



国电南自

Q/GDNZ.JB051-2007

标准备案号：708-2007

PS 690U 系列保护测控装置

说明书

国电南京自动化股份有限公司

GUODIAN NANJING AUTOMATION CO., LTD

版本号

Ver1.2

产品说明书版本修改记录表

10				
9				
8				
7				
6				
5				
4	1.2	修改 PST692U整定控制字“中压侧复合电压”“低压侧复合电压”，将其合并为“其他侧复合电压”	2.09	2009-12-24
3		增加 PSV693U PSV695U 修正 PSV692U原理图 修正 PST691整定说明 修正 PST691UF原理图		2009-12-11
2	1.1	增加 PSC691U PSV692U PSV693U PSV694U	2.08	2009-7-27
1	1.0	初始版本	2.06	2008-4-2
序号	说明书版本号	修 改 摘 要	软件版本号	修改日期

- * 技术支持 电话：(025) 83537262
 传真：(025) 83537201

- * 本说明书可能会被修改，请注意核对实际产品与说明书的版本是否相符

* 2009年 12月 第 1版 第 1次印刷

目 次

第一章 装置概述	1
1 概述	1
1.1 主要用途及方案	1
1.2 技术特点	1
1.3 保护装置型号及配置	2
2 技术性能及指标	3
2.1 额定电气参数	3
2.2 主要技术指标	3
2.3 环境条件	4
2.4 功率消耗	4
2.5 过载能力	4
2.6 绝缘性能	4
2.7 耐湿热性能	4
2.8 电磁兼容性	4
2.9 机械性能	5
第二章 技术说明	6
PSL 691U 线路保护测控装置	6
1 功能	6
2 原理说明	6
3 整定	9
PSL 691US 线路保护测控装置	14
1 功能	14
2 原理说明	14
3 整定	15
PST 691U 变压器差动保护装置	20
1 功能	20
2 原理说明	20
3 整定	23
PST 691UF 变压器非电量保护装置	26
1 功能	26
PST 692U 变压器后备保护装置	29
1 功能	29
2 原理说明	29
3 整定	32
PST 693U 变压器保护测控装置	36
1 功能	36

2 原理说明	36
3 整定	38
PSC 691U 电容器保护测控装置	44
1 功能	44
2 原理说明	44
3 整定	47
PSR 691U 电抗器(电缆)差动保护装置	54
1 功能	54
2 原理说明	54
3 整定	55
PSP 691UA 备用电源自动投切装置	60
1 自投方式一	60
2 自投方式二	61
3 自投方式三	61
4 附加说明	62
5 整定	62
PSP 691UD 备用电源自动投切装置	68
1 功能说明	68
2 整定	69
PSV 691U PT 保护测控装置	74
1 功能	74
2 原理说明	74
3 整定	75
PSV 692U PT 并列装置	79
1 功能	79
2 原理说明	79
PSV 693U PT 并列装置	83
1 功能	83
2 原理说明	83
PSM 691U 电动机差动综合保护测控装置	85
1 功能	85
2 原理说明	85
3 整定	89
PSM 692U 电动机综合保护测控装置	95
1 功能	95
2 原理说明	95
3 整定	98
PSM 693U 同步电动机差动综合保护装置	103
1 功能	103

2 原理说明	104
3 整定	107
PSM 694U 同步电动机综合保护装置	113
1 功能	113
2 原理说明	113
3 整定	113
PSM 695U 电动机差动保护装置	119
1 功能	119
2 原理说明	119
3 整定	120
第三章 使用说明	125
1 装置介绍及显示	125
1.1 装置面板	125
1.2 键盘	125
1.3 信号灯	126
1.4 串行接口	126
1.5 USB 接口	126
1.6 自动关背光说明	126
1.7 主画面显示说明	126
2 菜单界面显示及操作说明	126
2.1 菜单功能说明	128
2.2 主要功能说明	129
3 机箱外型尺寸图	147
4 开孔尺寸图	148
5 交流操作回路原理图	149

第一章 装置概述

1 概述

1.1 主要用途及方案

PS690U 系列保护测控装置由线路保护，变压器保护，电容器保护，电抗器保护，备用电源自投，电动机保护等组成，可用于 110kV 及以下电压等级的电网和发电厂厂用电系统。通过采用高性能 32 位 CPU 将保护、测控、通信功能集成于一体，适合与变电站综合自动系统或电厂电气自动化系统配套。装置可以组屏集中安装，也可直接安装于开关柜上进行分散式控制。

1.2 技术特点

- 2 采用国际最流行的高速处理器，主频为 200 MHz，内置资源丰富，外围电路设计简单，保证产品的制造质量及其稳定性。充足的硬件资源，4M 字节 Flash Memory 存储器，8M 字节 SDRAM。
- 2 带有 USB 接口，可通过 U 盘直接升级装置程序，也可把动作信息和故障录波数据直接存入 U 盘，方便故障分析。
- 2 测量三相电流和零序电流 (I_a , I_b , I_c , I_o)，三相或线电压 (U_{an} , U_{bn} , U_{cn} , U_{ab} , U_{bc} , U_{ca})，有功功率 P ，无功功率 Q ，功率因素 $\cos \phi$ ，频率 f ，有功电量 kWh，无功电量 kVarh。
- 2 电流、电压、功率、电度的测量值不仅反映基波，还可正确反映 2~13 次谐波，从而使测量结果与专用测量表计一致。
- 2 具有一路 4~20mA 直流模拟量输出（可自定义为电流、电压或功率），取代交流采集变送器。
- 2 最多 14 路用户可自定义名称的开入量接口。
- 2 保护元件的出口方式可通过跳闸矩阵进行整定，方便用户选择要动作的继电器。所有继电器出口接点可选择为跳闸接点（自动返回）或信号接点（复归后返回）。
- 2 自带操作回路，可自适应 0.5A~5A 开关跳合闸电流。
- 2 GPS 对时可采用硬接点分脉冲或秒脉冲方式，同时也支持 IRIG-B 对时方式（RS485 接口）。
- 2 差动保护具有防止设备启动或区外故障时 TA 饱和导致差动保护误动的判据。
- 2 有效、可靠的 PT 断线判据，有效防止电机低电压元件误动作。
- 2 两个 100M 以太网通信接口，一个 RS485 通信接口，支持 IEC60870-5-103，Modbus 等规约。
- 2 9 条故障录波，每条录波包含 1.9 秒的采样点和幅值录波，采样点录波最大包含 14 路模拟量（间隔为 1ms），幅值录波最大包含 40 个模拟量幅值和 32 个开关量（间隔为 5ms）。2 条电动机启动录波（间隔为 100ms），启动前 1S，启动后 29S。录波采用标准 Comtrade 格式。
- 2 采用全图形化编程技术以及稳定、可靠的保护继电器库，提高程序的可靠性及正确性。
- 2 整机静态功耗低（约 6W），液晶模块采用新工艺，寿命大为提高。
- 2 高抗干扰性能，通过 10 项电磁兼容检测认证，快速瞬变、静电放电、浪涌抗干扰性能均达到最高等级(IV级)标准。
- 2 工作环境温度范围：-25℃~+55℃（液晶无模糊、迟钝现象）。

1.3 保护装置型号及配置

装置型号	功能配置	适用范围
PSL 691U 线路保护测控装置	三段式过流保护(可经复合电压启动,可带方向) / 三段式零序过流保护(可带方向) / 过负荷保护 / 重合闸 / 检同期手合 / 合闸加速保护 / 低周减载 / 低压减载 / 小电流接地选线 / 测量	35kV 及以下电压等级的线路
PSL 691US 线路保护测控装置	三段式复合电压过流保护 / 零序过流保护 / 过负荷保护 / 后加速保护 / 4-20Ma 输出 / 测量	厂用电进线, 母联开关
PST 691U 变压器差动保护装置	差动保护 / 差动速断保护 / 差流越限告警 / TA 断线判别	110kV 及以下电压等级容量为 6300kVA 及以上的变压器
PST 691UF 变压器非电量保护装置	变压器非电量保护 / 独立的操作回路	
PST 692U 变压器后备保护测控装置	复合电压闭锁(方向)过流保护 / 零序电流保护 / 间隙零序电流保护 / 零序电压保护 / 过负荷保护 / 启动通风 / 闭锁有载调压 / 测量	
PST 693U 变压器保护测控装置	三段式复合电压过流保护 / 反时限过流保护 / 两段定时限负序过流保护 / 高压侧定时限零序过流保护 / 低压侧定时限零序过流保护 / 低压侧反时限零序过流保护 / 过负荷保护 / 过电压保护 / 低电压保护 / 非电量保护 / FC 闭锁 / 4-20mA 输出 / 测量	2000kVA 以下的厂用变, 所用变, 接地变
PSC 691U 电容器保护测控装置	电流速断保护 / 过流保护 / 过电压保护 / 低电压保护 / 零序过流保护 / 不平衡电流保护 / 不平衡电压保护 / 差电压保护 / 差电流保护 / 测量	并联电容器组
PSR 691U 电抗器(电缆)差动保护装置	差动保护 / 差动速断保护 / 三段式复合电压过流保护 / 零序过流保护 / 过负荷保护 / 测量	串联电抗器, 电缆线路
PSP 691U 备用电源自投装置	母联备自投 / 进线备自投 / 变压器备自投 / 厂用电源自投	备用电源自投
PSV 691U PT 保护测控装置	二段式低电压保护 / 母线绝缘检测 / 测量	35kV 及以下 PT 柜
PSV 692U PT 并列装置	PT 并列	单母分段
PSV 693U PT 并列装置	PT 并列 / 二段式低电压保护	单母分段
PSM 691U 电动机差动综合保护装置	差动保护 + 综合保护 + 测量	2000kW 及以上异步电动机

· 装置概述 ·

PSM 692U 电动机综合保护测控装置	电流速断保护 / 定时限过流保护 / 两段定时限负序过流保护 / 反时限负序过流保护 / 过热保护 / 堵转保护 / 单相接地保护 / 低电压保护 / 过负荷保护 / 非电量保护 / FC 闭锁 / 4-20mA / 测量	2000kW 以下异步电动机
PSM 693U 同步电动机差动综合保护装置	差动保护 + 综合保护 + 测量	同步电动机
PSM 694U 同步电动机综合保护装置	失步保护 / 逆功率保护 / 电流速断保护 / 定时限过流保护 / 反时限负序过流保护 / 过热保护 / 堵转保护 / 单相接地保护 / 低电压保护 / 过负荷保护 / 非电量保护 / 测量	同步电动机
PSM 695U 电动机差动保护装置	差动保护 / 差动速断保护 / 差流越限告警 / CT 断线告警	异步或同步电动机

2 技术性能及指标

2.1 额定电气参数

2 电源

直流额定电压：220V 或 110V；

允许偏差：-20% ~ +15%；

波纹系数：不大于 5%。

2 额定电流、电压

交流电流：5A 或 1A；

交流电压：100V 或 $100/\sqrt{3}$ V。

2.2 主要技术指标

2 精确工作范围

电流：0.04In~20In (In=5A 或 In=1A)；

电压：1V~140V；

频率：45Hz~55Hz。

2 测量精度

电流：0.2 级（含谐波）；

电压、有功功率、无功功率、功率因数：0.5 级（含谐波）；

频率：≤±0.01Hz；

4-20mA 输出：0.5 级。

2 定值误差

整定值误差：不超过±3%；

动作时间误差：定时限保护，不超过(±1%整定值+40)ms；反时限保护，不超过±5%整定值或±40ms。

2 遥信分辨率

小于 2ms。

2 GPS对时

分脉冲或秒脉冲：要求 GPS 装置提供接口为空光耦，耐压大于 50V；

IRIG-B：DC 时码，RS485 接口。

2 接点容量

操作回路的跳闸电流与合闸电流：0.5A~5A 自适应；

跳闸空接点：5A（DC220V 闭合容量）；信号空接点：5A（DC220V 闭合容量）。

2.3 环境条件

环境温度：-25℃~+55℃；

相对湿度：5%~95%（产品内部不凝露，不结冰）；

大气压力：66kPa~106kPa

2.4 功率消耗

交流电流回路：当 $I_n=5A$ 时，每相不大于 0.5VA；当 $I_n=1A$ 时，每相不大于 0.3VA。

交流电压回路：当额定电压时，每相不大于 0.5VA。

直流电源回路：当正常工作时，不大于 10W；当装置动作时，不大于 20W。

2.5 过载能力

交流电流回路：2 倍额定电流，连续工作；10 倍额定电流，允许 10s；40 倍额定电流，允许 1s。

交流电压回路：1.4 倍额定电压，可连续工作。

2.6 绝缘性能

2 绝缘电阻

在正常试验大气条件下，装置的外引带电回路部分和外露非带电金属部分及外壳之间，以及电气上无联系的各回路之间，用 500V 的兆欧表测量其绝缘电阻值不小于 100 MΩ。

2 介质强度

在正常试验大气条件下，装置能承受频率为 50Hz，历时 1min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象。试验过程中，任一被试回路施加电压时，其余回路等电位互联接地。

2 冲击电压

在正常试验大气条件下，装置的直流输入回路、交流输入回路、输出触点等各回路对地，以及电气上无联系的各回路之间，能承受 1.2/50μs 的标准雷电波的标准短时冲击电压试验，开路试验电压为 5kV。

2.7 耐湿热性能

装置能承受 GB/T 7261 第 20 章规定的交变湿热试验。试验温度 $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(93 \pm 3)\%$ ，试验时间为 48h（每一周期时间为 24h），在试验结束前 2h 内，测量各外引带电回路部分对外露非带电金属部分及外壳之间、以及电气上无联系的各回路之间的绝缘电阻应不小于 1.5MΩ；介质强度不低于规定介质强度试验电压值的 75%。

2.8 电磁兼容性

	试 验 项 目	要 求
1	辐射电磁场骚扰试验	满足 GB/T 14598.9—2002（IEC 60255-22-3:2000，IDT）规定的Ⅲ级试验
2	快速瞬变干扰试验	满足 GB/T 14598.10—2007（idt IEC 60255-22-4:2002）规定的Ⅳ级试验
3	1MHz 脉冲群干扰试验	满足 GB/T 14598.13—2008（eqv IEC 60255-22-1:2007）规定的Ⅲ级试验
4	静电放电试验	满足 GB/T 14598.14—1998（idt IEC 60255-22-2:1996）规定的 4 级试验
5	电磁发射试验	满足 GB/T 14598.16—2002（IEC 60255-25:2000，IDT）规定的 A 类试验
6	浪涌（冲击）抗扰度	满足 GB/T 17626.5—2008（idt IEC 61000-4-5:2006）规定的 4 级试验
7	射频场感应的传导骚扰度	满足 GB/T 17626.6—2008（idt IEC 61000-4-6:2006）规定的 3 级试验
8	工频磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.8—2006（idt IEC 61000-4-8:2001）规定的 4 级试验
9	脉冲磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.9—1998（idt IEC 61000-4-9:1993）规定的 4 级试验

· 装置概述 ·

10	直流电源电压突降和电压中断影响	允许 GB/T 8367—1987 (eqv IEC 60255-11:1979) 中要求 100 ms 的电压中断，30%电压突降 0.5 s
----	-----------------	--

2.9 机械性能

	项目	要 求
1	振动	装置能承受 GB/T 11287-2000 中 3.2.1 规定的严酷等级为 1 级的振动响应试验,3.2.2 规定的严酷等级为 1 级的振动耐久试验。
2	冲击	装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.1 规定的严酷等级为 1 级的冲击响应试验，4.2.2 规定的严酷等级为 1 级的冲击耐久试验。
3	碰撞	装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.3 规定的严酷等级为 1 级的冲击碰撞试验。

第二章 技术说明

PSL 691U 线路保护测控装置

1 功能

- | 三段式过流保护（可经复合电压启动，可带方向）
- | 三段式零序过流保护（可带方向）
- | 过负荷告警
- | 重合闸
- | 检同期手合
- | 合闸加速保护
- | 低周减载
- | 低压减载
- | 小电流接地选线
- | I, U, P, Q, $\cos\phi$, 有功电度, 无功电度, 14 路开关量采集
- | GPS 对时（分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式）

2 原理说明

2.1 三段式过流保护

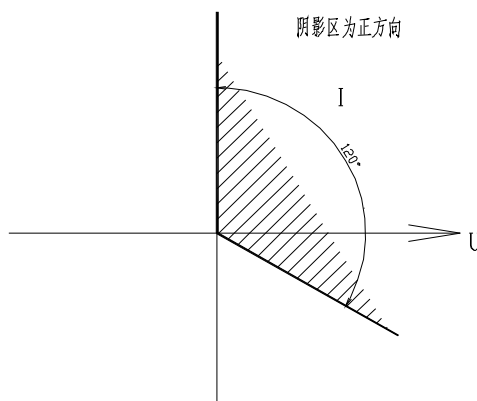
当任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸。

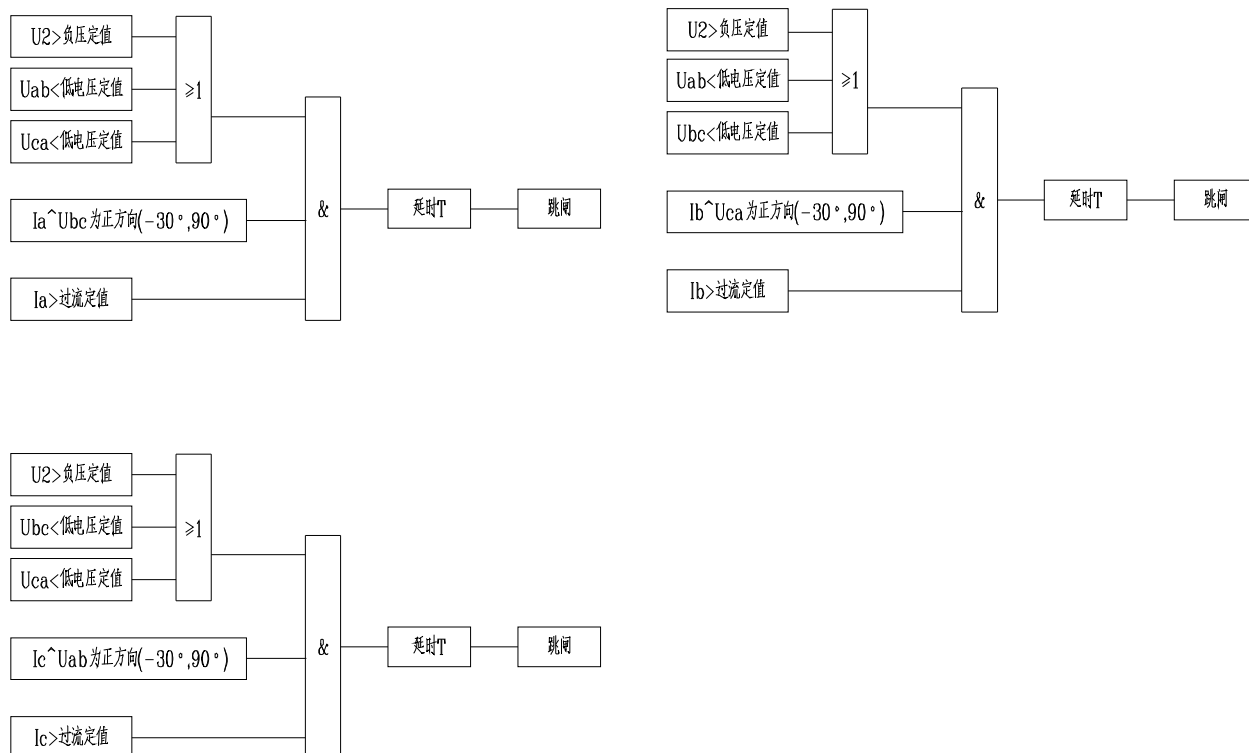
三段过流保护均可由控制字独立选择投入或退出，是否需要经复合电压启动，是否带方向。

当选择经复合电压启动时：A 相电流经 U_{ab} 、 U_{ca} 或负序电压启动，B 相电流经 U_{ab} 、 U_{bc} 或负序电压启动，C 相电流经 U_{bc} 、 U_{ca} 或负序电压启动。

当选择带方向时： I_a 与 U_{bc} 组成 A 相方向元件， I_b 与 U_{ca} 组成 B 相方向元件， I_c 与 U_{ab} 组成 C 相方向元件。当电流相对与电压的相角为 $(-30^\circ \sim +90^\circ)$ 时，为正方向。方向元件带有记忆功能以消除近端三相短路时方向元件的死区。

当装置检测出母线 PT 断线时，装置自动将经复压启动或带方向的过流保护退出，对于没有经复合电压启动和未带方向的纯过流保护不受 PT 断线影响。





2.2 三段式零序过流保护（可带方向）

当一次系统采用小电阻接地方式时，如 $3I_0$ 大于定值，经延时，零序 I 段和 II 段跳闸，零序 III 段可经控制字选择跳闸或告警。

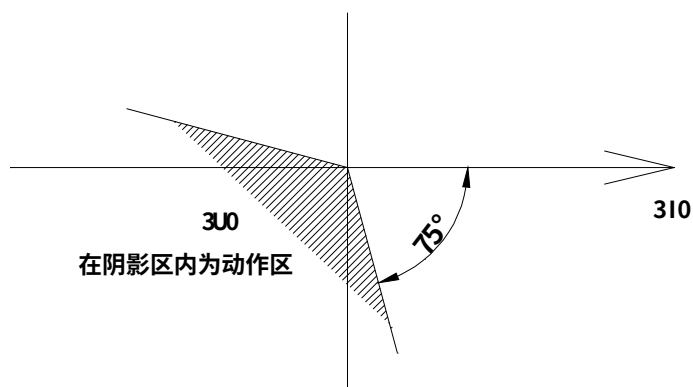
如考虑带方向，则成为三段零序方向过流保护。

当 $3U_0$ 相对与 $3I_0$ 相角为 $(-75^\circ \sim -195^\circ)$ 时，认为是正方向。

零序电压 $3U_0$ 由保护自产，即 $3U_0 = U_a + U_b + U_c$ 。当 $3U_0 < 2V$ 时，自动闭锁零序方向过流保护。

零序电流 $3I_0$ 由保护自产，取三相保护电流之和，即 $3I_0 = I_a + I_b + I_c$ 。

当装置检测出母线 PT 断线时，装置自动闭锁零序方向过流保护。对于未带方向的零序流保护不受 PT 断线影响。



2.3 过负荷告警

当任一相电流大于定值，经延时，装置发告警信号。

2.4 重合闸

当重合闸功能投入、开关在合位 15 秒、弹簧未储能接点断开三个条件都满足时，重合闸充电完成（即重合闸准备好，可以进行重合）。重合闸充电完成后运行灯闪烁，如果重合闸未准备好，运行灯将长亮，不会闪烁。

重合闸充电完成后，一旦保护跳闸或开关偷跳，经过重合闸延时，重合闸启动。

重合闸启动后，根据投退选择检无压、检同期或不检。

- a) 检同期重合闸条件： $|\angle U_x - \angle U_{ab} - \angle \phi| \leq \text{检同期合闸角}$

注： $\angle U_x$ 为线路电压角度；

$\angle U_{ab}$ 为母线电压 U_{ab} 角度；

$\angle \phi$ 为正常情况下，由于不同相或系统接线造成 U_x 超前 U_{ab} 的角度。

- b) 检无压重合闸条件： $U_x \leq \text{检无压定值}$

如果 U_x 大于检无压定值，则自动转为检同期重合闸。

- c) 不检重合闸：不判别 U_x 的幅值或相角，直接合闸。

重合闸启动后 10S 内若不能完成重合闸，则自动结束本次重合闸。

当手动跳闸，遥控跳闸，过负荷，低周减载或低压减载动作时，装置自动闭锁重合闸功能。

2.5 检同期手合

当 U_x 与 U_{ab} 的关系满足同期重合闸条件且检同期手合投入时，装置 4X19，4X21 接点闭合，用户可将 4X19，4X21 接点串联接入手动合闸回路，即可实现手动合闸检同期。

2.6 合闸加速保护

当手动合闸，遥控合闸或重合闸动作时，如果遇到故障，为了能快速切除故障，装置设有加速保护。该保护监视开关由分位变为合位后 3 秒钟内的电流，如任一相电流大于定值，经短延时，装置跳闸。3 秒钟过后，后加速保护自动退出。

2.7 低周减载

当系统频率低于定值，经延时，装置跳闸。

低周减载功能可带低电压闭锁，或滑差闭锁功能，以防止低周减载误动。

低电压闭锁判据为： U_{ab} ， U_{bc} ， U_{ca} 均低于低电压闭锁定值时，闭锁低周减载。

滑差闭锁判据为： $\Delta f / \Delta t$ 大于滑差闭锁定值时，闭锁低周减载。

2.8 低压减载

当三个线电压均低于定值，经延时，装置跳闸。

以下任一条件成立，将闭锁低压减载功能：

- a) 任一个线电压 $< 30V$
- b) $\Delta U / \Delta t > \text{电压变化率闭锁定值}$ ， $\Delta U / \Delta t$ 为每秒任一线电压变化值。当线电压低于定值时，电压变化率保持。当线电压大于定值时，电压变化率实时更新。
- c) 三相电流均 $< 0.1I_n$
- d) 开关在跳位
- e) PT 断线
- f) 负序电压大于 $5V$

2.9 小电流接地选线

当一次系统中性点不接地或经消弧线圈接地，可由本装置和主站共同完成小电流接地选线功能。

当系统发生单相接地故障时，本装置判断断路器处于合位且 $3U_0$ 大于 10V，产生 $3U_0$ 越限告警。主站检测到 $3U_0$ 越限告警后，调取各装置内记录的 $3U_0$ 、 $3I_0$ 采样，计算后给出接地点策略。

2.10 PT 断线告警

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：当三个线电压中最大与最小之差大于 30V，延时 3S，发 PT 断线信号；当三个线电压中最大与最小之差小于 30V，且 U_{ab} 大于 80V，PT 断线信号返回。

方法二：电压突变同时电流不突变，认为 PT 断线，发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一个由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a 、 I_c 均大于 0.2A，且变化小于 0.1A。

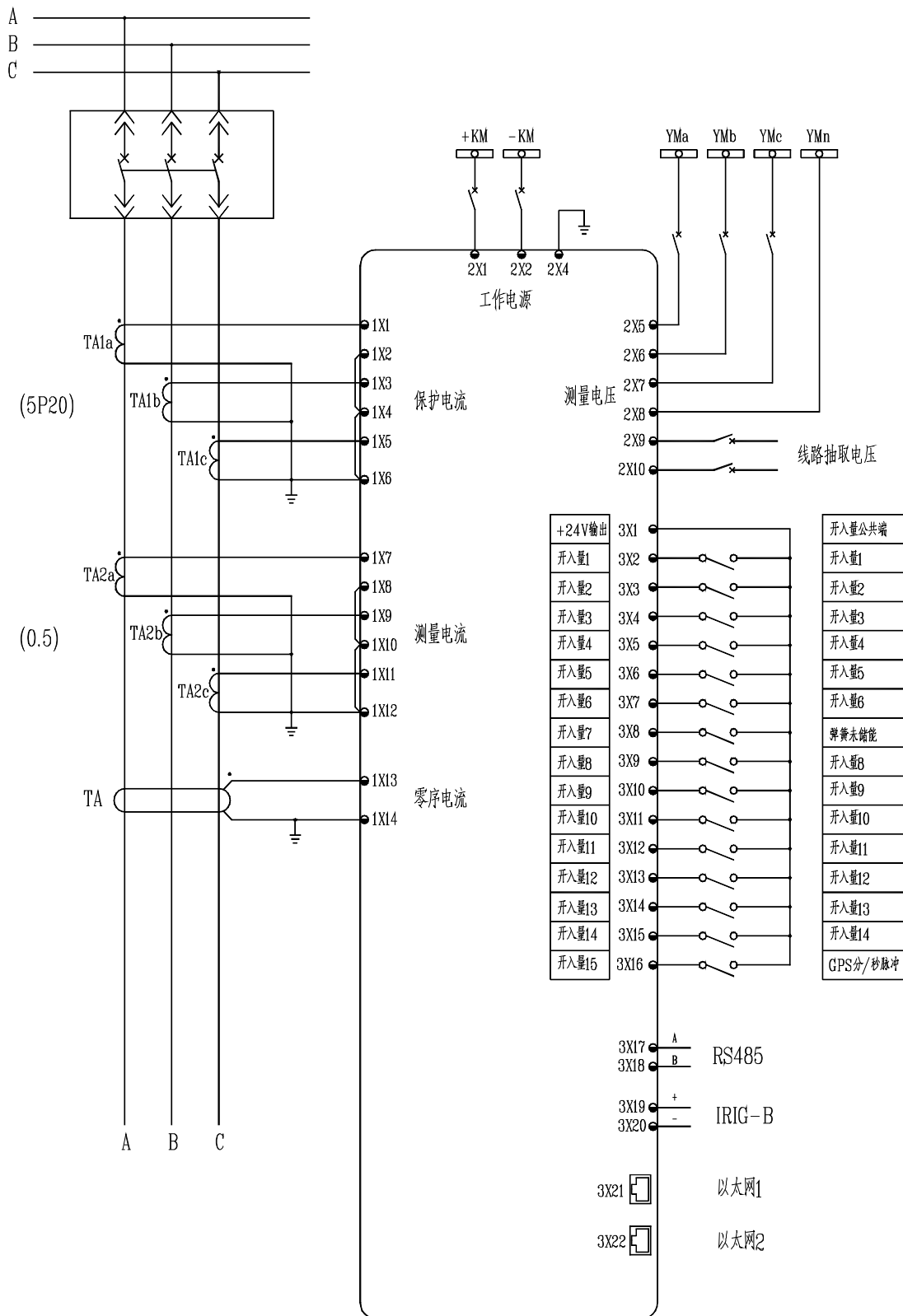
三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

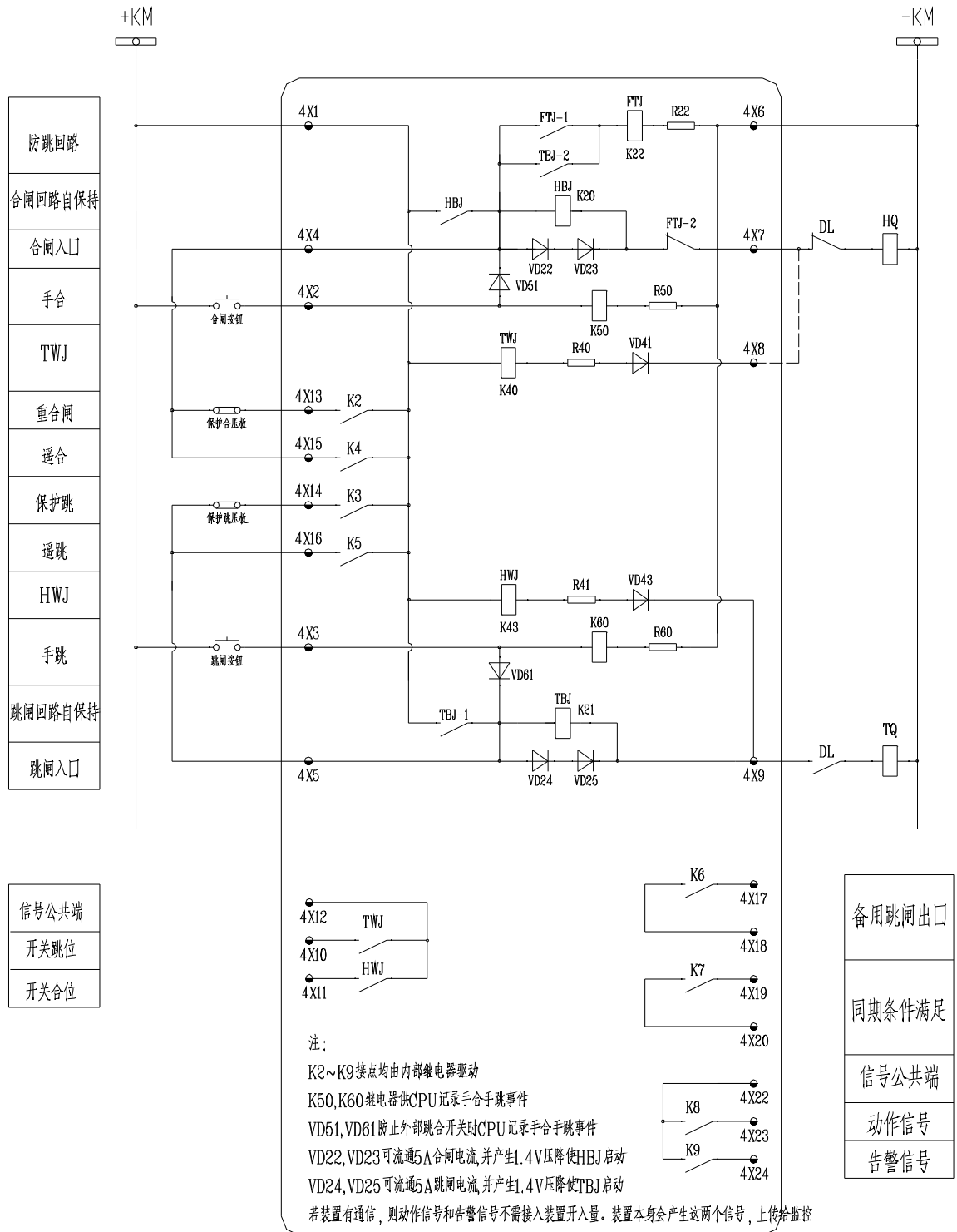
3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	过流一段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	过流一段延时	S	0~60	
3	过流二段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
4	过流二段延时	S	0~60	
5	过流三段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
6	过流三段延时	S	0~60	
7	低压启动过流一段	V	10~90	按线电压整定
8	低压启动过流二段	V	10~90	按线电压整定
9	低压启动过流三段	V	10~90	按线电压整定
10	负序电压启动过流	V	1~100	按线电压整定
11	零序一段定值	A	0.05~30	
12	零序一段延时	S	0~60	
13	零序二段定值	A	0.05~30	
14	零序二段延时	S	0~60	
15	零序三段定值	A	0.05~30	
16	零序三段延时	S	0~60	
17	过负荷定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
18	过负荷延时	S	0~60	
19	重合闸延时	S	0.2~10	
20	U_x 超前 U_{ab} 角度	°	0~359.9	参见 $\angle \phi$ 的说明
21	检同期合闸角	°	0~60	
22	重合闸检无压定值	V	1~30	
23	合闸加速保护定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
24	合闸加速保护延时	S	0~3	
25	低周减载频率定值	Hz	45~50	
26	低周减载延时	S	0.1~20	

