，则自动清键进入正常运行状态，同时一旦出现故障，则自动封锁键功能，进入故障处理状态。

##### 2.3.1 设定检查

控制器 **清灯** 后，在无故障情况下，连续按动 **设定** 键，循环指示各种状态和对应的设定电流和时间值。检查好后请按一下 **清灯** 键，1min内不按键自动进入正常运行状态。

##### 2.3.2 电网运行电流和电压检查

控制器 **清灯** 后，在无故障情况下，连续按“选择1”（**选择**）键，循环指示各相运行电流值和接地电流值，正常显示最大相电流，连续按“选择2”键，循环指示各线电压，正常显示最大线电压。

脱扣器 **清灯** 后，按一下 **故障检查** 键，则显示上一次故障状态和故障电流，试验或故障脱扣后，按“选择1”（**选择**）键，循环指示各相运行电流值和接地电流值，正常显示最大相电流，连续按“选择2”键，循环指示各线电压，正常显示最大线电压。

脱扣器 **清灯** 后，按一下 **故障检查** 键，则显示上一次故障状态和故障电流，试验或故障脱扣后，按“选择1”（**选择**）键可循环显示试验或故障的电流或时间值。试验状态不记忆。



### 3 复位

断路器合闸前必须首先按一下控制器 **清灯** 键，使控制器进入正常运行状态，然后再按一下机械 **复位** 按钮，方可闭合断路器。

3.4 用户根据表5、表6、表7对产品的特性设定有特定要求，可在订货时说明，出厂时按订货要求整定。

3.5 用户无说明要求

3.1 用户订货无说明要求，控制器选用M型，出厂整定在：

3.2 长延时 $I_{r1}$ 整定在 $1.0I_n$ ， $1.5I_{r1}$ 动作时间整定为30s。

3.3 短延时 $I_{r2}$ 整定略大于 $8I_{r1}$ 值，定时限为0.4s。

3.4 瞬时 $I_{r3}$ 整定在 $12I_n$ 。

3.5 接地故障 $I_{r4}$ 整定在 $0.8I_n$ ，动作时间整定在0.4s。

3.6 铭牌所示数据为表5整定范围。

3.6 用户在使用中需对出厂整定值进行更改，在充分理解本产品后，允许通过控制器按表5自行设定。

### 4 M型控制器（分为M型、2M型、3M型）

（2M、3M型操作方法及设置向技术组索要电子档控制器使用手册）

1——复位按钮。断路器脱扣后如果要再次闭合，需将复位按钮按一下，否则断路器不能闭合。

2——电流（电压）、时间显示，能显示电流或时间值。

3——“选择”键。正常运行状态能循环显示各项电流（电压值，故障状态或故障检查状态能循环显示故障电流或时间值）。

4——LED发光指示，能指示各种状态及类别。

5——“清灯”键，控制器整定、试验故障后或断路器闭合前必须按一下此键，使脱扣器处于正常运行状态。

6——“设定”键。检查或设定各种保护特性电流或时间用。按此键可循环指示各状态。

