

ST280-L 系列保护装置

产品汇编(第一版)

珠海思创电气有限公司



目 录

第 1 章 系列产品综述	3
1.1 产品概述	3
1.2 系列产品清单	4
1.3 技术性能指标	4
1.4 智能开关量输入	7
1.5 可配置输出	9
1.6 人机界面操作	10
1.7 结构安装	12
第 2 章 ST280G-L通用保护装置	14
2.1 功能配置	14
2.2 功能描述	14
2.3 ST280G-L装置端子图	22
2.4 ST280G-L装置典型接线图（线路模式）	23
2.5 ST280G-L装置典型接线图（变压器模式）	24
2.6 ST280G-L装置典型接线图（电动机模式）	25
2.7 ST280G-L装置典型接线图（电容器模式）	26
第 3 章 ST280DF-L差动保护装置	27
3.1 功能概述	27
3.2 功能描述	27
3.3 ST280DF-L装置端子图	30
3.4 ST280DF-L装置典型接线图	31
第 4 章 ST280DB-L发电机后备保护装置	32
4.1 功能概述	32
4.2 功能描述	32
4.3 ST280DB-L装置端子图	35
4.4 ST280DB-L装置典型接线图	36
第 5 章 ST280DE-L发电机转子接地保护装置	37
5.1 功能概述	37
5.2 功能描述	37
5.3 ST280DE-L装置端子图	39
5.4 ST280DE-L装置典型接线图	40
第 6 章 ST280TB-L主变后备保护装置	41
6.1 功能概述	41
6.2 功能描述	41
6.3 ST280TB-L装置端子图	43
6.4 ST280TB-L装置典型接线图	44
第 7 章 ST280B-L备用电源自投保护装置	45

7.1 功能概述	45
7.2 功能描述	45
7.3 ST280B-L装置端子图	46
7.4 ST280B-L装置典型接线图	47
第8章 ST280P-L PT自动并列装置保护装置	48
8.1 功能概述	48
8.2 功能描述	48
8.3 ST280P-L装置端子图	49
8.4 ST280P-L装置典型接线图	50

第 1 章 系列产品综述

1.1 产品概述

1.1.1 应用

ST280-L 系列保护装置是我公司研发的最新一代微机型保护设备。它可以对 35KV 及以下电压等级的架空线路、电力电缆、发电机、变压器、调压器、电动机、电容器、电抗器等一次设备提供完善的保护功能。

1.1.2 特点

- 采用高集成度、总线不出芯片的 32 位微处理器，全部选用高性能、高可靠性、高集成度的宽温军用或工业用器件，确保了装置在恶劣的运行环境下仍能正常工作。
- 系列产品中的 ST280G-L 通用保护装置提供四种设备保护类型（线路、变压器、电动机、电容器），方便用户现场灵活使用。
- 提供中英文界面切换，以及一次值/二次值显示模式选择，适应不同用户使用习惯。
- 提供 50HZ/60HZ 系统选择，以及两相/三相接线方式选择，拓宽装置使用范围。
- 保护功能配置完善，各种保护功能均可以灵活投退，并可以编程配置输出。
- 9 路智能开关量输入，提供用户预定义功能，程序自动扫描，方便现场灵活接线。
- 具有基本测控功能，可以测量相电压、线电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率等电气参数。
- 采用大屏幕液晶显示界面（160*160 点阵，10*10 汉字），一次接线图显示，多层菜单显示，人机界面极为友好。
- 装置大容量的 FLASH 存储器可记录 60 次历史事件记录，掉电不丢失数据。
- 操作回路插件电路具有交直流通用、自适应分合闸电流功能，适应范围广。
- 装置具备完善的动静态自检功能，在线监视装置各部分工作状态，保证了装置的工作可靠性。
- 装置提供 RS-485 通讯总线接口，标准通讯协议。

1.1.3 差异表

ST280-L 系列保护装置是 ST280 系列保护装置的简配版。ST280 系列保护测控装置

是全功能型微机保护装置，ST280-L 系列保护装置是它的简化版本，两者的外形尺寸及安装尺寸完全相同，两者的硬件电路、保护功能也基本相同，两者的差别比较如下表：

序号	差异项目	ST280-L 系列	ST280 系列
1	LED 指示灯	5 个常规指示灯	5 个常规指示灯+5 个用户可定义指示灯
2	遥信输入	9 路	标配 9 路，可选配为 13 路
3	测量电流输入	无	专用测量电流输入通道，提供高精度测量数据
4	直流量输入输出	无	可选配 2 路 DI 或 2 路 DO，可选配 0~5V 或 4~20mA
5	通讯口	RS485 口	标配 RS485 口，可选配以太网口/双以太网口
6	IRIB-G 输入	无	可选配
7	操作回路	可选配	标配
8	谐波监测	无	监测电压、电流 1~13 次谐波
9	事件记录	记录 60 次事件	记录 600 次事件
10	故障录波	无	记录 20 次录波数据，每次记录包含 16 周波数据；并提供示波器功能
11	数据记录	无	超长数据记录功能，提供辅助分析手段

1.2 系列产品清单

序号	装置型号	装置名称	装置功能
1	ST280G-L	通用型保护装置	进（出）线、厂（站）变、电动机、电容器保护
2	ST280DF-L	差动保护装置	发电机、主变、电动机、电抗器等差动保护
3	ST280DB-L	发电机后备保护装置	中小型发电机定子后备保护
4	ST280DE-L	发电机转子接地保护装置	中小型发电机转子接地保护
5	ST280TB-L	主变后备保护装置	主变压器单侧后备保护
6	ST280B-L	备用电源自投保护装置	进线(或分段)备用电源自投自复及分段保护
7	ST280P-L	PT 自动并列装置	两段 PT 自动并列及母线电压监测

1.3 技术性能指标

1.3.1 工作环境条件

环境温度： 工作温度 -20°C - 60°C
 存储温度 -40°C - 85°C
 相对湿度： 5% - 95%
 大气压力： 70 KPa - 110KPa
 海拔高度： 不大于 3500m

1.3.2 电气技术参数

额定数据: 交流电压 (订货时提供): 100V 或 220V
 交流电流 (订货时提供): 5A 或 1A
 频率: 50Hz/60Hz
 电源 (订货时提供): AC220 (110) V , $\pm 20\%$
 DC220 (110) V , $\pm 20\%$
 DC48V , $\pm 20\%$
 DC24V , $\pm 20\%$

过载能力: 电压回路 长期运行----- $2U_e$
 电流回路 长期运行----- $2I_e$
 10s----- $10I_e$
 1s----- $40I_e$

功率消耗: 电源功率不大于 5W
 交流输入回路不大于 0.5VA/路

测量范围: 电压 $0.01U_e$ - $2U_e$
 电流 $0.1I_e$ - $20I_e$
 零序电流 0.01A - 10A

测量精度: 电压 $<1\%$
 电流 $<1\%$
 零序电流 $<0.005\text{A}$

保护整定范围: 电流 0 - $20I_e$ 级差 0.01A
 电压 0 - $2U_e$ 级差 0.1V

	时间	0 - 600S	级差	0.01S
保护动作时间：	在 1.5 倍定值下所有保护固有动作时间不大于 35ms			
开入回路：	内部或外部提供电源，外部提供电源时电压类型通常与装置电源相同，电流消耗 2mA			
开出接点：	触点可连续通过 DC220V，5A 电流			
通讯接口：	RS-485 接口			

1.3.3 绝缘性能

绝缘电阻

序号	试验部位	试验要求	备注
1	交流回路对地	绝缘电阻>100 兆欧	用开路电压 1000V 遥表测
2	交流回路和电源回路之间		
3	电源回路对地		
4	开关量输入回路对地		
5	开出回路对地		
6	开关量输入和开出回路之间		

介质强度

序号	试验部位	试验条件	试验要求
1	电源回路对地	在正常试验大气条件下，装置承受特定电压（2 项 1000V，其余 2000V）历时 1 分钟的工频耐压试验，被试回路施加电压时，其余回路等电位互连接地	无击穿闪络及元件损坏情况
2	通讯回路对地		
3	交流回路对地		
4	交流回路和电源回路之间		
5	开关量输入回路对地		
6	开出回路对地		
7	开关量输入和开出回路之间		

冲击电压

序号	试验部位	试验条件	试验要求
1	交流回路对地	在正常试验大气条件下，装置承受1.2/50us 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压 5KV	无击穿闪络、绝缘损坏及元件损坏情况
2	交流回路和电源回路之间		
3	电源回路对地		
4	开关量输入回路对地		
5	开出回路对地		
6	开关量输入和开出回路之间		

耐湿热性能

装置应能承受 GB/T 2423.9 规定的恒定湿热试验。实验温度 $+40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(93\pm 3)\%$ ，试验时间 48h。在试验结束前 2h 内根据上表的要求，分别测量各回路间的绝缘，电阻应不小于 $1.5\text{M}\Omega$ ；介质耐压强度不低于上表规定的介质强度试验电压幅值的 75%。

1.3.4 抗电磁干扰性能

通过 GB/T 17626.2-1998 标准、静电放电抗干扰度 4 级试验。

通过 GB/T 17626.3-1998 标准、射频电磁场辐射抗干扰度 4 级试验。

通过 GB/T 17626.4-1998 标准、电快速瞬变脉冲群抗扰度 4 级试验。

通过 GB/T 17626.5-1998 标准、浪涌冲击抗扰度 4 级试验。

1.3.5 机械性能

通过 GB/T 7261 中 16.2 规定的严酷等级为 I 级的振动响应试验。

通过 GB/T 7261 中 17.4 规定的严酷等级为 I 级的冲击响应试验。

通过 GB/T 7261 中第 18 章规定的严酷等级为 I 级的碰撞响应试验。

1.4 智能开关量输入

1.4.1 硬件电路

装置共具有 9 路开关量输入回路，采用光耦隔离，具备完善的防雷、防干扰措施。

一般没有特别说明时，开关量输入回路采用装置内部 24V 供电；也可以由用户指定外部电源供电方式，在订货时予以说明。装置已在硬件和软件上充分考虑了开关量采集的去抖动措施，没有特殊要求时装置可以分辨到 10ms 的脉冲宽度，分辨精度为 1ms。

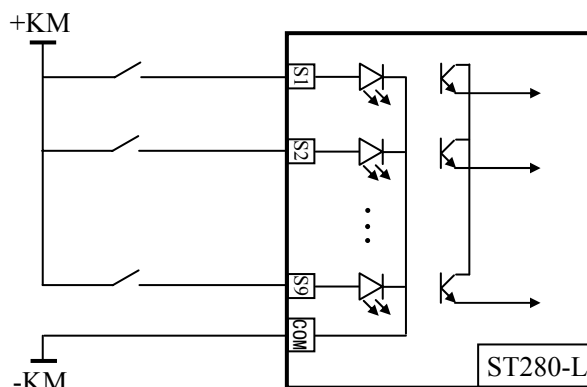


图 1.1 外部供电方式的开关量输入回路

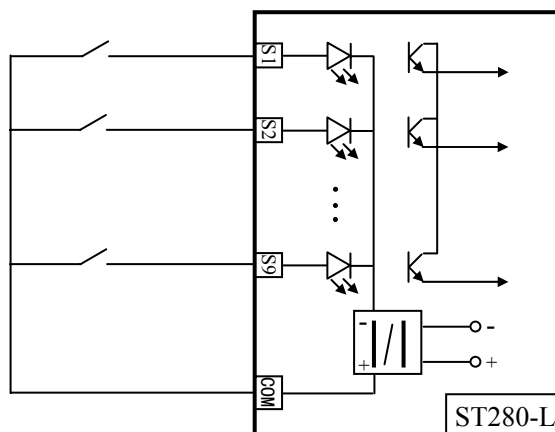


图 1.2 内部供电方式的开关量输入回路

1.4.2 智能特性

装置开关量输入的智能特性体现在三个方面：

一、各路开关量输入名称可由用户预定义，在装置的“工程配置”菜单的“开入配置”子菜单中，用户可以灵活输入各个开关量输入的名称，使得装置界面显示名称与实际接入信号保持一致。

二、开关量输入回路名称预定义后，保护装置程序会自动扫描各个输入状态信号的位置，各输入状态信号将依据定义参与到相关保护逻辑的判断。这使得保护装置二次设计变得更为灵活，并且满足了工程现场由于某种原因临时调整接线的需要。

三、在装置的“工程配置”菜单的“开出配置”子菜单中，各开关量输入回路可以灵活的选择动作于各个继电器及“跳闸”、“告警”指示灯，方便实现非电量的保护功能或其它逻辑功能。

1.5 可配置输出

装置具有 6 路继电器空接点输出，每路输出的带载能力相同。每路继电器的输出模式均可以在“工程配置”菜单的“开出配置”子菜单中进行配置。

进入“开出配置”子菜单中，屏幕左边一栏列明配置的保护功能及继电器属性，右边对应的其数值，如图 1.3。

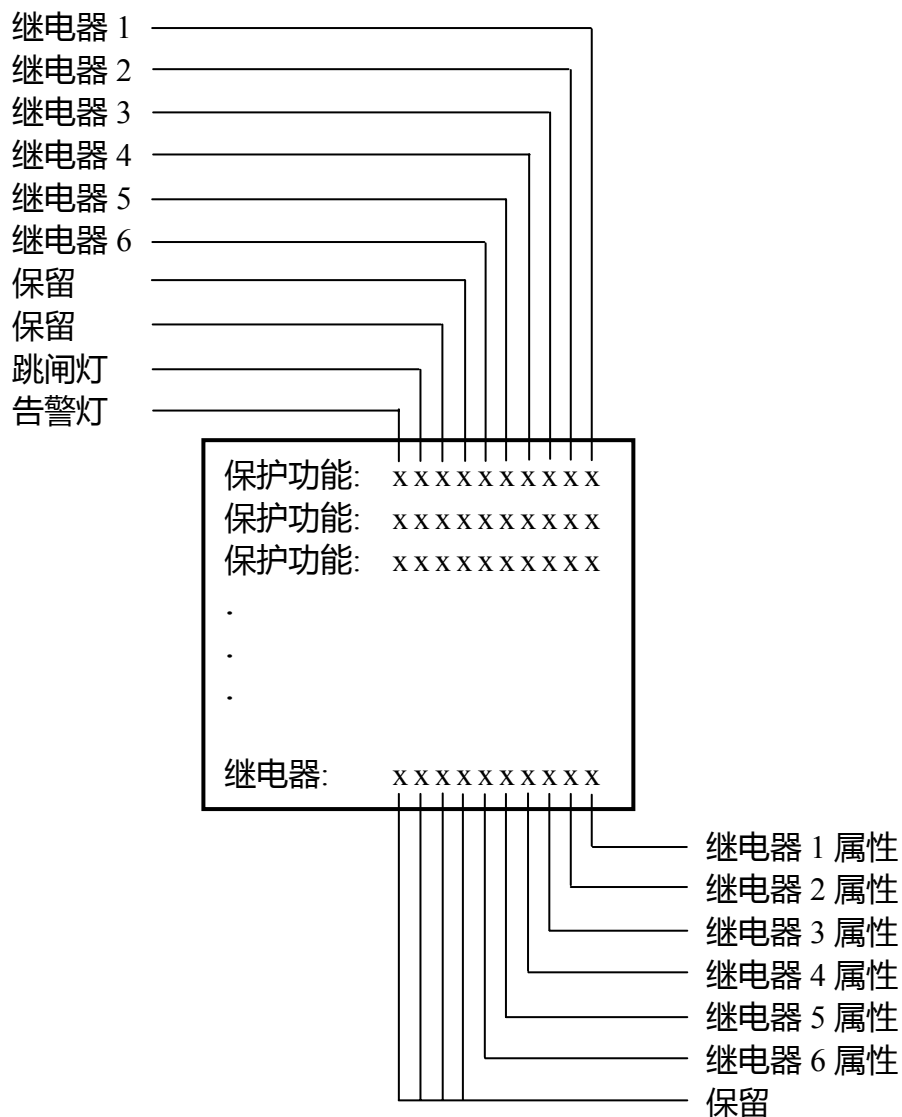


图 1.3 开出配置示意图

可设置的项目包括装置的各种保护功能、遥控输出、各路开关输入量、继电器属性

等。

1.6 人机界面操作

装置人机界面包括信号指示灯、轻触小键盘、大屏幕汉字液晶，具体位置可以参考图 1.6。

1.6.1 信号指示灯

装置面板有五个指示灯，分别是“电源”、“运行”、“跳闸”、“告警”、“通讯”，分别指示装置电源状态、运行状态、跳闸信号、告警信号、通讯状态。

装置上电运行后，“电源”指示灯保持常亮；正常运行时“运行”指示灯每秒闪烁 1 次，当装置自检故障时，“运行”指示灯每秒闪烁 5 次，当装置保护功能暂时退出时（在人机界面进入关键参数设置状态时），“运行”指示灯每 2 秒闪烁 1 次；装置发出跳闸命令后，“跳闸”指示灯保持点亮，一直到“复归”按键被按下该灯才被熄灭；装置发出告警信号后，“告警”指示灯保持点亮，一直到“复归”按键被按下该灯才被熄灭；装置通讯口与上位机有数据交换时，“通讯”指示灯闪烁。“电源”、“运行”、“通讯”指示灯为绿色，“跳闸”、“告警”指示灯为红色。