· PSL 691U线路保护测控装置 ·

27	低压闭锁低周定值	V	10~90	按线电压整定
28	滑差闭锁低周定值	Hz/S	0.3~10	
29	低压减载电压定值	V	30~100	按线电压整定
30	低压减载延时	S	0.1~20	
31	dv/dt 闭锁低压	V/S	1~100	按线电压整定
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	不接地系统,电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	不接地系统,电流检测三相电流,I _b =- (I _a +I _c)
4	过流一段投退	☐ 退出	☐ 投入	
5	过流一段带方向	☐ 退出	☐ 投入	
6	过流一段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
7	过流二段投退	☐ 退出	☐ 投入	
8	过流二段带方向	☐ 退出	☐ 投入	
9	过流二段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
10	过流三段投退	☐ 退出	☐ 投入	
11	过流三段带方向	☐ 退出	☐ 投入	
12	过流三段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
13	过流三段跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
14	过流三段告警	☐ 退出	☐ 投入	
15	零序一段投退	☐ 退出	☐ 投入	
16	零序一段带方向	☐ 退出	☐ 投入	
17	零序二段投退	☐ 退出	☐ 投入	
18	零序二段带方向	☐ 退出	☐ 投入	
19	零序三段投退	☐ 退出	☐ 投入	
20	零序三段带方向	☐ 退出	☐ 投入	
21	零序三段跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
22	零序三段告警	☐ 退出	☐ 投入	
23	过负荷告警投退	☐ 退出	☐ 投入	
24	重合闸投退	☐ 退出	☐ 投入	
25	重合闸检无压	☐ 退出	☐ 投入	
26	重合闸检同期	☐ 退出	☐ 投入	
27	检同期手合	☐ 退出	☐ 投入	
28	合闸加速保护投退	☐ 退出	☐ 投入	
29	低周保护投退	☐ 退出	☐ 投入	
30	低压闭锁低周投退	☐ 退出	☐ 投入	
31	滑差闭锁低周投退	☐ 退出	☐ 投入	
32	低压减载投退	☐ 退出	☐ 投入	
33	dv/dt 闭锁低压	☐ 退出	☐ 投入	dv/dt 闭锁低压
34	3U0 越限投退	☐ 退出	☐ 投入	投入接地选线功能时投入, 否则退出
35	PT 断线告警	☐ 退出	☐ 投入	
36	操作回路断线告警	☐ 退出	☐ 投入	
37	两瓦法测量功率	☐ 退出	☐ 投入	退出为三瓦法测量功率





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td><td rowspan="2"> 合位信号 </td></tr><tr><td>12</td><td> 公共端 </td></tr><tr><td>13</td><td>保护合</td></tr><tr><td>14</td><td>保护跳</td></tr><tr><td>15</td><td>遥合</td></tr><tr><td>16</td><td>遥跳</td></tr><tr><td>17</td><td rowspan="2"> 备用跳闸出口 </td></tr><tr><td>18</td><td></td></tr><tr><td>19</td><td rowspan="2"> 同期条件满足 </td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td> 公共端 </td></tr><tr><td>23</td><td> 动作信号 </td></tr><tr><td>24</td><td> 告警信号 </td></tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11	合位信号	12	公共端	13	保护合	14	保护跳	15	遥合	16	遥跳	17	备用跳闸出口	18		19	同期条件满足	20		21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table><tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr><tr><td>2</td><td>开入量1</td></tr><tr><td>3</td><td>开入量2</td></tr><tr><td>4</td><td>开入量3</td></tr><tr><td>5</td><td>开入量4</td></tr><tr><td>6</td><td>开入量5</td></tr><tr><td>7</td><td>开入量6</td></tr><tr><td>8</td><td>弹簧未储能</td></tr><tr><td>9</td><td>开入量8</td></tr><tr><td>10</td><td>开入量9</td></tr><tr><td>11</td><td>开入量10</td></tr><tr><td>12</td><td>开入量11</td></tr><tr><td>13</td><td>开入量12</td></tr><tr><td>14</td><td>开入量13</td></tr><tr><td>15</td><td>开入量14</td></tr><tr><td>16</td><td>开入量15(GPS对时脉冲)</td></tr><tr><td>17</td><td>RS485-A</td></tr><tr><td>18</td><td>RS485-B</td></tr><tr><td>19</td><td>GPS对时IRIG-B+</td></tr><tr><td>20</td><td>GPS对时IRIG-B-</td></tr><tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr><tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr></table>	1	开入量公共端(+24V)	2	开入量1	3	开入量2	4	开入量3	5	开入量4	6	开入量5	7	开入量6	8	弹簧未储能	9	开入量8	10	开入量9	11	开入量10	12	开入量11	13	开入量12	14	开入量13	15	开入量14	16	开入量15(GPS对时脉冲)	17	RS485-A	18	RS485-B	19	GPS对时IRIG-B+	20	GPS对时IRIG-B-	21	以太网1	22	以太网2	<table><tr><td>1</td><td>装置电源+</td></tr><tr><td>2</td><td>装置电源-</td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>接地</td></tr></table> <table><tr><td>5</td><td>母线电压Ua</td></tr><tr><td>6</td><td>母线电压Ub</td></tr><tr><td>7</td><td>母线电压Uc</td></tr><tr><td>8</td><td>母线电压Un</td></tr><tr><td>9</td><td>线路电压Ux</td></tr><tr><td>10</td><td>线路电压Uxn</td></tr></table>	1	装置电源+	2	装置电源-	3		4	接地	5	母线电压Ua	6	母线电压Ub	7	母线电压Uc	8	母线电压Un	9	线路电压Ux	10	线路电压Uxn	<table><tr><td>保护电流Ia*</td><td>1</td><td>2</td><td>保护电流Ia</td></tr><tr><td>保护电流Ib*</td><td>3</td><td>4</td><td>保护电流Ib</td></tr><tr><td>保护电流Ic*</td><td>5</td><td>6</td><td>保护电流Ic</td></tr><tr><td>测量电流Ia*</td><td>7</td><td>8</td><td>测量电流Ia</td></tr><tr><td>测量电流Ib*</td><td>9</td><td>10</td><td>测量电流Ib</td></tr><tr><td>测量电流Ic*</td><td>11</td><td>12</td><td>测量电流Ic</td></tr><tr><td>零序电流I0*</td><td>13</td><td>14</td><td>零序电流I0</td></tr><tr><td></td><td>15</td><td>16</td><td></td></tr></table>	保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia	保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib	保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic	测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia	测量电流Ib*	9	10	测量电流Ib	测量电流Ic*	11	12	测量电流Ic	零序电流I0*	13	14	零序电流I0		15	16	
1	操作正电源																																																																																																																																																		
2	手合																																																																																																																																																		
3	手跳																																																																																																																																																		
4	合闸入口																																																																																																																																																		
5	跳闸入口																																																																																																																																																		
6	操作负电源																																																																																																																																																		
7	去合闸线圈																																																																																																																																																		
8	TWJ负端																																																																																																																																																		
9	去跳闸线圈																																																																																																																																																		
10	跳位信号																																																																																																																																																		
11		合位信号																																																																																																																																																	
12			公共端																																																																																																																																																
13	保护合																																																																																																																																																		
14	保护跳																																																																																																																																																		
15	遥合																																																																																																																																																		
16	遥跳																																																																																																																																																		
17	备用跳闸出口																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																			
19	同期条件满足																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																			
21																																																																																																																																																			
22	公共端																																																																																																																																																		
23	动作信号																																																																																																																																																		
24	告警信号																																																																																																																																																		
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																																		
2	开入量1																																																																																																																																																		
3	开入量2																																																																																																																																																		
4	开入量3																																																																																																																																																		
5	开入量4																																																																																																																																																		
6	开入量5																																																																																																																																																		
7	开入量6																																																																																																																																																		
8	弹簧未储能																																																																																																																																																		
9	开入量8																																																																																																																																																		
10	开入量9																																																																																																																																																		
11	开入量10																																																																																																																																																		
12	开入量11																																																																																																																																																		
13	开入量12																																																																																																																																																		
14	开入量13																																																																																																																																																		
15	开入量14																																																																																																																																																		
16	开入量15(GPS对时脉冲)																																																																																																																																																		
17	RS485-A																																																																																																																																																		
18	RS485-B																																																																																																																																																		
19	GPS对时IRIG-B+																																																																																																																																																		
20	GPS对时IRIG-B-																																																																																																																																																		
21	以太网1																																																																																																																																																		
22	以太网2																																																																																																																																																		
1	装置电源+																																																																																																																																																		
2	装置电源-																																																																																																																																																		
3																																																																																																																																																			
4	接地																																																																																																																																																		
5	母线电压Ua																																																																																																																																																		
6	母线电压Ub																																																																																																																																																		
7	母线电压Uc																																																																																																																																																		
8	母线电压Un																																																																																																																																																		
9	线路电压Ux																																																																																																																																																		
10	线路电压Uxn																																																																																																																																																		
保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia																																																																																																																																																
保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib																																																																																																																																																
保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic																																																																																																																																																
测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia																																																																																																																																																
测量电流Ib*	9	10	测量电流Ib																																																																																																																																																
测量电流Ic*	11	12	测量电流Ic																																																																																																																																																
零序电流I0*	13	14	零序电流I0																																																																																																																																																
	15	16																																																																																																																																																	
4X	3X	2X	1X																																																																																																																																																

PSL 691US 线路保护测控装置

1 功能

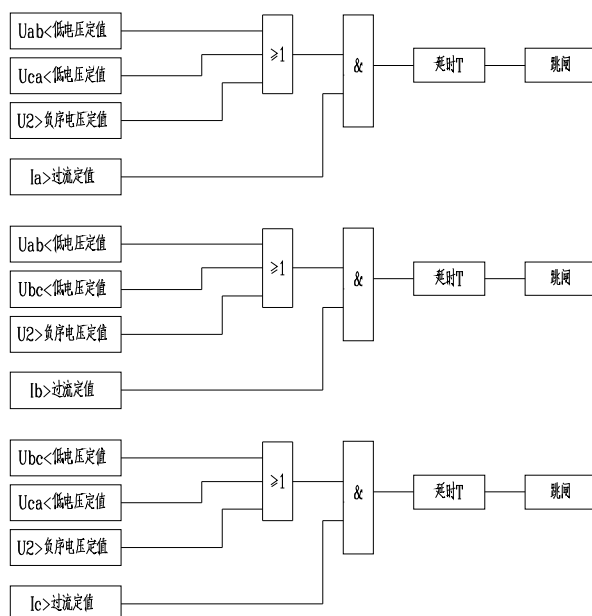
- | 三段式复合电压过流保护
- | 定时限零序过流保护
- | 过负荷保护
- | 后加速保护
- | I, U, P, Q, $\cos\phi$, 有功电度, 无功电度, 12 路开关量采集
- | 1 路 4-20mA 输出 (选配)
- | 4-20mA 输出
- | GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式)

2 原理说明

2.1 三段式复合电压过流保护

当任一相电流大于定值且复合电压启动, 经延时, 装置跳闸。

复压启动元件功能: A 相电流经 U_{ab} 、 U_{ca} 或负序电压启动, B 相电流经 U_{ab} 、 U_{bc} 或负序电压启动, C 相电流经 U_{bc} 、 U_{ca} 或负序电压启动。若复压启动元件退出, 则过流保护不需复压启动。



2.2 定时限零序过流保护

定时限零序过流保护测量范围 0.05~30A (二次值), 可用于中性点不接地或经电阻接地系统。

当 $3I_0$ 大于定值, 经延时, 装置跳闸或发信。

2.3 过负荷保护

当任一相电流大于定值, 经延时, 装置跳闸或发信。

2.4 后加速保护

当备自投或快切动作时，如果遇到故障，为了能快速切除故障，装置设有后加速保护。该保护监视开关由分位变为合位后 3 秒钟内的电流，如任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸。3 秒钟过后，后加速保护自动退出。

2.5 PT 断线告警

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：当三个线电压中最大与最小之差大于 30V，延时 3S，发 PT 断线信号；当三个线电压中最大与最小之差小于 30V，且 U_{ab} 大于 80V，PT 断线信号返回。

方法二：电压突变同时电流不突变，认为 PT 断线，发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一个由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a ， I_c 均大于 0.2A，且变化小于 0.1A。

三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

2.6 4-20mA 直流输出

装置端子(3X2, 3X3)输出一路 4-20mA 直流，用于接至 DCS 系统的模拟量采集卡件 (AI)。

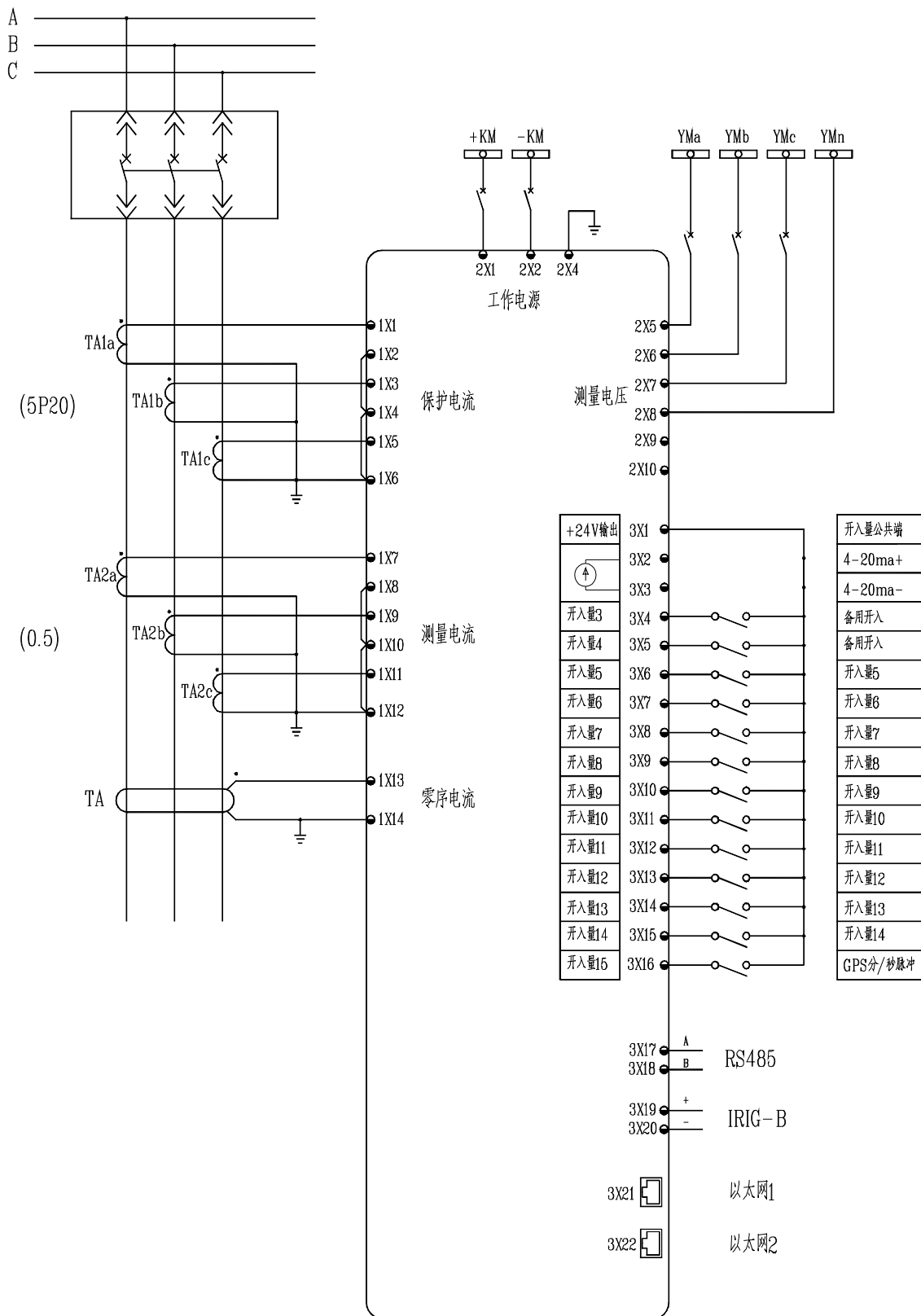
该直流输出可在装置设置中由用户选择对应为 I_a 或 U_{ab} 或 P 。

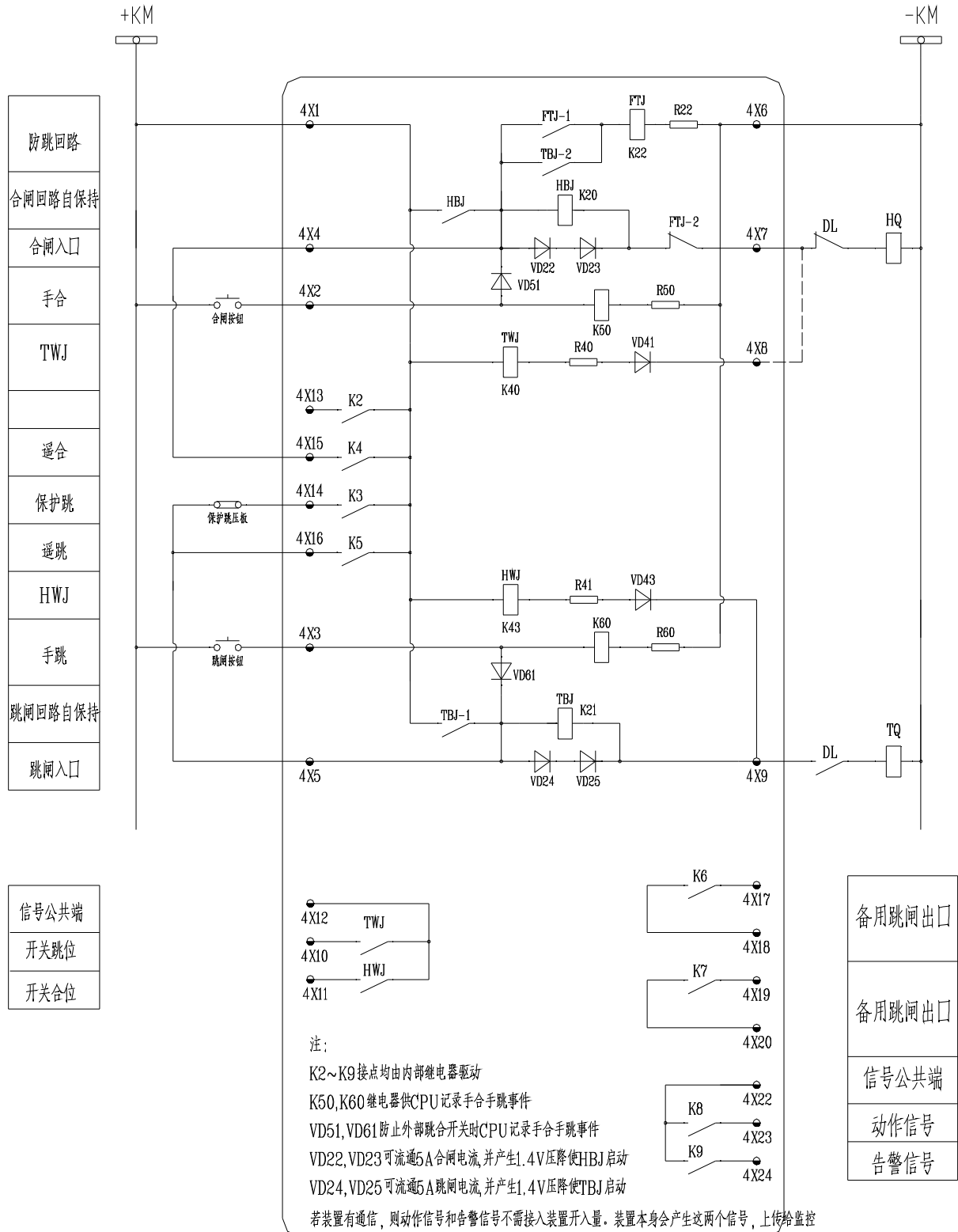
3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	过流一段定值	A	0.2~100	
2	过流一段延时	S	0~60	
3	过流二段定值	A	0.2~100	
4	过流二段延时	S	0~60	
5	过流三段定值	A	0.2~100	
6	过流三段延时	S	0~60	
7	低压启动过流一段	V	0~90	
8	低压启动过流二段	V	0~90	
9	低压启动过流三段	V	0~90	
10	负序电压启动过流	V	0~100	按线电压整定
11	零序过流定值	A	0.05~30	
12	零序过流延时	S	0~60	
13	过负荷定值	A	0.2~100	
14	过负荷延时	S	0~60	
15	后加速定值	A	0~100	
16	后加速延时	S	0~60	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 $I_b = -I_a + I_c$
4	过流一段投退	☐ 退出	☐ 投入	

· PSL 691US线路保护测控装置 ·

5	过流一段复压启动	☐ 退出 ☐ 投入	
6	过流二段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
7	过流二段复压启动	☐ 退出 ☐ 投入	
8	过流三段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
9	过流三段复压启动	☐ 退出 ☐ 投入	
10	零序过流告警	☐ 退出 ☐ 投入	
11	零序过流跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
12	过负荷告警	☐ 退出 ☐ 投入	
13	后加速投退	☐ 退出 ☐ 投入	
14	PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
16	操作回路断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
17	两瓦法测量功率	☐ 退出 ☐ 投入	退出为三瓦法测量功率





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件
1 操作正电源 2 手合 3 手跳 4 合闸入口 5 跳闸入口 6 操作负电源 7 去合闸线圈 8 TWJ负端 9 去跳闸线圈 10 跳位信号 11 合位信号 12 公共端 13 保护合 14 保护跳 15 遥合 16 遥跳 17 备用跳闸出口 18 备用跳闸出口 19 备用跳闸出口 20 备用跳闸出口 21 22 公共端 23 动作信号 24 告警信号 4X	1 开入量公共端(+24V) 2 4-20ma+ 3 4-20ma- 4 备用开入 5 备用开入 6 开入量5 7 开入量6 8 开入量7 9 开入量8 10 开入量9 11 开入量10 12 开入量11 13 开入量12 14 开入量13 15 开入量14 16 开入量15(GPS分/秒脉冲) 17 RS485-A 18 RS485-B 19 GPS对时IRIG-B+ 20 GPS对时IRIG-B- 21 以太网1 22 以太网2 3X	1 装置电源+ 2 装置电源- 3 4 接地 5 母线电压Ua 6 母线电压Ub 7 母线电压Uc 8 母线电压Un 9 10 2X	保护电流Ia* 1 2 保护电流Ia 保护电流Ib* 3 4 保护电流Ib 保护电流Ic* 5 6 保护电流Ic 测量电流Ia* 7 8 测量电流Ia 测量电流Ib* 9 10 测量电流Ib 测量电流Ic* 11 12 测量电流Ic 零序电流I0* 13 14 零序电流I0 15 16 1X

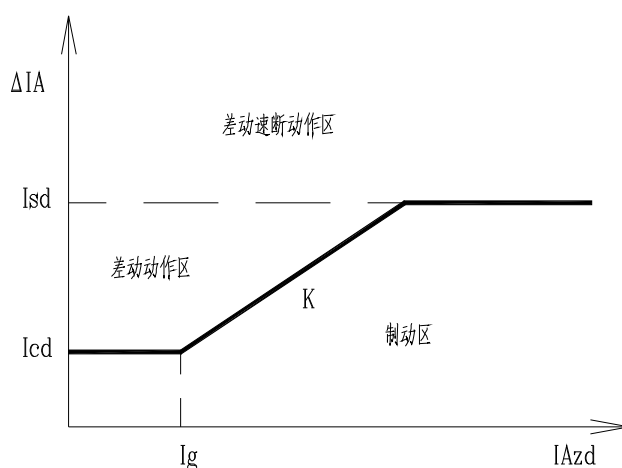
PST 691U 变压器差动保护装置

1 功能

- | 差动保护
- | 二次谐波和三次谐波制动
- | 差动速断保护
- | 差流越限告警
- | TA 断线判别
- | 采集非电量保护动作信息
- | GPS 对时（秒脉冲、分脉冲或 IRIG-B 方式）

2 原理说明

2.1 二次谐波和三次谐波制动的差动保护



I_{Azd} —A 相制动电流；

ΔI_A —A 相差电流；

ΔI_{AF2} —A 相差电流二次谐波幅值；

ΔI_{AF3} —A 相差电流三次谐波幅值；

K_2 —二次谐波制动系数（定值）；

K_3 —三次谐波制动系数（定值）；

I_{cd} —差动定值；

I_g —拐点电流值。

拐点电流为 0.7 倍的额定电流 I_e 。

制动系数 K 可整定。

2.1.1 A 相比差动保护动作方程：

装置采集三侧各相的原始电流（A 相高压侧电流 H_{ia} ，B 相高压侧电流 H_{ib} ，C 相高压侧电流 H_{ic} ，A 相中压侧电流 M_{ia} ，B 相中压侧电流 M_{ib} ，C 相中压侧电流 M_{ic} ，A 相低压侧电流 L_{ia} ，B 相低压侧电流 L_{ib} ，C 相低压侧电流 L_{ic} ）。考虑到变压器接线方式、变压器各侧电压等级、TA 接线方式，TA 变比和零

序过流的因素，把原始电流转换成转换电流（A 相高压侧转换电流 $Thia$ ，B 相高压侧转换电流 $Thib$ ，C 相高压侧转换电流 $Thic$ ，A 相中压侧转换电流 $Tmia$ ，B 相中压侧转换电流 $Tmib$ ，C 相中压侧转换电流 $Tmic$ ，A 相低压侧转换电流 $Tlia$ ，B 相低压侧转换电流 $Tlib$ ，C 相低压侧转换电流 $Tlic$ ）。

$$IAzd = \text{Max} (Thia, Tmia, Tlia)$$

$$\Delta IA = |Thia + Tmia + Tlia|$$

如果制动电流 $IAzd$ 小于拐点电流 Ig ，A 相动作方程为 $\Delta IA > Icd$

如果制动电流 $IAzd$ 大于拐点电流 Ig ，A 相动作方程为 $\Delta IA > Icd + (IAzd - Ig) * K$

2.1.2 A 相二次谐波和三次谐波制动差动保护动作方程：

$$\frac{\Delta IAF2}{\Delta IA} < K2 \quad \text{且} \quad \frac{\Delta IAF3}{\Delta IA} < K3$$

2.1.3 比例差动保护采用分相差动。所以 B 相和 C 相差动的原理与 A 相的原理相同。

2.2 差动速断保护

当任一相差电流大于差动速断定值时，装置跳闸。

2.3 差流越限告警

当任一相差电流大于差流越限定值，经延时，装置发信。

2.4 TA 断线

变压器在额定电流下运行，任一侧的任一相 TA 断线时，装置可根据控制字发信或闭锁差动。

2.5 整定计算

2.5.1 按下式计算变压器各侧额定电流，即一次平衡电流。

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3}U}$$

式中：

P — 变压器的额定容量 (KVA)，如各侧容量不等，应皆取容量最大侧的容量，接入差动回路的桥接线及厂用分支等也应采用相同的容量。

U — 各侧额定线电压 (KV)，对于有调压分接头的相应侧一般采用中间抽头电压，如实际运行情况不可能改变抽头，即可取实际使用抽头的电压。

2.5.2 按下式计算变压器各侧的二次平衡电流 I_b 。

$$I_b = \frac{K_{jx} I_B}{K_{LH}}$$

式中：

I_B — 一次平衡电流。

K_{LH} — 电流互感器变比。

K_{jx} — 接线系数，电流互感器为星形接线时 $K_{jx}=1$ ，为三角线接线时 $K_{jx}=\sqrt{3}$

高压侧二次平衡电流表示为 I_{Hb} ，中压侧二次平衡电流表示为 I_{Mb} ，低压侧二次平衡电流表示为 I_{Lb} 。

2.5.3 变压器接线方式及 TA 平衡电流选择

一般，要求外部 TA 均接成 Y 形接法(各侧 K_{jx} 均为 1)，装置内部通过软件对各侧电流进行转角和幅值补偿，由控制字选择变压器 Y 或 Δ 的接线方式（如 ydd1,yyd11）。

如通过外部 TA 进行了电流转角，则在整定时应选择变压器接线方式为 yyy，即装置内部软件不再进

行转角，同时注意各侧的 K_{jx0} 。

TA 平衡电流为高压侧的二次平衡电流 I_{Hb} 。（差动元件、差动速断元件整定动作值以此为基准）

高压侧为 Y 时，Y 侧的电流转换算法：

$$\dot{I}_0 = (\dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c) / 3$$

$$\dot{T}_{ia} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_a - \dot{I}_0), \dot{T}_{ib} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_b - \dot{I}_0), \dot{T}_{ic} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_c - \dot{I}_0)$$

高压侧为 Y 时， $\Delta-11$ 侧的电流转换算法：

$$\dot{T}_{ia} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_a - \dot{I}_c) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ib} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_b - \dot{I}_a) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ic} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_c - \dot{I}_b) / \sqrt{3}$$

高压侧为 Y 时， $\Delta-1$ 侧的电流转换算法：

$$\dot{T}_{ia} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_a - \dot{I}_b) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ib} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_b - \dot{I}_c) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ic} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_c - \dot{I}_a) / \sqrt{3}$$

高压侧为 Δ 时， Δ 侧的电流转换算法：

$$\dot{T}_{ia} = \text{平衡系数} \times \dot{I}_a, \dot{T}_{ib} = \text{平衡系数} \times \dot{I}_b, \dot{T}_{ic} = \text{平衡系数} \times \dot{I}_c$$

高压侧为 Δ 时，Y-11 侧的电流转换算法：

$$\dot{T}_{ia} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_a - \dot{I}_c) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ib} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_b - \dot{I}_a) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ic} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_c - \dot{I}_b) / \sqrt{3}$$

高压侧为 Δ 时，Y-1 侧的电流转换算法：

$$\dot{T}_{ia} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_a - \dot{I}_b) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ib} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_b - \dot{I}_c) / \sqrt{3}, \dot{T}_{ic} = \text{平衡系数} \times (\dot{I}_c - \dot{I}_a) / \sqrt{3}$$

2.5.4 中压侧平衡系数及低压侧平衡系数分别为

$$PH_{MXS} = \frac{I_{Hb}}{I_{Mb}}, PH_{LXS} = \frac{I_{Hb}}{I_{Lb}}$$

高压侧平衡系数为 1 且不可整定。

2.5.5 差动元件的动作值一般取 TA 平衡电流 (I_{Hb}) 的 25%~50%。

2.5.6 差动速断元件的整定，动作值应满足三个条件：

- 小于中间变流器和电流互感器的饱和电流；
- 在最严重的外部故障的稳态不平衡电流下不误动；
- 躲过变压器的励磁涌流，在没有足够根据时不要整定大于 12 倍变压器额定电流，一般整定 8~9 倍变压器额定电流。

2.5.7 比例制动系数的整定

一般在 0.5~0.7 之间整定。

2.5.8 谐波制动比的整定

二次谐波制动系数，一般在 0.12~0.15 之间整定。

三次谐波制动系数，一般在 0.15~0.2 之间整定。

2.6 采集非电量保护动作信息

对于告警类的非电量保护，如轻瓦斯告警，超温告警，油位异常等不涉及跳开关的非电量保护，可直接接入本装置进行采集，并上传置自动化系统。

对于跳闸类的非电量保护，如重瓦斯跳闸，超温跳闸，压力释放跳闸等需要直接跳开关的非电量保护，应该将其接入本体保护装置，由本体保护装置跳开关。同时本体保护装置输出相应的动作接点接入本装置以记录动作情况，并由本装置将动作信息上传自动化系统。