7——“故障检查”键。在脱扣器“清灯”后，按此键能显示和指示上次故障的状态和故障电流或时间值。故障电流或时间通过按“选择”键来循环检查。

8——“脱扣”“不脱扣”键。做试验功能时用。

9——“贮存”、“+”、“-”键。整定电流或时间用。

10——测试电流用电源插座（DC24V）

$I_{r4}$ ——接地保护电流整定值

$I_{r1}$ ——长延时电流整定值

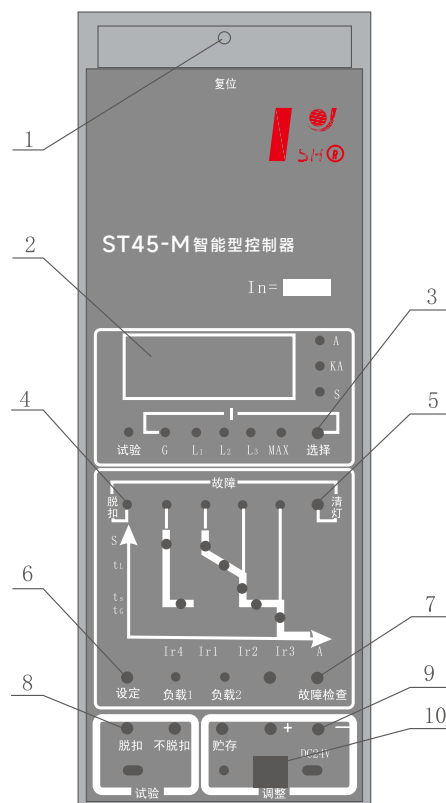
$I_{r2}$ ——短延时电流整定值

$I_{r3}$ ——瞬时电流整定值

$t_g$ ——接地保护时间整定值

$t_L$ ——长延时时间整定值

$t_S$ ——短延时时间整定值



## 5 L型控制器

1——复位按钮。断路器故障、试验脱扣后将按钮按下，方可再次闭合断路器。

2——负载显示。显示过载长延时电流。

3——长延时、短延时、瞬时、接地保护电流整定旋钮，按旋钮上刻度值来整定各类保护的电流。

4——故障显示灯。指示故障类别。

5——长延时过载保护时间整定值。拨动开关位置调整时间。

6——短延时保护时间整定值。拨动开关位置调整时间。

7——接地故障保护时间整定键。拨动开关位置调整时间。

8——“清灯”键。控制器整定、试验、故障后必须按此键，使脱扣器处于正常运行状态。

9——“故障检查”键。断路器故障跳闸后按此键，可指示故障跳闸的原因。断电后仍具有故障记忆功能。

10——试验键。此键检查脱扣器、控制器与断路器的配合完好情况。

## 5.1 设置方法：

### 5.1.1 长延时设定

- ① 旋转 **Ir1** 开关整定电流从0.4~1In;
- ② 按 **tL** 键整定时间为30s、60s、120s、240s;
- ③ 如 **Ir1** 开关旋转至 **OFF** 位置表示退出此功能。

### 5.1.2 短延时设定

- ① 旋转 **Ir2** 开关整定电流从3~10In;
- ② 按 **ts** 键整定时间为0.2s、0.4s;
- ③ 如 **Ir2** 开关旋转至 **OFF** 表示退出此功能。

### 5.1.3 瞬时设定

- ① 旋转 **Ir3** 开关整定电流从3~10In或10~20In;
- ② 如 **Ir3** 开关旋转至 **OFF** 表示退出此功能。

### 5.1.4 接地故障保护设定

- ① 旋转 **Ir4** 开关整定电流从0.2~0.8In;
- ② 按 **tG** 键整定时间为0.2s、0.4s、0.6s、0.8s;
- ③ 如 **Ir4** 开关旋转至 **OFF** 表示退出此功能。

### 5.1.5 控制器进入运行状态

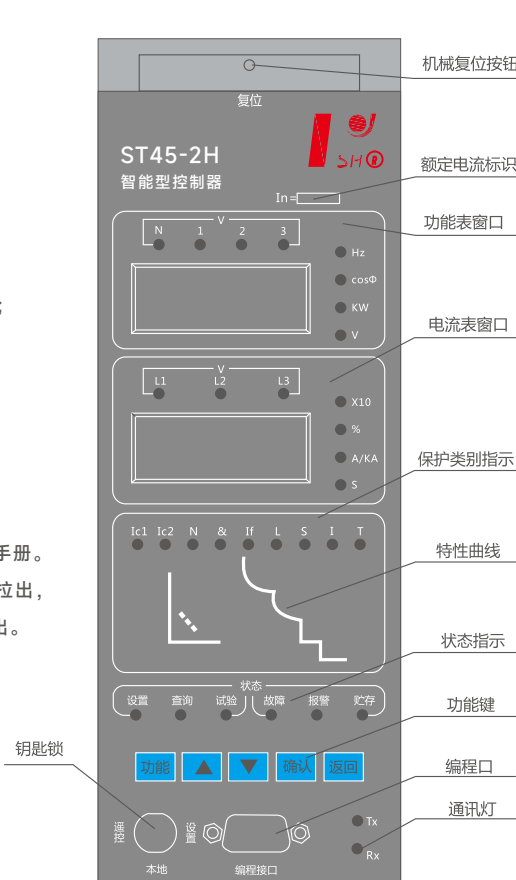
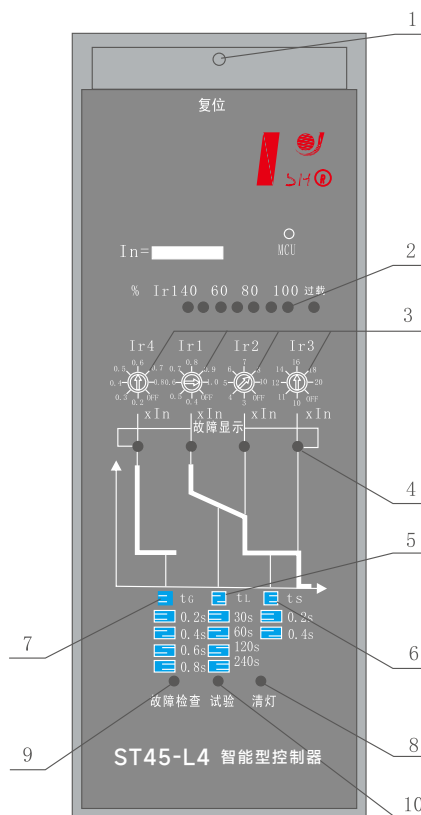
控制器参数全部调整结束按 **清灯** 键。