1.6.2 轻触小键盘

装置面板有 6 轻触小键盘，分别为“↑”（上移光标/加一）、“↓”（下移光标/减一）、“←”（左移光标）、“→”（右移光标）、“确认”、“复归”。“↑/+”用于向上移一位光标或在修改参数时加一；“↓/-”用于向下移一位光标或在修改参数时减一；“←”用于向左移一位光标；“→”用于向右移一位光标；“确认”用于进入子菜单或从子菜单退回主菜单；“复归”按键用于复归装置发出的跳闸或告警信号（包括指示灯及信号继电器）。

1.6.3 液晶菜单

装置采用 10*10 大屏幕汉字液晶显示，采用分层菜单显示方式，菜单分层结构图如图 1.4 及图 1.5。

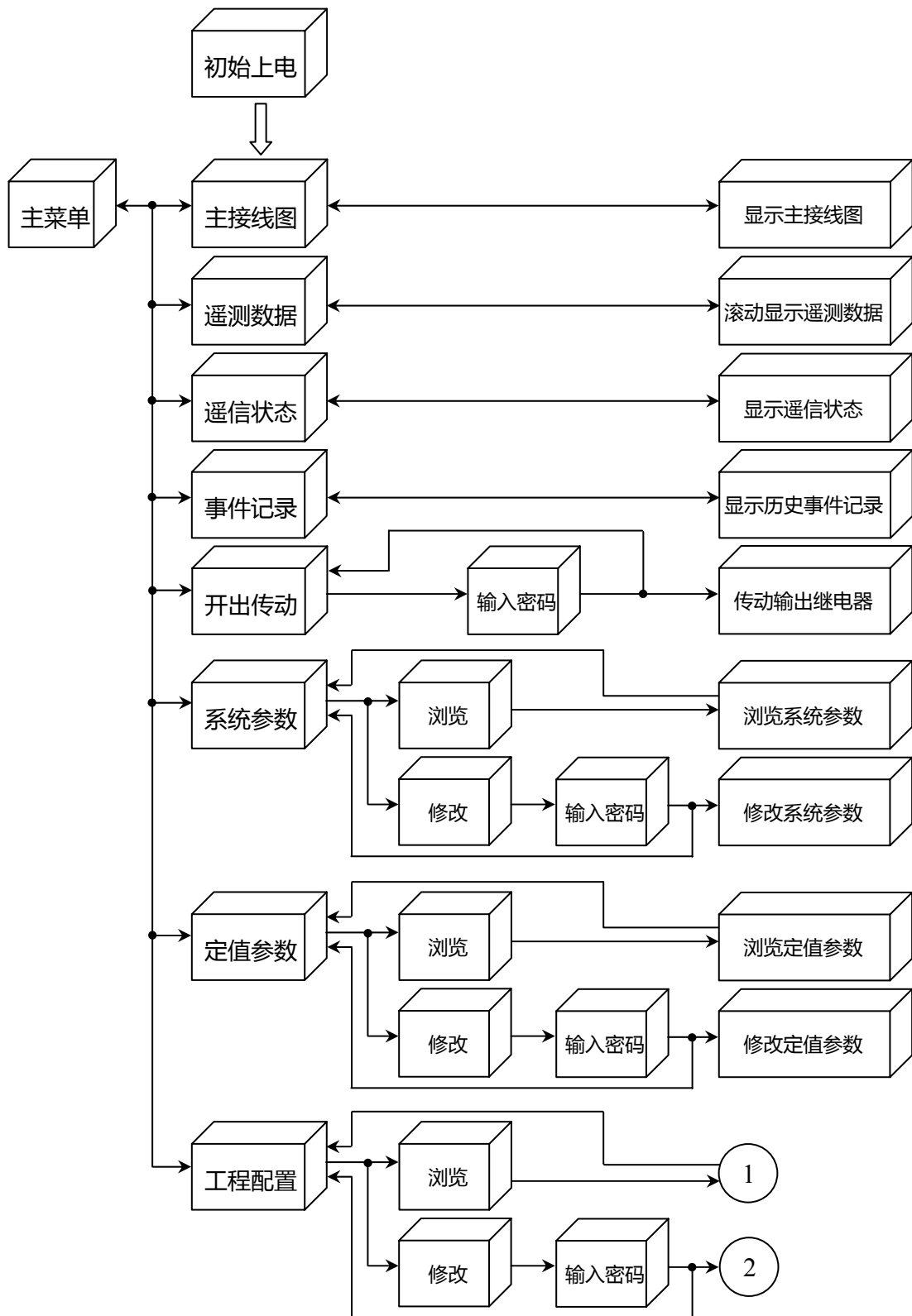


图 1.4 主菜单分层结构图

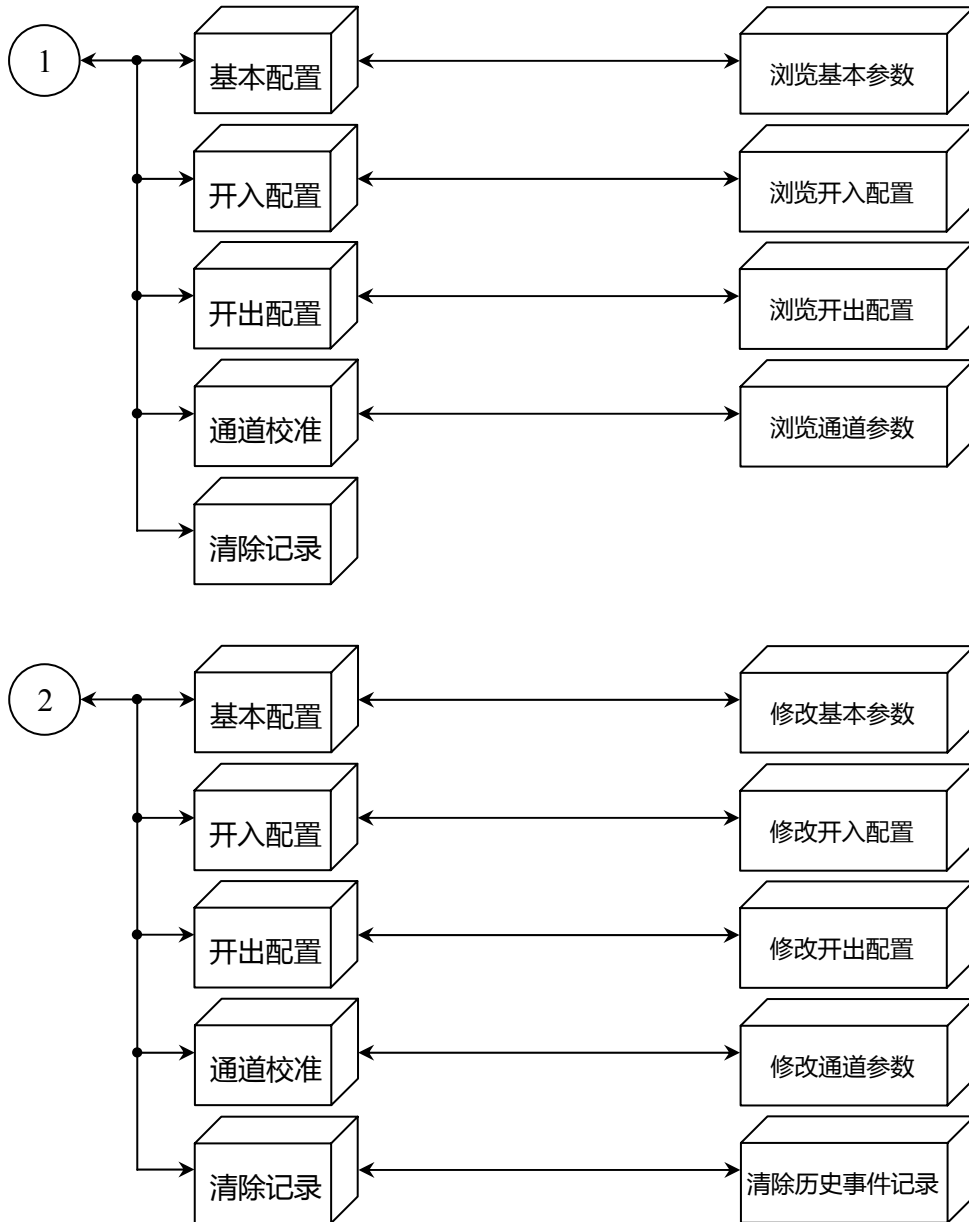


图 1.5 工程配置菜单结构图

1.7 结构安装

装置外壳为铝合金密封机箱，安装方式为柜门嵌入式安装方式，接线端子由装置后背板引出。

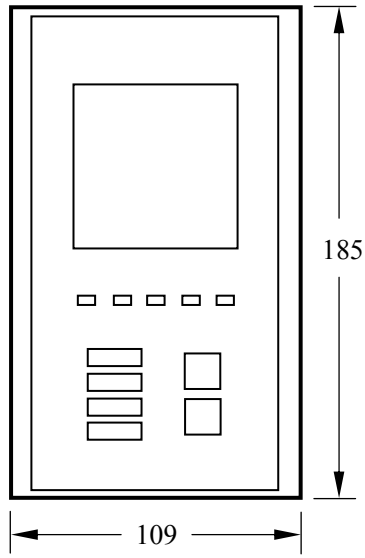


图 1.6 面板尺寸图

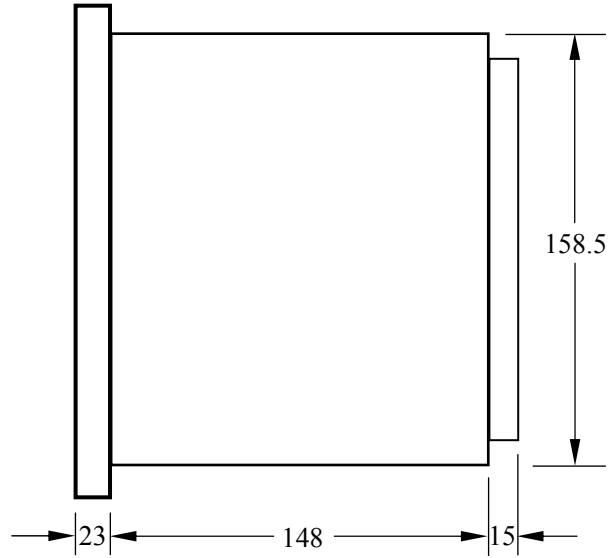


图 1.7 装置外形尺寸图

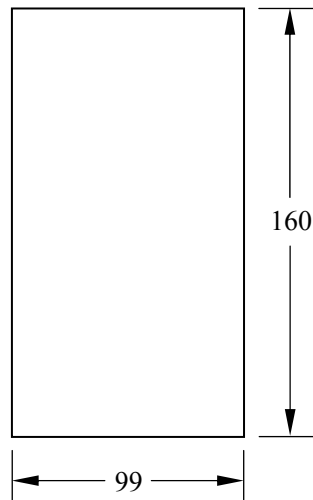


图 1.8 安装开孔尺寸图

第 2 章 ST280G-L 通用保护装置

2.1 功能配置

ST280G-L 通用型保护装置包含四种类型，即进（出）线、变压器（厂站用）、电动机、电容器，四种保护类型的保护功能配置详见下表。

序号	线路	变压器	电动机	电容器
1	三段相间过流(方向、低压闭锁)	三段相间过流(第三段可选反时限)	两段相间过流(第二段可选反时限)	三段相间过流
2	<i>过负荷</i>	<i>过负荷</i>	<i>过负荷</i>	<i>过负荷</i>
3	零序功率方向保护	两段零序过流(第二段可选反时限)	热过载	过电压
4	零序过压	过电压	堵转保护	<i>低电压</i>
5	低频减载(低压、滑差闭锁)	<i>低电压</i>	启动时间过长	不平衡电压
6	<i>低电压</i>	<i>PT 断线</i>	负序过流(不平衡)	不平衡电流
7	重合闸	<i>控制回路监视</i>	零序过流	电容器自动投切
8	后加速		零序过压	<i>PT 断线</i>
9	<i>PT 断线</i>		<i>低电压</i>	<i>控制回路监视</i>
10	<i>控制回路监视</i>		启动间隔保护	
11			<i>PT 断线</i>	
12			<i>控制回路监视</i>	

2.2 功能描述

针对不同保护类型的不同保护功能，以下按保护类型分别进行详述。

2.2.1 线路保护

2.2.1.1 三段相间过流

线路保护的相间过流包含一段(速断)、二段(限时速断)和三段(过流)，均为定时限动作特性，每段可选择低压元件闭锁或方向元件闭锁。方向元件采用 90° 接线方式，即 U_{ab} 对应 I_c ， U_{bc} 对应 I_a ， U_{ca} 对应 I_b ，并遵循按相启动原则。装置具有电压记忆功能，当电压满足装置测量精度时，保护逻辑采用实时电压，否则采用保护启动前的记忆电压。方向元件的灵敏角固定为 45° ，保护动作区为 170° 。当 PT 断线后，方向闭锁元件退出，为无方向的相间过流保护。

2.2.1.2 零序功率方向保护

零序电流由专用的套管零序 CT 形成，零序电压、零序电流必须同名端接入装置。

零序功率方向保护的動作区间是： $-120^{\circ} < 3U_0 \angle 3I_0 < -60^{\circ}$ 。

当定值中的零序方向闭锁元件退出时，将零序电压定值整定为 0，可以构成单独的零序过流保护。

2.2.1.3 零序过压

装置采集开口三角电压 $3U_0$ ，实现零序过压保护。

2.2.1.4 低频减载

本装置频率由 U_a 经整形脉冲形成电路测量取得，频率测量范围 40~60Hz（或 50~70Hz）低频减载保护带低压闭锁、滑差闭锁。

2.2.1.4 三相一次重合闸

装置由开关量输入回路获取各种状态量信号(包括开关合分位、手合手跳信号、外部闭锁信号等)，由于本装置具有智能开关量识别功能，因此在投运重合闸功能前，需要对开关量输入回路进行预定义，以使装置能正确识别相应的状态量信号。