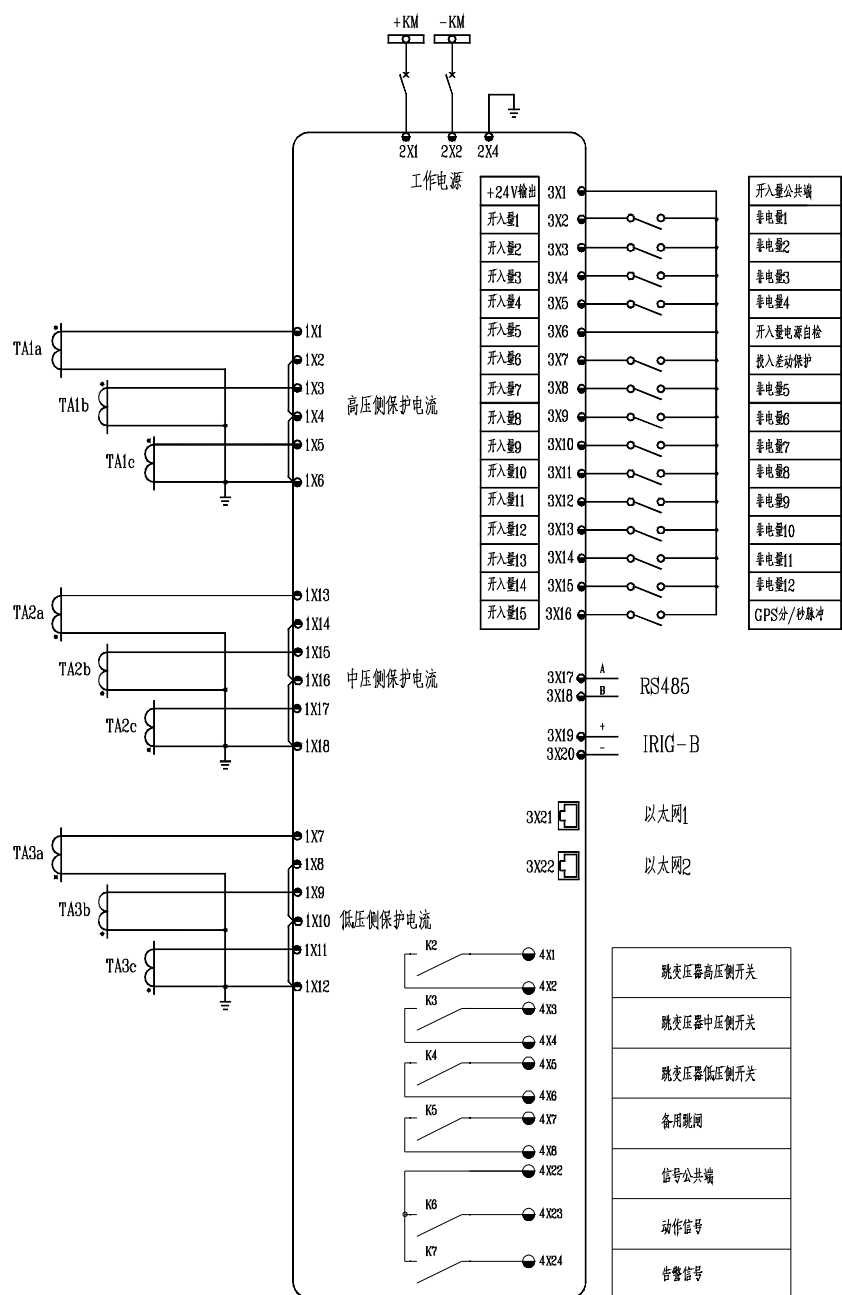
本装置共有 12 个开入量，可以采集并记录 12 个非电量保护的動作信息。

2.7 两侧差动

若装置为两侧差动，则(1X13, 1X14), (1X15, 1X16), (1X17, 1X18)不需要接线，并且把中压侧平衡系数整定为 0。

3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	二次额定电流(Ie)	A	0.04In~2In	In=5A或 In=1A
2	差动保护定值	Ie	0~1	
3	差动速断定值	Ie	0~20	
4	比例制动系数		0.3~0.9	
5	二次谐波制动系数		0.1~0.25	
6	三次谐波制动系数		0.1~0.25	
7	中压侧平衡系数		0~10	
8	低压侧平衡系数		0~10	
9	差流越限定值	Ie	0~1	一般为差动保护定值的 50%
10	差流越限延时	S	0.00~20.00	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	yyy	☐ 退出 ☐ 投入		
2	ydd1	☐ 退出 ☐ 投入		
3	ydy1	☐ 退出 ☐ 投入		
4	yyd1	☐ 退出 ☐ 投入		
5	ydd11	☐ 退出 ☐ 投入		
6	ydy11	☐ 退出 ☐ 投入		
7	yyd11	☐ 退出 ☐ 投入		
8	dyy11	☐ 退出 ☐ 投入		
9	dyy1	☐ 退出 ☐ 投入		
10	差动速断投退	☐ 退出 ☐ 投入		
11	二次谐波制动投退	☐ 退出 ☐ 投入		
12	三次谐波制动投退	☐ 退出 ☐ 投入		
13	A 相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入		
14	B 相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入		
15	C 相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入		
16	差流越限告警投退	☐ 退出 ☐ 投入		
17	CT 断线发信	☐ 退出 ☐ 投入		
18	CT 断线闭锁差动	☐ 退出 ☐ 投入		



注：

K2~K7接点均由内部继电器驱动

若装置有通信，则动作信号和告警信号不需接入装置开入量。装置本身会产生这两个信号，上传给监控

TA的极性为：高压侧与中压侧反极性，高压侧与低压侧反极性

出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 跳高压侧开关 跳中压侧开关 跳低压侧开关 备用出口 备用出口 备用出口 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 公共端 动作信号 告警信号	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 开入量公共端(+24V) 非电量1 非电量2 非电量3 非电量4 开入量电源自检 差动保护投入 非电量5 非电量6 非电量7 非电量8 非电量9 非电量10 非电量11 非电量12 开入量15(GPS分/秒脉冲) RS485-A RS485-B GPS对时IRIG-B+ GPS对时IRIG-B- 21 22 以太网1 以太网2	1 2 3 4 装置电源+ 装置电源- 接地 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 高压侧电流Ia* 高压侧电流Ib* 高压侧电流Ic* 低压侧电流Ia 低压侧电流Ib 低压侧电流Ic 中压侧电流Ia 中压侧电流Ib 中压侧电流Ic 高压侧电流Ia 高压侧电流Ib 高压侧电流Ic 低压侧电流Ia* 低压侧电流Ib* 低压侧电流Ic* 中压侧电流Ia* 中压侧电流Ib* 中压侧电流Ic*
4X	3X	2X	1X

PST 691UF 变压器非电量保护装置

1 功能

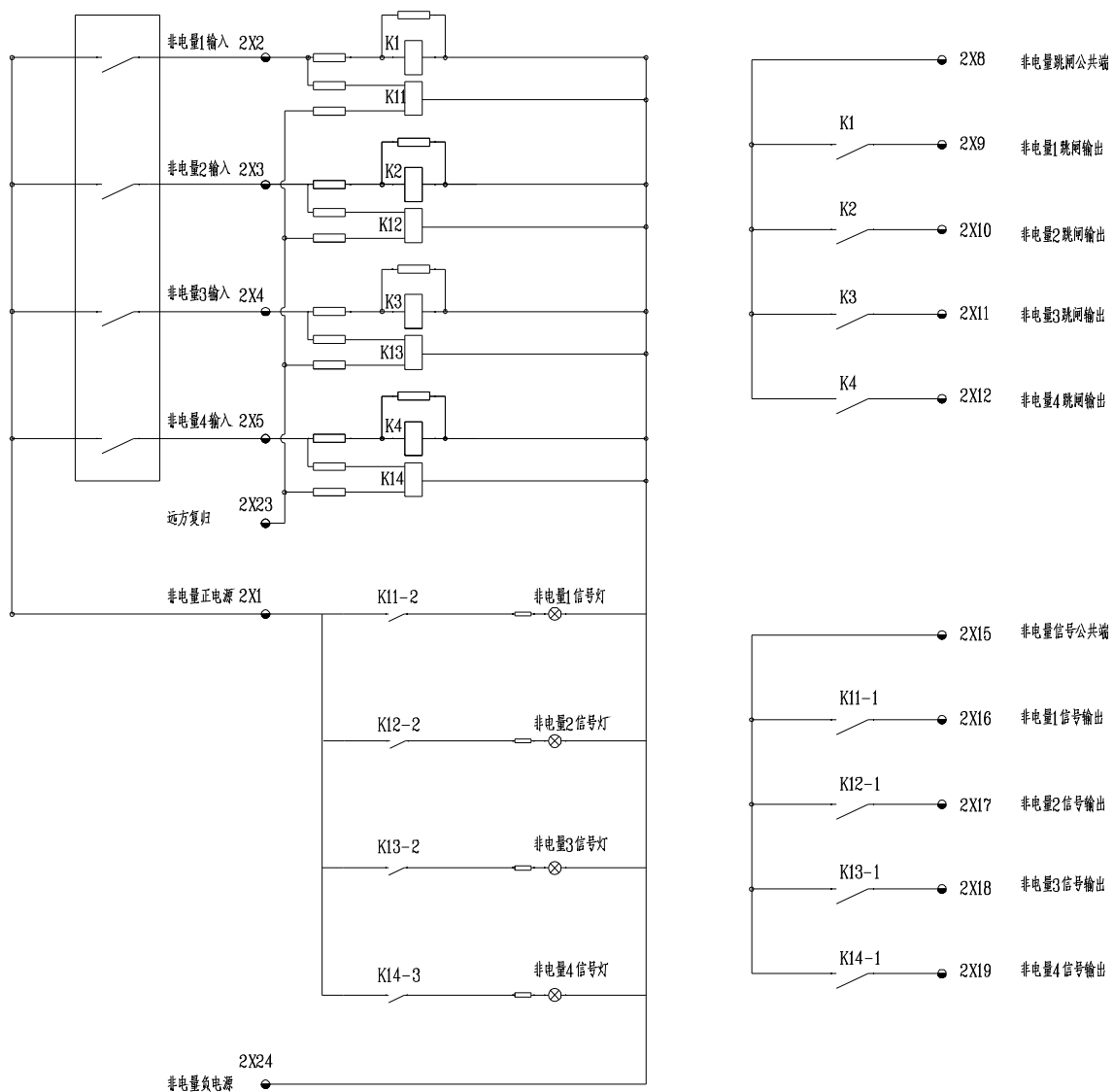
装置由五块插件组成

方案一：一个非电量输入插件(2X)，一个非电量输出插件(1X)，三个操作回路插件(3X,4X,5X)。

方案二：两个非电量输入插件(2X,3X)，一个非电量输出插件(1X)，二个操作回路插件(4X,5X)。

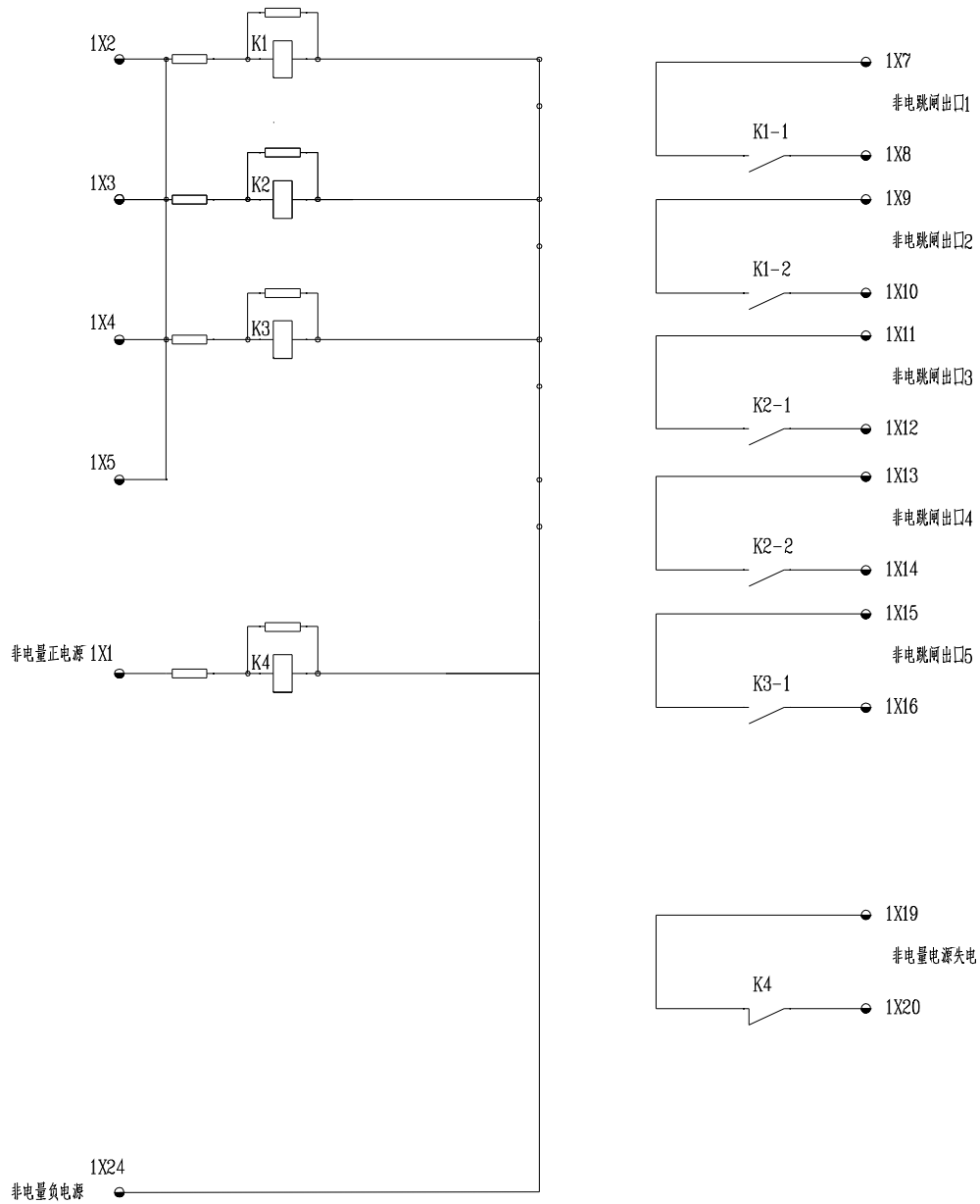
方案三：五个操作回路插件(1X,2X,3X,4X,5X)。

非电量输入插件原理图：

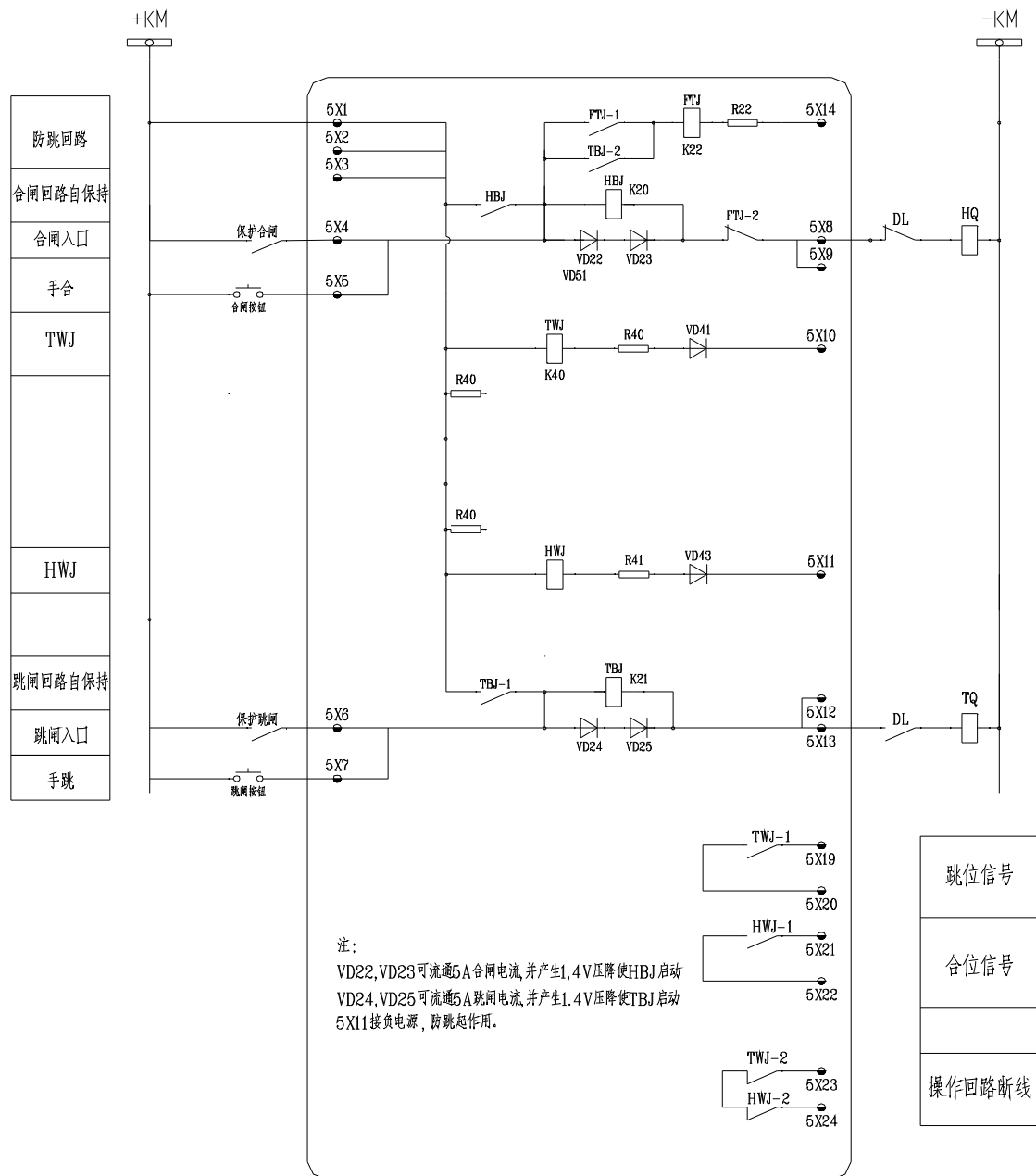


K11,K12,K13,K14为自保持继电器,可以通过远方复归或面板上的复归按钮
2X9,2X10,2X11,2X12分别经压板接入1X2

非电量输出插件原理图：



操作回路原理图：



PST 692U 变压器后备保护装置

本装置按侧配置，对于三卷变压器分别装设高压侧后备保护，中压侧后备保护，低压侧后备保护。三套后备保护功能完全相同，按不同侧配置相应功能。

	高压侧后备保护	中压侧后备保护	低压侧后备保护
复合电压闭锁（方向） 过流保护	√	√	√
零序电流保护	√		
间隙零序电流保护	√		
零序电压保护	√（跳闸）	√（告警）	√（告警）
过负荷保护	√	√	√
启动通风	√		
闭锁有载调压	√		

1 功能

- | 复合电压闭锁（方向）过流保护
- | 零序电流保护
- | 间隙零序电流保护
- | 零序电压保护
- | 过负荷保护
- | 启动通风
- | 闭锁有载调压
- | I, U, P, Q, $\cos \phi$, 有功电度, 无功电度, 14 路开关量采集
- | GPS 对时（分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式）

2 原理说明

2.1 复合电压闭锁（方向）过流保护

本保护反应相间短路故障，作为变压器和相邻元件的后备保护。共设有三段复合电压闭锁过流保护，其中 I、II 段可带方向，各设三个时限，III 段不带方向，设两个时限。各段设有可投退的软压板。

a) 复合电压元件：

如变压器有高、中、低三侧，装设高、中、低三个后备保护。每一侧的保护采各自侧的电压，因此本侧保护可判断本侧复合电压元件是否动作，而其他侧的复合电压元件是否动作要靠开关量输入判断。高压侧后备保护将高压侧复压元件动作情况通过接点传递给中压侧和低压侧的后备保护；中压侧后备保护将中压侧复压元件动作情况通过接点传递给高压侧和低压侧的后备保护；低压侧后备保护将低压侧复压元件动作情况通过接点传递给高压侧和中压侧的后备保护。

本侧复合电压元件动作判据：三个线电压中的最小值小于低电压定值，或者负序电压大于负序定值，复合电压元件动作。考虑变压器空载合闸或变压器某侧退出运行，复合电压元件因母线无压会始终动作，

装置增设了开关位置辅助判据，在本侧开关合位时，复压元件才能动作。

b) 方向元件：

TA 的极性端在母线侧，电流正方向认为是自母线流向变压器。

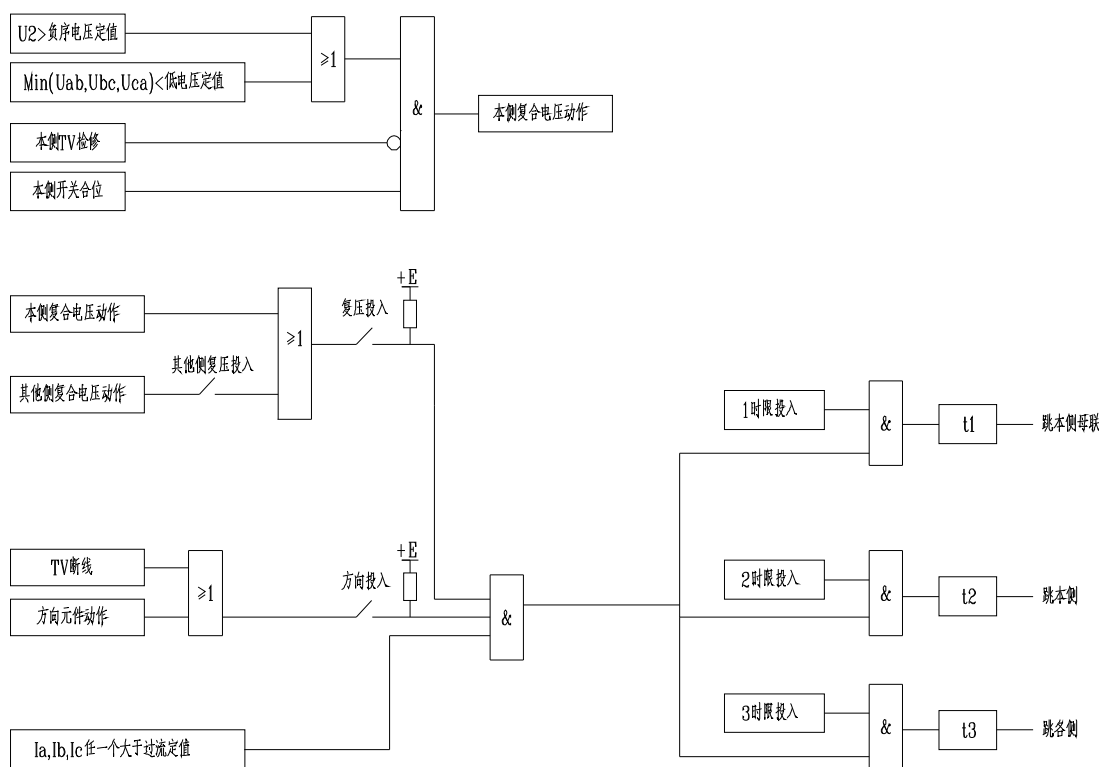
Ia 与 Ubc 组成 A 相方向元件，Ib 与 Uca 组成 B 相方向元件，Ic 与 Uab 组成 C 相方向元件。当方向元件中的电流相对于电压角度在 $-45^{\circ} \sim +135^{\circ}$ 范围内时，为正方向，方向指向变压器；反之，则为反方向，方向指向母线。方向元件带有记忆功能以消除近端三相短路时方向元件的死区。

c) 过流元件：

本侧三相电流中任一值大于定值，过流元件动作。

d) PT 断线：

装置判断有 PT 断线时，自动退出方向元件。



2.2 零序电流保护

本保护反应单相接地故障，可作为变压器的后备保护。零序保护设有硬压板。

动作判据为： $3I_0 > \text{零序过流的定值}$ 。

其中： $3I_0$ 为零序电流，取自本侧零序 TA。

本保护配置两时限，第一时限跳本侧，第二时限跳各侧。

2.3 间隙零序电流保护

本保护反应变压器间隙击穿的零序电流，可作为变压器不接地运行时的后备保护。

本保护具有自动投退功能，当变压器中性点接地刀闸拉开时，自动投入间隙零序电流保护。

动作判据为： $3I_{0jx} > \text{间隙零序电流定值}$ 。

其中： $3I_{0jx}$ 为间隙零序电流，取自本侧中性点间隙 TA。

本保护配置两时限，第一时限跳本侧，第二时限跳各侧。

2.4 零序电压保护

本保护反应接地侧零序电压，可作为变压器不接地运行时的后备保护。

本保护具有自动投退功能，当变压器中性点接地刀闸拉开时，自动投入零序电压保护。

动作判据为： $3U_0 > \text{零序电压定值}$ 。

其中： $3U_0$ 为零序电压，取自本侧 PT 的 $3U_0$ 绕组。

本保护配置两时限，第一时限跳本侧，第二时限跳各侧。

注：该保护用于中、低压侧时，只发告警信号，不跳闸。

2.5 过负荷保护

当任一相电流大于定值，经延时，装置发信告警。

2.6 启动通风保护

当任一相电流大于定值，经延时，装置启动通风出口动作。

2.7 闭锁有载调压

当任一相电流大于定值，经延时，装置闭锁有载调压出口动作（常闭接点断开）。

2.8 PT 断线告警

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：当三个线电压中最大与最小之差大于 30V，延时 3S，发 PT 断线信号；当三个线电压中最大与最小之差小于 30V，且 U_{ab} 大于 80V，PT 断线信号返回。

方法二：电压突变同时电流不突变，认为 PT 断线，发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一个由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a ， I_c 均大于 0.2A，且变化小于 0.1A。

三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

2.9 遥信功能

装置空余的遥信为开入量 2-4,开入量 8-13，这 9 个开入量可以做为普通遥信。其它的开入量和保护功能绑定，不可以做为普通遥信。

2.10 出口矩阵

4X1, 4X2 跳本侧母联。4X3,4X4 跳本侧。4X5,4X6 跳中压侧。4X7,4X8 跳低压侧。4X9,4X10 本侧复合电压动作。4X11,4X12 本侧复合电压动作。4X13,4X15 启动通风。4X17,4X19 闭锁有载调压。

出口 元件	4X1, 4X2	4X3, 4X4	4X5, 4X6	4X7, 4X8	4X9, 4X10	4X11, 4X12	4X13, 4X14	4X13, 4X15	4X17, 4X18	4X17, 4X19
过流一段一时限	X									
过流一段二时限		X								
过流一段三时限		X	X	X						
过流二段一时限	X									
过流二段二时限		X								
过流二段三时限		X	X	X						
过流三段一时限		X								
过流三段二时限		X	X	X						
本侧复合电压					X	X				

· PST 692U变压器后备保护装置 ·

出口 元件	4X1, 4X2	4X3, 4X4	4X5, 4X6	4X7, 4X8	4X9, 4X10	4X11, 4X12	4X13, 4X14	4X13, 4X15	4X17, 4X18	4X17, 4X19
零序过流一时限		X								
零序过流二时限		X	X	X						
间隙零序一时限		X								
间隙零序二时限		X	X	X						
零序过压一时限		X								
零序过压二时限		X	X	X						
过负荷发信										
启动通风								X		
闭锁有载调压									X	
PT 断线										

表中 X 位置为元件默认的出口节点，用户可以更改。

3 整定

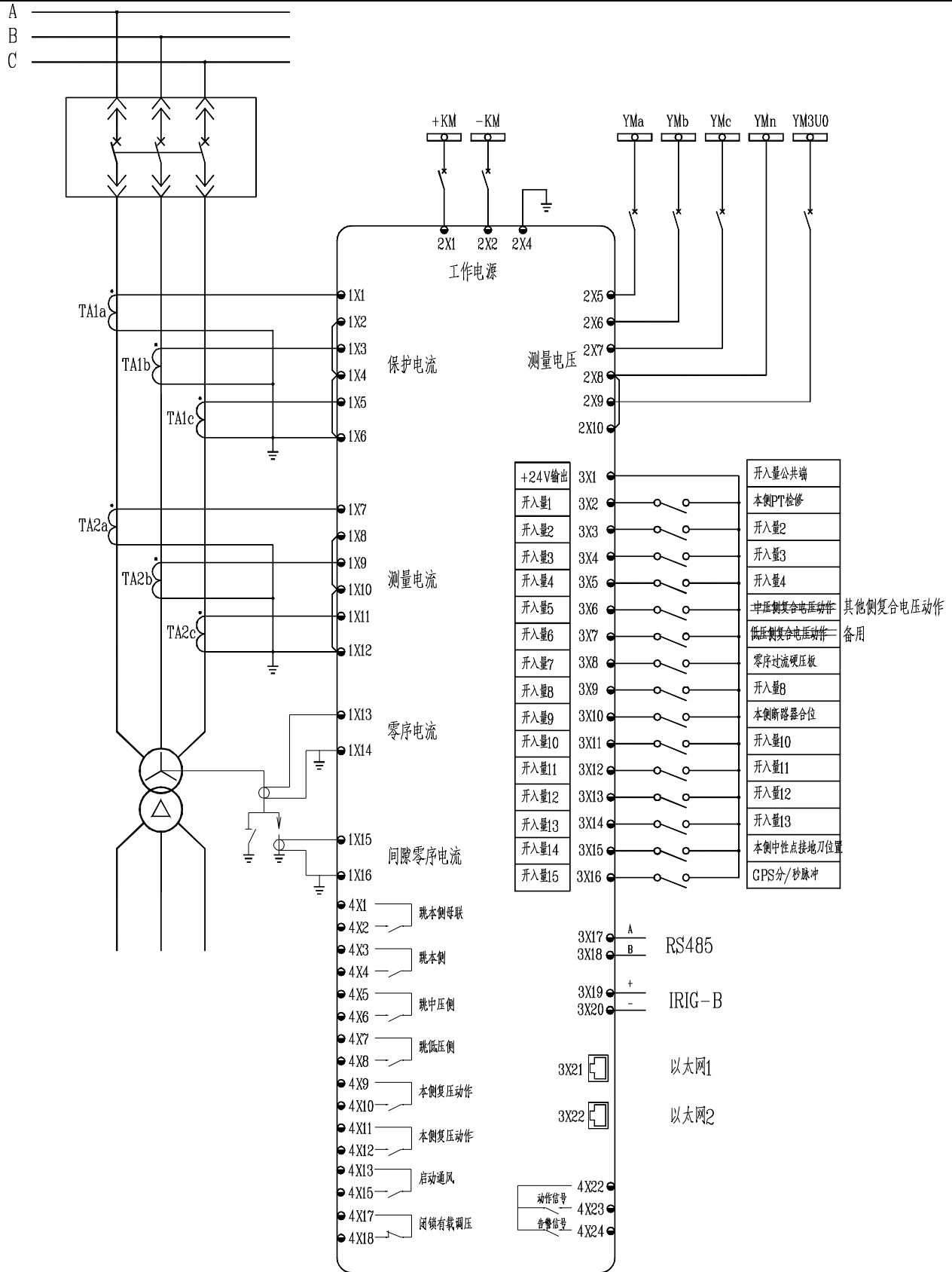
定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	过流一段定值	A	0.04In~20In	In=5A或 In=1A
2	过流一段一时限	S	0~60	
3	过流一段二时限	S	0~60	
4	过流一段三时限	S	0~60	
5	过流二段定值	A	0.04In~20In	
6	过流二段一时限	S	0~60	
7	过流二段二时限	S	0~60	
8	过流二段三时限	S	0~60	
9	过流三段定值	A	0.04In~20In	
10	过流三段一时限	S	0~60	
11	过流三段二时限	S	0~60	
12	低压启动过流定值	V	10~90	按线电压整定
13	负序电压启动过流	V	1~100	按线电压整定
14	零序过流定值	A	0.2~100	
15	零序过流一时限	S	0~60	
16	零序过流二时限	S	0~60	
17	间隙零序过流定值	A	0.2~100	
18	间隙零序一时限	S	0~60	
19	间隙零序二时限	S	0~60	
20	零序过压定值	V	1~180	
21	零序过压一时限	S	0~60	
22	零序过压二时限	S	0~60	
23	过负荷定值	A	0.04In~20In	
24	过负荷延时	S	0~60	

· PST 692U变压器后备保护装置 ·

25	启动通风定值	A	0.04In~20In	
26	启动通风延时	S	0~60	
27	闭锁有载调压定值	A	0.04In~20In	
28	闭锁有载调压延时	S	0~60	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入		电流检测 A,B,C 三相
2	二相二继电器式	☐ 退出 ☐ 投入		电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入		电流检测 A,B,C 三相 $I_b = -I_a + I_c$
4	过流一段一时限	☐ 退出 ☐ 投入		
5	过流一段二时限	☐ 退出 ☐ 投入		
6	过流一段三时限	☐ 退出 ☐ 投入		
7	过流一段方向压板	☐ 退出 ☐ 投入		
8	过流一段复压启动	☐ 退出 ☐ 投入		
9	过流二段一时限	☐ 退出 ☐ 投入		
10	过流二段二时限	☐ 退出 ☐ 投入		
11	过流二段三时限	☐ 退出 ☐ 投入		
12	过流二段方向压板	☐ 退出 ☐ 投入		
13	过流二段复压启动	☐ 退出 ☐ 投入		
14	过流三段一时限	☐ 退出 ☐ 投入		
15	过流三段二时限	☐ 退出 ☐ 投入		
16	过流三段复压启动	☐ 退出 ☐ 投入		
17	中压侧复合电压 其他侧复合电压	☐ 退出 ☐ 投入		注 1
18	低压侧复合电压 备用	☐ 退出 ☐ 投入		注 1
19	零序过流一时限	☐ 退出 ☐ 投入		
20	零序过流二时限	☐ 退出 ☐ 投入		
21	间隙零序一时限	☐ 退出 ☐ 投入		
22	间隙零序二时限	☐ 退出 ☐ 投入		
23	零序过压一时限	☐ 退出 ☐ 投入		
24	零序过压二时限	☐ 退出 ☐ 投入		
25	过负荷发信	☐ 退出 ☐ 投入		
26	启动通风	☐ 退出 ☐ 投入		
27	闭锁有载调压	☐ 退出 ☐ 投入		
28	PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入		
29	两瓦法测量功率	☐ 退出 ☐ 投入		退出为三瓦法测量功率

注 1：老版本软件(2.08 及之前版本)中，控制字第 17 项“中压侧复合电压”，控制字第 18 项“低压侧复合电压”对于高压侧后备保护概念明确，但对中低压侧后备保护叫法不正确，因此将两者合并，名称改为“其他侧复合电压”，控制字第 18 项保留备用。

· PST 692U变压器后备保护装置 ·



出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 跳母联 跳本侧 跳其他侧 跳其他侧 本侧复压动作 本侧复压动作 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 公共端 起励通风 公共端 闭锁有载调压 公共端 动作信号 告警信号 4X	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 开入量公共端(+24V) 本侧TV检修 开入量2 开入量3 开入量4 其他侧复合电压动作 备用 零序过流压板 开入量7 断路器位置 开入量9 开入量10 开入量11 开入量12 本侧中性点接地刀位置 开入量15(GPS分/秒脉冲) RS485-A RS485-B GPS对时IRIG-B+ GPS对时IRIG-B- 21 22 以太网1 以太网2 3X	1 2 3 4 装置电源+ 装置电源- 接地 5 6 7 8 9 10 母线电压Ua 母线电压Ub 母线电压Uc 母线电压Un 母线电压3U0 母线电压3U0n 2X	保护电流Ia* 保护电流Ib* 保护电流Ic* 测量电流Ia* 测量电流Ib* 测量电流Ic* 零序电流I0* 间隙零序电流I0jx* 1 3 5 7 9 11 13 15 2 4 6 8 10 12 14 16 保护电流Ia 保护电流Ib 保护电流Ic 测量电流Ia 测量电流Ib 测量电流Ic 零序电流I0 间隙零序电流I0jx 1X