## 6 H型控制器（分为2H、3H型）

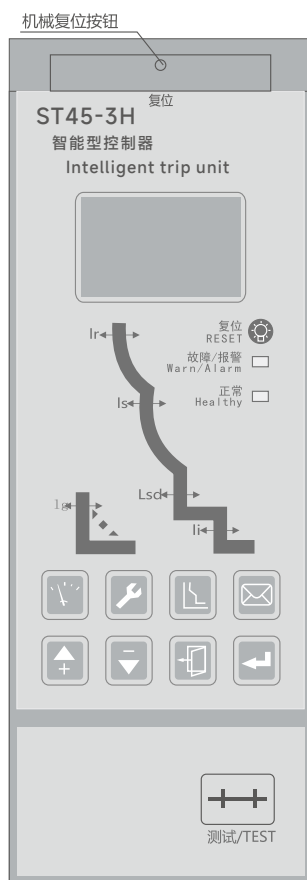
### 6.1 面板示意图如下：

操作方法及设置向技术组索要电子档控制器使用手册。

7 使用抽屉式断路器时，如用户需将插入断路器本体拉出，必须先将开关摇到 **分离** 位置，然后拔出手柄，方可拉出。



2H型控制器



3H型控制器

## 常见故障及排除方法

下面列举了用户在安装、调试、运行过程中，断路器可能发生的问题，并列出了可能产生的原因和检查及排除方法。

序号	技术问题	可能产生的原因	检查及排除方法
1	断路器跳闸 (故障指示灯亮)	过载故障脱扣 (长延时指示灯亮)	1、在智能控制器上检查分断电流值及动作时间； 2、分析负载及电网运行情况； 3、如确认过载应立即寻找及排除故障； 4、如实际运行电流与长延时动作电流不匹配，请根据实际运行电流修改长延时动作电流整定值，以适当的匹配保护； 5、按下复位按钮，将断路器重新合闸。
		短路故障脱扣 (短延时或瞬时指示灯亮)	1、在智能控制器上检查分断电流值及动作时间； 2、如确认短路应立即寻找及排除故障； 3、检查智能控制器的整定值； 4、检查断路器是否完好，并确定能否合闸运行； 5、按下复位按钮，将断路器重新合闸。
		短路故障脱扣 (短延时或瞬时指示灯亮)	1、在智能控制器上检查分断电流值及动作时间； 2、如确认存在接地故障应立即寻找及排除故障； 3、如检查无接地故障，请检查接地故障电流整定值是否合适，是否与实际保护相匹配；如整定不合适，应修改接地故障电流整定值； 4、按下复位按钮，将断路器重新合闸。
		欠电压脱扣器脱扣	1、检查电源电压是否低于70%U <sub>e</sub> ； 2、检查欠电压脱扣器及控制单元是否出故障。
		机械连锁动作	检查两台装有机联锁的断路器工作状态。
2	断路器不能合闸	欠电压脱扣器没有吸合	1、欠电压脱扣器是否已通电； 2、检查电源电压是否低于70%U <sub>e</sub> ； 3、检查欠电压脱扣器及控制单元是否出故障，如确认故障应更换欠电压脱扣器；
		复位按钮没有复位	按下复位按钮，将断路器重新合闸。
		抽屉式断路器未摇到位 抽屉式断路器二次回路接触不良	将抽屉式断路器摇到位：应听到“咔嚓”两下声响或三位置锁定按钮弹出。 检查二次回路接触情况，并予以排除。
		断路器未能贮能	1、检查电动机控制电源是否接通并且必须≥85%U <sub>s</sub> ； 2、检查电动机贮能机构有无故障。
		机械联锁动作，断路器被锁住	检查两台断路器机械联锁工作状态是否正常。
		合闸电磁铁问题	1、检查合闸电磁铁电源电压必须≥85%U <sub>s</sub> ； 2、如合闸电磁铁有问题，不能吸合应更换。