重合闸的充电时间是 15 秒。

2.2.1.5 后加速

当后加速投入时，重合闸动作后 2s 内再次发生故障，相间过流保护加速动作。各段保护的后加速可单独自由投退，加速时间可整定。

2.2.2 变压器保护

2.2.2.1 三段相间过流

变压器保护相间过流的一、二段为定时限特性，第三段可选择定时限或一般反时限（Normally Inverse Curve）、非常反时限（Very Inverse Curve）、极端反时限（Extremely Inverse Curve）动作特性。

一般反时限：

$$t = \frac{0.14}{\left[\frac{I}{I_s}\right]^{0.02} - 1} \cdot t_{I>}$$

非常反时限：

$$t = \frac{13.5}{\left[\frac{I}{I_s}\right] - 1} \cdot t_{I>}$$

极端反时限：

$$t = \frac{80}{\left[\frac{I}{I_s}\right]^2 - 1} \cdot t_{I>}$$

- 式中：
- t - 跳闸时间
 - t_{I>} - 时间倍数
 - I - 故障电流
 - I_s - 电流整定值

三种反时限动作曲线可参见图 2.3、图 2.4、图 2.5。

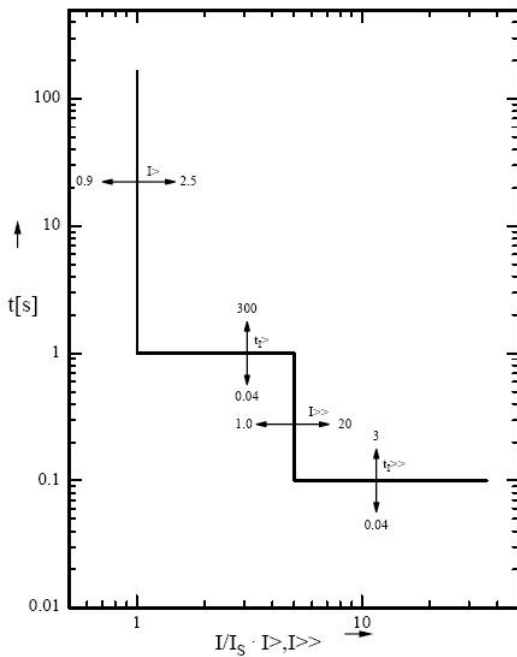


图 2.2 定时限动作特性

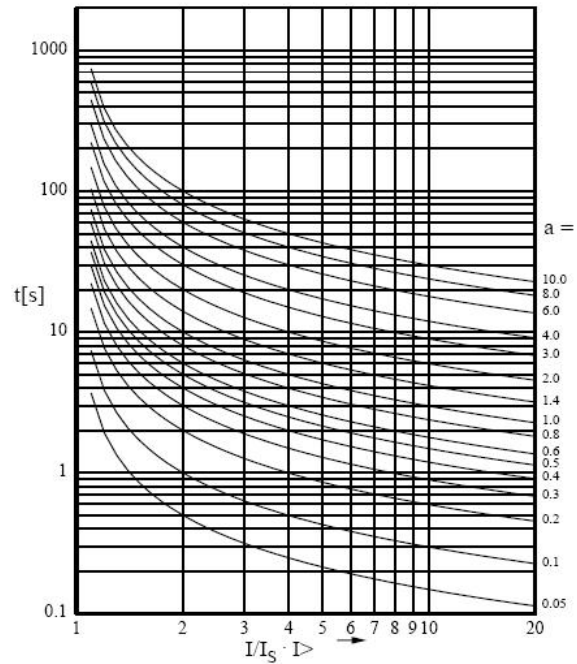


图 2.3 一般反时限动作特性

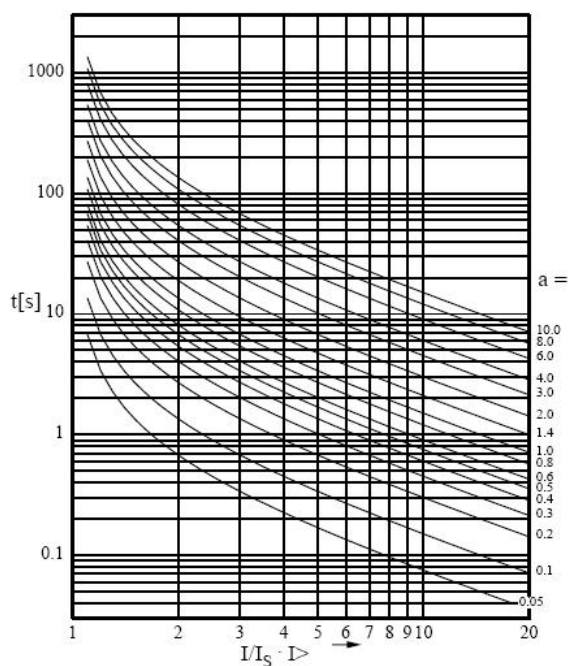


图 2.4 非常反时限动作特性

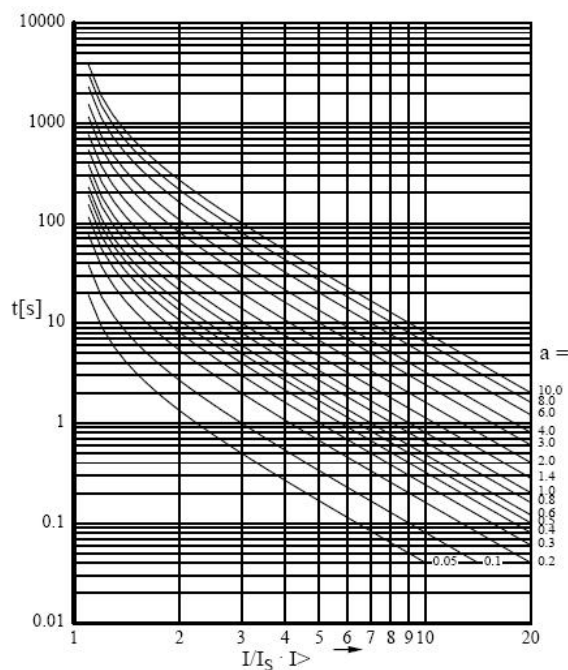


图 2.5 极端反时限动作特性

2.2.2.2 两段零序过流

一段零序过流为定时限特性，二段可选择定时限或一般反时限（Normally Inverse Curve）、非常反时限（Very Inverse Curve）、极端反时限（Extremely Inverse Curve）动作特性。三种反时限的动作特性描述与 2.2.2.1 相同。

2.2.2.3 过电压

装置采用线电压作为过电压保护判据量，当某相电压超过定值时保护启动。

2.2.3 电动机保护

2.2.3.1 两段相间过流

电动机保护相间过流的一段为定时限特性，第二段可选择定时限或一般反时限（Normally Inverse Curve）、非常反时限（Very Inverse Curve）、极端反时限（Extremely Inverse Curve）动作特性。三种反时限的动作特性描述与 2.2.2.1 相同。

过流一段具有两套电流定值，分别对应电机启动状态和正常运行状态，使得装置既能保证躲过电机的启动电流又能保证电机正常运行状态下故障反应灵敏度。

过流二段在电机启动时自动退出，电机启动完成后自动投入。

2.2.3.2 热过载

装置以电机正序电流、负序电流及时间来建立电机的热积累模型，当热积累量超过整定值时，保护动作于跳闸；当热积累量达到整定值的 50% 时，装置告警。为了防止电机启动时热过载保护误动作，装置在电机启动时自动将正序电流的热积累量减半，启动完毕后，恢复正常积累。热过载保护的動作方程如下：

$$t = \frac{\tau}{\left[\frac{I_p}{I_e}\right]^2 + K \times \left[\frac{I_n}{I_e}\right]^2 - 1.05^2}$$

式中：	I_p	—电流的正序分量(A)
	I_n	—电流的负序分量(A)
	I_e	—电机的额定电流(折算为二次值)
	K	—负序电流发热系数(1~7)
	τ	—电机发热时间常数(s)
	t	—保护动作时间(s)

2.2.3.3 堵转保护

当电机所带负载过大或因为某种原因无法转动时，负荷电流将急剧增大导致损坏电机。装置通过判断负荷电流增大来切除堵转状态下的电机。堵转保护在电机启动完成后才予以投入。

2.2.3.4 启动时间过长保护

正常电机启动完后，运行电流处于额定电流水平。而由于外部的原因导致电机启动时间过长时，运行电流将一直处于比较高的水平。

装置判断电机启动状态，当设定的启动时间到达后，电机的运行电流仍大于整定值，经延时后装置切除电机。

2.2.3.5 启动间隔保护

电机运行时不允许频繁启动。为了避免短时间内电机重复启动导致过热，装置判断电机的两次启动间隔时间小于整定值时，在第二次启动时将切除电机。

2.2.3.6 负序过流

针对于电动机的不对称故障(断相、反相)，装置设置了负序过流保护，设一段时限。负序电流由装置软件计算得到。

2.2.3.7 零序过流

装置采集经专用零序 CT 变换的零序电流信号实现一段零序过流保护。

2.2.3.8 零序过压

装置采集开口三角电压 $3U_0$ ，实现零序过压保护。

2.2.4 电容器保护

2.2.4.1 三段相间过流

装置取样 I_a 、 I_b 、 I_c 实现三段相间过流保护功能。

2.2.4.2 过电压

装置采用线电压作为过电压保护判据量，当某相电压超过定值时保护启动。

2.2.4.3 不平衡电压

装置采集开口三角电压实现不平衡电压保护。

2.2.4.4 不平衡电流

装置采集串接于双星型接线的中性线上的电流互感器实现不平衡电流保护。

2.2.4.5 电容器自动投切

当装置检测到母线电压低于投入电压整定值时，且开关处于分闸位置，经延时后自动投入电容器；当检测到母线电压高于切除电压整定值时，且开关处于合闸位置，经延时后自动切除电容器。为防止母线电压不稳定时电容器投切过于频繁，延时不宜太小。当装置检测到母线电压小于 90%额定电压时自动退出该功能。

电容器开关状态信息由智能开关量输入回路获取，因此在电容器自动投切功能投入前，需要对开关量输入回路进行预定义，以使装置能正确识别电容器开关状态信号。如果外部没有接入开关位置信号，装置根据电流来判断电容器的位置状态。当电流大于 0.2A 时判定为电容器合位，电流小于 0.2A 时判定为电容器分位。

2.2.5 通用保护功能

本节中描述的保护功能在四种保护类型中都具有，因此统一做描述。

2.2.5.1 低电压

装置通过检测线电压的跌落变化来实现低电压保护功能。

装置检测线电压，当三相电压均大于低电压保护电压定值并持续 1 秒钟时，判定装置已进入投运状态；此后如果三相电压小于低电压保护电压定值时，经延时后装置动作。

2.2.5.2 过负荷

过负荷保护反应的是三相电流信号，当某相电流大于整定值时保护延时出口。过负荷保护通常只发出告警信号。

2.2.5.3 PT 断线告警

装置采集线电压及负荷电流判断电压回路断线。判据如下：

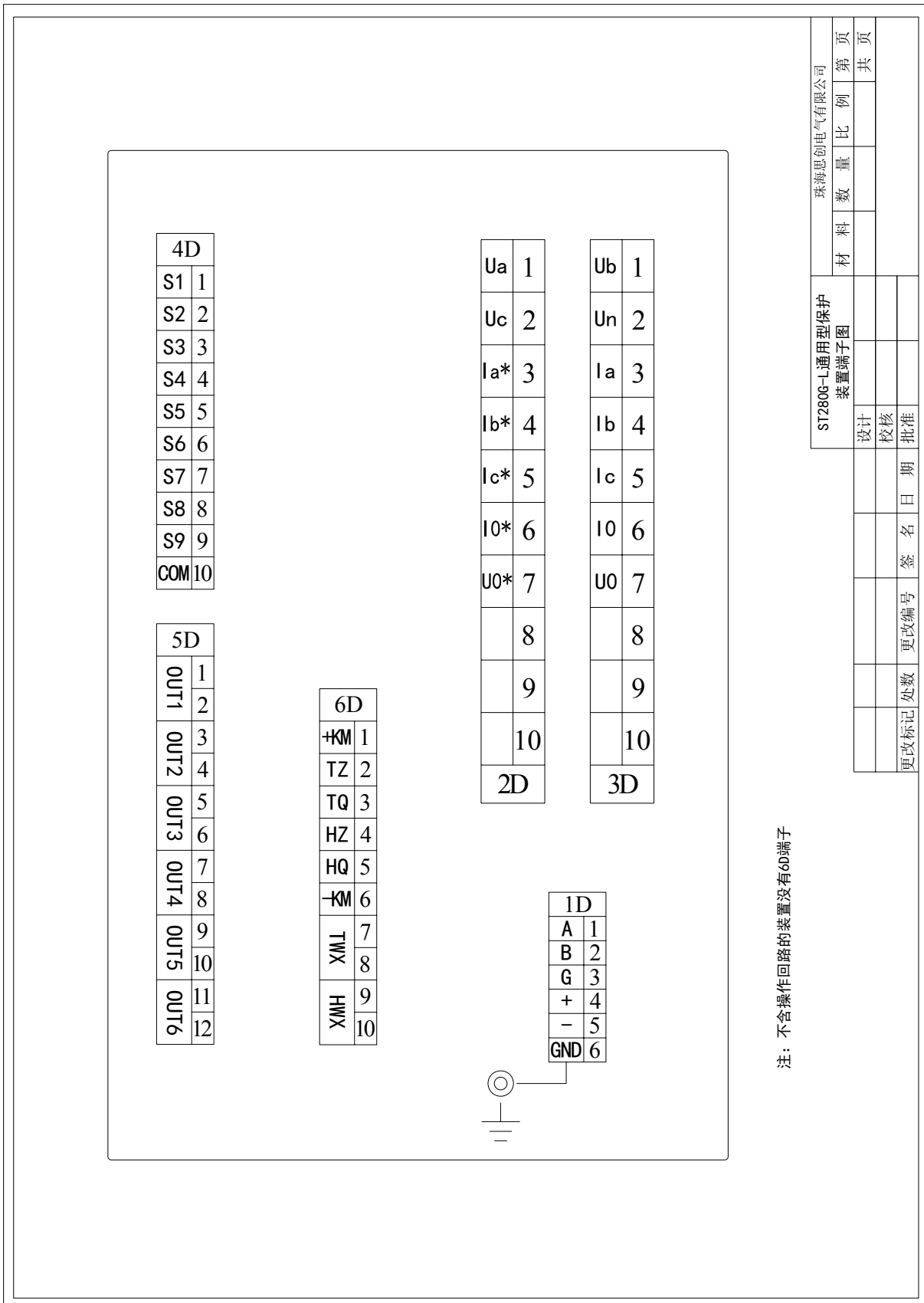
- 1、负荷电流大于 0.2A；
- 2、任一线电压为 0，或任两相线电压的幅值、相位相同；
- 3、无相间过流保护动作。