PST 693U 变压器保护测控装置

1 功能

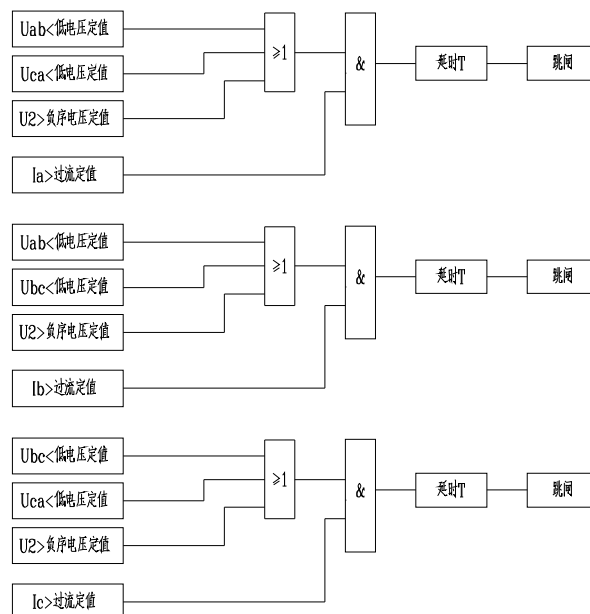
- | 三段式复合电压过流保护
- | 反时限过流保护
- | 两段式定时限负序过流保护
- | 高压侧定时限零序过流保护
- | 低压侧定时限零序过流保护
- | 低压侧反时限零序过流保护
- | 过负荷保护
- | 过电压保护
- | 低电压保护
- | 非电量保护
- | F-C 闭锁
- | I, U, P, Q, $\cos\phi$, 有功电度, 无功电度, 14 路开关量采集
- | 4-20mA 输出 (选配, 订货时请声明)
- | GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式)

2 原理说明

2.1 三段式复合电压过流保护

当任一相电流大于定值且复合电压启动, 经延时, 装置跳闸。

复压启动元件功能: A 相电流经 U_{ab} 、 U_{ca} 或负序电压启动, B 相电流经 U_{ab} 、 U_{bc} 或负序电压启动, C 相电流经 U_{bc} 、 U_{ca} 或负序电压启动。若复压启动元件退出, 则过流保护不需复压启动。



2.2 反时限过流保护

三条特性曲线可供选择：

$$\text{一般反时限：} \quad t = \frac{0.14}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^{0.02} - 1} t_p$$

$$\text{强反时限：} \quad t = \frac{13.5}{\left(\frac{I}{I_p}\right) - 1} t_p$$

$$\text{极端反时限：} \quad t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_p}\right)^2 - 1} t_p$$

式中 t 为反时限过流保护的動作延時。

I 为变压器二次側实际電流值。

I_p 为反时限電流保护启动值，当 $I > I_p$ 时，保护启动。

t_p 为反时限时间常数。

2.3 两段式定时限负序过流保护

当负序電流大于定值，经延時，装置動作。一般，一段用于跳閘，二段用于告警。

2.4 高压側定时限零序过流保护

高压側定时限零序过流測量范围 0.05~30A（二次值），用于非直接接地系统。

当变压器高压側 $3I_0$ 大于定值，经延時，装置跳閘或发信。

2.5 低压側定时限零序过流保护

低压側定时限零序过流保护測量范围 0.2~100A（二次值），用于直接接地系统。

当变压器低零序 $3I_0$ 过流大于定值，经延時，装置跳閘或发信。

2.6 低压側反时限零序过流保护

低压側反时限零序过流保护測量范围 0.2~100A（二次值），用于直接接地系统。

特性曲线：

$$t = \frac{t_p}{I_{0L}^* - I_{re}}$$

式中 t 为低零序反时限保护動作延時

t_p 为低零序反时限时间常数

I_{0L}^* 为实测低零序过流与反时限低零序額定的比值

I_{re} 为低零序反时限启动門槛值（一般取 0.25）

2.7 过负荷保护

当任一相電流大于定值，经延時，装置跳閘或发信。

2.8 过电压保护

当任一線电压大于定值，经延時，装置跳閘。

2.9 低电压保护

当三个線电压均小于定值时，经过延時，装置跳閘。

低电压動作条件：三个線电压有一个大于 80V，且延時 100ms，则认为低电压動作条件一直有效。

低电压動作后，延時 10S 后，低电压動作条件自动无效。此条件可以投退。

2.10 非电量保护

装置带有 4 个非电量保护，每个可以整定为跳闸或发信或退出。如不作为非电量保护，整定为退出时，这些点可以作为普通开入量使用。

2.11 PT 断线告警

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：当三个线电压中最大与最小之差大于 30V，延时 3S，发 PT 断线信号；当三个线电压中最大与最小之差小于 30V，且 U_{ab} 大于 80V，PT 断线信号返回。

方法二：电压突变同时电流不突变，认为 PT 断线，发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一个由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a ， I_c 均大于 0.2A，且变化小于 0.1A。

三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

2.12 F-C 闭锁功能

当变压器三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 任一个大于 FC 闭锁电流定值时，经 FC 闭锁延时，闭锁所有跳接触器的保护元件，以保证熔断器首先熔断。当三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 均小于 FC 闭锁电流定值时，经 100ms 延时，开放跳接触器的保护元件。

2.13 4-20mA 直流输出（选配）

装置端子(3X2, 3X3)输出一路 4-20mA 直流，用于接至 DCS 系统的模拟量采集卡件 (AI)。

该直流输出可在装置设置中由用户选择对应为 I_a 或 U_{ab} 或 P。

3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	过流一段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	过流一段延时	S	0~60	
3	过流二段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
4	过流二段延时	S	0~60	
5	过流三段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
6	过流三段延时	S	0~60	
7	低压启动过流一段	V	10~90	按线电压整定
8	低压启动过流二段	V	10~90	按线电压整定
9	低压启动过流三段	V	10~90	按线电压整定
10	负序电压启动过流	V	1~100	按线电压整定
11	反时限过流启动值	A	0.1~100	I_p
12	反时限过流常数	S	0~60	t_p
13	负序过流一段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
14	负序过流一段延时	S	0~60	
15	负序过流二段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
16	负序过流二段延时	S	0~60	
17	高零序过流定值	A	0.05~30	
18	高零序过流延时	S	0~60	
19	低零序过流定值	A	0.2~100	

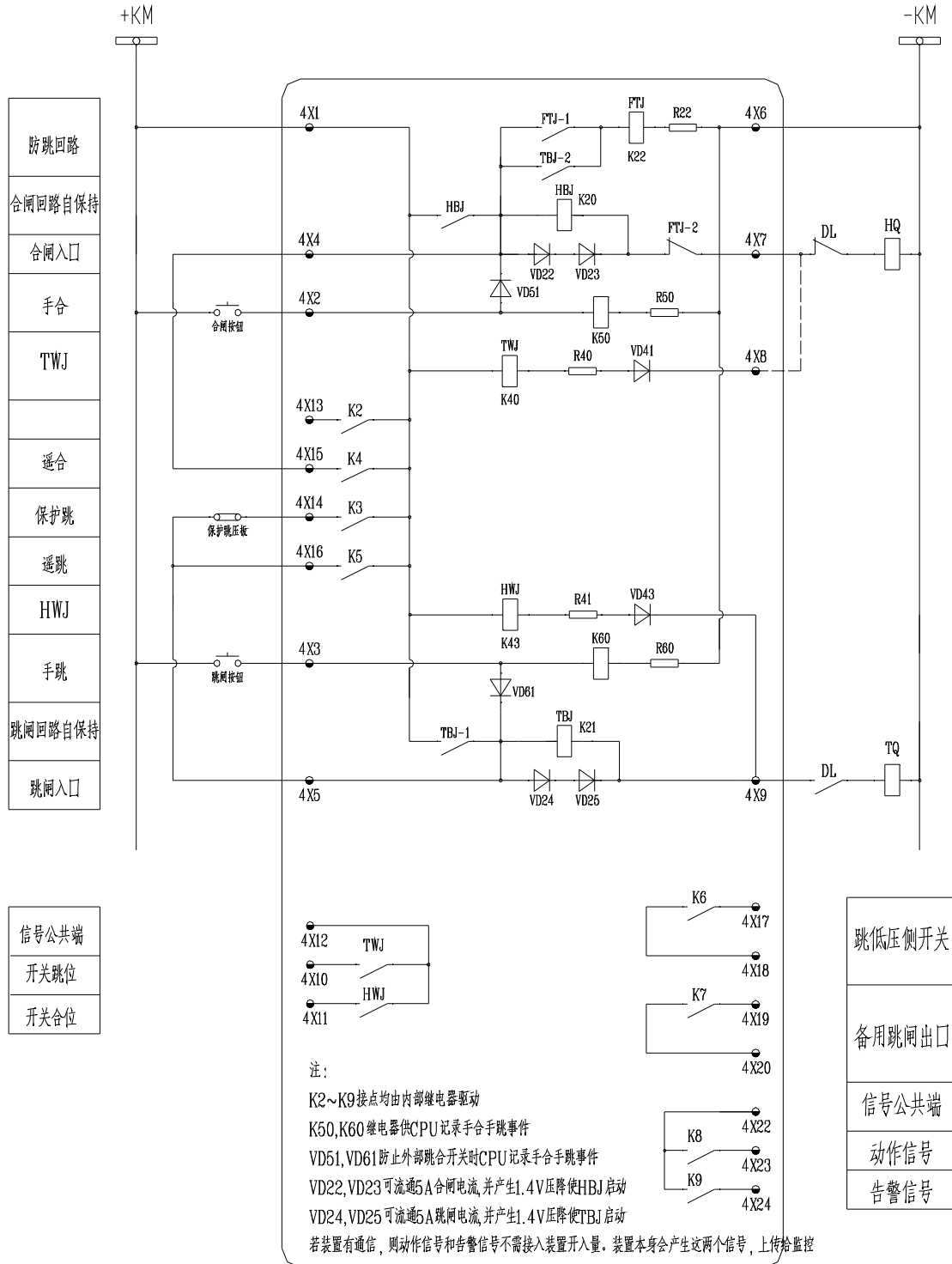
· PST 693U变压器保护测控装置 ·

20	低零序过流延时	S	0~60	
21	反时限低零序额定	A	0.1~100	
22	反时限低零序常数	S	0~60	tp
23	反时限低零序门槛	Ie	0~20	Ire
24	过负荷定值	A	0.04In~20In	
25	过负荷延时	S	0~60	
26	过电压定值	V	0~140	
27	过电压延时	S	0~60	
28	低电压定值	V	0~100	
29	低电压延时	S	0~60	
30	FC 闭锁电流定值	A	0.04In~20In	
31	FC 闭锁延时	S	0~60	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 Ib=-Ia+Ic
4	非电量一跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
5	非电量一发信	☐ 退出	☐ 投入	
6	非电量二跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
7	非电量二发信	☐ 退出	☐ 投入	
8	非电量三跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
9	非电量三发信	☐ 退出	☐ 投入	
10	非电量四跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
11	非电量四发信	☐ 退出	☐ 投入	
12	过流一段投退	☐ 退出	☐ 投入	
13	过流一段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
14	过流二段投退	☐ 退出	☐ 投入	
15	过流二段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
16	过流三段投退	☐ 退出	☐ 投入	
17	过流三段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
18	正常反时限过流	☐ 退出	☐ 投入	
19	强反时限过流	☐ 退出	☐ 投入	
20	极端反时限过流	☐ 退出	☐ 投入	
21	负序过流一段投退	☐ 退出	☐ 投入	
22	负序过流二段投退	☐ 退出	☐ 投入	
23	高零序过流告警	☐ 退出	☐ 投入	
24	高零序过流跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
25	低零序过流告警	☐ 退出	☐ 投入	
26	低零序过流跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
27	低零序反时限投退	☐ 退出	☐ 投入	
28	过负荷告警	☐ 退出	☐ 投入	
29	过电压投退	☐ 退出	☐ 投入	
30	低电压投退	☐ 退出	☐ 投入	

· PST 693U变压器保护测控装置 ·

31	低电压条件投退	☐ 退出 ☐ 投入	
32	PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
33	操作回路断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
34	两瓦法测量功率	☐ 退出 ☐ 投入	退出为三瓦法测量功率
35	FC 闭锁投退	☐ 退出 ☐ 投入	





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																		
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td> 合位信号 </tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11
1	操作正电源																				
2	手合																				
3	手跳																				
4	合闸入口																				
5	跳闸入口																				
6	操作负电源																				
7	去合闸线圈																				
8	TWJ负端																				
9	去跳闸线圈																				
10	跳位信号																				
11																					
12																					
13	保护合																				
14	保护跳																				
15	遥合																				
16	遥跳																				
17	跳低压侧开关																				
18																					
19	备用跳闸出口																				
20																					
21																					
22	公共端																				
23	动作信号																				
24	告警信号																				

 | | | |----|-----------------| | 1 | 开入量公共端(+24V) | | 2 | 开入量1 (4-20mA+) | | 3 | 开入量2 (4-20mA-) | | 4 | 开入量3 | | 5 | 开入量4 | | 6 | 开入量5 | | 7 | 开入量6 | | 8 | 开入量7 | | 9 | 开入量8 | | 10 | 开入量9 | | 11 | 开入量10 | | 12 | 非电量保护1 | | 13 | 非电量保护2 | | 14 | 非电量保护3 | | 15 | 非电量保护4 | | 16 | 开入量15(GPS分/秒脉冲) | | 17 | RS485-A | | 18 | RS485-B | | 19 | GPS对时IRIG-B+ | | 20 | GPS对时IRIG-B- | | 21 | 以太网1 | | 22 | 以太网2 | | | | | |----|--------| | 1 | 装置电源+ | | 2 | 装置电源- | | 3 | | | 4 | 接地 | | 5 | 母线电压Ua | | 6 | 母线电压Ub | | 7 | 母线电压Uc | | 8 | 母线电压Un | | 9 | | | 10 | | | | | | | | |------------|----|----|-----------| | 保护电流Ia* | 1 | 2 | 保护电流Ia | | 保护电流Ib* | 3 | 4 | 保护电流Ib | | 保护电流Ic* | 5 | 6 | 保护电流Ic | | 测量电流Ia* | 7 | 8 | 测量电流Ia | | 测量电流Ib* | 9 | 10 | 测量电流Ib | | 测量电流Ic* | 11 | 12 | 测量电流Ic | | 高压侧零序电流I0* | 13 | 14 | 高压侧零序电流I0 | | 低压侧零序电流I0* | 15 | 16 | 低压侧零序电流I0 | || 4X | 3X | 2X | 1X |

PSC 691U 电容器保护测控装置

1 功能

型号 功能	PSC619UA	PSC619UB	PSC619UC
电流速断保护	√	√	√
过流保护	√	√	√
过电压保护	√	√	√
低电压保护	√	√	√
零序过流保护	√	√	√
不平衡电流保护	√		
不平衡电压保护	√		
相电压差动保护		√	
桥式差电流保护			√
三相式测量	√		
两相式测量		√	√
GPS 对时	√	√	√

2 原理说明

2.1 电流速断保护

当任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸。

按三相电容器端在最小运行方式下发生两相短路时，保护具有足够灵敏度来整定动作电流，即

$$I_{OP} = \frac{I_{k.min}}{K_{sen}}。 I_{k.min} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{x_{s.max}}, x_{s.max} \text{ 为最小运行方式下的系统最大电抗。 } K_{sen} \geq 2.0, \text{ 灵敏系数。为}$$

了可靠避越电容器投入瞬间的合闸涌流，宜于增设一短延时(约 0.2S)。如果 I_{OP} 已大于合闸涌流，则不再增设延时。

2.2 过流保护

当任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸。

动作电流应考虑：电容器组的电容有+10%的偏差，使负荷电流增大;电容器允许在 1.3 倍额定电流下

长期工作;合闸涌流冲击下不误动。 $I_{OP} = \frac{K_{rel}}{K_{re}} I_{ln}$ 。 K_{rel} 为可靠系数， $K_{rel} = 1.5 \sim 2.0$; K_{re} 为返回系数，

$K_{rel} = 0.85$; I_{ln} 为三相电容器组的额定线电流。

2.3 过电压保护

当任一个线电压大于定值，经延时，装置跳闸。

过电压保护的動作电压可取为 $U_{OP}=120V$ (二次值)，延时可较长。

2.4 低电压保护

当三个线电压均小于定值，经延时，装置跳闸。PT 断线时，自动闭锁低电压保护。

動作电压可取为 $U_{OP}=(0.5\sim0.6) U_n/n_{bv}$ 。 U_n 为系统额定电压。 n_{bv} 为 PT 变比。为避免同级电压出线短路时，低电压保护误切电容器组，应经时限躲过。

当母线未送电时，低电压保护会动作，未了避免这种情况，装置设有低电压开放条件(控制字名称为“低电压条件”)，必须先满足开放条件，低电压保护才投入。该条件可由用户设定投入(使用)或退出(不使用)。

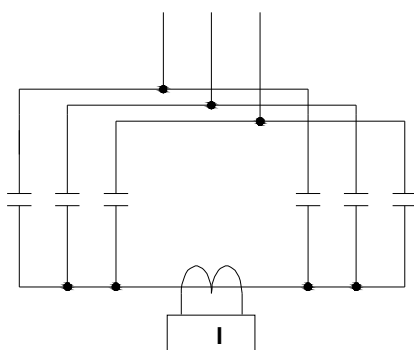
低电压开放条件：三个线电压有一个大于 80V，且延时 100ms。该条件一旦成立，低电压保护有效。当低电压保护动作跳闸后，经过 10S 延时，装置自动使低电压开放条件无效，低电压保护同时返回。

2.5 零序过流保护

对于小电阻接地系统，当零序过流大于定值，经延时，装置跳闸或发信。对于不接地系统，装置与综合自动化系统配合完成接地选线功能。

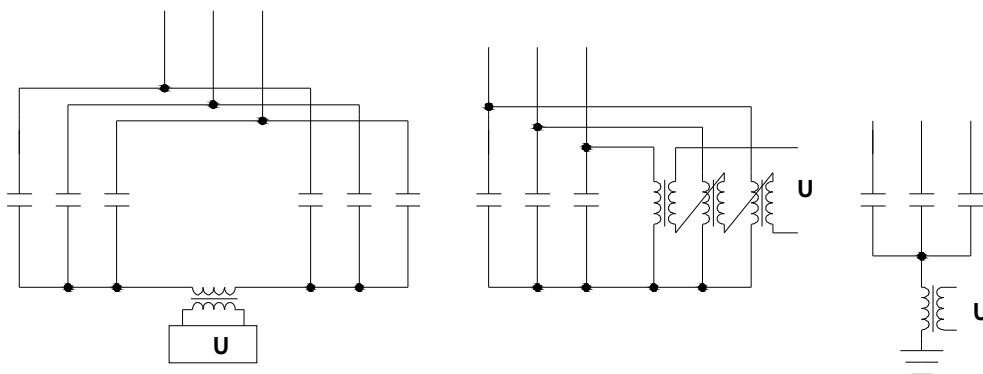
2.6 不平衡电流保护

适用于双星形接线，当不平衡电流大于定值，经延时，装置跳闸。



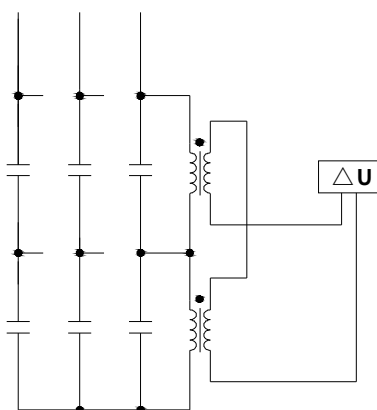
2.7 不平衡电压保护

适用于不接地星形接线，当不平衡电压大于定值，经延时，装置跳闸。



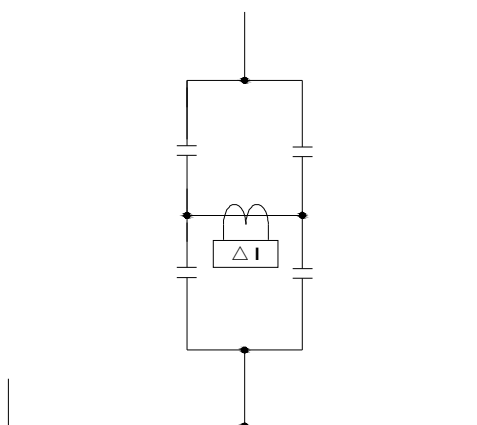
2.8 相电压差动保护

适用于串联段数为二段及以上的单星形电容器组，当任一相差电压大于定值，经延时，装置跳闸。



2.9 桥式差电流保护

适用于每相接成四个桥臂的单星形电容器组，当任一相差电流大于定值，经延时，装置跳闸。



2.10 通信功能

开入量 1-14, 14 个开入量均可以做为普通遥信, 没有与保护功能绑定。

2.11 PT 断线

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：当三个线电压中最大与最小之差大于 30V, 延时 3S, 发 PT 断线信号；当三个线电压中最大与最小之差小于 30V, 且 U_{ab} 大于 80V, PT 断线信号返回。

方法二：电压突变同时电流不突变, 认为 PT 断线, 发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a , I_c 均大于 0.2A, 且变化小于 0.1A。

三个线电压都大于 90V, PT 断线信号返回。

3 整定

3.1 PSC691UA 定值表

定 值 表 (A 型配置)				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	速断定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	速断延时	S	0~60	
3	过流保护定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
4	过流保护延时	S	0~60	
5	过电压定值	V	90~140	按线电压整定
6	过电压延时	S	0~60	
7	低电压定值	V	10~90	按线电压整定
8	低电压延时	S	0~60	
9	零序过流定值	A	0.05~30	
10	零序过流延时	S	0~60	
11	不平衡电流定值	A	0.02~10	
12	不平衡电流延时	S	0~60	
13	不平衡电压定值	V	0.5~70	
14	不平衡电压延时	S	0~60	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相二继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 $I_b = -I_a + I_c$
4	速断投退	☐ 退出	☐ 投入	
5	过流投退	☐ 退出	☐ 投入	
6	过电压投退	☐ 退出	☐ 投入	
7	低电压投退	☐ 退出	☐ 投入	
8	低电压条件	☐ 退出	☐ 投入	
9	零序过流发信	☐ 退出	☐ 投入	
10	零序过流跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
11	不平衡电流发信	☐ 退出	☐ 投入	

· PSC 691U电容器保护测控装置 ·

12	不平衡电流跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
13	不平衡电压发信	☐ 退出 ☐ 投入	
14	不平衡电压跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
15	PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
16	操作回路断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
17	两瓦法测量功率	☐ 退出 ☐ 投入	退出为三瓦法测量功率

3.2 PSC691UB 定值表

定 值 表 (B 型配置)				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	速断定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	速断延时	S	0~60	
3	过流保护定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
4	过流保护延时	S	0~60	
5	过电压定值	V	90~140	按线电压整定
6	过电压延时	S	0~60	
7	低电压定值	V	10~90	按线电压整定
8	低电压延时	S	0~60	
9	零序过流定值	A	0.05~30	
10	零序过流延时	S	0~60	
11	差电压保护定值	V	0.5~70	
12	差电压保护延时	S	0~60	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项	备 注	
1	三相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相	
2	二相二继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,C 两相	
3	二相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 $I_b = -I_a + I_c$	
4	速断投退	☐ 退出 ☐ 投入		
5	过流投退	☐ 退出 ☐ 投入		
6	过电压投退	☐ 退出 ☐ 投入		
7	低电压投退	☐ 退出 ☐ 投入		
8	低电压条件	☐ 退出 ☐ 投入		
9	零序过流发信	☐ 退出 ☐ 投入		
10	零序过流跳闸	☐ 退出 ☐ 投入		
11	差电压保护发信	☐ 退出 ☐ 投入		
12	差电压保护跳闸	☐ 退出 ☐ 投入		
13	PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入		
14	操作回路断线告警	☐ 退出 ☐ 投入		

3.3 PSC691UC 定值表

定 值 表 (C 型配置)				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	速断定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	速断延时	S	$0 \sim 60$	
3	过流保护定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
4	过流保护延时	S	$0 \sim 60$	
5	过电压定值	V	$90 \sim 140$	按线电压整定
6	过电压延时	S	$0 \sim 60$	
7	低电压定值	V	$10 \sim 90$	按线电压整定
8	低电压延时	S	$0 \sim 60$	
9	零序过流定值	A	$0.05 \sim 30$	
10	零序过流延时	S	$0 \sim 60$	
11	差电流保护定值	A	$0.02 \sim 10$	
12	差电流保护延时	S	$0 \sim 60$	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项	备 注	
1	三相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相	
2	二相二继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,C 两相	
3	二相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 $I_b = -I_a + I_c$	
4	速断投退	☐ 退出 ☐ 投入		
5	过流投退	☐ 退出 ☐ 投入		
6	过电压投退	☐ 退出 ☐ 投入		
7	低电压投退	☐ 退出 ☐ 投入		
8	低电压条件	☐ 退出 ☐ 投入		
9	零序过流发信	☐ 退出 ☐ 投入		
10	零序过流跳闸	☐ 退出 ☐ 投入		
11	差电流保护发信	☐ 退出 ☐ 投入		
12	差电流保护跳闸	☐ 退出 ☐ 投入		
13	PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入		
14	操作回路断线告警	☐ 退出 ☐ 投入		

出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																												
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 合位信号 公共端 </td></tr><tr><td>11</td></tr><tr><td>12</td></tr><tr><td>13</td><td>保护合</td></tr><tr><td>14</td><td>保护跳</td></tr><tr><td>15</td><td>遥合</td></tr><tr><td>16</td><td>遥跳</td></tr><tr><td>17</td><td rowspan="2">备用跳闸出口</td></tr><tr><td>18</td></tr><tr><td>19</td><td rowspan="2">备用跳闸出口</td></tr><tr><td>20</td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>公共端</td></tr><tr><td>23</td><td>动作信号</td></tr><tr><td>24</td><td>告警信号</td></tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号 合位信号 公共端	11	12	13	保护合	14	保护跳	15	遥合	16	遥跳	17	备用跳闸出口	18	19	备用跳闸出口	20	21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table><tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr><tr><td>2</td><td>开入量1</td></tr><tr><td>3</td><td>开入量2</td></tr><tr><td>4</td><td>开入量3</td></tr><tr><td>5</td><td>开入量4</td></tr><tr><td>6</td><td>开入量5</td></tr><tr><td>7</td><td>开入量6</td></tr><tr><td>8</td><td>开入量7</td></tr><tr><td>9</td><td>开入量8</td></tr><tr><td>10</td><td>开入量9</td></tr><tr><td>11</td><td>开入量10</td></tr><tr><td>12</td><td>开入量11</td></tr><tr><td>13</td><td>开入量12</td></tr><tr><td>14</td><td>开入量13</td></tr><tr><td>15</td><td>开入量14</td></tr><tr><td>16</td><td>开入量15(GPS对时脉冲)</td></tr><tr><td>17</td><td>RS485-A</td></tr><tr><td>18</td><td>RS485-B</td></tr><tr><td>19</td><td>GPS对时IRIG-B+</td></tr><tr><td>20</td><td>GPS对时IRIG-B-</td></tr><tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr><tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr></table>	1	开入量公共端(+24V)	2	开入量1	3	开入量2	4	开入量3	5	开入量4	6	开入量5	7	开入量6	8	开入量7	9	开入量8	10	开入量9	11	开入量10	12	开入量11	13	开入量12	14	开入量13	15	开入量14	16	开入量15(GPS对时脉冲)	17	RS485-A	18	RS485-B	19	GPS对时IRIG-B+	20	GPS对时IRIG-B-	21	以太网1	22	以太网2	<table><tr><td>1</td><td>装置电源+</td></tr><tr><td>2</td><td>装置电源-</td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>接地</td></tr><tr><td>5</td><td>母线电压Ua</td></tr><tr><td>6</td><td>母线电压Ub</td></tr><tr><td>7</td><td>母线电压Uc</td></tr><tr><td>8</td><td>母线电压Un</td></tr><tr><td>9</td><td>不平衡电压Ubp</td></tr><tr><td>10</td><td>不平衡电压Ubpn</td></tr></table>	1	装置电源+	2	装置电源-	3		4	接地	5	母线电压Ua	6	母线电压Ub	7	母线电压Uc	8	母线电压Un	9	不平衡电压Ubp	10	不平衡电压Ubpn	<table><tr><td>保护电流Ia*</td><td>1</td><td>2</td><td>保护电流Ia</td></tr><tr><td>保护电流Ib*</td><td>3</td><td>4</td><td>保护电流Ib</td></tr><tr><td>保护电流Ic*</td><td>5</td><td>6</td><td>保护电流Ic</td></tr><tr><td>测量电流Ia*</td><td>7</td><td>8</td><td>测量电流Ia</td></tr><tr><td>测量电流Ib*</td><td>9</td><td>10</td><td>测量电流Ib</td></tr><tr><td>测量电流Ic*</td><td>11</td><td>12</td><td>测量电流Ic</td></tr><tr><td>零序电流I0*</td><td>13</td><td>14</td><td>零序电流I0</td></tr><tr><td>不平衡电流Ibp*</td><td>15</td><td>16</td><td>不平衡电流Ibp</td></tr></table>	保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia	保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib	保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic	测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia	测量电流Ib*	9	10	测量电流Ib	测量电流Ic*	11	12	测量电流Ic	零序电流I0*	13	14	零序电流I0	不平衡电流Ibp*	15	16	不平衡电流Ibp
1	操作正电源																																																																																																																																														
2	手合																																																																																																																																														
3	手跳																																																																																																																																														
4	合闸入口																																																																																																																																														
5	跳闸入口																																																																																																																																														
6	操作负电源																																																																																																																																														
7	去合闸线圈																																																																																																																																														
8	TWJ负端																																																																																																																																														
9	去跳闸线圈																																																																																																																																														
10	跳位信号 合位信号 公共端																																																																																																																																														
11																																																																																																																																															
12																																																																																																																																															
13	保护合																																																																																																																																														
14	保护跳																																																																																																																																														
15	遥合																																																																																																																																														
16	遥跳																																																																																																																																														
17	备用跳闸出口																																																																																																																																														
18																																																																																																																																															
19	备用跳闸出口																																																																																																																																														
20																																																																																																																																															
21																																																																																																																																															
22	公共端																																																																																																																																														
23	动作信号																																																																																																																																														
24	告警信号																																																																																																																																														
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																														
2	开入量1																																																																																																																																														
3	开入量2																																																																																																																																														
4	开入量3																																																																																																																																														
5	开入量4																																																																																																																																														
6	开入量5																																																																																																																																														
7	开入量6																																																																																																																																														
8	开入量7																																																																																																																																														
9	开入量8																																																																																																																																														
10	开入量9																																																																																																																																														
11	开入量10																																																																																																																																														
12	开入量11																																																																																																																																														
13	开入量12																																																																																																																																														
14	开入量13																																																																																																																																														
15	开入量14																																																																																																																																														
16	开入量15(GPS对时脉冲)																																																																																																																																														
17	RS485-A																																																																																																																																														
18	RS485-B																																																																																																																																														
19	GPS对时IRIG-B+																																																																																																																																														
20	GPS对时IRIG-B-																																																																																																																																														
21	以太网1																																																																																																																																														
22	以太网2																																																																																																																																														
1	装置电源+																																																																																																																																														
2	装置电源-																																																																																																																																														
3																																																																																																																																															
4	接地																																																																																																																																														
5	母线电压Ua																																																																																																																																														
6	母线电压Ub																																																																																																																																														
7	母线电压Uc																																																																																																																																														
8	母线电压Un																																																																																																																																														
9	不平衡电压Ubp																																																																																																																																														
10	不平衡电压Ubpn																																																																																																																																														
保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia																																																																																																																																												
保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib																																																																																																																																												
保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic																																																																																																																																												
测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia																																																																																																																																												
测量电流Ib*	9	10	测量电流Ib																																																																																																																																												
测量电流Ic*	11	12	测量电流Ic																																																																																																																																												
零序电流I0*	13	14	零序电流I0																																																																																																																																												
不平衡电流Ibp*	15	16	不平衡电流Ibp																																																																																																																																												
4X	3X	2X	1X																																																																																																																																												

PSC691UA

出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																		
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ 负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td> 合位信号 </tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ 负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11
1	操作正电源																				
2	手合																				
3	手跳																				
4	合闸入口																				
5	跳闸入口																				
6	操作负电源																				
7	去合闸线圈																				
8	TWJ 负端																				
9	去跳闸线圈																				
10	跳位信号																				
11																					
12																					
13	保护合																				
14	保护跳																				
15	遥合																				
16	遥跳																				
17	备用跳闸出口																				
18																					
19	备用跳闸出口																				
20																					
21																					
22	公共端																				
23	动作信号																				
24	告警信号																				

 | | | |----|----------------------------| | 1 | 开入量公共端(+24V) | | 2 | 开入量1 | | 3 | 开入量2 | | 4 | 开入量3 | | 5 | 开入量4 | | 6 | 开入量5 | | 7 | 开入量6 | | 8 | 开入量7 | | 9 | 开入量8 | | 10 | 开入量9 | | 11 | 开入量10 | | 12 | 非电量1 节点 | | 13 | 非电量2 节点 | | 14 | 非电量3 节点 | | 15 | 非电量4 节点 | | 16 | 开入量15(GPS分/秒脉冲) | | 17 | RS485-A | | 18 | RS485-B | | 19 | GPS对时IRIG-B+ | | 20 | GPS对时IRIG-B- | | 21 | <div><div></div>以太网1</div> | | 22 | <div><div></div>以太网2</div> | | | | | |----|--------| | 1 | 装置电源+ | | 2 | 装置电源- | | 3 | | | 4 | 接地 | | 5 | 母线电压Ua | | 6 | 母线电压Ub | | 7 | 母线电压Uc | | 8 | 母线电压Un | | 9 | 差电压Ua | | 10 | 差电压Uan | | | | | | | |---------|----|----|--------| | 保护电流Ia* | 1 | 2 | 保护电流Ia | | 保护电流Ib* | 3 | 4 | 保护电流Ib | | 保护电流Ic* | 5 | 6 | 保护电流Ic | | 测量电流Ia* | 7 | 8 | 测量电流Ia | | 测量电流Ic* | 9 | 10 | 测量电流Ic | | 零序电流I0* | 11 | 12 | 零序电流I0 | | | 13 | 14 | | | 差电压Ub | 15 | 16 | 差电压Ubn | | 差电压Uc | 17 | 18 | 差电压Ucn | | | 19 | 20 | | | | 21 | 22 | | | | 23 | 24 | | || 4X | 3X | 2X | 1X |