序号	技术问题	可能产生的原因	检查及排除方法
3	断路器合闸后跳闸	1、立即跳闸 2、延时跳闸	1、可能合闸时电路中有短路电流，应寻找并排除故障； 2、电路中有无过载电流，应寻找并排除故障； 3、应检查断路器机构是否处于完好状态； 4、检查智能控制器整定值是否合理，不合理要重新整定； 5、按下复位钮，将断路器重新合闸。
4	断路器频繁跳闸	现场过负荷运行引起过载保护跳闸，由于过载热记忆功能未能及时断电清除，又重新合闸	控制器断电一次，或30min后再合闸断路器。
5	断路器不能分闸	1、不能远距离电动使断路器分闸 2、不能由分闸按钮使断路器分闸	1、检查分励脱扣器电路连接是否可靠及分励脱扣器有无故障，如确认有故障应更换分励脱扣器； 2、检查操作机构，有无机械故障。
6	断路器不能贮能	1、不能手动贮能 2、不能电动贮能	1、检查电动贮能装置控制电源电压 $\geq 85\% U_s$ ，电路连接有无问题； 2、检查电动机有无问题； 3、贮能机构故障。
7	抽屉式断路器在 [分离]位置不能 抽出断路器	1、手柄未拔出 2、断路器没有完全达到 [分离] 位置	1、拔出手柄； 2、将断路器完全摇到 [分离] 位置：应听到“咔咔”两下声响或三位锁定按钮弹出。
8	抽屉式断路器不能摇到 [连接] 位置	有异物落入抽屉座内卡死摇进机构或摇进机构齿轮有损坏	检查有无异物和齿条及齿轮情况
9	智能控制器屏幕无显示	1、智能控制器没有接通电源 2、辅助电源输入端电压不正常 3、基座变压器次级输出电压不正常 4、基座变压器次级输出端与控制器连接不可靠	1、检查智能控制器电源接通是否良好 2、切除智能控制器控制电源，然后再接通电源，如故障依然存在，则可能控制器有问题需更换。
10	H型控制器通信不正常	1、通信线与断路器接线端子没有可靠连接 2、通信线10#、11#端次序接反 3、通信距离、连线方式存在问题不符合要求 4、断路器通信地址设置存在问题	1、检查通信线与断路器接线端子是否连接可靠或是否错接 2、检查通信线10#、11#端次序是否接反，如接反应改正 3、检查通信距离、连线方式是否符合要求； 4、检查断路器通信地址设置是否正确并无冲突。

## 订货规范

### 1 断路器

(请在\_\_\_\_\_上填上数字, □内打√。相关内容详见样本)