以上 3 个条件均满足后，延时 5s 装置发出 PT 断线告警信号。

2.2.5.4 控制回路断线告警

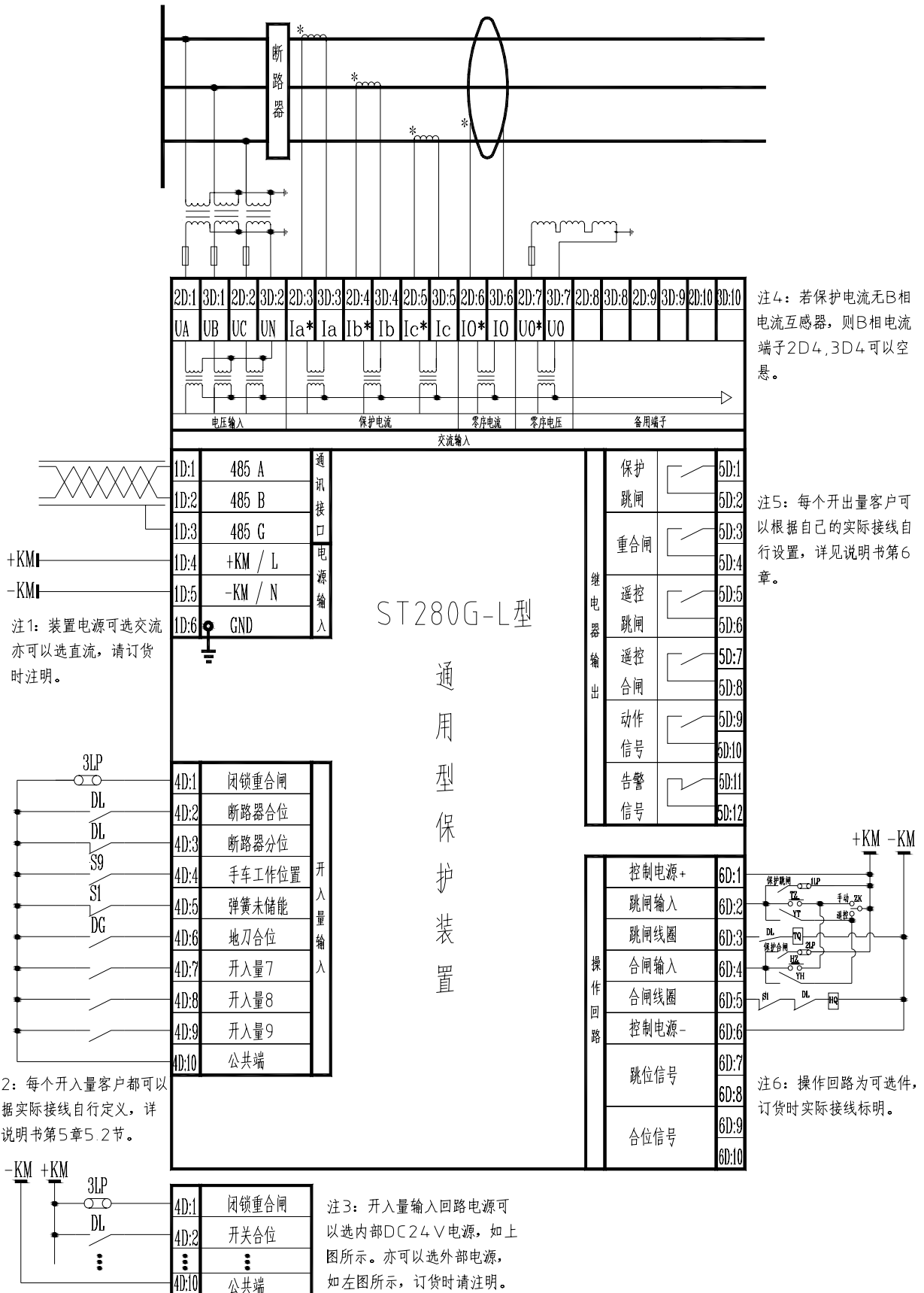
当智能开关量输入回路预定义了开关的合位及分位信号后，装置自动投入控制回路监视功能。正常时合位、分位信号应处于不同状态，当两个信号处于相同状态达 5s 后，装置发出控制回路断线告警信号。

2.3 ST280G-L 装置端子图

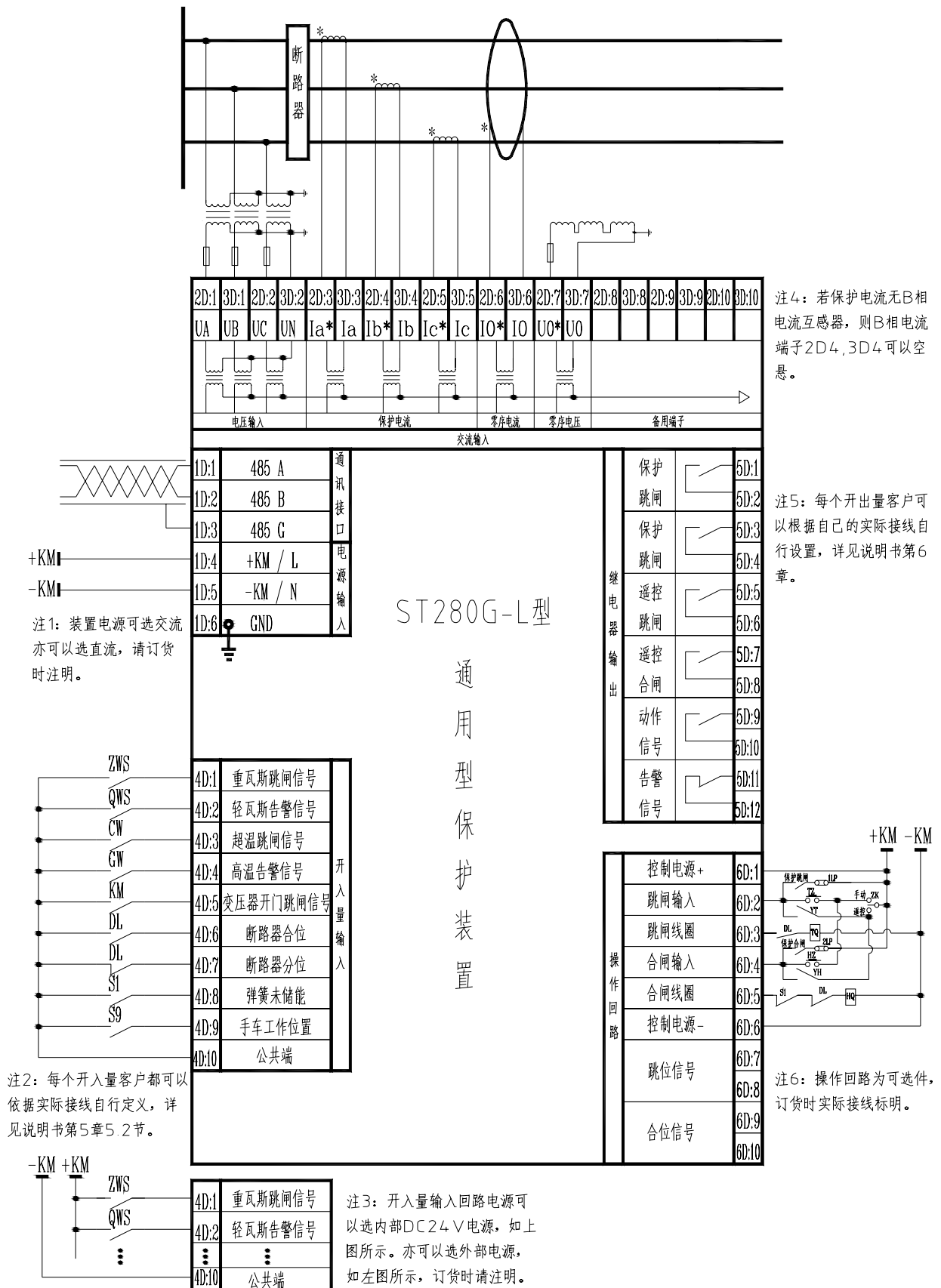


珠海思创电气有限公司		第 页	共 页
材	料	数	量
比	例		
ST280G-L通用型保护装置端子图			
设计	校核	批准	
			日期
		签名	
		更改编号	
		更改标记	处数

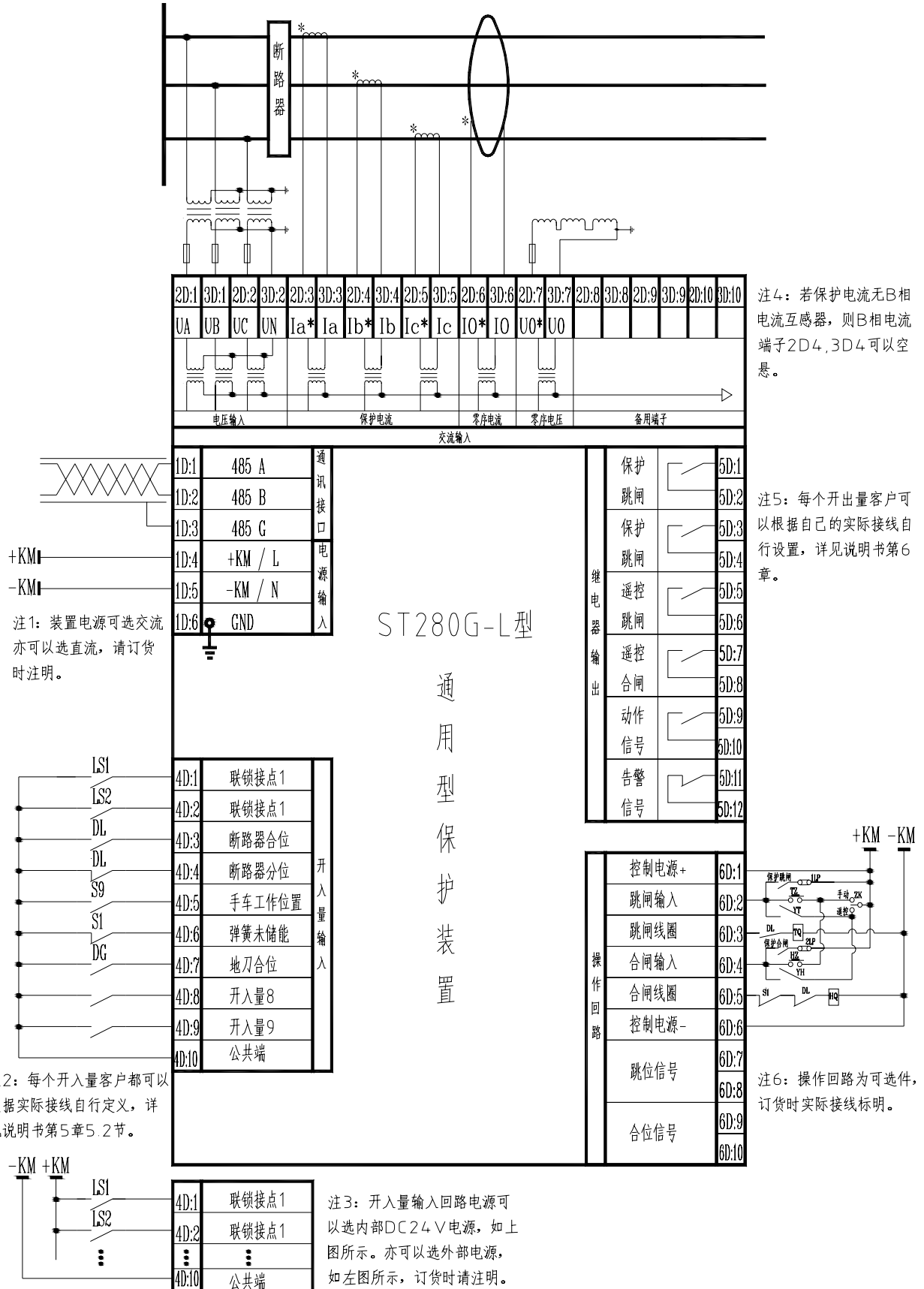
2.4 ST280G-L 装置典型接线图 (线路模式)



2.5 ST280G-L 装置典型接线图 (变压器模式)



2.6 ST280G-L 装置典型接线图 (电动机模式)



注4: 若保护电流无B相电流互感器, 则B相电流端子2D4, 3D4可以空悬。

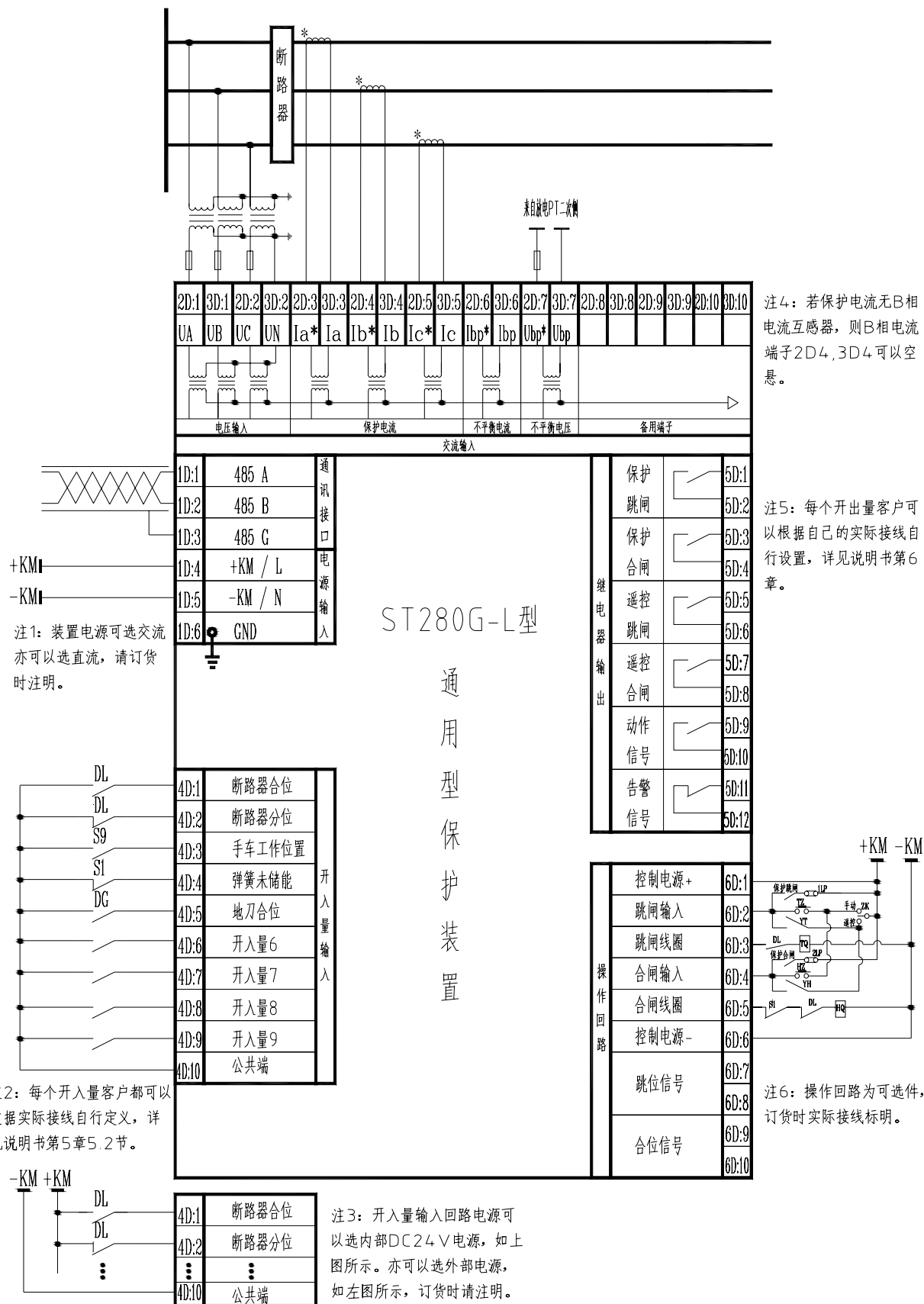
注5: 每个开出量客户可以根据自己的实际接线自行设置, 详见说明书第6章。

注1: 装置电源可选交流亦可以选直流, 请订货时注明。

注2: 每个开入量客户都可以依据实际接线自行定义, 详见说明书第5章5.2节。

注6: 操作回路为可选件, 订货时实际接线标明。

2.7 ST280G-L 装置典型接线图 (电容器模式)



第 3 章 ST280DF-L 差动保护装置

3.1 功能概述

装置提供通用差动保护功能，可对发电机、主变压器、大型电动机、电抗器等电力设备提供可靠的区内故障快速保护功能。

3.2 功能描述

3.2.1 差动速断保护

针对主设备内部严重故障，装置提供差动速断保护，采用快速算法，迅速切除设备故障。

3.2.2 比率差动保护

装置的比率差动保护可选择带二次谐波闭锁、CT 断线闭锁元件，以下分别介绍比率差动特性、二次谐波闭锁、CT 断线闭锁元件。

3.2.2.1 比率差动特性

装置按三段折线式比率差动制动特性要求实现比率差动。动作特性参见图 3.1，动作判据为：

$$\begin{cases} Id > Idc & \text{当 } Ir \leq Ir1 ; \\ Id > K1 \times (Ir - Ir1) + Idc & \text{当 } Ir1 < Ir \leq Ir2 ; \\ Id > K2 \times (Ir - Ir2) + K1 \times (Ir2 - Ir1) + Idc & \text{当 } Ir > Ir2 ; \end{cases}$$