PSC691UB

出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																																
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td><td> 合位信号 </td></tr><tr><td>12</td><td> 公共端 </td></tr><tr><td>13</td><td>保护合</td></tr><tr><td>14</td><td>保护跳</td></tr><tr><td>15</td><td>遥合</td></tr><tr><td>16</td><td>遥跳</td></tr><tr><td>17</td><td rowspan="2"> 备用跳闸出口 </td></tr><tr><td>18</td><td></td></tr><tr><td>19</td><td rowspan="2"> 备用跳闸出口 </td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td> 公共端 </td></tr><tr><td>23</td><td> 动作信号 </td></tr><tr><td>24</td><td> 告警信号 </td></tr></table> 4X	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11	合位信号	12	公共端	13	保护合	14	保护跳	15	遥合	16	遥跳	17	备用跳闸出口	18		19	备用跳闸出口	20		21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table><tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr><tr><td>2</td><td>开入量1</td></tr><tr><td>3</td><td>开入量2</td></tr><tr><td>4</td><td>开入量3</td></tr><tr><td>5</td><td>开入量4</td></tr><tr><td>6</td><td>开入量5</td></tr><tr><td>7</td><td>开入量6</td></tr><tr><td>8</td><td>开入量7</td></tr><tr><td>9</td><td>开入量8</td></tr><tr><td>10</td><td>开入量9</td></tr><tr><td>11</td><td>开入量10</td></tr><tr><td>12</td><td>非电量1节点</td></tr><tr><td>13</td><td>非电量2节点</td></tr><tr><td>14</td><td>非电量3节点</td></tr><tr><td>15</td><td>非电量4节点</td></tr><tr><td>16</td><td>开入量15(GPS分/秒脉冲)</td></tr><tr><td>17</td><td>RS485-A</td></tr><tr><td>18</td><td>RS485-B</td></tr><tr><td>19</td><td>GPS对时IRIG-B+</td></tr><tr><td>20</td><td>GPS对时IRIG-B-</td></tr><tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr><tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr></table> 3X	1	开入量公共端(+24V)	2	开入量1	3	开入量2	4	开入量3	5	开入量4	6	开入量5	7	开入量6	8	开入量7	9	开入量8	10	开入量9	11	开入量10	12	非电量1节点	13	非电量2节点	14	非电量3节点	15	非电量4节点	16	开入量15(GPS分/秒脉冲)	17	RS485-A	18	RS485-B	19	GPS对时IRIG-B+	20	GPS对时IRIG-B-	21	以太网1	22	以太网2	<table><tr><td>1</td><td>装置电源+</td></tr><tr><td>2</td><td>装置电源-</td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>接地</td></tr><tr><td>5</td><td>母线电压Ua</td></tr><tr><td>6</td><td>母线电压Ub</td></tr><tr><td>7</td><td>母线电压Uc</td></tr><tr><td>8</td><td>母线电压Un</td></tr><tr><td>9</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td></tr></table> 2X	1	装置电源+	2	装置电源-	3		4	接地	5	母线电压Ua	6	母线电压Ub	7	母线电压Uc	8	母线电压Un	9		10		<table><tr><td>保护电流Ia*</td><td>1</td><td>2</td><td>保护电流Ia</td></tr><tr><td>保护电流Ib*</td><td>3</td><td>4</td><td>保护电流Ib</td></tr><tr><td>保护电流Ic*</td><td>5</td><td>6</td><td>保护电流Ic</td></tr><tr><td>测量电流Ia*</td><td>7</td><td>8</td><td>测量电流Ia</td></tr><tr><td>测量电流Ic*</td><td>9</td><td>10</td><td>测量电流Ic</td></tr><tr><td>零序电流I0*</td><td>11</td><td>12</td><td>零序电流I0</td></tr><tr><td>差电流Ia*</td><td>13</td><td>14</td><td>差电流Ia</td></tr><tr><td>差电流Ib*</td><td>15</td><td>16</td><td>差电流Ib</td></tr><tr><td>差电流Ic*</td><td>17</td><td>18</td><td>差电流Ic</td></tr><tr><td></td><td>19</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td></td><td>21</td><td>22</td><td></td></tr><tr><td></td><td>23</td><td>24</td><td></td></tr></table> 1X	保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia	保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib	保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic	测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia	测量电流Ic*	9	10	测量电流Ic	零序电流I0*	11	12	零序电流I0	差电流Ia*	13	14	差电流Ia	差电流Ib*	15	16	差电流Ib	差电流Ic*	17	18	差电流Ic		19	20			21	22			23	24	
1	操作正电源																																																																																																																																																																		
2	手合																																																																																																																																																																		
3	手跳																																																																																																																																																																		
4	合闸入口																																																																																																																																																																		
5	跳闸入口																																																																																																																																																																		
6	操作负电源																																																																																																																																																																		
7	去合闸线圈																																																																																																																																																																		
8	TWJ负端																																																																																																																																																																		
9	去跳闸线圈																																																																																																																																																																		
10	跳位信号																																																																																																																																																																		
11		合位信号																																																																																																																																																																	
12		公共端																																																																																																																																																																	
13	保护合																																																																																																																																																																		
14	保护跳																																																																																																																																																																		
15	遥合																																																																																																																																																																		
16	遥跳																																																																																																																																																																		
17	备用跳闸出口																																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																																			
19	备用跳闸出口																																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																																			
21																																																																																																																																																																			
22	公共端																																																																																																																																																																		
23	动作信号																																																																																																																																																																		
24	告警信号																																																																																																																																																																		
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																																																		
2	开入量1																																																																																																																																																																		
3	开入量2																																																																																																																																																																		
4	开入量3																																																																																																																																																																		
5	开入量4																																																																																																																																																																		
6	开入量5																																																																																																																																																																		
7	开入量6																																																																																																																																																																		
8	开入量7																																																																																																																																																																		
9	开入量8																																																																																																																																																																		
10	开入量9																																																																																																																																																																		
11	开入量10																																																																																																																																																																		
12	非电量1节点																																																																																																																																																																		
13	非电量2节点																																																																																																																																																																		
14	非电量3节点																																																																																																																																																																		
15	非电量4节点																																																																																																																																																																		
16	开入量15(GPS分/秒脉冲)																																																																																																																																																																		
17	RS485-A																																																																																																																																																																		
18	RS485-B																																																																																																																																																																		
19	GPS对时IRIG-B+																																																																																																																																																																		
20	GPS对时IRIG-B-																																																																																																																																																																		
21	以太网1																																																																																																																																																																		
22	以太网2																																																																																																																																																																		
1	装置电源+																																																																																																																																																																		
2	装置电源-																																																																																																																																																																		
3																																																																																																																																																																			
4	接地																																																																																																																																																																		
5	母线电压Ua																																																																																																																																																																		
6	母线电压Ub																																																																																																																																																																		
7	母线电压Uc																																																																																																																																																																		
8	母线电压Un																																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																																			
10																																																																																																																																																																			
保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia																																																																																																																																																																
保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib																																																																																																																																																																
保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic																																																																																																																																																																
测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia																																																																																																																																																																
测量电流Ic*	9	10	测量电流Ic																																																																																																																																																																
零序电流I0*	11	12	零序电流I0																																																																																																																																																																
差电流Ia*	13	14	差电流Ia																																																																																																																																																																
差电流Ib*	15	16	差电流Ib																																																																																																																																																																
差电流Ic*	17	18	差电流Ic																																																																																																																																																																
	19	20																																																																																																																																																																	
	21	22																																																																																																																																																																	
	23	24																																																																																																																																																																	

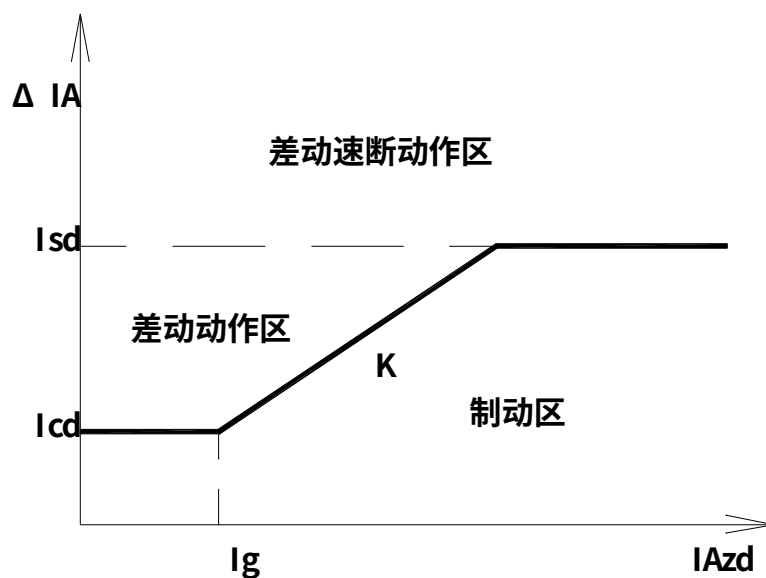
PSR 691U 电抗器(电缆)差动保护装置

1 功能

- | 差动保护
- | 差动速断保护
- | 三段式复合电压过流保护
- | 零序过流保护
- | 过负荷保护
- | 非电量保护
- | 差流越限告警
- | 9 条故障录波, 2 条启动录波
- | I, U, P, Q, $\cos\phi$, 有功电度, 无功电度, 14 路开关量采集
- | GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式)

2 原理说明

2.1 差动保护



IA_{zd} 为 A 相制动电流, ΔIA 为 A 相差电流, I_{cd} 为差动定值, I_g 为拐点电流值。拐点电流为 0.7 倍的额定电流 I_e 。 H_{ia} 为 A 相首端电流, L_{ia} 为 A 相尾端电流, 制动系数 K 可整定。

A 相动作方程：

$$IA_{zd} = \max(H_{ia}, L_{ia}), \quad \Delta IA = |H_{ia} - L_{ia}|$$

如果制动电流 IA_{zd} 小于拐点电流 I_g , A 相动作方程为 $\Delta IA > I_{cd}$

如果制动电流 IA_{zd} 大于拐点电流 I_g , A 相动作方程为 $\Delta IA > I_{cd} + (IA_{zd} - I_g) * K$

B 相、C 相动作方程同理。

2.2 差动速断保护

任一相差动电流大于差动速断整定值时，装置瞬时动作跳闸。

2.3 TA 断线

在额定电流下运行，任一侧的任一相 TA 断线时，装置可根据控制字发信或闭锁差动。

2.4 三段式复合电压过流保护

当任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸。（可选择经复合电压启动）

2.5 零序过流保护

当 $3I_0$ 大于定值，经延时，装置跳闸或发信。

2.6 过负荷保护

当任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸或发信。

2.7 非电量保护

装置带有 4 个非电量保护，每个可以整定为跳闸或发信或退出。如不作为非电量保护，整定为退出时，这些点可以作为普通开入量使用。

2.8 谐波制动

考虑到电抗器尾端一次侧 TA 因负载较重或由于暂态分量影响造成 TA 饱和，采用谐波制动，可有效防止电抗器差动保护误动作。

A 相二次谐波和三次谐波制动差动保护动作方程：

$$\frac{NIAF2}{NIA} < K2 \quad \text{且} \quad \frac{NIAF3}{NIA} < K3$$

$NIAF2$ 尾端 A 相二次谐波的幅值， $NIAF3$ 尾端 A 相三次谐波的幅值，

NIA 尾端 A 相基波的幅值，

$K2$ 为二次谐波制动系数，一般取 0.15； $K3$ 为三次谐波制动系数，一般取 0.15。

B，C 相同 A 相。

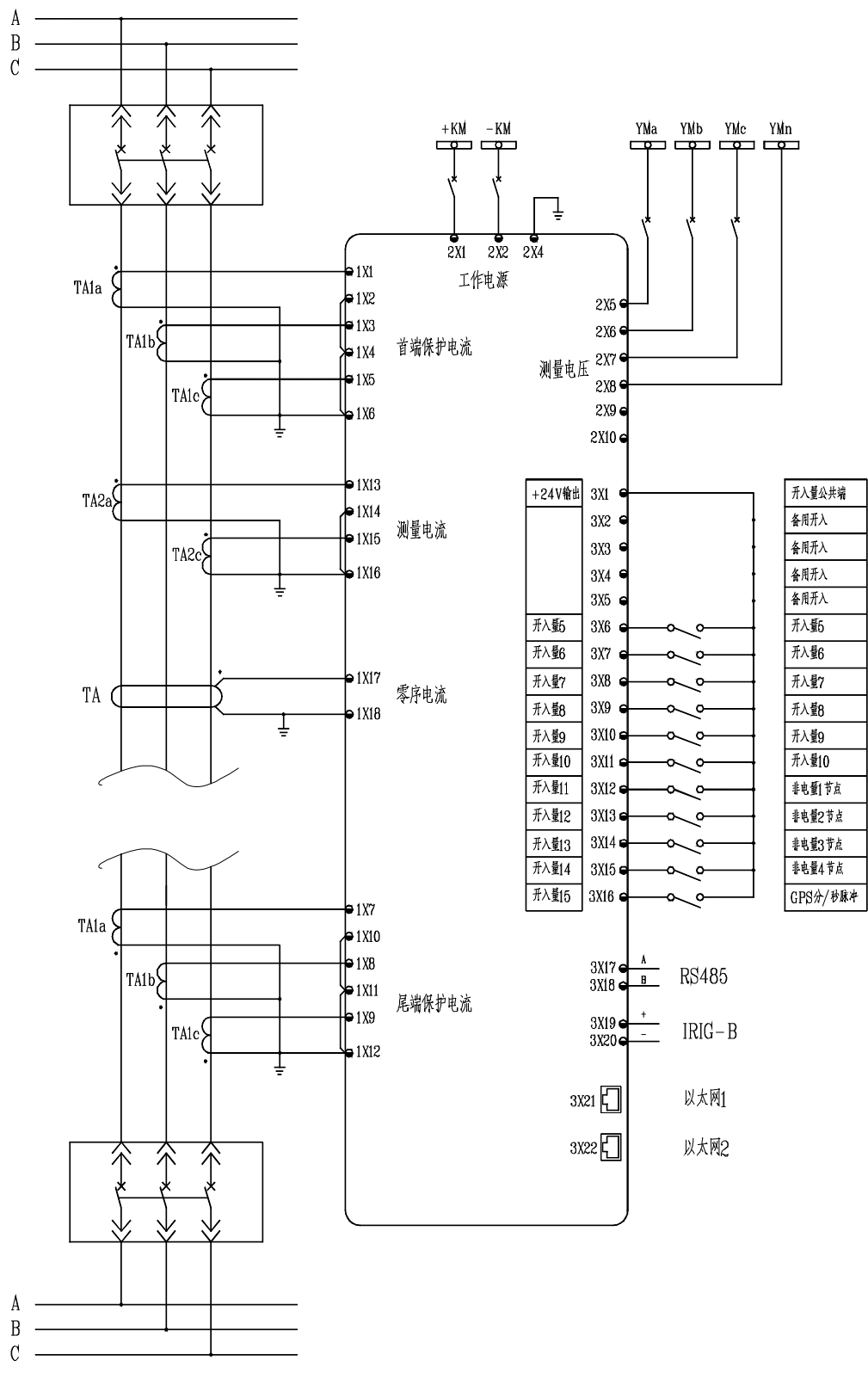
同时装置中增加了电抗器区内、区外故障识别元件，在区内故障时退出谐波制动元件，保证差动保护快速动作。

3 整定

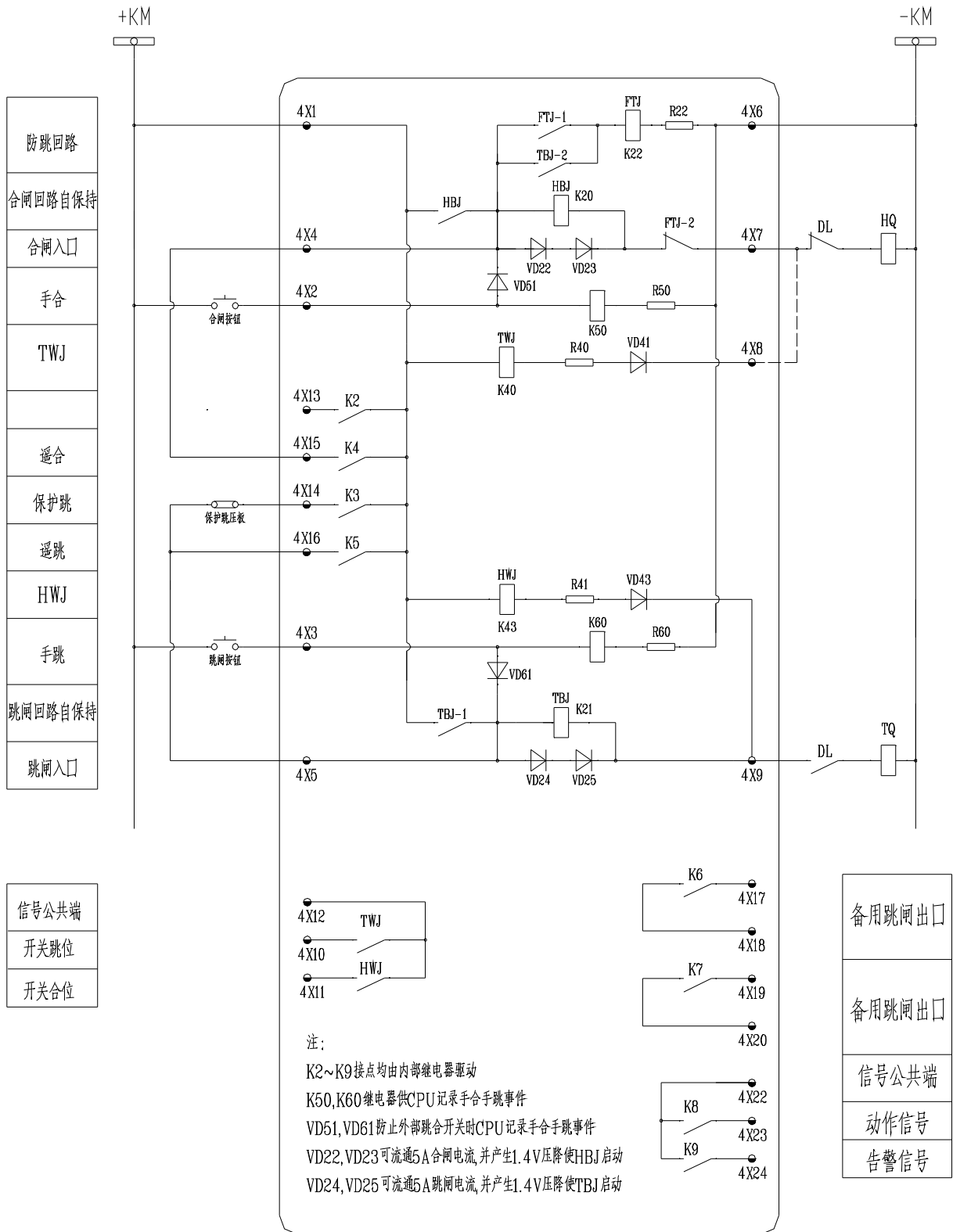
定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	过流一段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	过流一段延时	S	$0 \sim 60$	
3	过流二段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
4	过流二段延时	S	$0 \sim 60$	
5	过流三段定值	A	$0.04I_n \sim 20I_n$	
6	过流三段延时	S	$0 \sim 60$	
7	低压启动过流一段	V	$10 \sim 90$	按线电压整定
8	低压启动过流二段	V	$10 \sim 90$	按线电压整定
9	低压启动过流三段	V	$10 \sim 90$	按线电压整定
10	负序电压启动过流	V	$1 \sim 100$	按线电压整定
11	零序过流定值	A	$0.05 \sim 30$	

· PSR 691U电抗器 (电缆)差动保护装置 ·

12	零序过流延时	S	0~60	
13	过负荷定值	A	0.04In~20In	
14	过负荷延时	S	0~60	
15	二次额定电流(Ie)	A	0.04In~20In	
16	差动保护定值	Ie	0.1~2	
17	差动速断定值	Ie	2~10	
18	比例制动系数		0.3~0.7	
19	尾端平衡系数		0.5~2	
20	差流越限定值	Ie	0.1~2	
21	差流越限延时	S	0~60	
控制字表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 Ib=-Ia+Ic
4	非电量一跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
5	非电量一发信	☐ 退出	☐ 投入	
6	非电量二跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
7	非电量二发信	☐ 退出	☐ 投入	
8	非电量三跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
9	非电量三发信	☐ 退出	☐ 投入	
10	非电量四跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
11	非电量四发信	☐ 退出	☐ 投入	
12	过流一段投退	☐ 退出	☐ 投入	
13	过流一段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
14	过流二段投退	☐ 退出	☐ 投入	
15	过流二段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
16	过流三段投退	☐ 退出	☐ 投入	
17	过流三段复压启动	☐ 退出	☐ 投入	
18	零序过流告警	☐ 退出	☐ 投入	
19	零序过流跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
20	过负荷告警	☐ 退出	☐ 投入	
21	差动速断软压板	☐ 退出	☐ 投入	
22	A 相差动软压板	☐ 退出	☐ 投入	
23	B 相差动软压板	☐ 退出	☐ 投入	
24	C 相差动软压板	☐ 退出	☐ 投入	
25	差流越限软压板	☐ 退出	☐ 投入	
26	CT 断线发信	☐ 退出	☐ 投入	
27	CT 断线闭锁差动	☐ 退出	☐ 投入	
28	PT 断线告警	☐ 退出	☐ 投入	
29	操作回路断线告警	☐ 退出	☐ 投入	



· PSR 691U电抗器 (电缆) 差动保护装置 ·

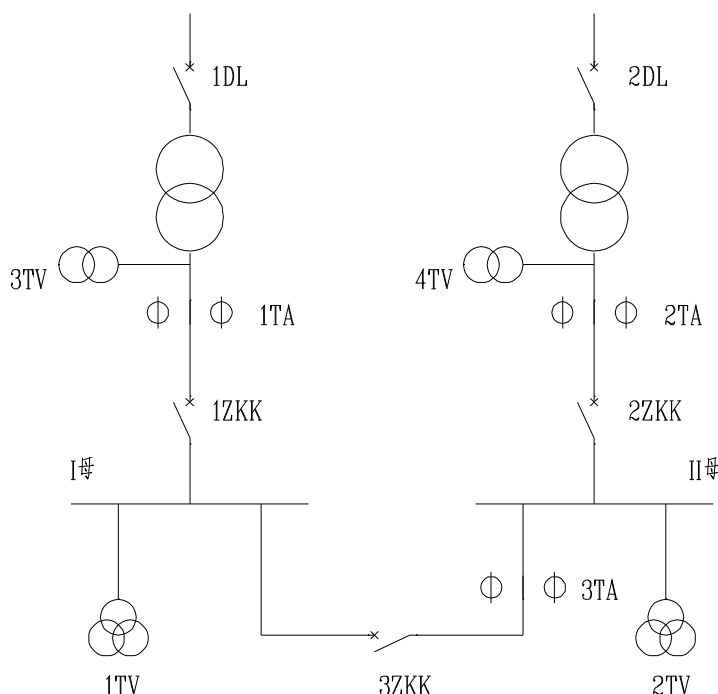


出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																		
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td> 合位信号 </tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11
1	操作正电源																				
2	手合																				
3	手跳																				
4	合闸入口																				
5	跳闸入口																				
6	操作负电源																				
7	去合闸线圈																				
8	TWJ负端																				
9	去跳闸线圈																				
10	跳位信号																				
11																					
12																					
13	保护合																				
14	保护跳																				
15	遥合																				
16	遥跳																				
17	备用跳闸出口																				
18																					
19	备用跳闸出口																				
20																					
21																					
22	公共端																				
23	动作信号																				
24	告警信号																				

 | | | |----|-----------------| | 1 | 开入量公共端(+24V) | | 2 | 备用开入 | | 3 | 备用开入 | | 4 | 备用开入 | | 5 | 备用开入 | | 6 | 开入量5 | | 7 | 开入量6 | | 8 | 开入量7 | | 9 | 开入量8 | | 10 | 开入量9 | | 11 | 开入量10 | | 12 | 非电量1节点 | | 13 | 非电量2节点 | | 14 | 非电量3节点 | | 15 | 非电量4节点 | | 16 | 开入量15(GPS分/秒脉冲) | | 17 | RS485-A | | 18 | RS485-B | | 19 | GPS对时IRIG-B+ | | 20 | GPS对时IRIG-B- | | 21 | 以太网1 | | 22 | 以太网2 | | | | | |----|--------| | 1 | 装置电源+ | | 2 | 装置电源- | | 3 | | | 4 | 接地 | | 5 | 母线电压Ua | | 6 | 母线电压Ub | | 7 | 母线电压Uc | | 8 | 母线电压Un | | 9 | | | 10 | | | | | | | | |-----------|----|----|----------| | 首端保护电流Ia* | 1 | 2 | 首端保护电流Ia | | 首端保护电流Ib* | 3 | 4 | 首端保护电流Ib | | 首端保护电流Ic* | 5 | 6 | 首端保护电流Ic | | 尾端保护电流Ia* | 7 | 8 | 尾端保护电流Ia | | 尾端保护电流Ib* | 9 | 10 | 尾端保护电流Ib | | 尾端保护电流Ic* | 11 | 12 | 尾端保护电流Ic | | 测量电流Ia* | 13 | 14 | 测量电流Ia | | 测量电流Ic* | 15 | 16 | 测量电流Ic | | 零序电流I0* | 17 | 18 | 零序电流I0 | | | 19 | 20 | | | | 21 | 22 | | | | 23 | 24 | | || 4X | 3X | 2X | 1X |

PSP 691UA 备用电源自动投切装置

1 自投方式一



1) 正常运行时，两段母线分列运行，两台变压器各带一段母线。当某一进线电源故障或因其它原因被断开，分段开关应自动投入，且只允许动作一次。

2) 进线开关手动跳闸，或装置未充电，或有外部闭锁时，分段开关应不自动投入。

3) 充电条件：I母II母均三相有压，1ZKK、2ZKK 在合位，3ZKK 在分位。

充电条件满足 15S 后完成充电，备自投准备好。

4) 放电条件：I母II母均三相无压或 3ZKK 在合位或有外部闭锁开入量。

放电条件满足后瞬时完成放电，备自投未准备好。

5) 母联备用#1 进线开关（3ZKK 备用 1ZKK）

I母无压或 1ZKK 跳位且 1TA 无流，II母有压则经延时跳 1ZKK，确认 1ZKK 跳开后(1ZKK 在跳位且 1TA 无流)，合 3ZKK。

6) 母联备用#2 进线开关（3ZKK 备用 2ZKK）

II母无压或 2ZKK 跳位 2TA 无流，I母有压则经延时跳 2ZKK，确认 2ZKK 跳开后(2ZKK 在跳位且 2TA 无流)，合 3ZKK。

7) 两相三段式电流保护：

$I_a > I_{zd}$ 或 $I_c > I_{zd}$ 经整定的延时跳闸

8) 过流加速段保护：

母联开关合上后在整定的后加速有效时间内监视流过母联开关的电流，若 $I_a > I_{zd}$ 或 $I_c > I_{zd}$ 经整定的延时跳闸。否则在整定的后加速有效时间后，后加速段自动退出。

9) PT 断线告警：

母线最大电压和最小电压差超过额定电压的 30%且延时 3 秒认为 PT 断线（两相断线或单相断线）。或者进线有压、进线开关在合位且母线低压，则认为 PT 断线（三相断线）。PT 断线可以选择为只发信或闭锁备自投。为了使 PT 两相断线电压不全失，应当把 PT 的 N 线接入装置。

2 自投方式二

1) 正常运行时，#1（#2）进线带两段母线，#2（#1）进线因故障停电。1ZKK（2ZKK）、3ZKK 在合位，2ZKK（1ZKK）在分位。当#2（#1）进线电源恢复时，跳 3ZKK，合 2ZKK（1ZKK）。

2) 充电条件：I 母 II 母均三相有压，1ZKK（2ZKK）、3ZKK 在合位，2ZKK（1ZKK）在分位。充电条件满足 15S 后完成充电，备自投准备好。

3) 放电条件：I 母 II 母均三相无压或 2ZKK（1ZKK）在合位或有外部闭锁开入量。放电条件满足后瞬时完成放电，备自投未准备好。

4) #1 进线电源自动恢复

Ux1 有压则经延时跳 3ZKK，确认 3ZKK 跳开后，合 1ZKK。

5) #2 进线电源自动恢复

Ux2 有压则经延时跳 3ZKK，确认 3ZKK 跳开后，合 2ZKK。

3 自投方式三

1) 正常运行时，#1（#2）进线带工作母线，#2（#1）进线作备用。1ZKK（2ZKK）在合位、2ZKK（1ZKK）在分位，2ZKK（1ZKK）作备用。当#1（#2）进线电源故障或因其它原因被断开，#2（#1）进线开关应自动投入，且只允许动作一次。

2) 进线开关手动跳闸，或装置未充电，或有外部闭锁时，备用进线开关应不自动投入。

3) 充电条件：工作母线三相有压（I 母与 II 母至少有一个有压），#2（#1）线路有压。1ZKK（2ZKK）在合位，2ZKK（1ZKK）在分位。

充电条件满足 15S 后完成充电，备自投准备好。

4) 放电条件：2ZKK（1ZKK）在合位或#2（#1）线路无压或外部闭锁开入量。放电条件满足后瞬时完成放电，备自投未准备好。

5) 备自投闭锁条件：

A) 1ZKK 或 2ZKK 手跳。

B) 外部开入量闭锁(4X21, 4X22, 4X23, 4X24)。

C) 备自动作失败。

D) 开关位置异常。

E) I 母 TV 断线告警。

F) II 母 TV 断线告警。

解除闭锁，需要闭锁排除且备自投复归。

6) #2 进线作备用（2ZKK 备用 1ZKK）

工作母线无压、 U_{x2} 有压，则经延时跳 1ZKK，确认 1ZKK 跳开后(1ZKK 在跳位且 1TA 无流)，合 2ZKK 且闭合启动进线 #2 后加速节点。

7) #1 进线作备用 (1ZKK 备用 2ZKK)

工作母线无压、 U_{x1} 有压，则经延时跳 2ZKK，确认 2ZKK 跳开后(2ZKK 在跳位且 2TA 无流)，合 1ZKK 且闭合启动进线 #2 后加速节点。

4 附加说明

2) 如不需要高压侧联跳低压侧功能，高压侧开关可不接进装置，但高压侧联跳低压侧功能退出。

3) 备自投闭锁条件：

1. 1ZKK 或 2ZKK 手跳
2. 外部开入量闭锁(3X7, 3X8)
3. 备自动作失败
4. 开关位置异常
5. I 母 PT 断线告警
6. II 母 PT 断线告警

解除闭锁，需要闭锁排除且备自投复归。

4) 外部闭锁开入量可接 I 母 PT 小车位置，II 母 PT 小车位置，PT 空开辅助节点等需要闭锁备自投功能的节点。

5) 进线 I 恢复功能投退：进线 I 恢复投退和进线 I 恢复硬压板 (3X9)任一投入，则此功能投入。若用户始终投入此功能，则投入进线 I 恢复投退就可，不用设置进线 I 恢复硬压板。若用户有可能退出此功能，则退出进线 I 恢复投退，设置进线 I 恢复硬压板。

6) 进线 II 恢复功能投退：原理同进线 I 恢复功能投退。

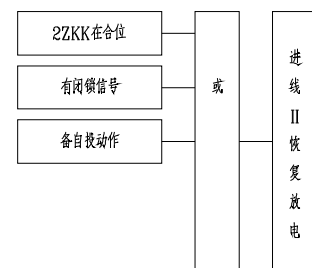
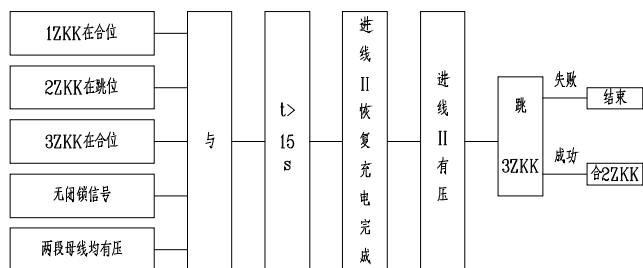
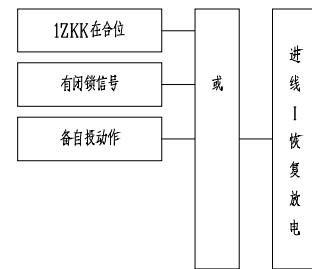
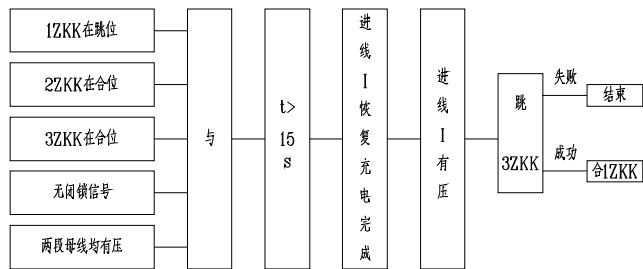
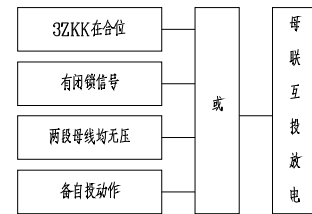
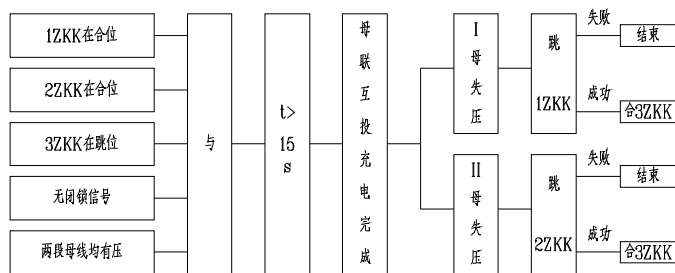
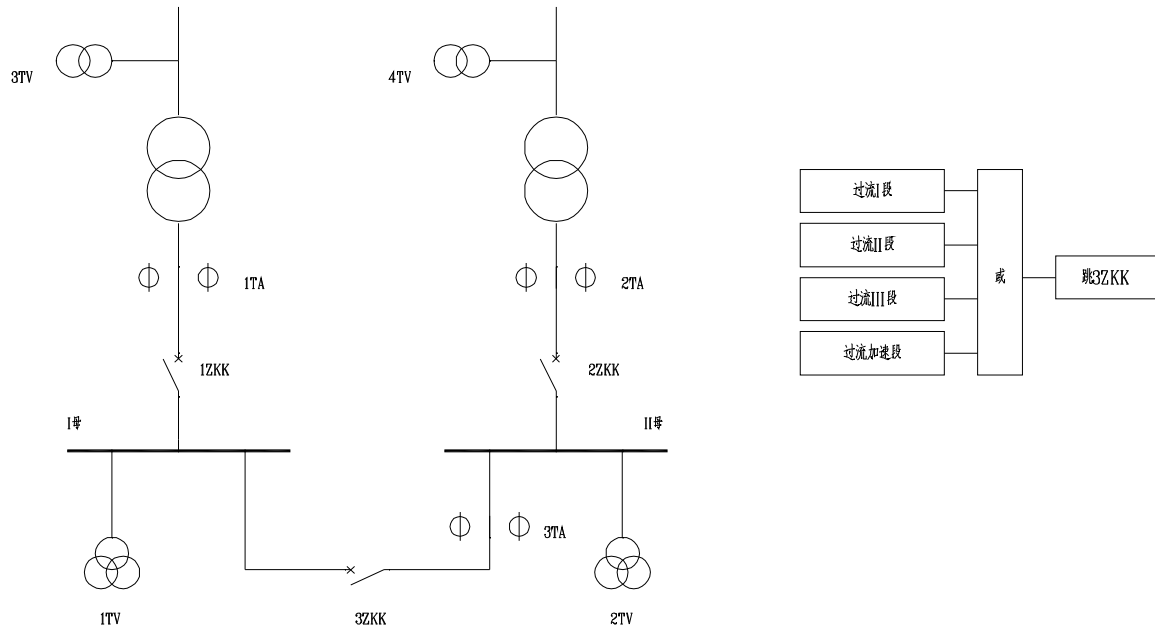
5 整定