用户单位				订货台数:		订货日期:	
壳架等级		<input type="checkbox"/> FTW3-2000		<input type="checkbox"/> FTW 3-3200		<input type="checkbox"/> FTW 3-4000	
额定电流 (A)		<input type="checkbox"/> 200A <input type="checkbox"/> 250A <input type="checkbox"/> 315A <input type="checkbox"/> 400A <input type="checkbox"/> 500A <input type="checkbox"/> 630A <input type="checkbox"/> 800A <input type="checkbox"/> 1000A <input type="checkbox"/> 1250A <input type="checkbox"/> 1600A <input type="checkbox"/> 2000A		<input type="checkbox"/> 2000A <input type="checkbox"/> 2500A <input type="checkbox"/> 2900A <input type="checkbox"/> 3200A		<input type="checkbox"/> 3600A <input type="checkbox"/> 4000A <input type="checkbox"/> 4000A <input type="checkbox"/> 5000A <input type="checkbox"/> 6400A	
极数		<input type="checkbox"/> 3P <input type="checkbox"/> 4P <input type="checkbox"/> 3P+N (选配外接 N 相电流互感器)		安装结构		<input type="checkbox"/> 固定式 <input type="checkbox"/> 抽屉式	
智能 控制 器	类型选择	<input type="checkbox"/> L 型(LED 光柱型) <input type="checkbox"/> M 型(数码管型)		<input type="checkbox"/> 2M 型(多功能数码管型) <input type="checkbox"/> 2H 型(多功能数码管通讯型)		<input type="checkbox"/> 3M 型(液晶中文型) <input type="checkbox"/> 3H 型(液晶中文通讯型)	
	基本功能	长延时、短延时、瞬时、单相接地故障、状态指示和数值显示、故障记忆、脱扣试验					
	增选功能	<input type="checkbox"/> MCR 和越限跳闸保护 <input type="checkbox"/> 预告报警、自诊断、OCR、脱扣报警用信号单元 <input type="checkbox"/> 负载监控 <input type="checkbox"/> 方式一 <input type="checkbox"/> 方式二		<input type="checkbox"/> 电压表 <input type="checkbox"/> MCR 和越限跳闸保护 <input type="checkbox"/> 预告报警、自诊断、OCR、脱扣报警用信号单元 <input type="checkbox"/> 电压表功能 <input type="checkbox"/> MCR 接通分断和 HSISC 保护 <input type="checkbox"/> 预告报警、脱扣报警等四组输出信号单元		<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> UD <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> HD	
	特殊要求出厂整定	过载长延时电流_____A 时间值_____s ; 短路瞬时电流_____A ; 短路短延时电流_____A 时间值_____s ; 接地故障电流_____A 时间值_____s 。					
标 配 附 件 选 项	控制器辅助电源	<input type="checkbox"/> AC220V/230V <input type="checkbox"/> AC380V/400V <input type="checkbox"/> DC110V (需增选直流电源模块 ST- I ) <input type="checkbox"/> DC220V (需增选直流电源模块 ST- I )					
	分励脱扣器	<input type="checkbox"/> AC220V/230V <input type="checkbox"/> AC380V/400V <input type="checkbox"/> DC220V <input type="checkbox"/> DC110V					
	合闸电磁铁	<input type="checkbox"/> AC220V/230V <input type="checkbox"/> AC380V/400V <input type="checkbox"/> DC220V <input type="checkbox"/> DC110V					
	电动操作机构	<input type="checkbox"/> AC220V/230V <input type="checkbox"/> AC380V/400V <input type="checkbox"/> DC220V <input type="checkbox"/> DC110V					
可 选 附 件	其他配件	<input type="checkbox"/> 门框 <input type="checkbox"/> 相间隔弧板					
	欠压脱扣器	<input type="checkbox"/> AC220V/230V <input type="checkbox"/> AC380V/400V					
		<input type="checkbox"/> 欠压瞬时脱扣器 <input type="checkbox"/> 智能控制器自带欠压保护 (3M、3H 增选功能) <input type="checkbox"/> 欠压延时脱扣器 <input type="checkbox"/> 1s <input type="checkbox"/> 3s <input type="checkbox"/> 5s <input type="checkbox"/> 带零压延时 <input type="checkbox"/> 不带零压延时					
	断开位置钥匙锁	<input type="checkbox"/> 一锁一钥匙 <input type="checkbox"/> 二锁一钥匙 <input type="checkbox"/> 三锁二钥匙 <input type="checkbox"/> 五锁三钥匙					
	外接 N 相互感器	<input type="checkbox"/> 差值型 (3P+N) T, 适用于 M/2M/2H/3M/3H 型控制器					
	机械联锁	<input type="checkbox"/> 水平联锁(钢缆绳型) <input type="checkbox"/> 垂直联锁(杠杆型) <input type="checkbox"/> 门联锁					
	交流电源模块	ST- IV : <input type="checkbox"/> AC230V/DC24V <input type="checkbox"/> AC380V/DC24V					
	继电器模块	<input type="checkbox"/> ST-201 继电器模块					
	辅助开关	<input type="checkbox"/> 四常开四常闭 (常规供货) <input type="checkbox"/> 六常开六常闭: <input type="checkbox"/> 独立触点 <input type="checkbox"/> 公共端触点					
	通讯功能选项 (2H 或 3H 型有)	<input type="checkbox"/> 遥调 <input type="checkbox"/> 遥测 <input type="checkbox"/> 遥讯 <input type="checkbox"/> 遥控 ("遥控功能" 需增选电源模块 ST-IV 和继电器模块 ST-201 各一只)					
		通讯协议: <input type="checkbox"/> Modbus (默认) <input type="checkbox"/> Profibus -DP <input type="checkbox"/> Devicenet (控制器为 2H 型无此通讯协议选项)					
	直流电源模块	ST- I : <input type="checkbox"/> DC110V/DC28V <input type="checkbox"/> DC220V/DC28V					
	地电流互感器	<input type="checkbox"/> 地电流型 W (ZT100), 适用于 2M/2H/3M/3H 型控制器					
	漏电互感器	<input type="checkbox"/> 漏电保护(ZCT1), 适用于 3M/3H 型控制器					
三位置信号单元	<input type="checkbox"/> (固定式断路器无此选项)						
连接	<input type="checkbox"/> 水平出线 (常规供货) <input type="checkbox"/> 水平加长出线 (仅 2000 壳架等级可选择)						
备注							