式中：Id：差动电流

Ir：制动电流

Idc：差动门槛定值

K1、K2：分别为第一和第二段折线斜率， $K1 \leq K2$ ；

Ir1、Ir2：分别为第一和第二拐点制动电流， $Ir1 < Ir2$ ；

程序中依次按相判别，当满足以上任何一个条件时，比率差动保护动作。

对于两侧差动保护有：

$$\begin{cases} Id = |I1 + I2| \\ Ir = 1/2 \times |I1 - I2| \end{cases}$$

对于三侧差动保护有：

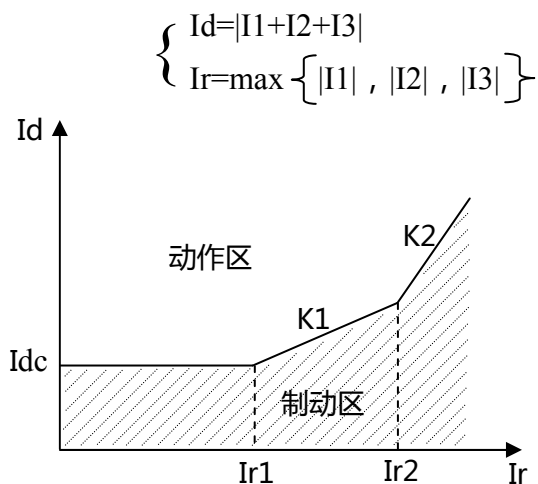


图 3.1 比率差动特性图

由图 3.1 可知，当制动电流小于 I_{r1} 时，保护没有制动特性；当制动电流在 I_{r1} 和 I_{r2} 之间时，保护具有轻制动特性；当制动电流大于 I_{r2} 时，保护具有重制动特性。如果 K_1 和 K_2 取值相同时，三段制动特性变为两段制动特性；如果 K_1 和 K_2 都等于 0，则保护不具有制动特性。因此，用户可通过设定 I_{dc} 、 I_{r1} 、 I_{r2} 、 K_1 、 K_2 四个参数自由调整比率差动的制动特性。

3.2.2.2 二次谐波闭锁

为防止变压器空投时励磁涌流引起比率差动保护误动，装置的比率差动保护提供二次谐波闭锁元件。装置采用三相差电流中的二次谐波与基波的比值作为励磁涌流闭锁判据参量。闭锁特性参见图 3.2，闭锁判据如下：

$$I_{d2} > K_x \times I_{d1}$$

式中： I_{d2} ：各相差电流中的二次谐波分量；

I_{d1} ：对应相差电流的基波分量；

K_x ：二次谐波闭锁比率定值。

三相中任一相满足上述闭锁条件，则闭锁比率差动保护出口。

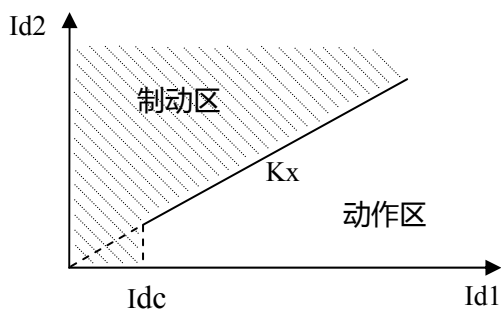


图 3.2 二次谐波闭锁曲线

3.2.2.3 CT 断线检测及闭锁

为了避免 CT 断线时比率差动保护误动作,装置提供 CT 断线闭锁比率差动保护的功能。CT 断线判别逻辑如下:

- 1、某一侧仅有一相电流为零;
- 2、当差电流小于差动门槛定值时,延时 10s 报告 CT 断线信号;当差电流大于差动门槛定值时,而且比率差动保护启动后各相电流均不大于启动前的各相电流值,装置瞬时报告 CT 断线信号。

CT 断线可以由定值选择闭锁或不闭锁比率差动保护。

3.2.3 差流越限告警

装置监视实时差电流超过差动门槛定值的 80%时,延时 10s 后发出差流越限告警信号。

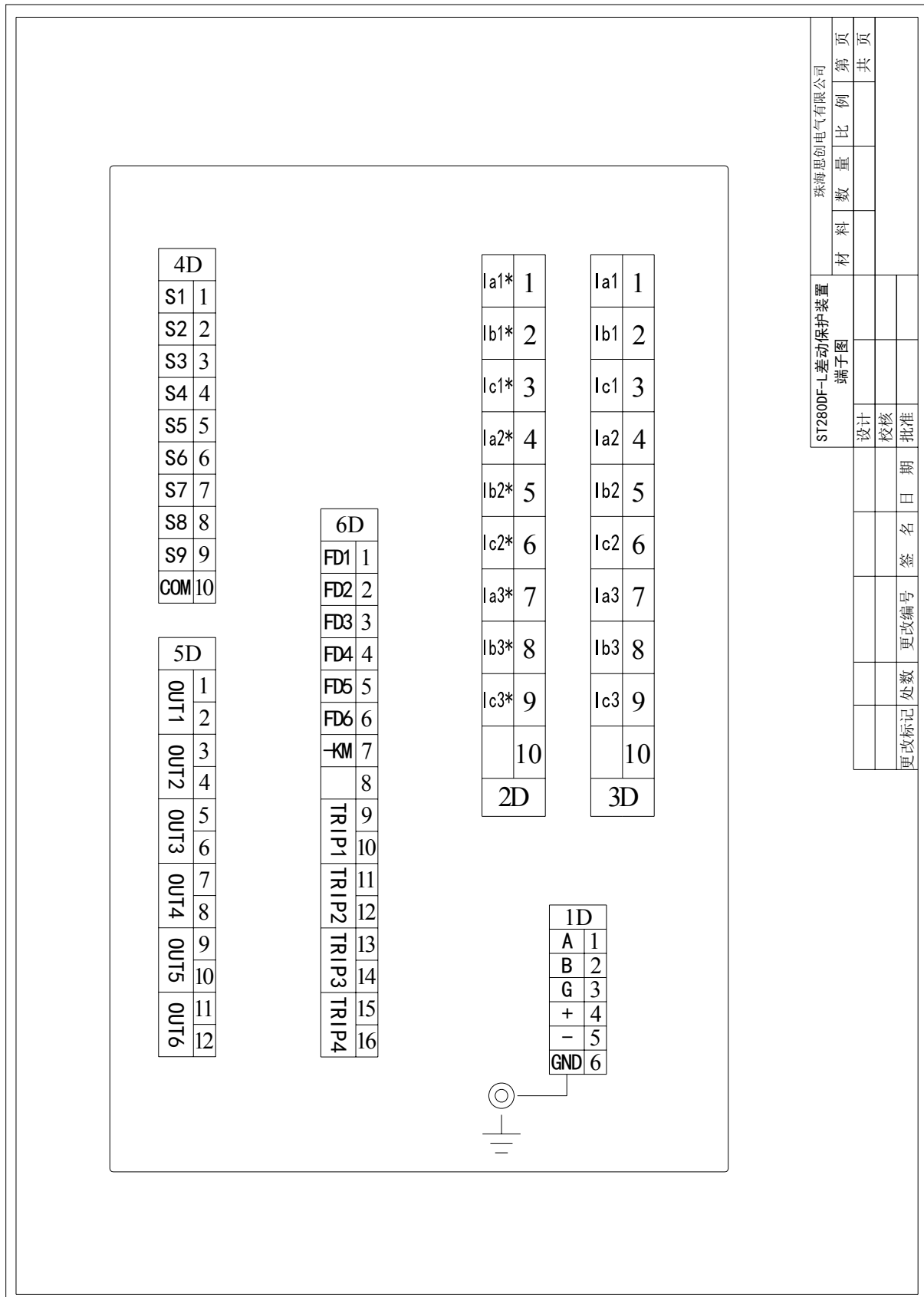
3.2.4 三段过负荷

装置采集第一侧电流,实现三段过负荷保护。

3.2.5 非电量保护

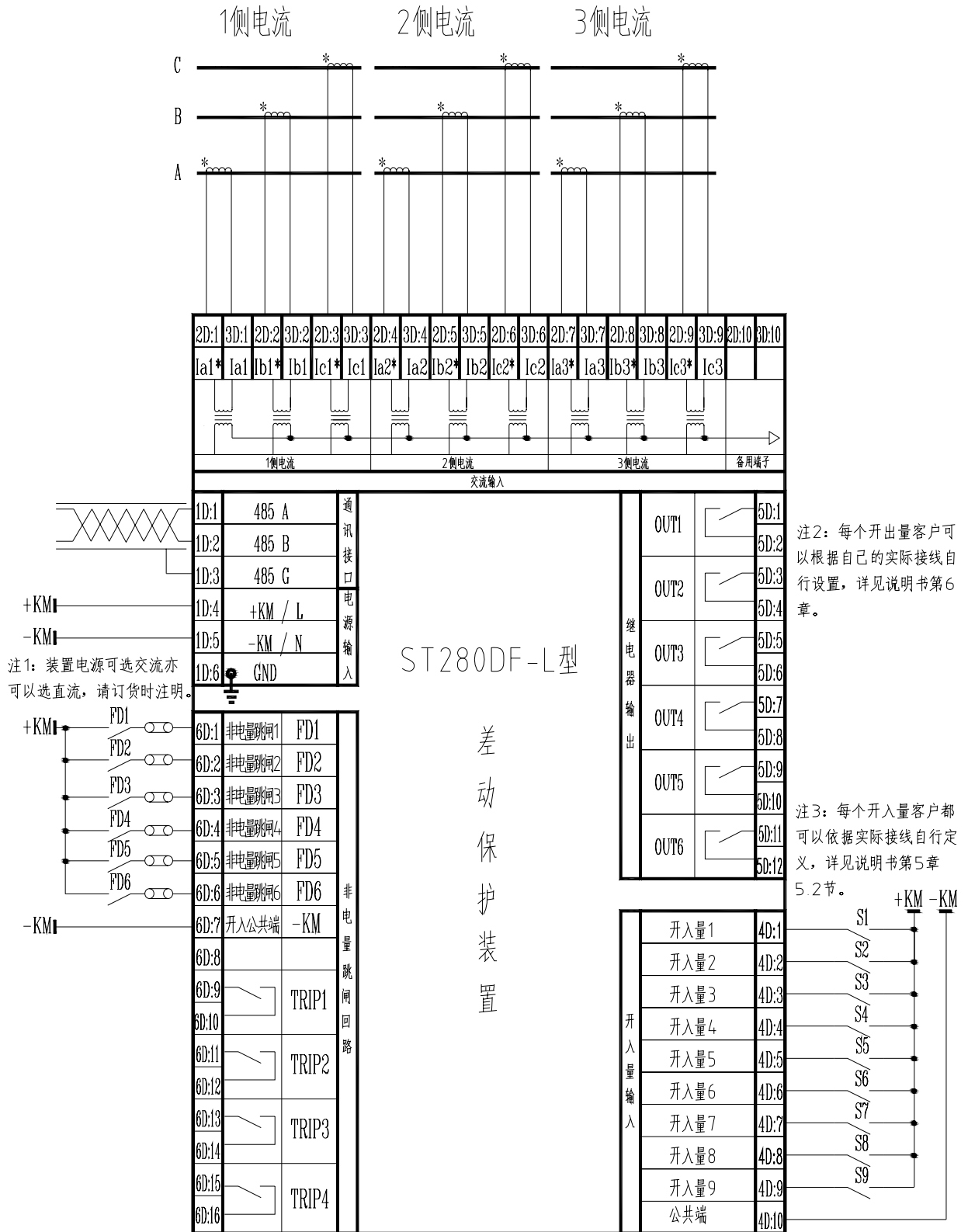
装置配有专门的非电量重动继电器插件,可以提供六路非电量信号直接跳闸。重动继电器插件由外部直接提供电源,与装置电源不相关,两者互不影响。

3.3 ST280DF-L 装置端子图



珠海思创电气有限公司	
ST280DF-L 差动保护装置	端子图
材 料	数 量
比 例	第 页
共 页	共 页
设计	校核
日期	批准
更改编号	签 名
更改标记	处数

3.4 ST280DF-L 装置典型接线图



第 4 章 ST280DB-L 发电机后备保护装置

4.1 功能概述

ST280DB-L 发电机后备保护装置主要是针对 300MW 以下的火力发电厂、水利发电站、企业自备电厂而开发的微机保护装置。它具有两段复合电压闭锁过流、失磁保护、负序过流、零序过流、过电压、高低频、逆功率等保护功能。

4.2 功能描述

4.2.1 两段相间过流

装置采用复合电压闭锁记忆过流保护作为发电机内部短路故障和区外短路故障的后备保护。两段过流的复合电压闭锁元件公用，复合电压元件包括低压元件和负序过压元件，两者中任一满足条件时则启动过流元件。

自并励的发电机组在故障时，机端电压下降、励磁电流减小，短路电流减小导致保护可能拒动。这时可开放保护装置的电流记忆功能来防止过流保护拒动（当复合电压元件和过流元件同时动作后，过流元件记忆 15s 后返回。但如果在保护启动期间，电压恢复正常则保护立刻返回）。

4.2.2 过负荷保护

过负荷保护通常只发出告警信号。

4.2.3 失磁保护

失磁保护采用失磁阻抗继电器作为主判据，动作特性如图 4.1，当满足下式时失磁阻抗判据动作：

$$|Z-j(X_a+X_b)/2| < |j(X_b-X_a)/2|$$

式中：Z 为机端测量阻抗值

失磁阻抗继电器采用 0° 接线方式（ $U_{ab} \sim I_{ab}$ ），带两段时限。为防止 PT 断线时误动作，当 U_{ab} 低于闭锁定值或负序电压大于闭锁定值时闭锁失磁保护，并以延时躲过振荡。