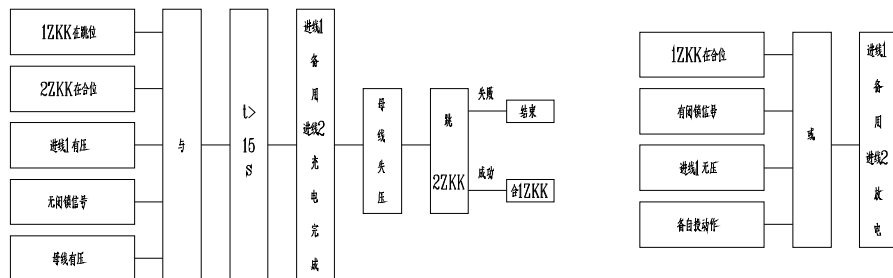
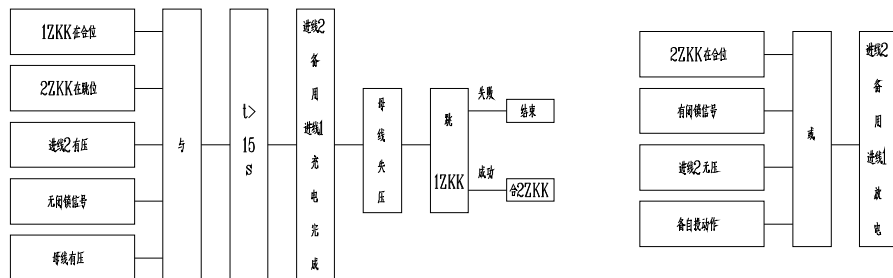
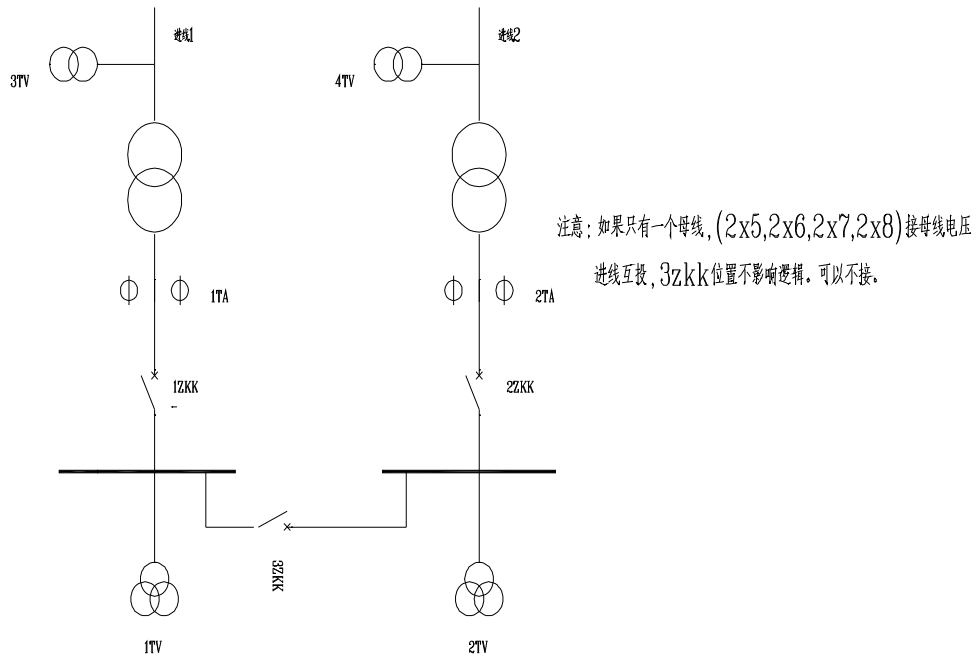
定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	母线有压定值	V	0~150	
2	母线低压定值	V	0~150	
3	进线 I 有压定值	V	0~150	
4	进线 II 有压定值	V	0~150	
5	进线 I 无流定值	A	0.04In~20In	
6	进线 II 无流定值	A	0.04In~20In	
7	母联自投充电延时	S	0~60	一般整定为 15S
8	母线 I 低压延时	S	0~60	
9	母线 II 低压延时	S	0~60	
10	进线 I 充电延时	S	0~60	一般整定为 15S
11	进线 I 恢复延时	S	0~60	
12	跳母联到 I 低延时	S	0~60	
13	进线 II 充电延时	S	0~60	一般整定为 15S
14	进线 II 恢复延时	S	0~60	

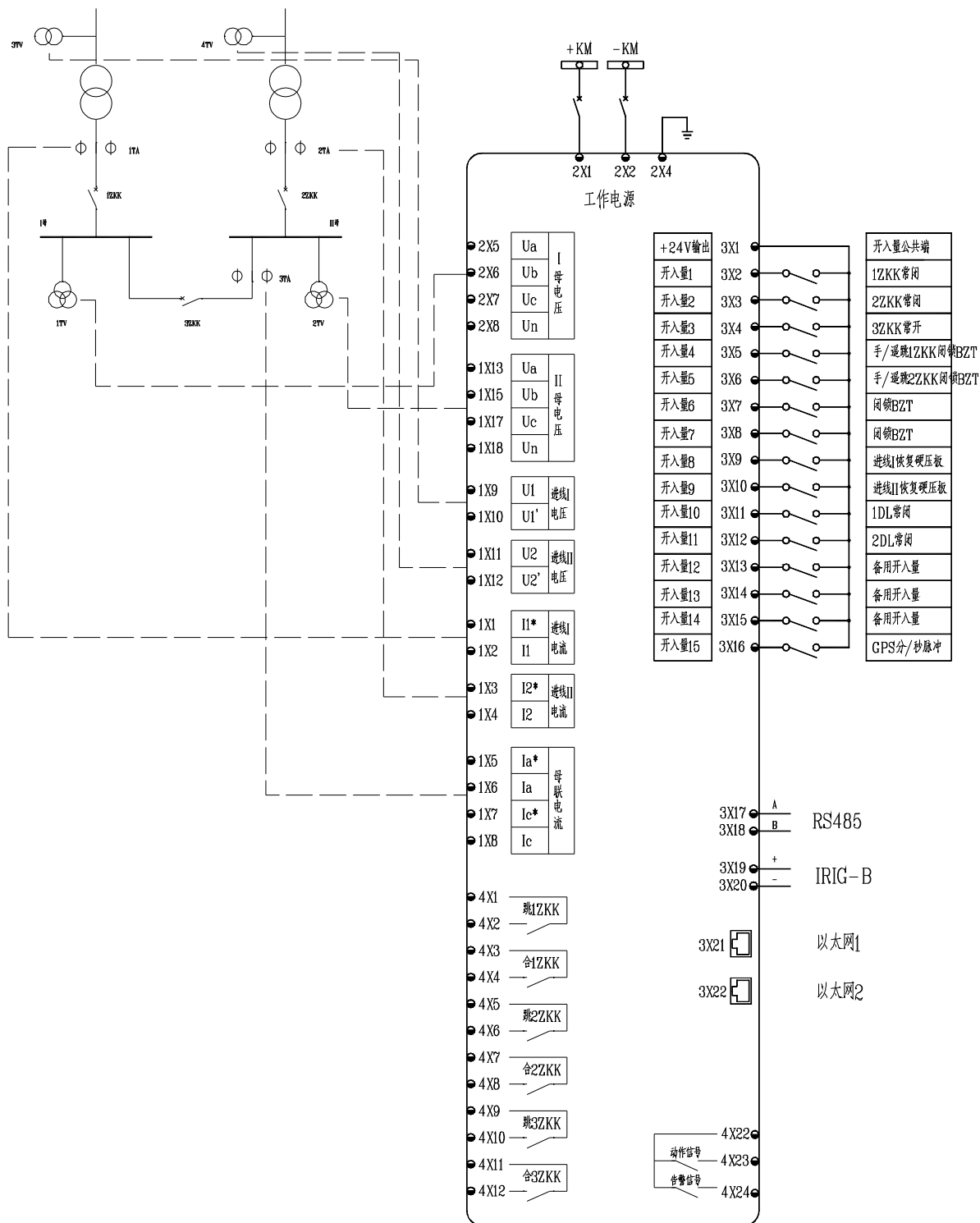
· PSP 691UA备用电源自动投切装置 ·

15	跳母联到Ⅱ低延时	S	0~60	
16	过流一段定值	A	0.04In~20In	
17	过流一段延时	S	0~60	
18	过流二段定值	A	0.04In~20In	
19	过流二段延时	S	0~60	
20	过流三段定值	A	0.04In~20In	
21	过流三段延时	S	0~60	
22	后加速定值	A	0.04In~20In	
23	后加速投入时间	S	0~60	
24	后加速延时	S	0~60	
25	PT 二次额定电压	V	0~400	整定为 100V 或 400V
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		
1	母联开关	☐ 常开	☐ 常闭	
2	进线Ⅰ 高压开关	☐ 常开	☐ 常闭	
3	进线Ⅱ 高压开关	☐ 常开	☐ 常闭	
4	进线Ⅰ 低压告警	☐ 退出	☐ 投入	
5	进线Ⅱ 低压告警	☐ 退出	☐ 投入	
6	进线Ⅰ 无流判别投退	☐ 退出	☐ 投入	
7	进线Ⅱ 无流判别投退	☐ 退出	☐ 投入	
8	母联备用进线Ⅰ 投退	☐ 退出	☐ 投入	
9	#Ⅰ 低压开关跳位切换	☐ 退出	☐ 投入	
10	母联备用进线Ⅱ 投退	☐ 退出	☐ 投入	
11	#Ⅱ 低压开关跳位切换	☐ 退出	☐ 投入	
12	进线Ⅰ 恢复投退	☐ 退出	☐ 投入	
13	进线Ⅱ 恢复投退	☐ 退出	☐ 投入	
14	进线Ⅰ 高联低	☐ 退出	☐ 投入	
15	进线Ⅱ 高联低	☐ 退出	☐ 投入	
16	过流一段投退	☐ 退出	☐ 投入	
17	过流二段投退	☐ 退出	☐ 投入	
18	过流三段投退	☐ 退出	☐ 投入	
19	后加速保护投退	☐ 退出	☐ 投入	
20	Ⅰ 母 PT 断线告警	☐ 退出	☐ 投入	
21	Ⅰ 母 PT 断线闭锁	☐ 退出	☐ 投入	
22	Ⅱ 母 PT 断线告警	☐ 退出	☐ 投入	
23	Ⅱ 母 PT 断线闭锁	☐ 退出	☐ 投入	

· PSP 691UA备用电源自动投切装置 ·







出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																										
<table><tr><td>1</td><td rowspan="2">跳1ZKK</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td rowspan="2">合1ZKK</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td rowspan="2">跳2ZKK</td></tr><tr><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td rowspan="2">合2ZKK</td></tr><tr><td>8</td></tr><tr><td>9</td><td rowspan="2">跳3ZKK</td></tr><tr><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td rowspan="2">合3ZKK</td></tr><tr><td>12</td></tr></table> <table><tr><td>13</td><td>公共端</td></tr><tr><td>14</td><td>备用</td></tr><tr><td>15</td><td>备用</td></tr><tr><td>16</td><td></td></tr><tr><td>17</td><td>公共端</td></tr><tr><td>18</td><td>备用</td></tr><tr><td>19</td><td>备用</td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>公共端</td></tr><tr><td>23</td><td>动作信号</td></tr><tr><td>24</td><td>告警信号</td></tr></table>	1	跳1ZKK	2	3	合1ZKK	4	5	跳2ZKK	6	7	合2ZKK	8	9	跳3ZKK	10	11	合3ZKK	12	13	公共端	14	备用	15	备用	16		17	公共端	18	备用	19	备用	20		21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table><tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr><tr><td>2</td><td>1ZKK常闭</td></tr><tr><td>3</td><td>2ZKK常闭</td></tr><tr><td>4</td><td>3ZKK常开</td></tr><tr><td>5</td><td>手/遥跳1ZKK</td></tr><tr><td>6</td><td>手/遥跳2ZKK</td></tr><tr><td>7</td><td>闭锁BZT</td></tr><tr><td>8</td><td>闭锁BZT</td></tr><tr><td>9</td><td>进线I恢复硬压板</td></tr><tr><td>10</td><td>进线II恢复硬压板</td></tr><tr><td>11</td><td>1DL常闭</td></tr><tr><td>12</td><td>1DL常闭</td></tr><tr><td>13</td><td>备用</td></tr><tr><td>14</td><td>备用</td></tr><tr><td>15</td><td>备用</td></tr><tr><td>16</td><td>开入量15(GPS分/秒脉冲)</td></tr><tr><td>17</td><td>RS485-A</td></tr><tr><td>18</td><td>RS485-B</td></tr><tr><td>19</td><td>GPS对时IRIG-B+</td></tr><tr><td>20</td><td>GPS对时IRIG-B-</td></tr><tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr><tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr></table>	1	开入量公共端(+24V)	2	1ZKK常闭	3	2ZKK常闭	4	3ZKK常开	5	手/遥跳1ZKK	6	手/遥跳2ZKK	7	闭锁BZT	8	闭锁BZT	9	进线I恢复硬压板	10	进线II恢复硬压板	11	1DL常闭	12	1DL常闭	13	备用	14	备用	15	备用	16	开入量15(GPS分/秒脉冲)	17	RS485-A	18	RS485-B	19	GPS对时IRIG-B+	20	GPS对时IRIG-B-	21	以太网1	22	以太网2	<table><tr><td>1</td><td>装置电源+</td></tr><tr><td>2</td><td>装置电源-</td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>接地</td></tr></table> <table><tr><td>5</td><td>ua1</td></tr><tr><td>6</td><td>ub1</td></tr><tr><td>7</td><td>uc1</td></tr><tr><td>8</td><td>un1</td></tr><tr><td>9</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td></tr></table>	1	装置电源+	2	装置电源-	3		4	接地	5	ua1	6	ub1	7	uc1	8	un1	9		10		<table><tr><td>I1*</td><td>1</td><td>2</td><td>I1</td></tr><tr><td>I2*</td><td>3</td><td>4</td><td>I2</td></tr><tr><td>Ia*</td><td>5</td><td>6</td><td>Ia</td></tr><tr><td>Ic*</td><td>7</td><td>8</td><td>Ic</td></tr><tr><td>u1*</td><td>9</td><td>10</td><td>u1n</td></tr><tr><td>u2*</td><td>11</td><td>12</td><td>u2n</td></tr><tr><td>ua2</td><td>13</td><td>14</td><td></td></tr><tr><td>ub2</td><td>15</td><td>16</td><td></td></tr><tr><td>uc2</td><td>17</td><td>18</td><td>un2</td></tr><tr><td></td><td>19</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td></td><td>21</td><td>22</td><td></td></tr><tr><td></td><td>23</td><td>24</td><td></td></tr></table>	I1*	1	2	I1	I2*	3	4	I2	Ia*	5	6	Ia	Ic*	7	8	Ic	u1*	9	10	u1n	u2*	11	12	u2n	ua2	13	14		ub2	15	16		uc2	17	18	un2		19	20			21	22			23	24	
1	跳1ZKK																																																																																																																																																												
2																																																																																																																																																													
3	合1ZKK																																																																																																																																																												
4																																																																																																																																																													
5	跳2ZKK																																																																																																																																																												
6																																																																																																																																																													
7	合2ZKK																																																																																																																																																												
8																																																																																																																																																													
9	跳3ZKK																																																																																																																																																												
10																																																																																																																																																													
11	合3ZKK																																																																																																																																																												
12																																																																																																																																																													
13	公共端																																																																																																																																																												
14	备用																																																																																																																																																												
15	备用																																																																																																																																																												
16																																																																																																																																																													
17	公共端																																																																																																																																																												
18	备用																																																																																																																																																												
19	备用																																																																																																																																																												
20																																																																																																																																																													
21																																																																																																																																																													
22	公共端																																																																																																																																																												
23	动作信号																																																																																																																																																												
24	告警信号																																																																																																																																																												
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																																												
2	1ZKK常闭																																																																																																																																																												
3	2ZKK常闭																																																																																																																																																												
4	3ZKK常开																																																																																																																																																												
5	手/遥跳1ZKK																																																																																																																																																												
6	手/遥跳2ZKK																																																																																																																																																												
7	闭锁BZT																																																																																																																																																												
8	闭锁BZT																																																																																																																																																												
9	进线I恢复硬压板																																																																																																																																																												
10	进线II恢复硬压板																																																																																																																																																												
11	1DL常闭																																																																																																																																																												
12	1DL常闭																																																																																																																																																												
13	备用																																																																																																																																																												
14	备用																																																																																																																																																												
15	备用																																																																																																																																																												
16	开入量15(GPS分/秒脉冲)																																																																																																																																																												
17	RS485-A																																																																																																																																																												
18	RS485-B																																																																																																																																																												
19	GPS对时IRIG-B+																																																																																																																																																												
20	GPS对时IRIG-B-																																																																																																																																																												
21	以太网1																																																																																																																																																												
22	以太网2																																																																																																																																																												
1	装置电源+																																																																																																																																																												
2	装置电源-																																																																																																																																																												
3																																																																																																																																																													
4	接地																																																																																																																																																												
5	ua1																																																																																																																																																												
6	ub1																																																																																																																																																												
7	uc1																																																																																																																																																												
8	un1																																																																																																																																																												
9																																																																																																																																																													
10																																																																																																																																																													
I1*	1	2	I1																																																																																																																																																										
I2*	3	4	I2																																																																																																																																																										
Ia*	5	6	Ia																																																																																																																																																										
Ic*	7	8	Ic																																																																																																																																																										
u1*	9	10	u1n																																																																																																																																																										
u2*	11	12	u2n																																																																																																																																																										
ua2	13	14																																																																																																																																																											
ub2	15	16																																																																																																																																																											
uc2	17	18	un2																																																																																																																																																										
	19	20																																																																																																																																																											
	21	22																																																																																																																																																											
	23	24																																																																																																																																																											
4X	3X	2X	1X																																																																																																																																																										

4X

PSP 691UD 备用电源自动投切装置

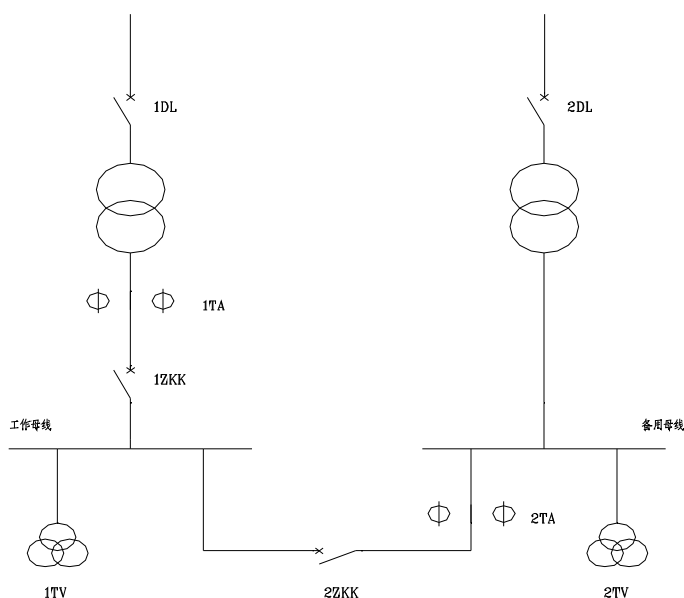


图 3

1 功能说明

1) 正常运行时，工作变带工作母线，备用母线作备用。1ZKK在合位，2ZKK在分位。当工作变故障或因其它原因被断开，2ZKK应自动投入，且只允许动作一次。

2) 备自投闭锁 (以下任一情况闭锁备自投)：

- A) 备自投切换失败。
- B) 开关位置异常 (1ZKK)。
- C) 外部开入量闭锁 (3X9, 3X10, 或 3X11接通)。
- D) 工作分支过流动作。
- E) 母线 PT断线。

解除闭锁，需要闭锁排除且备自投复归。

3) 外部闭锁开入量可接 1ZKK手跳，母线 PT小车位置，工作分支保护动作节点等需要闭锁备自投功能的节点。

4) 充电条件：工作母线均三相有压，备用母线有压。1ZKK在合位，2ZKK在分位。

5) 放电条件：2ZKK在合位或备用母线无压或外部闭锁开入量。

6) 装置充电条件满足 1S且放电条件不满足，则备自投准备好，装置运行灯闪烁。若充电条件不满足或放电条件满足，则备自投未准备好，装置运行灯长亮。

7) 工作方式：

A) 低压切换：工作母线三相低压、备用母线有压，则经延时跳 1ZKK，确认 1ZKK跳开后 (1ZKK在跳位且 1TA无流)，合 2ZKK。

B) 高压开关偷跳切换：1DL在跳位且 1TA无流，跳 1ZKK，同时合 2ZKK。

C) 低压开关偷跳切换：1ZKK在跳位且 1TA无流，跳 1ZKK，同时合 2ZKK。

D) 手动切换：手动切换节点闭合，若整定为“先跳”，则跳 1ZKK，确认 1ZKK跳开后（1ZKK在跳位且 1TA无流），合 2ZKK；若整定为“先合”，则合 2ZKK，确认 2ZKK合上后（2ZKK在合位），跳 1ZKK；若整定为“只合”，则合 2ZKK，不跳 1ZKK。

E) 高压侧联跳低压侧：1DL从合位到跳位且 1ZKK在合位，则跳 1ZKK。

F) 若备用电源为冷备用方式，则 a) 至 e) 的合 2ZKK变为合 2DL，经整定延时合 2ZKK。

8) 备用开关（2ZKK）两相三段式电流保护：

$I_{aby} > I_{zd}$ 或 $I_{cby} > I_{zd}$ 经整定的延时跳开 2ZKK开关。

9) 备用开关（2ZKK）过流加速段保护

备用开关合上后在整定的后加速有效时间内监视流过备用开关的电流，若 $I_a > I_{zd}$ 或 $I_c > I_{zd}$ 时则经整定的延时跳闸。否则在整定的后加速有效时间后，加速段自动退出。

10) 母线故障闭锁备自投。工作变低压侧的保护动作时提供一对无源接点给备自投。当备自投装置检测到该无源接点闭合时，则闭锁备自投装置。或者把工作分支过流功能投入，若工作分支过流动作，则备自投闭锁。

11) 备自投配置原则：每一段工作母线需配置一台备自投。

12) PT断线告警：

PT二次额定电压整定 100V或 400V。

母线最大电压和最小电压之差超过 PT二次额定电压的 30%且延时 3 秒认为 PT 断线（两相断线或单相断线）。PT 断线可以选择为只发信或闭锁备自投。为了使 PT 两相断线电压不全失，应当把 PT 的 N 线接入装置。

进线有压，母线低压，工作低压开关合位且工作高压开关合位，则延时 0.1S 发 PT 断线。

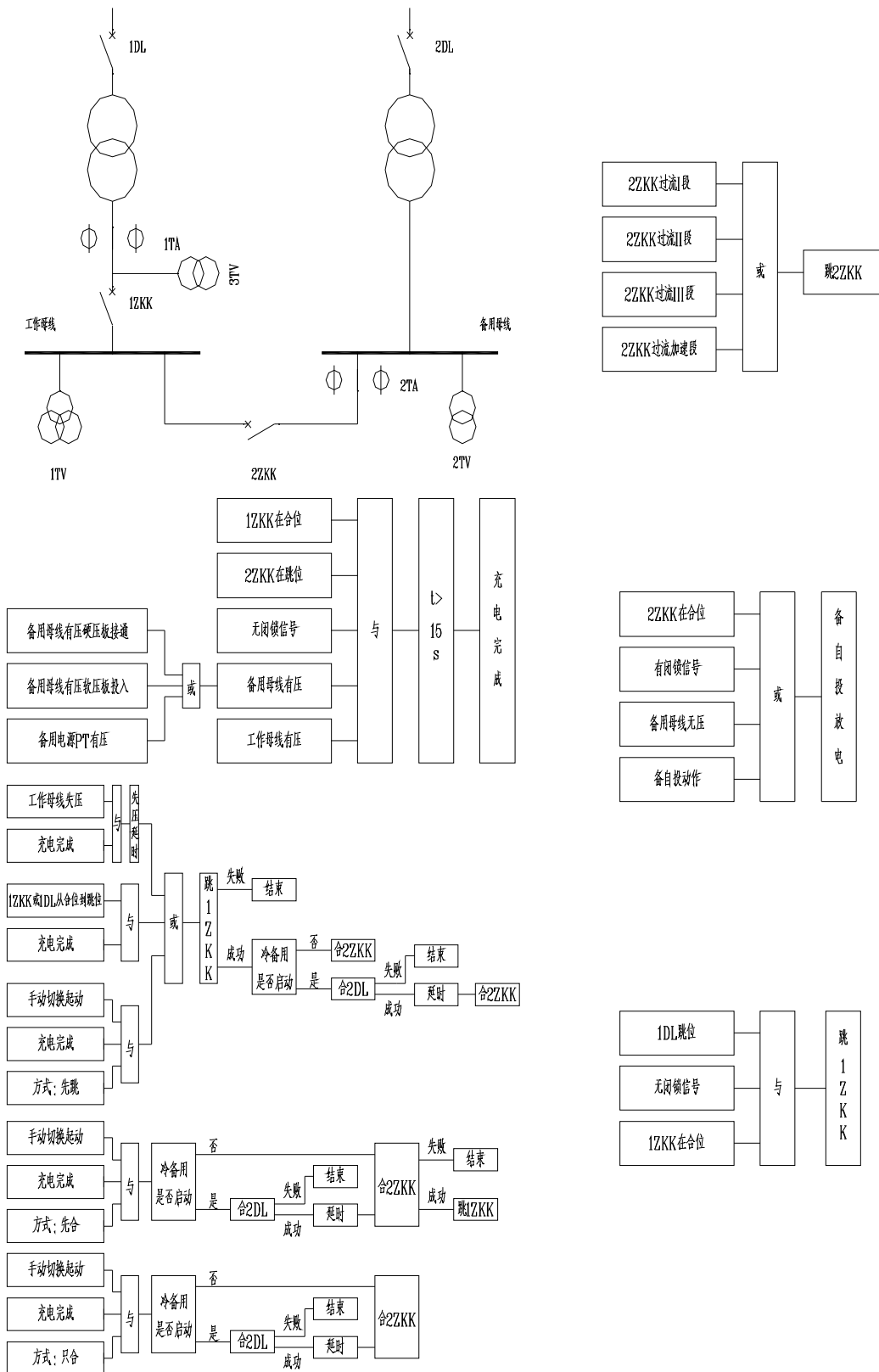
母线有压(三个线电压大于 90V)且进线电流或母联电流大于 0.2A，当母线电压突变，但进线电流和母联电流变化不突变，则瞬时发 PT 断线。

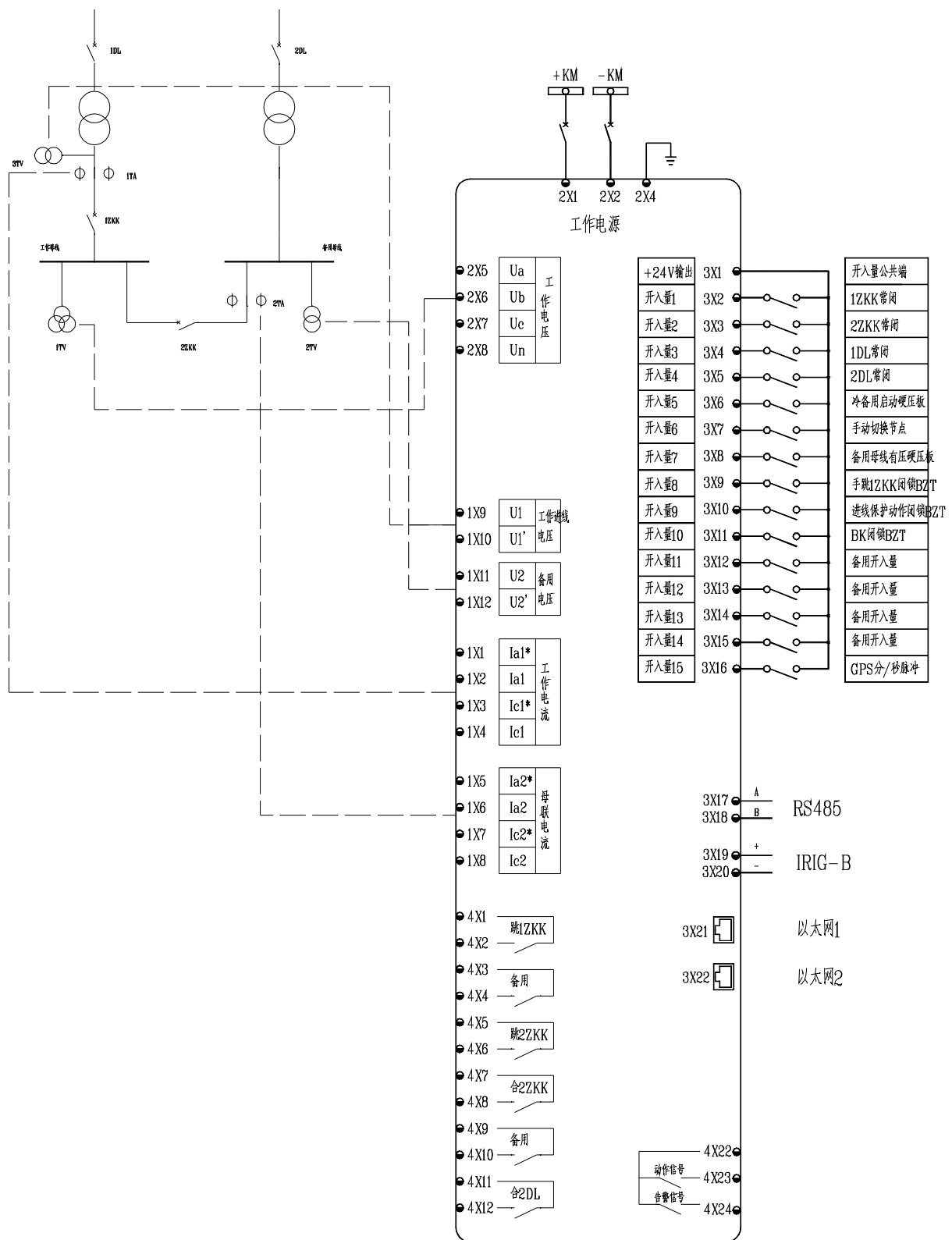
2 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	母线有压定值	V	0~150	
2	母线低压定值	V	0~150	
3	工作进线有压定值	V	0~150	
4	备用母线有压定值	V	0~150	
5	工作开关无流定值	A	0.1~1	
6	工作分支过流定值	A	0.2~100	
7	工作分支过流延时	S	0~60	
8	工母自投充电延时	S	0~60	
9	母线低电压延时	S	0~60	
10	合备用高到低延时	S	0~60	
11	过流一段定值	A	0.2~100	
12	过流一段延时	S	0~60	
13	过流二段定值	A	0.2~100	
14	过流二段延时	S	0~60	

· PSP 691UD备用电源自动投切装置 ·

15	过流三段定值	A	0.2~100	
16	过流三段延时	S	0~60	
17	加速段定值	A	0.2~100	
18	加速段延时	S	0~60	
19	加速段投入时间	S	0~60	
20	PT 二次额定电压	V	0~400	100V 或 400V
控制字表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		
1	进线Ⅰ 高压开关	☐ 常开 ☐ 常闭		
2	进线Ⅱ 高压开关	☐ 常开 ☐ 常闭		
3	工作无流判别投退	☐ 退出 ☐ 投入		
4	工作分支过流投退	☐ 退出 ☐ 投入		
5	低电压切换	☐ 退出 ☐ 投入		
6	高压开关偷跳切换	☐ 退出 ☐ 投入		
7	低压开关偷跳切换	☐ 退出 ☐ 投入		
8	冷备用启动软压板	☐ 退出 ☐ 投入		
9	手动先跳后合	☐ 退出 ☐ 投入		
10	手动先合后跳	☐ 退出 ☐ 投入		
11	手动只合不跳	☐ 退出 ☐ 投入		
12	过流一段投退	☐ 退出 ☐ 投入		
13	过流二段投退	☐ 退出 ☐ 投入		
14	过流三段投退	☐ 退出 ☐ 投入		
15	加速段投退	☐ 退出 ☐ 投入		
16	母线 PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入		
17	母线 PT 断线闭锁	☐ 退出 ☐ 投入		
18	备用母线有压软压板	☐ 退出 ☐ 投入		