注: 1) 其他内容不详请咨询公司技术部。

## 2 ASTA

(请在\_\_\_\_\_上填上数字, □内打√。相关内容详见样本)

用户单位				订货台数: _____套	订货日期:	
断路器选项	壳架等级	<input type="checkbox"/> FTW1 -2000		<input type="checkbox"/> FTW1 -3200	<input type="checkbox"/> FTW1 -4000 <input type="checkbox"/> FTW1 -6300	
	额定电流 (A)	<input type="checkbox"/> 630A <input type="checkbox"/> 800A <input type="checkbox"/> 1000A <input type="checkbox"/> 1250A <input type="checkbox"/> 1600A <input type="checkbox"/> 2000A		<input type="checkbox"/> 1600A <input type="checkbox"/> 2000A <input type="checkbox"/> 2500A <input type="checkbox"/> 2900A <input type="checkbox"/> 3200A	<input type="checkbox"/> 3600A <input type="checkbox"/> 4000A <input type="checkbox"/> 4000A <input type="checkbox"/> 5000A <input type="checkbox"/> 6300A	
	壳架等级	<input type="checkbox"/> FTW2 -1600		<input type="checkbox"/> FTW2 -2000		
	额定电流 (A)	<input type="checkbox"/> 200A <input type="checkbox"/> 400A <input type="checkbox"/> 630A <input type="checkbox"/> 800A <input type="checkbox"/> 1000A <input type="checkbox"/> 1250A <input type="checkbox"/> 1600A		<input type="checkbox"/> 630A <input type="checkbox"/> 800A <input type="checkbox"/> 1000A <input type="checkbox"/> 1250A <input type="checkbox"/> 1600A <input type="checkbox"/> 2000A		
	壳架等级	<input type="checkbox"/> FTW3 -2000		<input type="checkbox"/> FTW3 -3200	<input type="checkbox"/> FTW3 -4000 <input type="checkbox"/> FTW3 -6400	
	额定电流 (A)	<input type="checkbox"/> 200A <input type="checkbox"/> 250A <input type="checkbox"/> 315A <input type="checkbox"/> 400A <input type="checkbox"/> 500A <input type="checkbox"/> 630A <input type="checkbox"/> 800A <input type="checkbox"/> 1000A <input type="checkbox"/> 1250A <input type="checkbox"/> 1600A <input type="checkbox"/> 2000A		<input type="checkbox"/> 2000A <input type="checkbox"/> 2500A <input type="checkbox"/> 2900A <input type="checkbox"/> 3200A	<input type="checkbox"/> 3600A <input type="checkbox"/> 4000A <input type="checkbox"/> 4000A <input type="checkbox"/> 5000A <input type="checkbox"/> 6400A	
	壳架等级	<input type="checkbox"/> FTW3 -2500				
	额定电流 (A)	<input type="checkbox"/> 630A <input type="checkbox"/> 800A <input type="checkbox"/> 1000A <input type="checkbox"/> 1250A <input type="checkbox"/> 1600A <input type="checkbox"/> 2000A <input type="checkbox"/> 2500A				