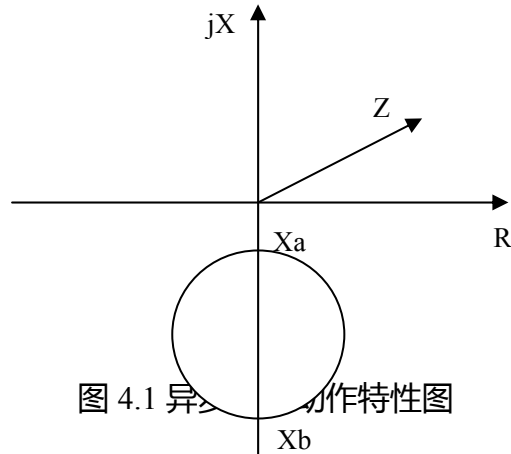


图 4.1 异步电动机特性图

4.4.4 负序过流保护

针对于发电机转子表层的过负荷，装置设置了负序过流保护。负序电流由装置软件计算得到。

4.4.5 零序过流保护

针对发电机单相接地故障，装置提供零序过流保护。

4.4.6 过电压保护

装置采用线电压作为过电压保护判据量。

4.4.7 高低频保护

装置通过采集 U_a 电压获得频率信号。高、低频保护主要用于保护汽(水)轮机，满足定值条件时动作于跳闸。

4.4.8 定子接地保护

装置采用机端零序电压实现 95%范围的定子接地保护。

4.4.9 PT 断线告警

装置采集线电压及相电流判断电压回路断线。判据如下：

4、负荷电流大于 0.2A；

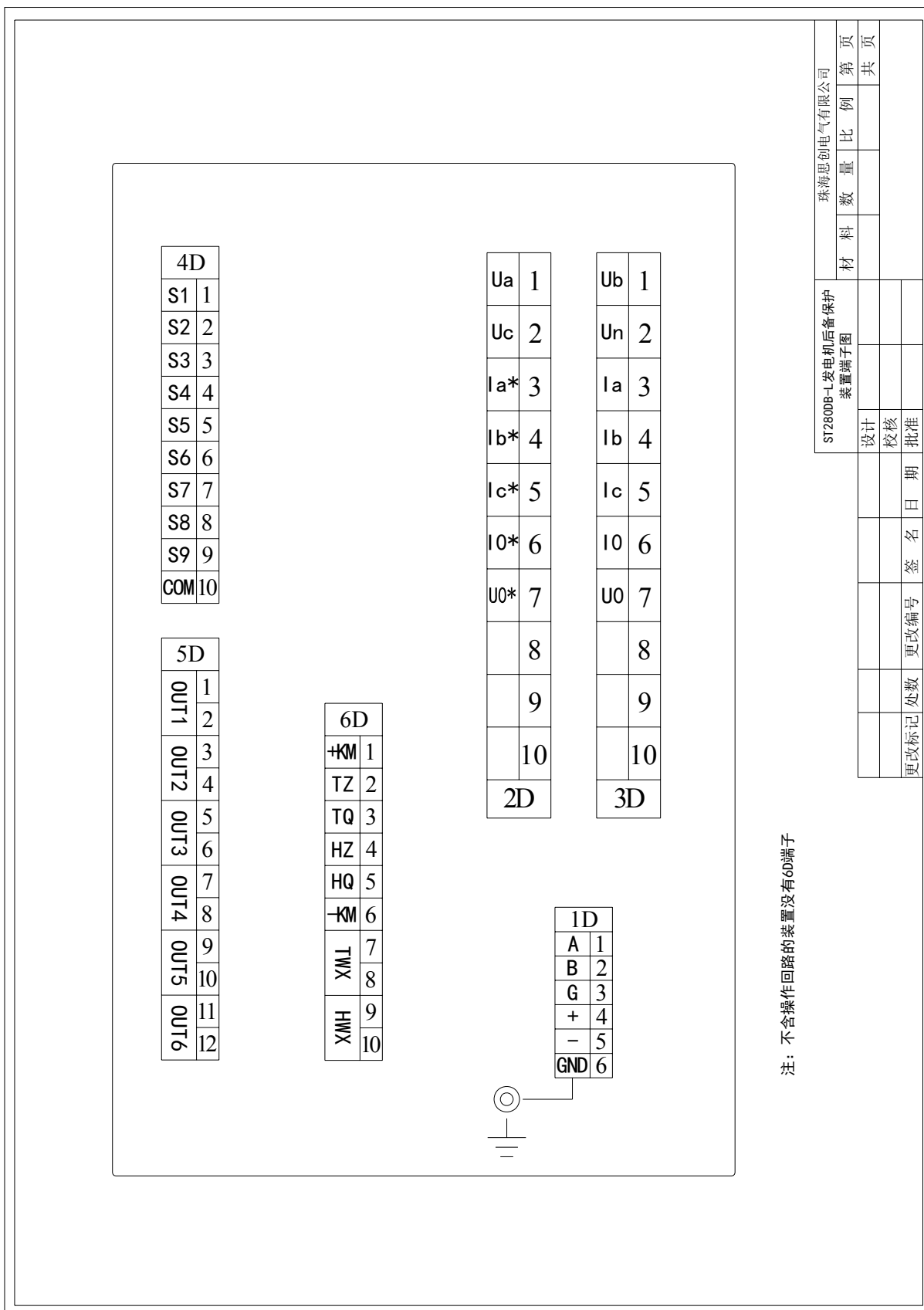
- 5、任一线电压为 0，或任两相线电压的幅值、相位相同；
- 6、无相间过流保护动作。

以上 3 个条件均满足后，延时 5s 装置发出 PT 断线告警信号。

4.4.10 控制回路断线告警

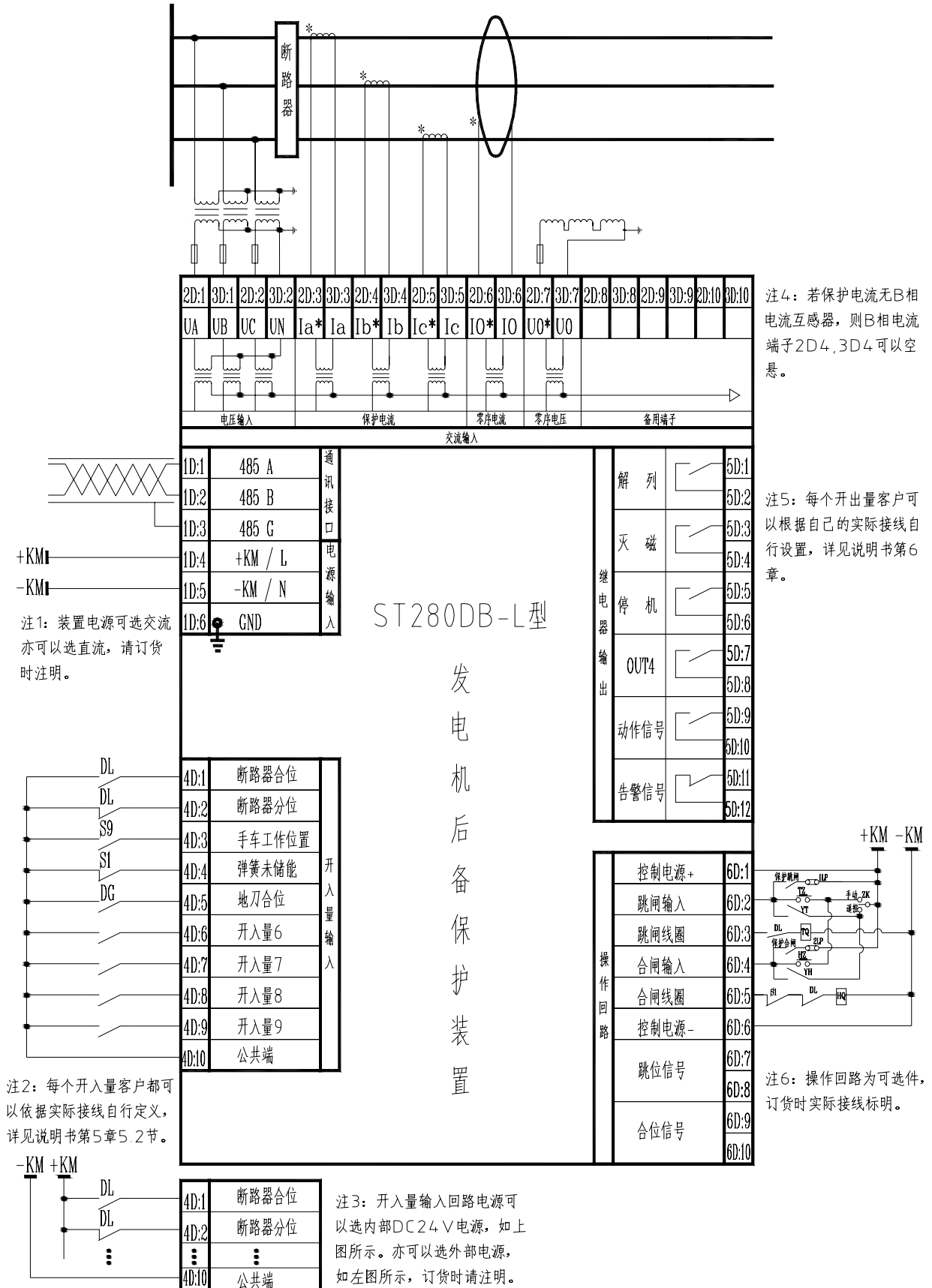
当智能开关量输入回路预定义了开关的合位及分位信号后，装置自动投入控制回路监视功能。正常时合位、分位信号应处于不同状态，当两个信号处于相同状态达 5s 后，装置发出控制回路断线告警信号。

4.3 ST280DB-L 装置端子图



珠海思创电气有限公司			
材料	数量	比例	共页
设计	校核	批准	
			日期
更改标记	处数	更改编号	签名

4.4 ST280DB-L 装置典型接线图



注4：若保护电流无B相电流互感器，则B相电流端子2D4,3D4可以空悬。

注5：每个开出量客户可以根据自己的实际接线自行设置，详见说明书第6章。

注1：装置电源可选交流亦可以选直流，请订货时注明。

注2：每个开入量客户都可以依据实际接线自行定义，详见说明书第5章5.2节。

注3：开入量输入回路电源可以选内部DC24V电源，如上图所示。亦可以选外部电源，如左图所示，订货时请注明。

注6：操作回路为可选项，订货时实际接线标明。

第 5 章 ST280DE-L 发电机转子接地保护装置

5.1 功能概述

ST280DE-L 发电机转子接地保护装置主要是针对 300MW 以下的火力发电厂、水利发电站、企业自备电厂而开发的微机保护装置。它具有转子一点接地、转子两点接地、横差保护、励磁电压过压、励磁电流过流等保护功能。

5.2 功能描述

5.2.1 转子一点接地保护

装置采用乒乓（切换）采样式原理，保护原理接线图如图 5.1 所示。

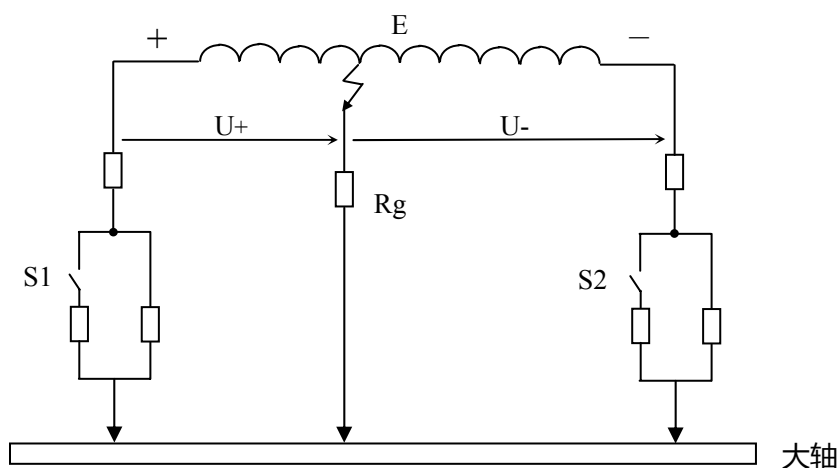


图 5.1 转子接地保护测量接线原理图

图中 R_g 为转子接地电阻， S_1 、 S_2 为装置内部电子开关。保护有两个测量状态：

- a、 S_1 闭合， S_2 打开时为状态 1；
- b、 S_2 闭合， S_1 打开时为状态 2；

装置对两个状态下进行测量，得到的不同泄漏电流，经过计算得到接地电阻 R_g ，通过与整定的接地电阻值比较，若小于整定值，则装置判为转子一点接地保护动作。同样通过下式计算，可以得到接地点位置信息 α 。

$$\alpha = \frac{U_+}{E} \times 100\%$$

乒乓（切换）采样式原理解决了原电桥原理的死区问题，同时也考虑了励磁电压波动对接地电阻测量的影响。为了避免励磁电压太低导致计算误差太大，当励磁电压低于

50V 时，装置自动退出转子接地保护。

5.2.2 转子两点接地保护

当判定转子一点接地后，装置持续计算接地点位置 α ，当发现接地点发生了变化，且变化值超出转子两点接地定值，装置延时判为转子两点接地。

平时转子两点接地保护处于退出状态，当发生转子一点接地后，自动投入转子两点接地保护，转子两点接地保护也可以由定值投退。

5.2.3 双分支（多分支）的匝间短路（横差）保护

对于双分支或多分支并联的发电机，当某个分支发生匝间短路时，会在分支中性点之间的连线上产生不平衡电流，装置采用检分支中性点连线上不平衡电流的原理实现定子绕组匝间短路的保护。