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 跳1ZKK 备用 跳2ZKK 合2ZKK 备用 合2DL	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 开入量公共端(+24V) 1ZKK常闭 2ZKK常闭 1DL常闭 2DL常闭 冷备用启动硬压板 手动切换节点 备用母线有压硬压板 手跳1ZKK闭锁BZT 进线保护动作闭锁BZT BK闭锁BZT 备用 备用 备用 开入量15(GPS分/秒脉冲) RS485-A RS485-B GPS对时IRIG-B+ GPS对时IRIG-B- 21 22 以太网1 以太网2	1 2 3 4 装置电源+ 装置电源- 接地 5 6 7 8 9 10 ua1 ub1 uc1 un1	I1* I2* Ia* Ic* u1* u2* ua2 ub2 uc2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 l1 l2 la lc u1n u2n un2
4X	3X	2X	1X

4X

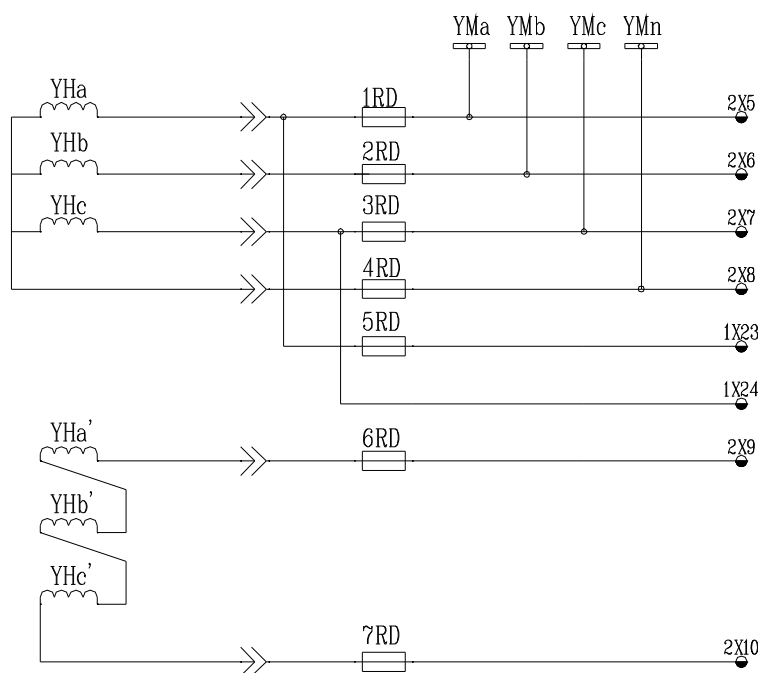
PSV 691U PT 保护测控装置

1 功能

- | 二段式低电压保护
- | 母线绝缘检测
- | 相电压，线电压，零序电压，10 路开关量采集
- | GPS 对时（分脉冲，秒脉冲或 IRIG-B 方式）

2 原理说明

2.1 PT 二次路设计示意图：



装置共采集四个线电压 U_{ab} ， U_{bc} ， U_{ca} ， $U_{ac'}$ ，一个零序电压。 $U_{ac'}$ 也就是 5RD 这个电压回路，只供给这台装置使用，不引到电压小母线，所以 $U_{ac'}$ 这个回路发生短路的可能性极小。

2.2 二段式低电压保护

当四个线电压均小于定值，经延时，装置闭合出口节点，去跳开相应的电动机或变压器。低电压一段延时一般整定为 0.5S，用来跳 II，III 类电动机（在电源电压长时间消失后，必须从电力网络中网络中自动断开）。低电压二段延时一般整定为 9S，用来跳 I 类电动机（不要求自启动的电动机和不能自启动的电动机）。

2.3 母线绝缘检测

当零序电压（ $3U_0$ ）大于定值，经延时，装置发信。

2.4 PT 断线功能

PT断线发告警信号并且闭锁低电压保护。

四个线电压最大电压和最小电压差大于30V且延时3秒认为PT断线。

U_{ab}大于30V且四个线电压最大电压和最小电压差小于30V，PT断线返回。

2.5 PT 断线功能

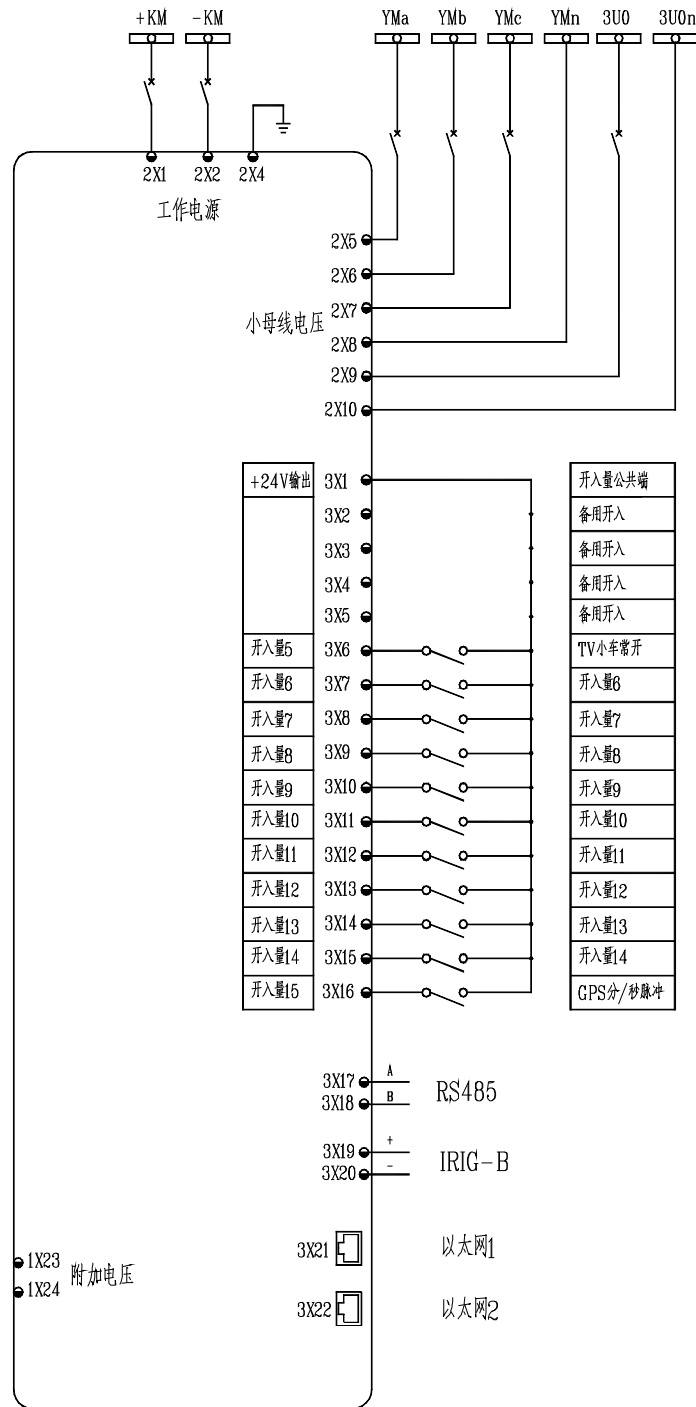
装置需接入PT小车位置节点（常开）。PT小车位置节点断开时闭锁低电压保护。

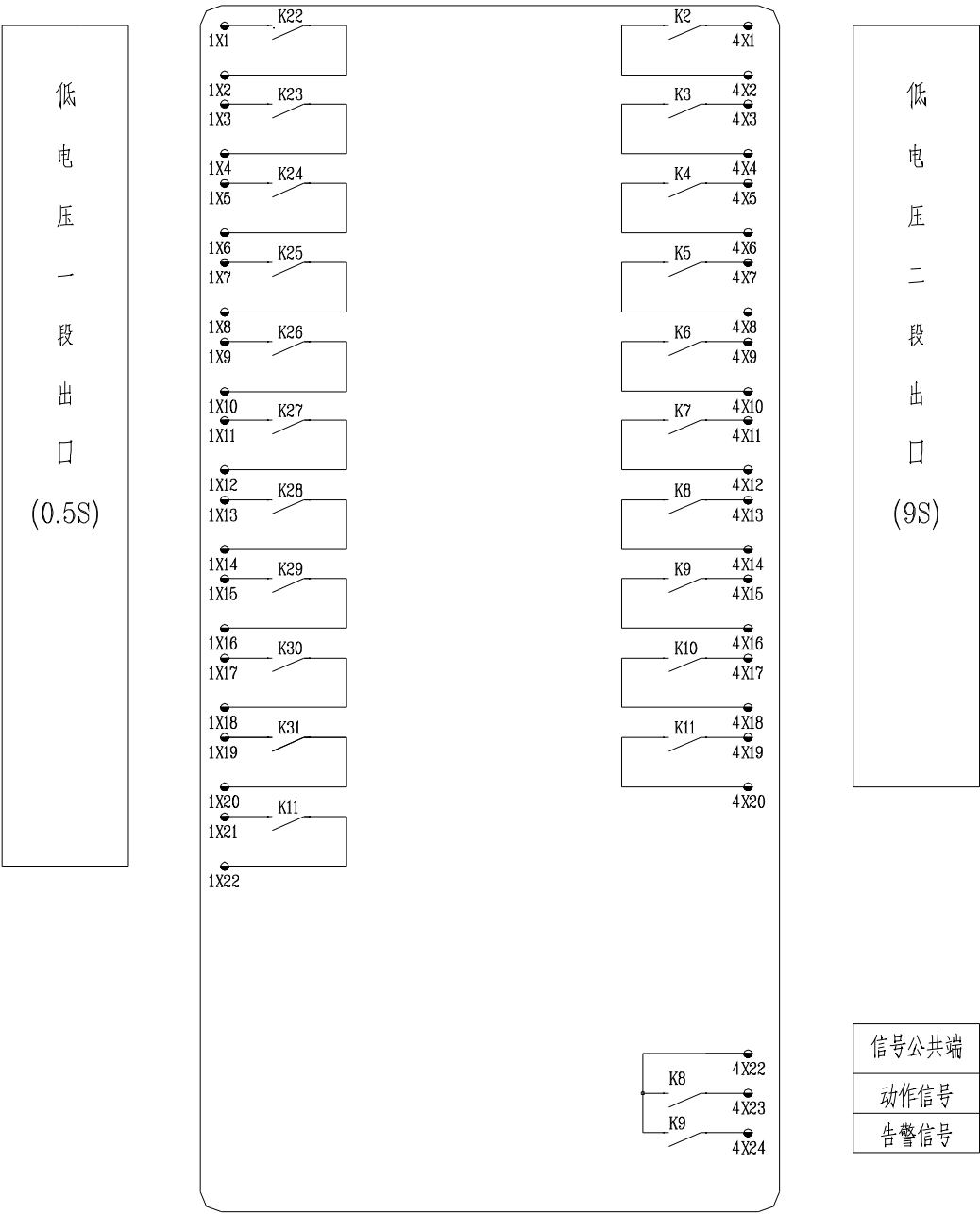
2.6 低电压保护的使用方法

把低电压出口节点引到电动机保护操作回路的外部跳闸中。虽然电动机保护中有低电压保护，但建议使用此保护，因为此保护U_{ac'}回路故障的可能性极小，所以低电压误动的可能性很小。而且现场运行检修PT时，直接拉出PT小车不会使低电压误动。

3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	低电压一段定值	V	10~100	按线电压整定
2	低电压一段延时	S	0~60	
3	低电压二段定值	V	10~100	按线电压整定
4	低电压二段延时	S	0~60	
5	零序电压定值	V	1~100	
6	零序电压延时	S	0~60	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		
1	3X6 开入量闭锁低压	☐ 退出 ☐ 投入		
2	3X7 开入量闭锁低压	☐ 退出 ☐ 投入		
3	3X8 开入量闭锁低压	☐ 退出 ☐ 投入		
4	3X9 开入量闭锁低压	☐ 退出 ☐ 投入		
5	3X10 开入量闭锁低压	☐ 退出 ☐ 投入		
6	低电压一段软压板	☐ 退出 ☐ 投入		
7	低电压二段软压板	☐ 退出 ☐ 投入		
8	零序过电压软压板	☐ 退出 ☐ 投入		
9	PT 断线告警	☐ 退出 ☐ 投入		





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 二段出口1 二段出口2 二段出口3 二段出口4 二段出口5 二段出口6 二段出口7 二段出口8 二段出口9 二段出口10 公共端 动作信号 告警信号	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 开入量公共端(+24V) 备用开入 备用开入 备用开入 备用开入 TV小车常开 开入量6 开入量7 开入量8 开入量9 开入量10 开入量11 开入量12 开入量13 开入量14 开入量15(GPS分/秒脉冲) RS485-A RS485-B GPS对时IRIG-B+ GPS对时IRIG-B- 以太网1 以太网2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 装置电源+ 装置电源- 接地 母线电压Ua 母线电压Ub 母线电压Uc 母线电压Un 零序电压U0 零序电压U0n	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 一段出口1 一段出口2 一段出口3 一段出口4 一段出口5 一段出口6 一段出口7 一段出口8 一段出口9 一段出口10 一段出口11 附加电压Uac' 附加电压Uacn'
4X	3X	2X	1X

PSV 692U PT 并列装置

1 功能

本装置适用于主接线为单母分段接线方式的变电所，可作为分段电压互感器二次电压切换用。

额定直流电压： 220V 或 110V

直流回路功率消耗： 不大于 18W

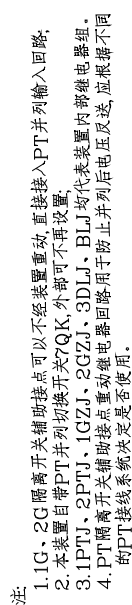
信号回路接点载流容量： 5A

交流电压回路接点载流容量： 5A

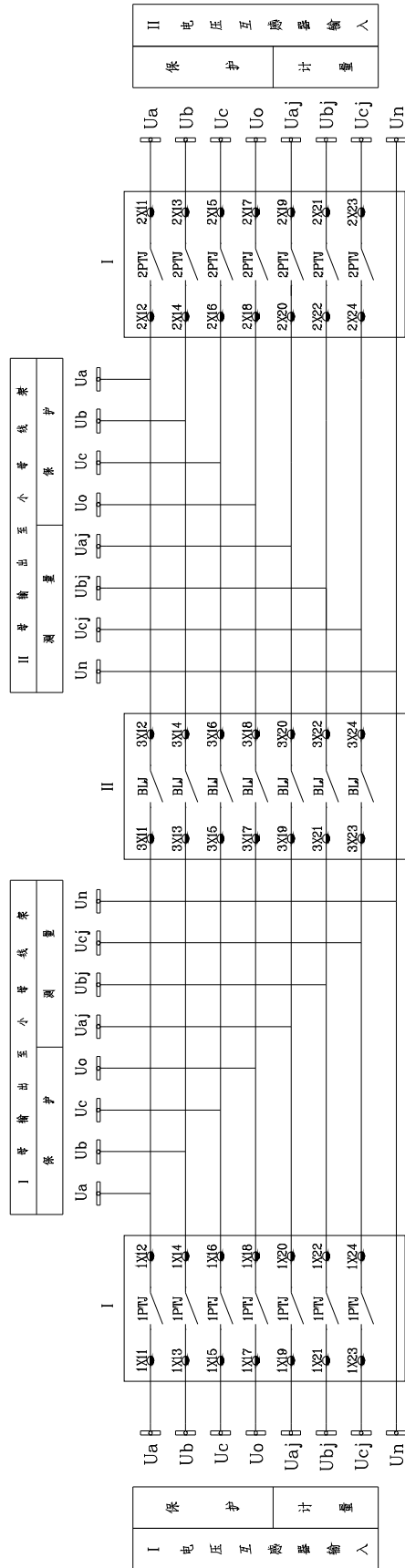
2 原理说明

本装置主要由两个 PT隔离刀闸辅助节点重动插件、一个交流电压并列插件和一个信号插件组成。

使用本装置的接线如下图所示，PSV692U的原理图见附图。图中 PTJ 为电压互感器隔离刀闸辅助节点重动继电器，GZJ 为母联开关隔离刀闸辅助节点重动继电器，BLJ 为交流电压并列继电器。其中母联隔离开关 1G 2G 分别启动两路 GZJ，其接点并串联后串入 BLJ 的启动回路。BLJ 由 母线电压并列开关 QK 接点、合闸位置继电器接点和两路分别由 1G 2G 启动的 GZJ 的接点串 联启动，其接点至 PT 二次交流电压并列。



接线原理图 2:



注: I 单元用于防止并列后电压反送, 如不需要此功能, 直接从 I 单元前引入电压。

背板端子图

信号插件	并列插件	重动插件	重动插件
1 I段母联开关刀闸位置输入 2 II段母联开关刀闸位置输入 3 母联开关位置输入 4 5 I段母联开关刀闸位置1 6 7 I段母联开关刀闸位置2 8 9 II段母联开关刀闸位置1 10 11 II段母联开关刀闸位置2 12 13 母联开关位置1 14 15 母联开关位置2 16 17 PT并列节点8 18 19 20 21 22 23 24	1 操作正电源 2 QK 3 4 PT并列启动输入 5 6 信号公共端 7 PT并列动作 8 失电告警 9 操作负电源 10 11 PT并列节点1 12 13 PT并列节点2 14 15 PT并列节点3 16 17 PT并列节点4 18 19 PT并列节点5 20 21 PT并列节点6 22 23 PT并列节点7 24	1 II段PT刀闸重动输入 2 3 II段PT刀闸位置 4 5 II段PT刀闸位置 6 7 8 操作负电源 9 10 11 II段PT刀闸重动1 12 13 II段PT刀闸重动2 14 15 II段PT刀闸重动3 16 17 II段PT刀闸重动4 18 19 II段PT刀闸重动5 20 21 II段PT刀闸重动6 22 23 II段PT刀闸重动7 24	1 I段PT刀闸重动输入 2 3 I段PT刀闸位置 4 5 I段PT刀闸位置 6 7 8 操作负电源 9 10 11 I段PT刀闸重动1 12 13 I段PT刀闸重动2 14 15 I段PT刀闸重动3 16 17 I段PT刀闸重动4 18 19 I段PT刀闸重动5 20 21 I段PT刀闸重动6 22 23 I段PT刀闸重动7 24
4X	3X	2X	1X

PSV 693U PT 并列装置

1 功能

本装置适用于主接线为单母分段接线方式的变电所，可作为分段电压互感器二次电压切换用。

装置电源可适应于直流 220V或 110V，也适应交流电源 220V。

信号回路接点载流容量： 5A

交流电压回路接点载流容量： 5A

2 原理说明

本装置主要由四块插件组成。

1. 交流插件，完成 PT电压采集。
2. 电源插件，将交流 220V或直流变换为 CPU可用的 5V电压，同时也完成 PT电压采集。
3. CPU插件，进行 PT电压采样计算，开关量输入，PT并列逻辑判断，低电压保护判断。
4. 出口插件，由继电器组成，输出 PT并列接点，或低电压保护动作接点。该插件最多可输出 8对接点，每一个接点均可根据 PT并列需要设置是否动作。

出口插件	出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																																																																																		
<table><tr><td>1</td><td>I母Ua</td></tr><tr><td>2</td><td>II母Ua</td></tr><tr><td>3</td><td>I母Ub</td></tr><tr><td>4</td><td>II母Ub</td></tr><tr><td>5</td><td>I母Uc</td></tr><tr><td>6</td><td>II母Uc</td></tr><tr><td>7</td><td>I母3U0</td></tr><tr><td>8</td><td>II母3U0</td></tr><tr><td>9</td><td>I母测量Ua</td></tr><tr><td>10</td><td>II母测量Ua</td></tr><tr><td>11</td><td>I母测量Ub</td></tr><tr><td>12</td><td>II母测量Ub</td></tr></table> <table><tr><td>13</td><td>I母测量Uc</td></tr><tr><td>14</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td></tr><tr><td>16</td><td>II母测量Uc</td></tr><tr><td>17</td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td></tr><tr><td>19</td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>公共端</td></tr><tr><td>23</td><td>TV并列</td></tr><tr><td>24</td><td>装置电源消失</td></tr></table> 4X	1	I母Ua	2	II母Ua	3	I母Ub	4	II母Ub	5	I母Uc	6	II母Uc	7	I母3U0	8	II母3U0	9	I母测量Ua	10	II母测量Ua	11	I母测量Ub	12	II母测量Ub	13	I母测量Uc	14		15		16	II母测量Uc	17		18		19		20		21		22	公共端	23	TV并列	24	装置电源消失	<table><tr><td>1</td><td>I母Ua</td></tr><tr><td>2</td><td>II母Ua</td></tr><tr><td>3</td><td>I母Ub</td></tr><tr><td>4</td><td>II母Ub</td></tr><tr><td>5</td><td>I母Uc</td></tr><tr><td>6</td><td>II母Uc</td></tr><tr><td>7</td><td>I母Un</td></tr><tr><td>8</td><td>II母Un</td></tr><tr><td>9</td><td>I母零序Uo</td></tr><tr><td>10</td><td>II母零序Uo</td></tr><tr><td>11</td><td>I母零序Uon</td></tr><tr><td>12</td><td>II母零序Uon</td></tr></table> <table><tr><td>13</td><td>公共端</td></tr><tr><td>14</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>一段低电压</td></tr><tr><td>16</td><td></td></tr><tr><td>17</td><td>公共端</td></tr><tr><td>18</td><td></td></tr><tr><td>19</td><td>二段低电压</td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>公共端</td></tr><tr><td>23</td><td>TV并列</td></tr><tr><td>24</td><td>装置电源消失</td></tr></table> 4X	1	I母Ua	2	II母Ua	3	I母Ub	4	II母Ub	5	I母Uc	6	II母Uc	7	I母Un	8	II母Un	9	I母零序Uo	10	II母零序Uo	11	I母零序Uon	12	II母零序Uon	13	公共端	14		15	一段低电压	16		17	公共端	18		19	二段低电压	20		21		22	公共端	23	TV并列	24	装置电源消失	<table><tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr><tr><td>2</td><td>开入量1(备用)</td></tr><tr><td>3</td><td>开入量2(备用)</td></tr><tr><td>4</td><td>开入量3(备用)</td></tr><tr><td>5</td><td>开入量4(备用)</td></tr><tr><td>6</td><td>开入量5(TV1小车常开)</td></tr><tr><td>7</td><td>开入量6(TV2小车常开)</td></tr><tr><td>8</td><td>开入量7(闭锁低电压)</td></tr><tr><td>9</td><td>开入量8(备用)</td></tr><tr><td>10</td><td>开入量9(备用)</td></tr><tr><td>11</td><td>开入量10(允许并列)</td></tr><tr><td>12</td><td>开入量11(母联断路器位置)</td></tr><tr><td>13</td><td>开入量12(母联隔离开关位置)</td></tr><tr><td>14</td><td>开入量13(母联隔离开关位置)</td></tr><tr><td>15</td><td>开入量14(备用)</td></tr><tr><td>16</td><td>开入量15(GPS分/秒脉冲)</td></tr><tr><td>17</td><td>RS485-1A</td></tr><tr><td>18</td><td>RS485-1B</td></tr><tr><td>19</td><td>RS485-2A</td></tr><tr><td>20</td><td>RS485-2B</td></tr><tr><td>21</td><td>GPS对时IRIG-B+</td></tr><tr><td>22</td><td>GPS对时IRIG-B-</td></tr><tr><td>23</td><td>以太网</td></tr></table> 3X	1	开入量公共端(+24V)	2	开入量1(备用)	3	开入量2(备用)	4	开入量3(备用)	5	开入量4(备用)	6	开入量5(TV1小车常开)	7	开入量6(TV2小车常开)	8	开入量7(闭锁低电压)	9	开入量8(备用)	10	开入量9(备用)	11	开入量10(允许并列)	12	开入量11(母联断路器位置)	13	开入量12(母联隔离开关位置)	14	开入量13(母联隔离开关位置)	15	开入量14(备用)	16	开入量15(GPS分/秒脉冲)	17	RS485-1A	18	RS485-1B	19	RS485-2A	20	RS485-2B	21	GPS对时IRIG-B+	22	GPS对时IRIG-B-	23	以太网	<table><tr><td>1</td><td>装置电源+</td></tr><tr><td>2</td><td>装置电源-</td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>接地</td></tr></table> <table><tr><td>1</td><td>I母Ua</td></tr><tr><td>2</td><td>I母Ub</td></tr><tr><td>3</td><td>I母Uc</td></tr><tr><td>4</td><td>I母Un</td></tr><tr><td>5</td><td>I母零序Uo</td></tr><tr><td>6</td><td>I母零序Uon</td></tr></table> 2X	1	装置电源+	2	装置电源-	3		4	接地	1	I母Ua	2	I母Ub	3	I母Uc	4	I母Un	5	I母零序Uo	6	I母零序Uon	<table><tr><td>II母电压Ua</td><td>1</td><td>2</td><td>II母电压Uan</td></tr><tr><td>II母电压Ub</td><td>3</td><td>4</td><td>II母电压Ubn</td></tr><tr><td>II母电压Uc</td><td>5</td><td>6</td><td>II母电压Ucn</td></tr><tr><td>I母附加电压Ua</td><td>7</td><td>8</td><td>I母附加电压Uc</td></tr><tr><td>II母附加电压Ua</td><td>9</td><td>10</td><td>II母附加电压Uc</td></tr><tr><td>II母零序Ua</td><td>11</td><td>12</td><td>II母零序Uc</td></tr><tr><td></td><td>13</td><td>14</td><td></td></tr><tr><td></td><td>15</td><td>16</td><td></td></tr><tr><td></td><td>17</td><td>18</td><td></td></tr><tr><td></td><td>19</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td></td><td>21</td><td>22</td><td></td></tr><tr><td></td><td>23</td><td>24</td><td></td></tr></table> 1X	II母电压Ua	1	2	II母电压Uan	II母电压Ub	3	4	II母电压Ubn	II母电压Uc	5	6	II母电压Ucn	I母附加电压Ua	7	8	I母附加电压Uc	II母附加电压Ua	9	10	II母附加电压Uc	II母零序Ua	11	12	II母零序Uc		13	14			15	16			17	18			19	20			21	22			23	24	
1	I母Ua																																																																																																																																																																																																																					
2	II母Ua																																																																																																																																																																																																																					
3	I母Ub																																																																																																																																																																																																																					
4	II母Ub																																																																																																																																																																																																																					
5	I母Uc																																																																																																																																																																																																																					
6	II母Uc																																																																																																																																																																																																																					
7	I母3U0																																																																																																																																																																																																																					
8	II母3U0																																																																																																																																																																																																																					
9	I母测量Ua																																																																																																																																																																																																																					
10	II母测量Ua																																																																																																																																																																																																																					
11	I母测量Ub																																																																																																																																																																																																																					
12	II母测量Ub																																																																																																																																																																																																																					
13	I母测量Uc																																																																																																																																																																																																																					
14																																																																																																																																																																																																																						
15																																																																																																																																																																																																																						
16	II母测量Uc																																																																																																																																																																																																																					
17																																																																																																																																																																																																																						
18																																																																																																																																																																																																																						
19																																																																																																																																																																																																																						
20																																																																																																																																																																																																																						
21																																																																																																																																																																																																																						
22	公共端																																																																																																																																																																																																																					
23	TV并列																																																																																																																																																																																																																					
24	装置电源消失																																																																																																																																																																																																																					
1	I母Ua																																																																																																																																																																																																																					
2	II母Ua																																																																																																																																																																																																																					
3	I母Ub																																																																																																																																																																																																																					
4	II母Ub																																																																																																																																																																																																																					
5	I母Uc																																																																																																																																																																																																																					
6	II母Uc																																																																																																																																																																																																																					
7	I母Un																																																																																																																																																																																																																					
8	II母Un																																																																																																																																																																																																																					
9	I母零序Uo																																																																																																																																																																																																																					
10	II母零序Uo																																																																																																																																																																																																																					
11	I母零序Uon																																																																																																																																																																																																																					
12	II母零序Uon																																																																																																																																																																																																																					
13	公共端																																																																																																																																																																																																																					
14																																																																																																																																																																																																																						
15	一段低电压																																																																																																																																																																																																																					
16																																																																																																																																																																																																																						
17	公共端																																																																																																																																																																																																																					
18																																																																																																																																																																																																																						
19	二段低电压																																																																																																																																																																																																																					
20																																																																																																																																																																																																																						
21																																																																																																																																																																																																																						
22	公共端																																																																																																																																																																																																																					
23	TV并列																																																																																																																																																																																																																					
24	装置电源消失																																																																																																																																																																																																																					
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																																																																																																					
2	开入量1(备用)																																																																																																																																																																																																																					
3	开入量2(备用)																																																																																																																																																																																																																					
4	开入量3(备用)																																																																																																																																																																																																																					
5	开入量4(备用)																																																																																																																																																																																																																					
6	开入量5(TV1小车常开)																																																																																																																																																																																																																					
7	开入量6(TV2小车常开)																																																																																																																																																																																																																					
8	开入量7(闭锁低电压)																																																																																																																																																																																																																					
9	开入量8(备用)																																																																																																																																																																																																																					
10	开入量9(备用)																																																																																																																																																																																																																					
11	开入量10(允许并列)																																																																																																																																																																																																																					
12	开入量11(母联断路器位置)																																																																																																																																																																																																																					
13	开入量12(母联隔离开关位置)																																																																																																																																																																																																																					
14	开入量13(母联隔离开关位置)																																																																																																																																																																																																																					
15	开入量14(备用)																																																																																																																																																																																																																					
16	开入量15(GPS分/秒脉冲)																																																																																																																																																																																																																					
17	RS485-1A																																																																																																																																																																																																																					
18	RS485-1B																																																																																																																																																																																																																					
19	RS485-2A																																																																																																																																																																																																																					
20	RS485-2B																																																																																																																																																																																																																					
21	GPS对时IRIG-B+																																																																																																																																																																																																																					
22	GPS对时IRIG-B-																																																																																																																																																																																																																					
23	以太网																																																																																																																																																																																																																					
1	装置电源+																																																																																																																																																																																																																					
2	装置电源-																																																																																																																																																																																																																					
3																																																																																																																																																																																																																						
4	接地																																																																																																																																																																																																																					
1	I母Ua																																																																																																																																																																																																																					
2	I母Ub																																																																																																																																																																																																																					
3	I母Uc																																																																																																																																																																																																																					
4	I母Un																																																																																																																																																																																																																					
5	I母零序Uo																																																																																																																																																																																																																					
6	I母零序Uon																																																																																																																																																																																																																					
II母电压Ua	1	2	II母电压Uan																																																																																																																																																																																																																			
II母电压Ub	3	4	II母电压Ubn																																																																																																																																																																																																																			
II母电压Uc	5	6	II母电压Ucn																																																																																																																																																																																																																			
I母附加电压Ua	7	8	I母附加电压Uc																																																																																																																																																																																																																			
II母附加电压Ua	9	10	II母附加电压Uc																																																																																																																																																																																																																			
II母零序Ua	11	12	II母零序Uc																																																																																																																																																																																																																			
	13	14																																																																																																																																																																																																																				
	15	16																																																																																																																																																																																																																				
	17	18																																																																																																																																																																																																																				
	19	20																																																																																																																																																																																																																				
	21	22																																																																																																																																																																																																																				
	23	24																																																																																																																																																																																																																				

两种应用情况

PSM 691U 电动机差动综合保护测控装置

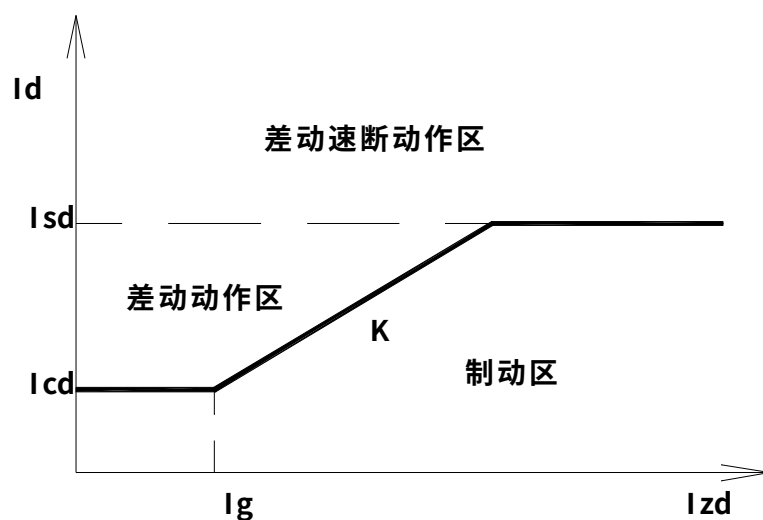
1 功能

- | 差动保护
- | 差动速断保护
- | 差流越限告警
- | TA 断线闭锁
- | 电流速断保护
- | 定时限过流保护
- | 两段定时限负序保护/反时限负序保护
- | 过热保护
- | 堵转保护
- | 单相接地保护
- | 低电压保护
- | 过负荷保护
- | 非电量保护
- | 4-20mA 输出
- | 9 条故障录波, 2 条启动录波
- | I, U, P, Q, $\cos\phi$, 有功电度, 无功电度, 14 路开关量采集
- | GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式)