	极数	<input type="checkbox"/> 3P <input type="checkbox"/> 4P		安装结构	<input type="checkbox"/> 固定式 <input type="checkbox"/> 抽屉式	
	类型选择	<input type="checkbox"/> L型(LED光柱型)	<input type="checkbox"/> M型(数码管型)	<input type="checkbox"/> 2M型(多功能数码管型)	<input type="checkbox"/> 2H型(多功能数码管通讯型)	<input type="checkbox"/> 3M型(液晶中文型) <input type="checkbox"/> 3H型(液晶中文通讯型)
	基本功能	长延时、短延时、瞬时、单相接地故障、状态指示和数值显示、故障记忆、脱扣试验				
	增选功能	<input type="checkbox"/> MCR 和越限跳闸保护 <input type="checkbox"/> 预报警、自诊断、OCR、脱扣报警用信号单元	<input type="checkbox"/> 电压表 <input type="checkbox"/> MCR 和越限跳闸保护 <input type="checkbox"/> 预报警、自诊断、OCR、脱扣报警用信号单元 <input type="checkbox"/> 负载监控 <input type="checkbox"/> 方式一 <input type="checkbox"/> 方式二	<input type="checkbox"/> 电压表功能 <input type="checkbox"/> MCR 接通分断和 HSISC 保护 <input type="checkbox"/> 预报警、脱扣报警等四组输出信号单元		<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> UD <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> HD
	特殊要求出厂整定	常用电源侧	壳架等级_____A ; 额定电流 In_____A。 过载长延时电流_____A 时间值_____s ; 短路瞬时电流_____A ; 短路短延时电流_____A 时间值_____s ; 接地故障电流_____A 时间值_____s。			
		备用电源侧	壳架等级_____A ; 额定电流 In_____A。 过载长延时电流_____A 时间值_____s ; 短路瞬时电流_____A ; 短路短延时电流_____A 时间值_____s ; 接地故障电流_____A 时间值_____s。			
	断路器标配附件及控制电压		控制器辅助电源: AC220V/230V ; 分励脱扣器: AC220V/230V ; 合闸电磁铁: AC220V/230V ; 电动操作机构: AC220V/230V			
其他配件		<input type="checkbox"/> 门框 <input type="checkbox"/> 相间隔弧板				
连接		<input type="checkbox"/> 水平出线 <input type="checkbox"/> 水平加长出线 (仅 2000 壳架等级可选择)				
组配注意事项		1)FTW1 系列内任意二台断路器可以组配 ATSA; 2)FTW2-1600 与 FTW2-2000 壳架等级不能组配成 ATSA; 3)FTW3 -2000/3200/4000/6400 壳架等级内可以任意组配成 ATSA; 4)FTW3-2500 壳架等级不能与其他壳架等级组配成 ATSA。				
ATSA 选项	自动电源转换控制器	注意: 断路器配置 2H/3H 型控制器时, 遥控合、分闸断路器功能不能使用				
		标配: ATSA 控制器一台、机械钢缆绳连锁一套、ATSA 控制线一条				
		控制线长: <input type="checkbox"/> 3m (默认) <input type="checkbox"/> 4m <input type="checkbox"/> 5m				
		ATSA 工作模式: <input type="checkbox"/> 电网---电网 (可选 <input type="checkbox"/> 自投自复 <input type="checkbox"/> 自投不自复 <input type="checkbox"/> 互为备用) <input type="checkbox"/> 电网---发电机 (自投自复)				
		ATSA 转换时间: T1_____s ; T2_____s ; T3_____s ; T4_____s ; T4_____s ; T5_____s。				
		自动转换条件: 常用电源电压上限(过压)AC_____V、常用电源电压下限(欠压)AC_____V; 备用电源电压上限(过压)AC_____V、备用电源电压下限(欠压)AC_____V。				
备注						

注: 1) 断路器需求增选功能后组配成 ATSA 或其他内容不详请咨询公司技术部。