当发电机励磁回路发生一点接地后，装置自动将横差保护增加一个短延时，防止在励磁回路由一点接地转换为两点接地时分支上产生暂态不平衡电流导致误动。

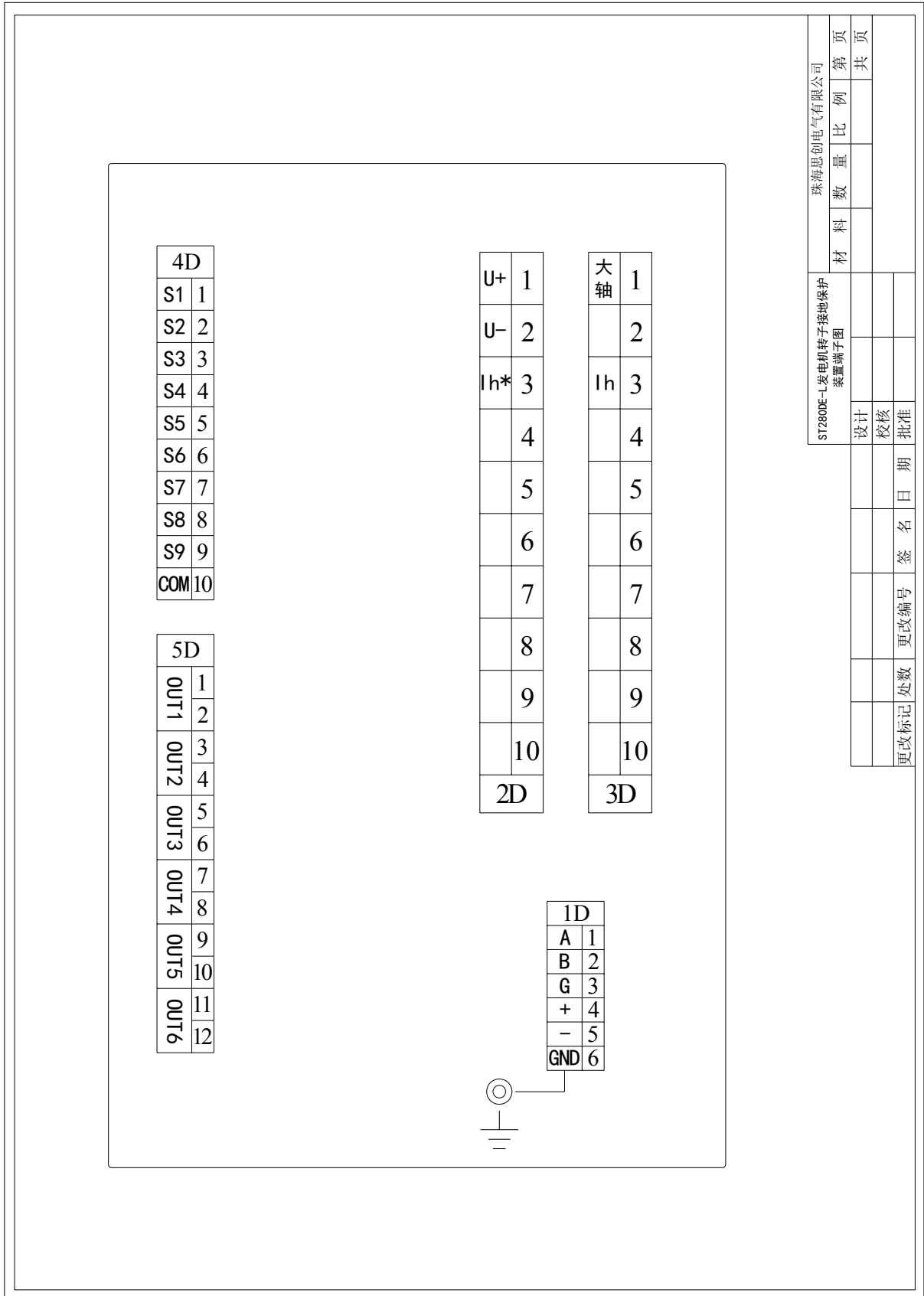
5.2.4 励磁电压过高保护

装置采集励磁电压实现励磁电压过高保护。

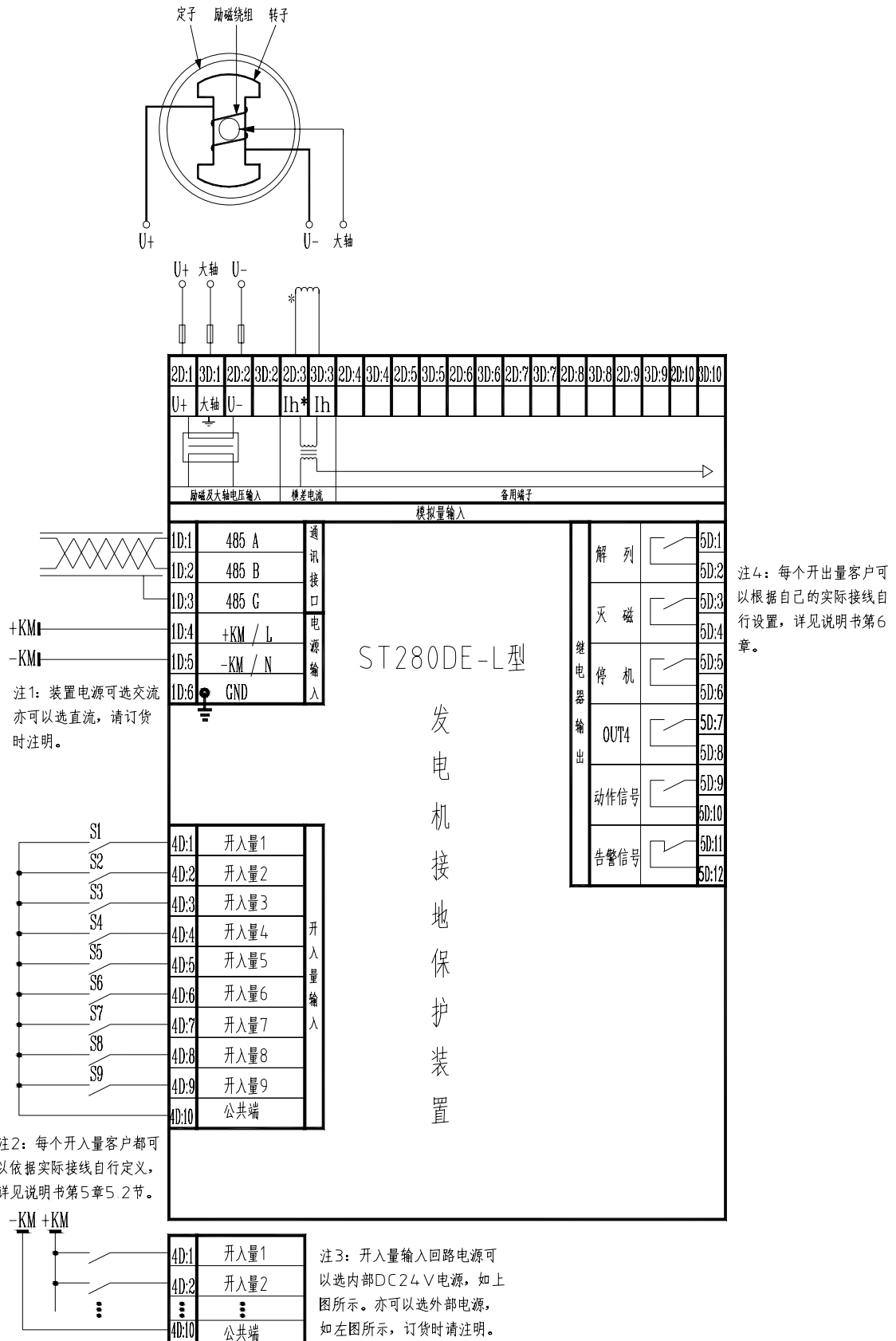
5.2.5 励磁电流过流保护

装置通过变送器采集励磁电流实现励磁电压过流保护。

5.3 ST280DE-L 装置端子图



5.4 ST280DE-L 装置典型接线图



第 6 章 ST280TB-L 主变后备保护装置

6.1 功能概述

ST280TB-L 主变后备保护装置主要是针对 35KV 及以下电压等级主变压器而开发的微机保护装置。它具有两段两时限过流、两段零序过流、间隙过流等保护功能。

6.2 功能描述

6.2.1 两段两时限相间过流

本装置设有两段两时限复合电压闭锁相间过流保护，每段均带有两时限，可选带方向，通过软压板自由投退。两段过流的复合电压闭锁元件公用，复合电压元件包括低压元件和负序过压元件，两者中任一满足条件时则启动相间过流元件。方向元件采用 90° 接线方式，即 U_{ab} 对应 I_c , U_{bc} 对应 I_a , U_{ca} 对应 I_b , 并遵循按相启动原则。装置考虑了出口发生三相短路时会出现电压死区，因此增加了电压记忆功能，当电压大小满足装置测量精度时，保护逻辑采用实时电压，否则采用保护启动前的记忆电压。方向元件的灵敏角固定为 45° ，保护动作区为 170° 。当 PT 断线后，方向闭锁元件退出，为无方向的相间过流保护。

6.2.2 两段零序过流

一段零序过流为定时限特性，二段可选择定时限或一般反时限（Normally Inverse Curve）、非常反时限（Very Inverse Curve）、极端反时限（Extremely Inverse Curve）动作特性。

6.2.3 间隙过流

间隙过流元件电流取自变压器中性点放电间隙处 CT，保护启动后经延时直接出口。

6.2.4 三段过负荷保护

装置提供三段过负荷保护。

6.2.5 PT 断线告警

装置采集线电压及相电流判断电压回路断线。判据如下：

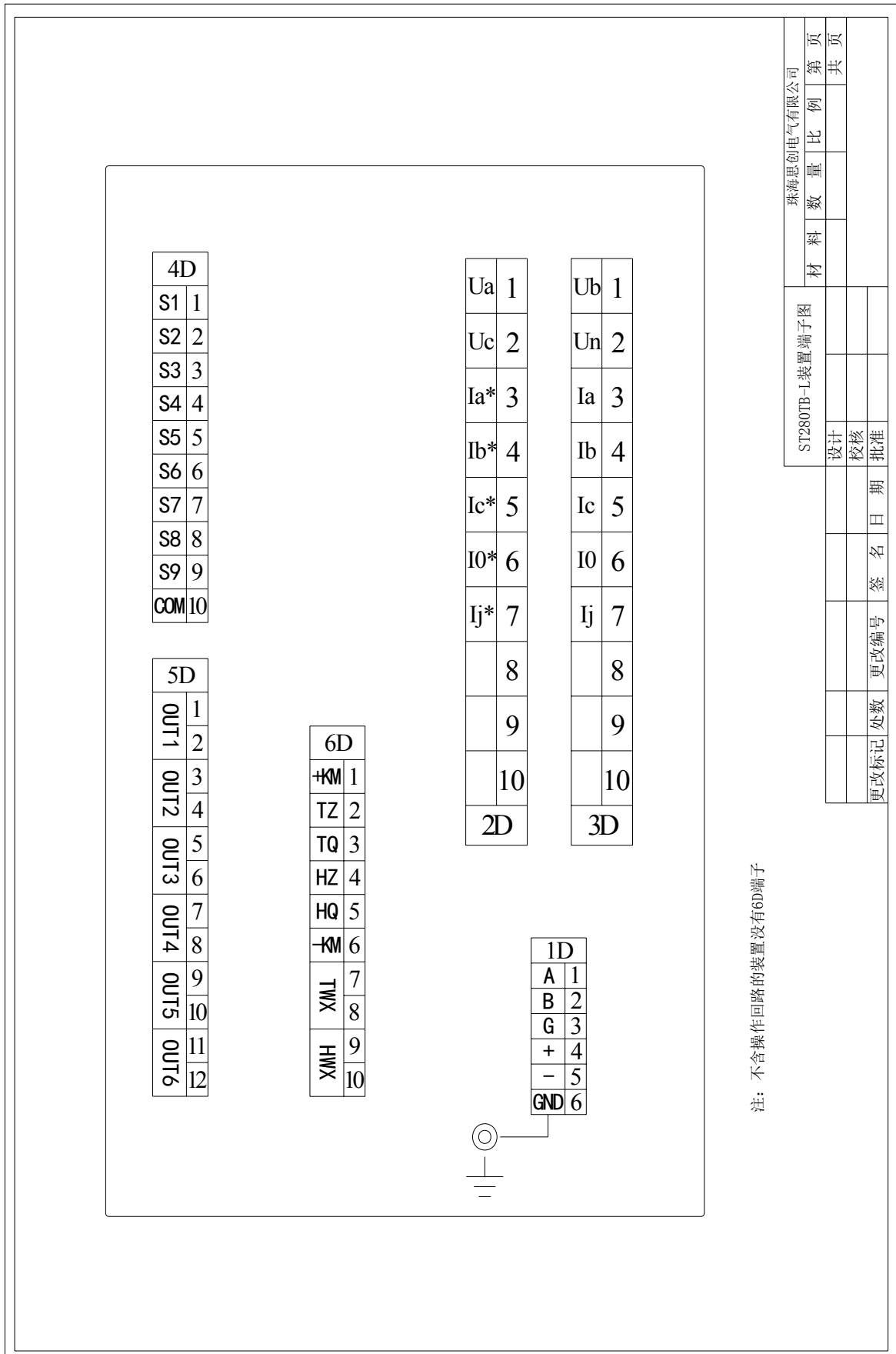
- 7、负荷电流大于 0.2A；
- 8、任一线电压为 0，或任两相线电压的幅值、相位相同；
- 9、无相间过流保护动作。

以上 3 个条件均满足后，延时 5s 装置发出 PT 断线告警信号。

6.2.6 控制回路断线告警

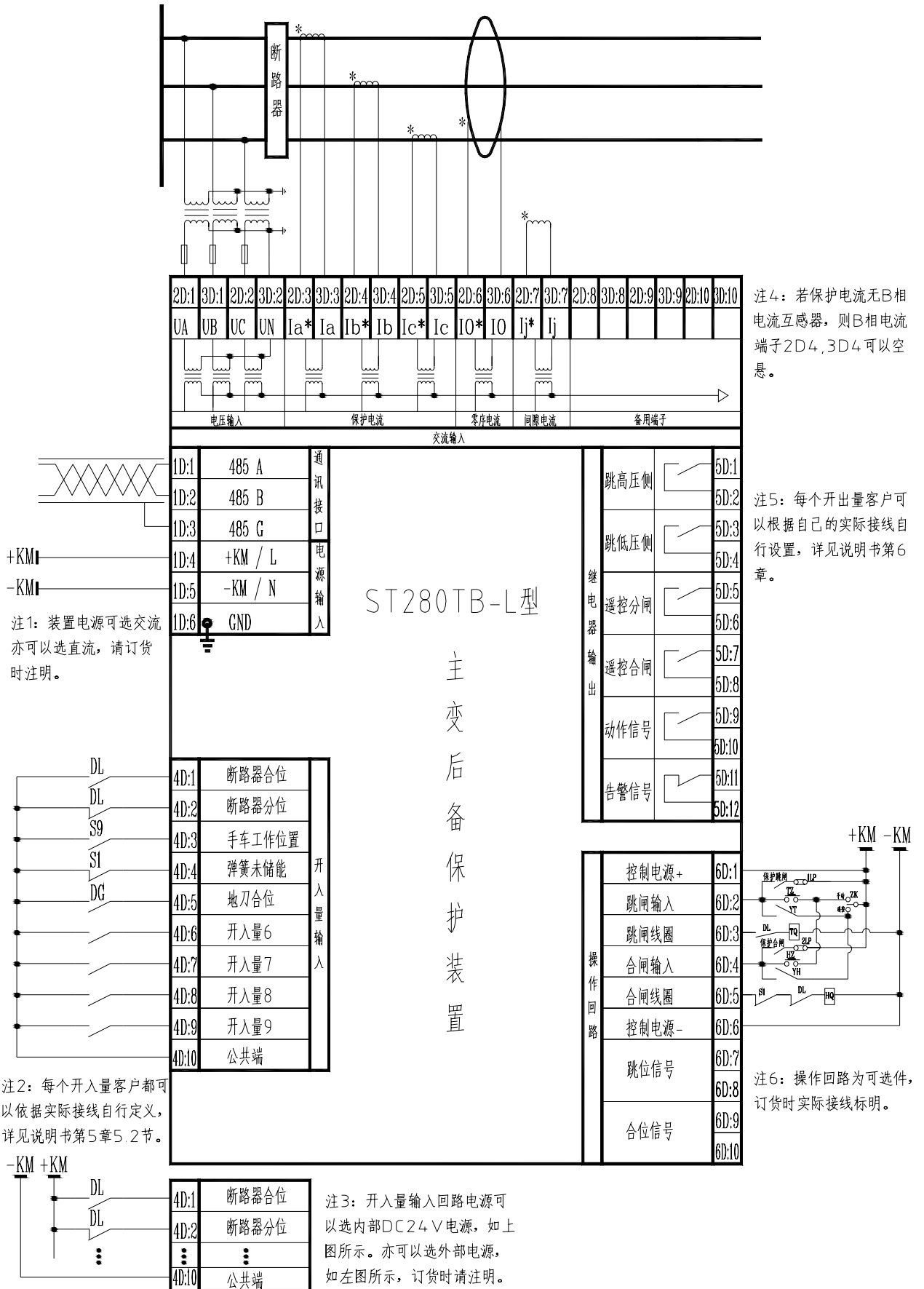
当智能开关量输入回路预定义了开关的合位及分位信号后，装置自动投入控制回路监视功能。正常时合位、分位信号应处于不同状态，当两个信号处于相同状态达 5s 后，装置发出控制回路断线告警信号。

6.3 ST280TB-L 装置端子图



珠海惠创电气有限公司	
材	料
数	量
比	例
第	页
共	页
ST280TB-L装置端子图	
设计	日期
校核	签名
批准	日期
更改编号	更改处数
更改标记	

6.4 ST280TB-L 装置典型接线图



第 7 章 ST280B-L 备用电源自投保护装置

7.1 功能概述

ST280B-L 备用电源自投装置主要是针对 35KV 及以下电压等级应用而开发的微机保护装置。它具有四种备用电源自投方式，并提供分段开关的三段相间过流保护功能。

7.2 功能描述

7.2.1 备用电源自投

装置提供四种运行方式，分别为分段方式、进线 1 方式、进线 2 方式、进线互投方式；并提供自复功能。

通常装置接入两段母线电压、两路进线电压、两路进线电流进行逻辑判断。通过调整工程配置中基本参数的“线路电压接入方式”及“母线电压接入方式”两个参数，装置允许接入更少的模拟量也能实现备自投功能。

根据基本参数中的“线路电压接入方式”及“母线电压接入方式”两个参数值，装置自动选择使用线路电压或母线电压进行逻辑判断。

当基本参数中的“线路电压接入方式”为“无接入”时，进线电压自动选择用带电显示器接点遥信方式接入，可选常开或常闭接点类型，这通过智能开关量定义即可完成。

7.2.2 保护功能

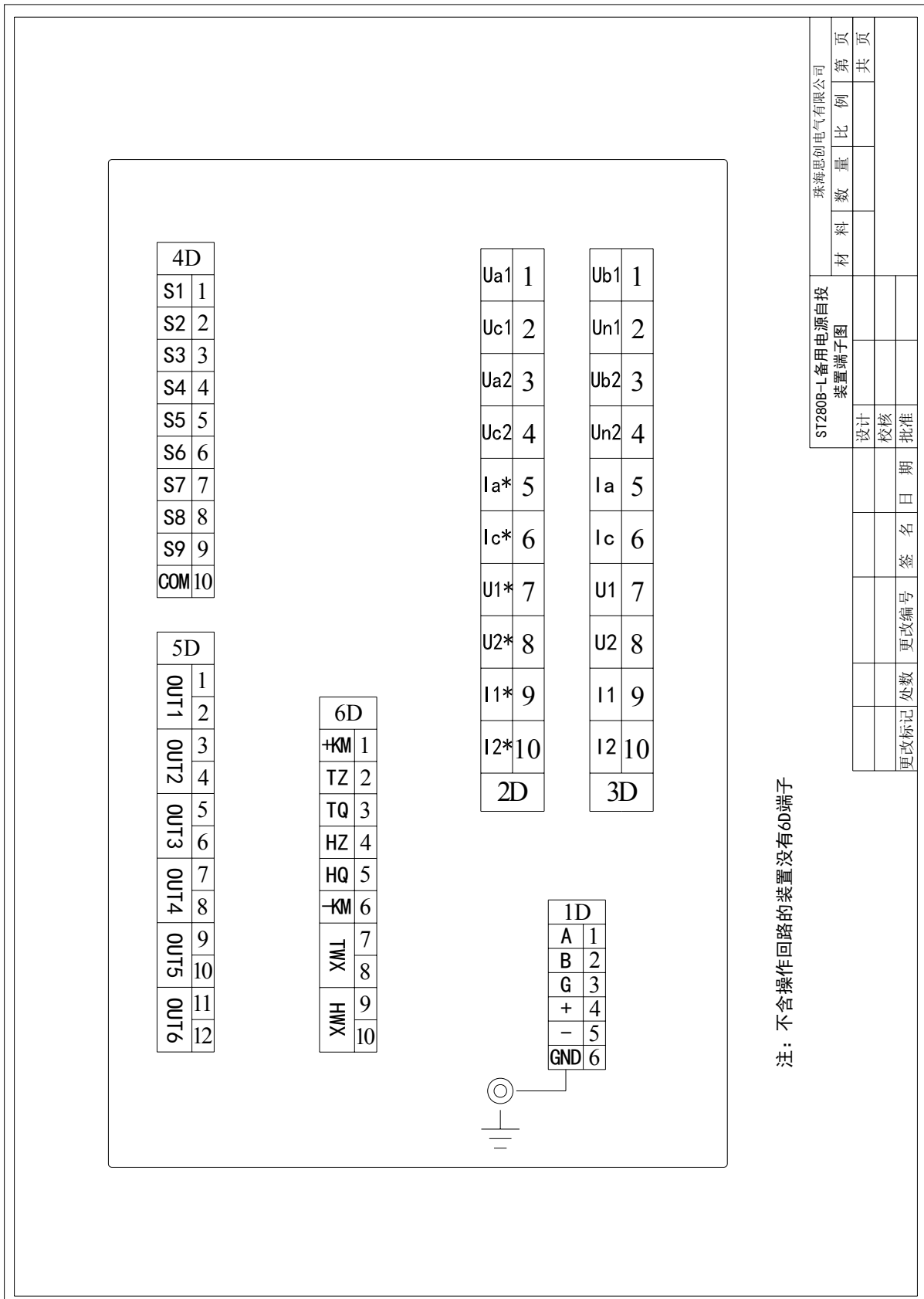
7.2.2.1 三段相间过流

装置接入分段开关保护电流，提供分段开关的三段相间过流保护。

7.2.2.2 控制回路断线告警

当智能开关量输入回路预定义了开关的合位及分位信号后，装置自动投入控制回路监视功能。正常时合位、分位信号应处于不同状态，当两个信号处于相同状态达 5s 后，装置发出控制回路断线告警信号。

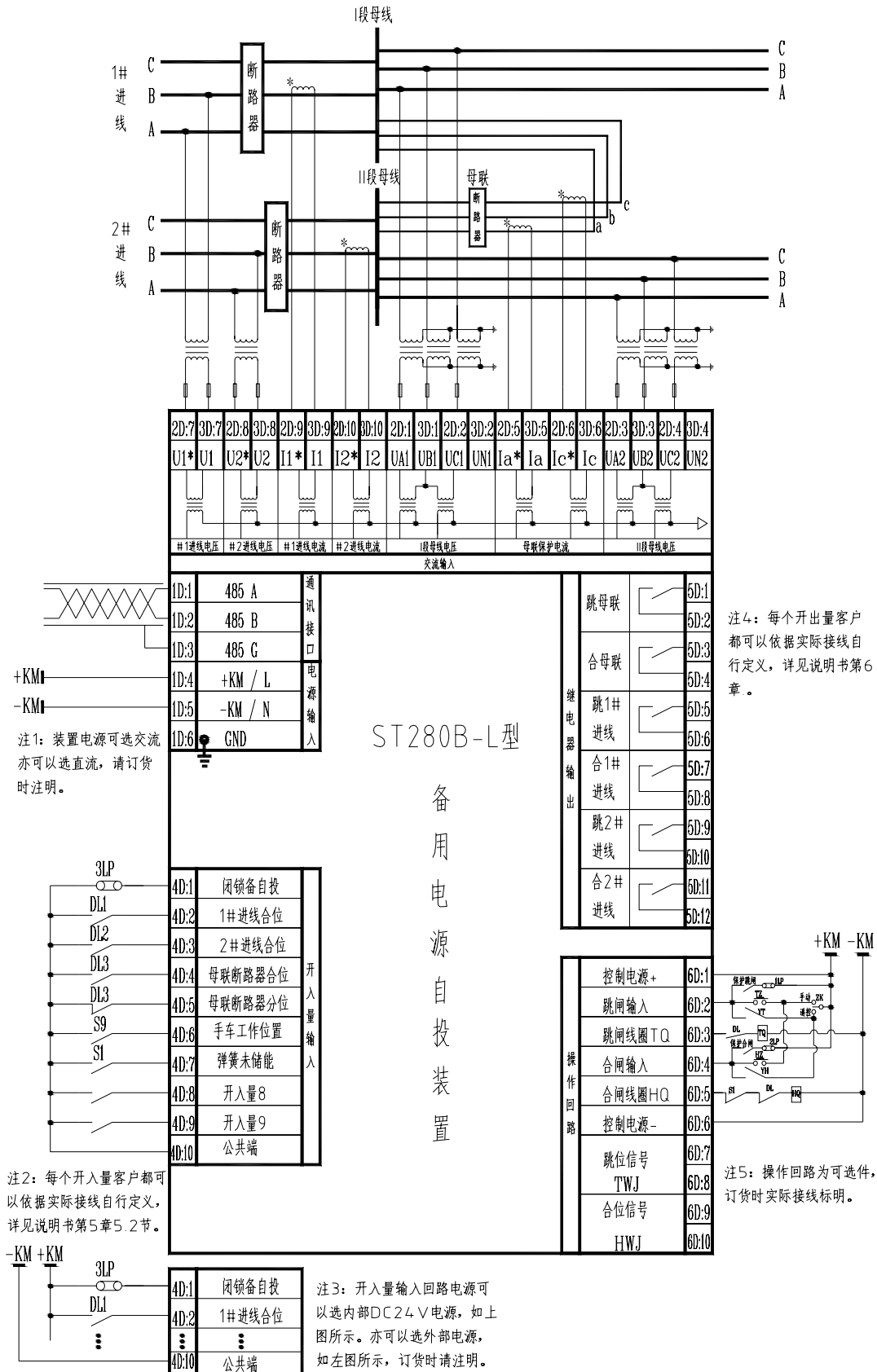
7.3 ST280B-L 装置端子图



注：不含操作回路的装置没有6D端子

珠海思创电气有限公司			
材	料	数	量
比	例		
第	页		
共	页		
ST280B-L 备用电源自投			
装置端子图			
设计	校核	批准	
		日期	
		签名	
		更改编号	
		更改标记	
		处数	

7.4 ST280B-L 装置典型接线图



第 8 章 ST280P-L PT 自动并列装置保护装置

8.1 功能概述

ST280P-L PT 自动并列装置主要是针对 35KV 及以下电压等级应用而开发的微机保护装置。它具有两段母线 PT 自动并列、母线电压监测等功能。

8.2 功能描述

8.2.1 PT 自动并列功能

当双母线按双母并列运行时，两组 PT 中的任一组发生故障（或检修）而停用时，装置将根据有关接点情况和软压板的投退情况自动将两组 PT 二次小母线并列运行。这里的接点情况是指分段开关的辅助接点应处于合位，以及手动转换开关处于允许并列状态。

8.2.2 保护功能

8.2.2.1 低电压保护

装置通过检测线电压的跌落变化来实现低电压保护功能。

装置检测两段母线线电压，当某段母线三相电压均大于低电压保护电压定值并持续 1 秒钟时，判定装置已进入投运状态；此后如果该段母线三相电压小于低电压保护电压定值时，经延时后装置动作。

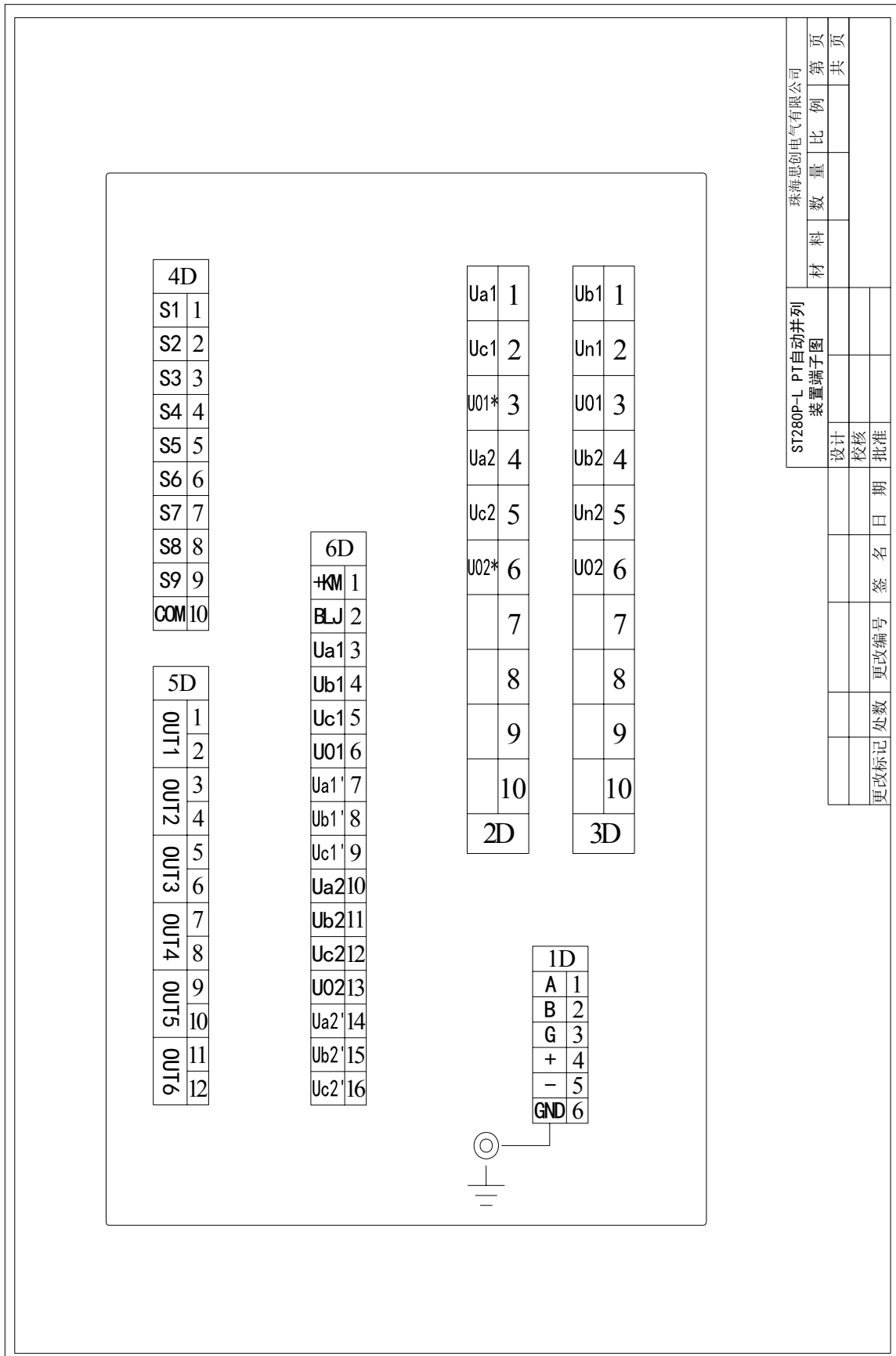
8.2.2.2 接地监视

装置检测两段母线的开口三角电压，当电压值大于整定值时，延时判该段母线接地，装置发出告警信号。

8.2.2.3 PT 断线监视

当装置检测到母线电压 U_a 、 U_b 、 U_c 中有一相（或两相）相电压低于 5V，而其它两相（或一相）相电压高于 10V，而且零序电压低于 5V 时判为电压断线，装置延时发出 PT 断线告警信号。

8.3 ST280P-L 装置端子图



8.4 ST280P-L 装置典型接线图