2 原理说明

2.1 差动保护

2.1.1 比例制动



装置采集 A、B、C 各相两侧的电流 I_1 、 I_2 , 经运算得到

$$I_{zd} = \max(I_1, I_2)$$

$$I_d = |I_1 - I_2| \quad (\text{两侧 TA 为同极性接线})$$

$$K = \frac{I_d - I_{cd}}{I_{zd} - I_g}$$

动作方程：

如果制动电流 I_{zd} 小于拐点电流 I_g ，动作方程为 $I_d > I_{cd}$

如果制动电流 I_{zd} 大于拐点电流 I_g ，动作方程为 $I_d > I_{cd} + (I_{zd} - I_g) \times K$

其中：

I_{zd} —制动电流，取最大相电流；

I_d —差电流；

I_{cd} —差动定值；

I_g —拐点电流值。

拐点电流为 0.7 倍的额定电流 I_e 。

制动系数 K 可整定。

2.1.2 谐波制动

考虑到短引线尾端一次侧 TA 因负载较重或由于暂态分量影响造成 TA 饱和，采用谐波制动，可有效防止短引线差动保护误动作。

A 相二次谐波和三次谐波制动差动保护动作方程：

$$\frac{NIAF2}{NIA} < K2 \quad \text{且} \quad \frac{NIAF3}{NIA} < K3$$

$NIAF2$ 尾端 A 相二次谐波的幅值

$NIAF3$ 尾端 A 相三次谐波的幅值

NIA 尾端 A 相基波的幅值

$K2$ 为二次谐波制动系数，一般取 0.15

$K3$ 为三次谐波制动系数，一般取 0.15

C相谐波制动同 A相。

同时装置中增加了电机区内、区外故障识别元件，在区内故障时退出谐波制动元件，保证差动保护快速动作。

2.2 差动速断保护

当任一相差流大于差动速断保护的整定值时，则保护装置将无延时出口。

2.3 差流越限告警

装置在检测任一相差流值达到差流越限告警整定值时，经一定的延时发告警信号。

2.4 TA 断线告警

短引线在额定电流下运行，任一侧的任一相 TA 断线时，装置可根据控制字发信或闭锁差动。

2.5 电流速断保护

异步电动机在启动过程中电流很大，通常能达到 5~8倍额定电流 (I_e)，启动时间能长达几十秒。装置设两个速断定值，在起机过程中采用“启动中速断定值”，该值按躲过电动机启动电流整定，等电动机启动过程结束后，自动采用“启动后速断定值”，该值按电动机自启动电流和区外出口短路时电动机最大

反馈电流考虑，取两个电流中的大者。

a)启动时间 t_{st} 按躲过最长的启动时间整定， $t_{st} > t_{st,max}$ 。

b)启动时的整定值 $I_{op,h}$ 按躲过电动机启动电流 I_{st} 整定，即：

当 $t \leq t_{st}$ 时， $I_{op,h} = k_{rel} \times I_{st}$ ，为躲过非周期分量的影响， k_{rel} 取 1.5， I_{st} 为 $(6 \sim 8)I_e$

c)运行时的整定值 $I_{op,l}$ 按躲过自启动电流和区外出口短路时电动机最大反馈短路整定，自启动电流的大小与备用电源自投的延时等因素有关，在厂用电源快切成功时，电动机几乎不存在自启动过程，因为转速还没有明显降低，只有在残压切换或同期捕捉切换时，电动机转速已明显降低，自启动电流会较大，按传统方法计算，自启动电流 $I_{ast} = 5I_e$ ， $I_{op,l} = k_{rel} \times I_{ast} \times I_e = 1.3 \times 5 \times I_e = 6.5I_e$ 。

区外出口三相短路考虑保护 $(40 \sim 60)ms$ 固有延时，反馈电流 $I_{fb} = 6I_e$ 。

$I_{op,l} = k_{rel} \times I_{fb} = 1.3 \times 6 I_e = 7.8I_e$ 。

d)速断保护的短延时用于与 F-C回路配合。

2.6 定时限过流保护

当电动机三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 大于过流保护的整定值时，经延时出口。

过流定值可根据启动电流整定，一般为 $(1.2 \sim 2) I_e$ 。延时按躲过电动机启动时间整定。

2.7 两段定时限负序过流保护/反时限负序保护

当电动机出现三相电压不平衡、断相、反相、匝间短路时，会产生负序电流。

正序电流为 I_1 、负序电流为 I_2 ，

若三相电流都接入装置，则：

$$\dot{I}_1 = (\dot{I}_A + a \dot{I}_B + a^2 \dot{I}_C) / 3 ; \dot{I}_2 = (\dot{I}_A + a^2 \dot{I}_B + a \dot{I}_C) / 3 ; a = e^{j2\pi/3}$$

一般电动机保护只接入两相（即 A、C 相）电流，其正负序电流可按式计算：

$$\dot{I}_1 = (\dot{I}_A + \beta \dot{I}_C) / \sqrt{3} ; \dot{I}_2 = (\dot{I}_C + \beta \dot{I}_A) / \sqrt{3} ; \beta = e^{-j\pi/3}$$

两段定时限负序过流保护中，一段用于跳闸，二段用于告警。

反时限负序保护动作方程为：

$$t = \frac{T}{(I_2 / I_{ed})}$$

其中：T—负序反时限常数

I_2 —负序电流值

I_{ed} —电机二次额定电流值

为防止外部故障或外部供电系统出现不平衡时，电动机的反馈负序电流可能引起负序过流保护误动。

根据区内、区外发生不对称短路时 I_2/I_1 的比值不同，当下列条件满足时，可将负序过流保护闭锁：

$$I_2 \geq 1.2I_1, \text{ 其中：} I_1 \text{ 为正序电流，} I_2 \text{ 为负序电流。}$$

2.8 过热保护

电动机过负荷、启动时间过长、堵转等会产生较大的正序电流；而断相、不对称短路、输入电压不对称时会同时产生较大的正序和负序电流，根据电动机定子正序和负序电流引起的发热特征，可对上述

故障提供过热保护。

用正、负序综合测量值 I_{eq} 作为等效电流来模拟电动机的发热效应，即：

$$I_{eq}^2 = K_1 \times I_1^2 + 6I_2^2$$

其中： I_{eq} —等效电流

I_1 —正序电流（标么值）

I_2 —负序电流（标么值）

K_1 —正序电流发热系数，在电机启动过程中 $K_1=0.5$ ，启动完毕 $K_1=1$

根据电动机的发热模型反时限特性，为有效保护电动机，保护的動作时间 t 和等效电流 I_{eq} 的关系有如下两条曲线可供选择：

$$1) \quad t = \frac{\tau}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： τ —过热时间常数。

I_{∞} —允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

$$2) \quad t = \tau \ln \frac{I_{eq}^2 - I_p^2}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： τ —过热时间常数。

I_{∞} —允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

I_p —过负荷前的负载电流，若过负荷前处于冷态，则 $I_p=0$

选择上述两曲线之一进行计算，当热积累值达到 τ 时，装置跳闸。

2.9 堵转保护

由于机械故障、负荷过大、电压过低等原因可能使转子处于堵转状态。在全电压下堵转的电动机，电流很大，特别容易烧坏。

装置根据采集的各相电流计算出正序电流，当正序电流大于堵转电流定值时，保护经过延时跳闸。

堵转保护在启动时不退出运行，所以堵转保护延时要大于电动机启动时间。

2.10 单相接地保护

零序过流测量范围为 0.050~30A（二次值），用于非直接接地系统。

当 $3I_0$ 大于零序过流保护整定值，保护经延时跳闸。

2.11 低电压保护及 PT 断线闭锁

当电动机电源电压短时降低或短时中断后又恢复时，为保证重要电动机的自启动而需要切除次要的电动机。

当输入装置的三个线电压 U_{ab} 、 U_{bc} 及 U_{ca} 同时低于低电压定值时，低电压保护动作，经延时作用于出口。为防止因 PT 断线使保护误动，设置有 PT 断线闭锁。当发生 PT 断线时，装置将发告警信号并闭锁低电压保护。

低电压保护定值的设定按躲过成组电动机自启动时的最低电压来整定。

当母线未送电时，低电压保护会动作，未了避免这种情况，装置设有低电压开放条件，必须先满足

开放条件，低电压保护才投入。该条件可由用户设定投入(使用)或退出(不使用)。

低电压开放条件：三个线电压有一个大于 80V，且延时 100ms。该条件一旦成立，低电压保护有效。当低电压保护动作跳闸后，经过 10S 延时，装置自动使低电压开放条件无效，低电压保护同时返回。

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：

当三个线电压中最大与最小之差大于 30V，延时 3S，发 PT 断线信号；当三个线电压中最大与最小之差小于 30V，且 U_{ab} 大于 80V，PT 断线信号返回。

方法二：

电压突变同时电流不突变，认为 PT 断线，发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一个由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a ， I_c 均大于 0.2A，且变化小于 0.1A。

三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

2.12 过负荷保护

当电动机三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 大于过负荷保护的整定值时，经过延时，装置发信或跳闸出口（可由控制字选择）。过负荷定值应小于过流保护定值。由于电机在启动过程中电流较大，所以过负荷延时定值应躲过电机自启动时间。

2.13 非电量保护

装置带有 2 个非电量保护，用于变压器电动机组或工艺故障需要跳闸等情况。每个非电量保护可以整定为跳闸或发信或退出。如不作为非电量保护，整定为退出时，这些点可以作为普通开入量使用。

2.14 4-20mA 直流输出

装置端子(3X2, 3X3)输出一路 4-20mA 直流，用于接至 DCS 系统的模拟量采集卡件 (AI)。

该直流输出可在装置设置中由用户选择对应为 I_a 或 U_{ab} 或 P。

3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	电机二次额定电流 (I_e)	A	$0.04I_n \sim 2I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	差动速断定值	I_e	3.0~16.0	
3	差动保护定值	I_e	0.10~0.99	
4	比例制动系数		0.30~0.70	
5	尾端平衡系数		0.00~9.99	
6	差流越限定值	I_e	0.05~0.50	
7	差流越限延时	S	0.00~9.99	
8	电机启动时间	S	0.00~50.00	
9	启动中速断定值	I_e	0.00~20.00	
10	启动后速断定值	I_e	0.00~20.00	
11	速断延时	S	0.00~10.00	

· PSM 691U电动机差动综合保护测控装置 ·

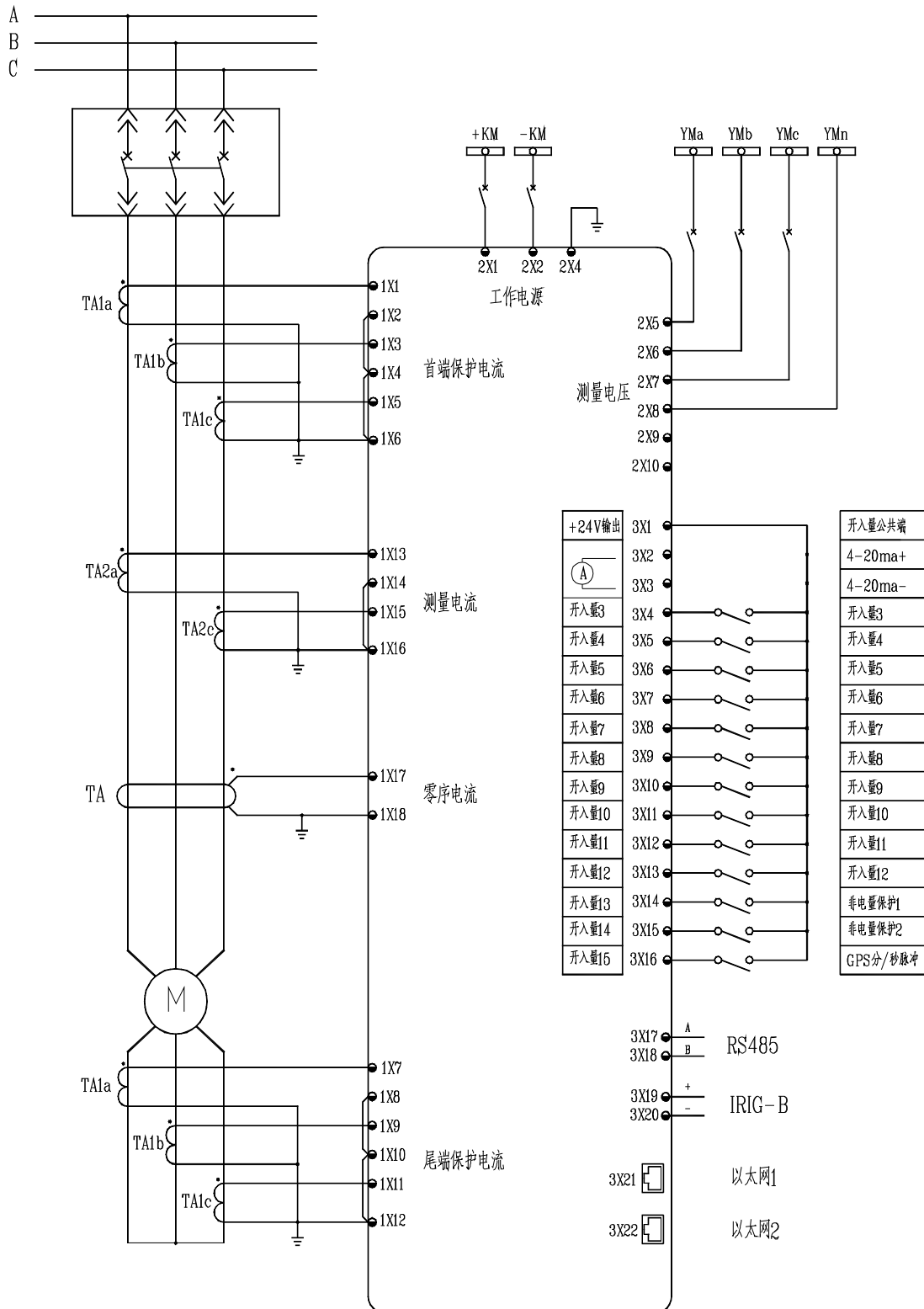
12	过流定值	Ie	0.00~ 10.00	
13	过流延时	S	0.00~ 50.00	
14	过负荷定值	Ie	0.00~ 20.00	
15	过负荷延时	S	0.00~ 50.00	
16	负序过流一段	Ie	0.3~ 10.00	
17	负序过流一段延时	S	0.00~ 60.00	
18	负序过流二段	Ie	0.3~ 10.00	
19	负序过流二段延时	S	0.00~ 60.00	
20	负序反时限常数	S	0.00~99.98	
21	负序反时限门槛	Ie	0.00~20.00	负序电流超过门槛，反时限保护才启动
22	堵转保护定值	Ie	0.00~ 10.00	
23	堵转保护延时	S	0.00~ 20.00	
24	过热启动值	Ie	1.10~ 2.00	
25	过热时间常数	S	0~ 2600	
26	过热报警系数		0.00~ 1.00	
27	零序过流定值	A	0.05~ 30.00	
28	零序过流延时	S	0.00~ 50.00	
29	低电压保护	V	0.00~ 99.99	
30	低电压延时	S	0.00~ 50.00	
31	FC闭锁电流定值	Ie	0.00~ 30.00	
32	FC闭锁延时	S	0.00~ 50.00	

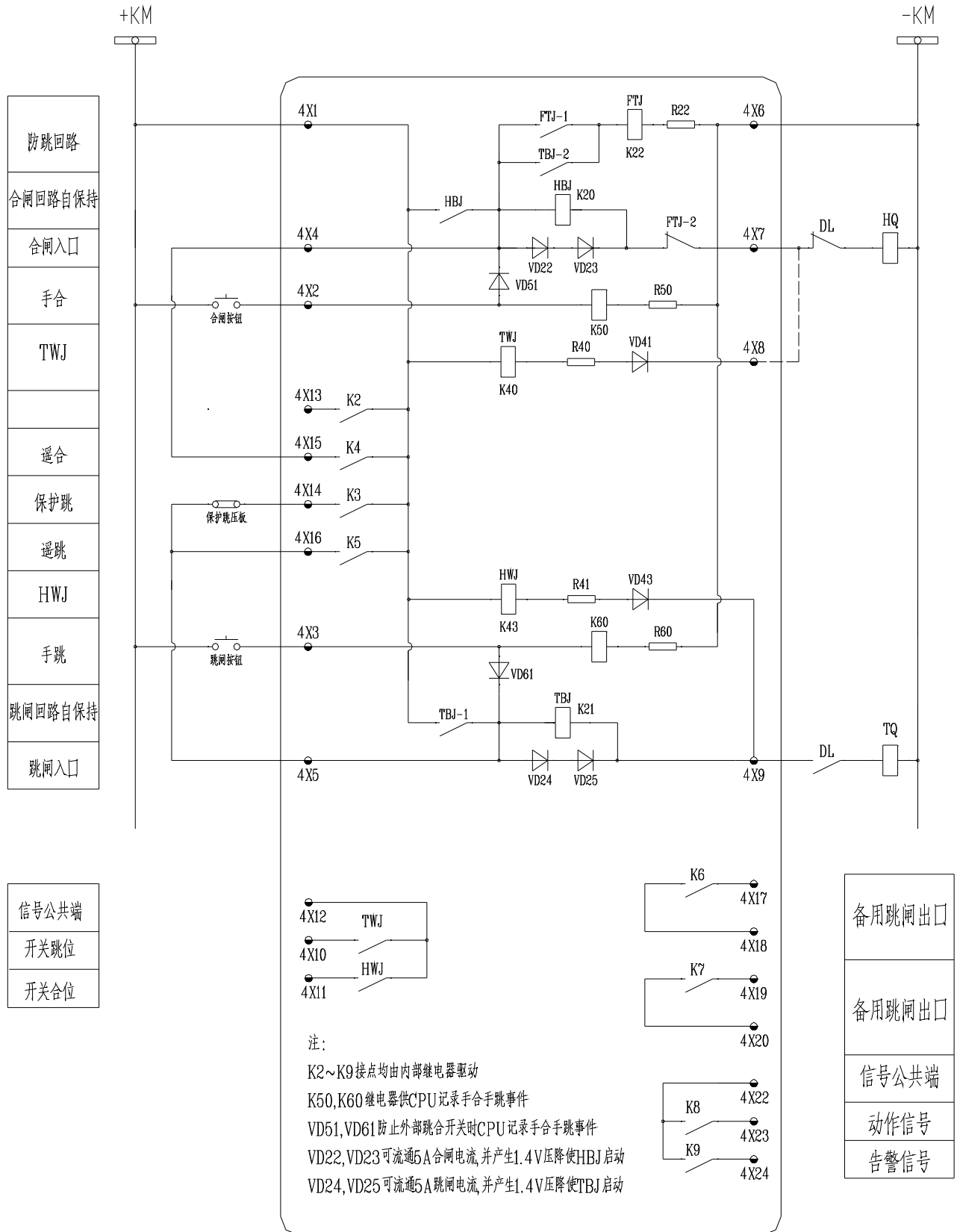
控 制 字 表

序 号	控 制 字 名 称	选 项	备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相二继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 Ib=-Ia+Ic
4	非电量一跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
5	非电量一发信	☐ 退出 ☐ 投入	
6	非电量二跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
7	非电量二发信	☐ 退出 ☐ 投入	
8	差动速断软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
9	A相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入	
10	B相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入	
11	C相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入	
12	差流越限软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
13	CT断线发信	☐ 退出 ☐ 投入	
14	CT断线闭锁差动	☐ 退出 ☐ 投入	
15	速断投退	☐ 退出 ☐ 投入	
16	过流投退	☐ 退出 ☐ 投入	
17	过负荷发信	☐ 退出 ☐ 投入	
18	负序过流一段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
19	负序过流二段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
20	负序反时限投退	☐ 退出 ☐ 投入	
21	负序反馈闭锁投退	☐ 退出 ☐ 投入	

· PSM 691U电动机差动综合保护测控装置 ·

22	堵转保护软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
23	过热对数曲线	☐ 退出 ☐ 投入	
24	过热反比曲线	☐ 对数 ☐ 反比	
25	过热跳闸投退	☐ 退出 ☐ 投入	
26	过热告警投退	☐ 退出 ☐ 投入	
27	零序发信	☐ 退出 ☐ 投入	
28	零序跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
29	低电压投退	☐ 退出 ☐ 投入	
30	低电压开放条件	☐ 退出 ☐ 投入	
31	PT断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
32	操作回路断线	☐ 退出 ☐ 投入	
33	FC闭锁投退	☐ 退出 ☐ 投入	





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																		
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td> 合位信号 </tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11
1	操作正电源																				
2	手合																				
3	手跳																				
4	合闸入口																				
5	跳闸入口																				
6	操作负电源																				
7	去合闸线圈																				
8	TWJ负端																				
9	去跳闸线圈																				
10	跳位信号																				
11																					
12																					
13	保护合																				
14	保护跳																				
15	遥合																				
16	遥跳																				
17	备用跳闸出口																				
18																					
19	备用跳闸出口																				
20																					
21																					
22	公共端																				
23	动作信号																				
24	告警信号																				

 | | | |----|-----------------| | 1 | 开入量公共端(+24V) | | 2 | 4-20mA+ | | 3 | 4-20mA- | | 4 | 开入量3 | | 5 | 开入量4 | | 6 | 开入量5 | | 7 | 开入量6 | | 8 | 开入量7 | | 9 | 开入量8 | | 10 | 开入量9 | | 11 | 开入量10 | | 12 | 开入量11 | | 13 | 开入量12 | | 14 | 非电量保护1 | | 15 | 非电量保护2 | | 16 | 开入量15(GPS分/秒脉冲) | | 17 | RS485-A | | 18 | RS485-B | | 19 | GPS对时IRIG-B+ | | 20 | GPS对时IRIG-B- | | 21 | 以太网1 | | 22 | 以太网2 | | | | | |----|--------| | 1 | 装置电源+ | | 2 | 装置电源- | | 3 | | | 4 | 接地 | | 5 | 母线电压Ua | | 6 | 母线电压Ub | | 7 | 母线电压Uc | | 8 | 母线电压Un | | 9 | | | 10 | | | | | | | | |-----------|----|----|----------| | 首端保护电流Ia* | 1 | 2 | 首端保护电流Ia | | 首端保护电流Ib* | 3 | 4 | 首端保护电流Ib | | 首端保护电流Ic* | 5 | 6 | 首端保护电流Ic | | 尾端保护电流Ia* | 7 | 8 | 尾端保护电流Ia | | 尾端保护电流Ib* | 9 | 10 | 尾端保护电流Ib | | 尾端保护电流Ic* | 11 | 12 | 尾端保护电流Ic | | 测量电流Ia* | 13 | 14 | 测量电流Ia | | 测量电流Ic* | 15 | 16 | 测量电流Ic | | 零序电流I0* | 17 | 18 | 零序电流I0 | | | 19 | 20 | | | | 21 | 22 | | | | 23 | 24 | | || 4X | 3X | 2X | 1X |

PSM 692U 电动机综合保护测控装置

1 功能

- | 电流速断保护
- | 定时限过流保护
- | 两段定时限负序过流保护/反时限负序保护
- | 过热保护
- | 堵转保护
- | 单相接地保护
- | 低电压保护
- | 过负荷保护
- | 非电量保护
- | F-C 闭锁功能
- | 4-20mA 输出
- | 9 条故障录波, 2 条启动录波
- | I, U, P, Q, $\cos \phi$, 有功电度, 无功电度, 14 路开关量采集
- | GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式)

2 原理说明

2.1 电流速断保护

异步电动机在启动过程中电流很大, 通常能达到 5~8 倍额定电流 (I_e), 启动时间能长达几十秒。装置设两个速断定值, 在起机过程中采用“启动中速断定值”, 该值按躲过电动机启动电流整定, 等电动机启动过程结束后, 自动采用“启动后速断定值”, 该值按电动机自启动电流和区外出口短路时电动机最大反馈电流考虑, 取两个电流中的大者。

a) 启动时间 t_{st} 按躲过最长的启动时间整定, $t_{st} > t_{st,max}$ 。

b) 启动时的整定值 $I_{op,h}$ 按躲过电动机启动电流 I_{st} 整定, 即:

当 $t \leq t_{st}$ 时, $I_{op,h} = k_{rel} \times I_{st}$, 为躲过非周期分量的影响, k_{rel} 取 1.5, I_{st} 为 $(6 \sim 8) I_e$

c) 运行时的整定值 $I_{op,l}$ 按躲过自启动电流和区外出口短路时电动机最大反馈短路整定, 自启动电流的大小与备用电源自投的延时等因素有关, 在厂用电源快切成功时, 电动机几乎不存在自启动过程, 因为转速还没有明显降低, 只有在残压切换或同期捕捉切换时, 电动机转速已明显降低, 自启动电流会较大, 按传统方法计算, 自启动电流 $I_{ast} = 5I_e$, $I_{op,l} = k_{rel} \times I_{ast} \times I_e = 1.3 \times 5 \times I_e = 6.5I_e$ 。

区外出口三相短路考虑保护 (40~60)ms 固有延时, 反馈电流 $I_{fb} = 6I_e$ 。

$I_{op,l} = k_{rel} \times I_{fb} = 1.3 \times 6 I_e = 7.8I_e$ 。

d) 速断保护的短延时用于与 F-C 回路配合。

2.2 定时限过流保护

当电动机三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 大于过流保护的整定值时, 经延时出口。

过流定值可根据启动电流整定，一般为 $(1.2 \sim 2) I_{e0}$ 。延时按躲过电动机启动时间整定。

2.3 两段定时限负序过流保护/反时限负序保护

当电动机出现三相电压不平衡、断相、反相、匝间短路时，会产生负序电流。

正序电流为 I_1 、负序电流为 I_2 ，

若三相电流都接入装置，则：

$$\dot{I}_1 = (\dot{I}_A + a\dot{I}_B + a^2\dot{I}_C)/3 ; \dot{I}_2 = (\dot{I}_A + a^2\dot{I}_B + a\dot{I}_C)/3 ; a = e^{j2\pi/3}$$

一般电动机保护只接入两相（即 A、C 相）电流，其正负序电流可按式计算：

$$\dot{I}_1 = (\dot{I}_A + \beta\dot{I}_C)/\sqrt{3} ; \dot{I}_2 = (\dot{I}_C + \beta\dot{I}_A)/\sqrt{3} ; \beta = e^{-j\pi/3}$$

两段定时限负序过流保护中，一段用于跳闸，二段用于告警。

反时限负序保护动作方程为：

$$t = \frac{T}{(I_2 / I_{ed})}$$

其中：T—负序反时限常数

I_2 —负序电流值

I_{ed} —电机二次额定电流值

为防止外部故障或外部供电系统出现不平衡时，电动机的反馈负序电流可能引起负序过流保护误动。根据区内、区外发生不对称短路时 I_2/I_1 的比值不同，当下列条件满足时，可将负序过流保护闭锁：

$$I_2 \geq 1.2I_1, \text{ 其中：} I_1 \text{ 为正序电流，} I_2 \text{ 为负序电流。}$$

2.4 过热保护

电动机过负荷、启动时间过长、堵转等会产生较大的正序电流；而断相、不对称短路、输入电压不对称时会同时产生较大的正序和负序电流，根据电动机定子正序和负序电流引起的发热特征，可对上述故障提供过热保护。

用正、负序综合测量值 I_{eq} 作为等效电流来模拟电动机的发热效应，即：

$$I_{eq}^2 = K_1 \times I_1^2 + 6I_2^2$$

其中： I_{eq} —等效电流

I_1 —正序电流（标么值）

I_2 —负序电流（标么值）

K_1 —正序电流发热系数，在电机启动过程中 $K_1=0.5$ ，启动完毕 $K_1=1$

根据电动机的发热模型反时限特性，为有效保护电动机，保护的動作时间 t 和等效电流 I_{eq} 的关系有如下两条曲线可供选择：

$$1) t = \frac{\tau}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： τ —过热时间常数。

I_{∞} —允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

$$2) t = \tau \ln \frac{I_{eq}^2 - I_p^2}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： τ — 过热时间常数。

I_{∞} — 允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

I_p — 过负荷前的负载电流，若过负荷前处于冷态，则 $I_p=0$

选择上述两曲线之一进行计算，当热积累值达到 τ 时，装置跳闸。

2.5 堵转保护

由于机械故障、负荷过大、电压过低等原因可能使转子处于堵转状态。在全电压下堵转的电动机，电流很大，特别容易烧坏。

装置根据采集的各相电流计算出正序电流，当正序电流大于堵转电流定值时，保护经过延时跳闸。

堵转保护在启动时不退出运行，所以堵转保护延时要大于电动机启动时间。

2.6 单相接地保护

零序过流测量范围为 0.050~30A（二次值），用于非直接接地系统。

当 $3I_0$ 大于零序过流整定值，保护经延时跳闸。

2.7 低电压保护及 PT 断线闭锁

当电动机电源电压短时降低或短时中断后又恢复时，为保证重要电动机的自启动而需要切除次要的电动机。

当输入装置的三个线电压 U_{ab} 、 U_{bc} 及 U_{ca} 同时低于低电压定值时，低电压保护动作，经延时作用于出口。为防止因 PT 断线使保护误动，设置有 PT 断线闭锁。当发生 PT 断线时，装置将发告警信号并闭锁低电压保护。

低电压保护定值的设定按躲过成组电动机自启动时的最低电压来整定。

当母线未送电时，低电压保护会动作，未了避免这种情况，装置设有低电压开放条件，必须先满足开放条件，低电压保护才投入。该条件可由用户设定投入(使用)或退出(不使用)。

低电压开放条件：三个线电压有一个大于 80V，且延时 100ms。该条件一旦成立，低电压保护有效。当低电压保护动作跳闸后，经过 10S 延时，装置自动使低电压开放条件无效，低电压保护同时返回。

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：

当三个线电压中最大与最小之差大于 30V，延时 3S，发 PT 断线信号；当三个线电压中最大与最小之差小于 30V，且 U_{ab} 大于 80V，PT 断线信号返回。

方法二：

电压突变同时电流不突变，认为 PT 断线，发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一个由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a 、 I_c 均大于 0.2A，且变化小于 0.1A。

三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

2.8 过负荷保护

当电动机三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 大于过负荷保护的整定值时，经过延时，装置发信或跳闸出口（可由控制字选择）。过负荷定值应小于过流保护定值。由于电机在启动过程中电流较大，所以过负荷延时定值

应躲过电机自启动时间。

2.9 非电量保护

装置带有 2 个非电量保护，用于变压器电动机组或工艺故障需要跳闸等情况。每个非电量保护可以整定为跳闸或发信或退出。如不作为非电量保护，整定为退出时，这些点可以作为普通开入量使用。

2.10 4-20mA 直流输出

装置端子(3X2, 3X3)输出一路 4-20mA 直流，用于接至 DCS 系统的模拟量采集卡件 (AI)。

该直流输出可在装置设置中由用户选择对应为 I_a 或 U_{ab} 或 P 。

2.11 F-C 闭锁功能

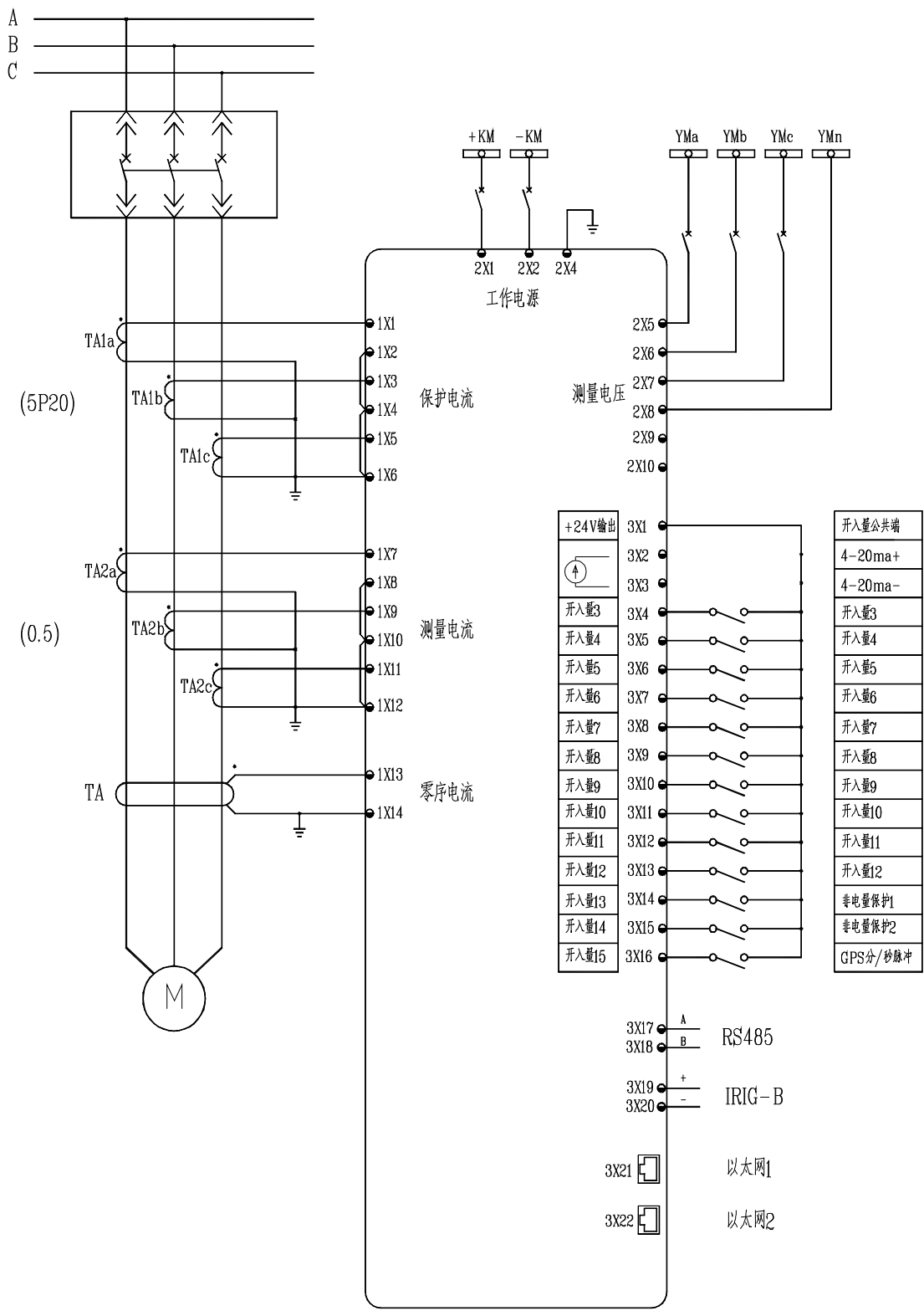
当变压器三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 任一个大于 FC 闭锁电流定值时，经 FC 闭锁延时，闭锁所有跳接触器的保护元件，以保证熔断器首先熔断。当三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 均小于 FC 闭锁电流定值时，经 100ms 延时，开放跳接触器的保护元件。

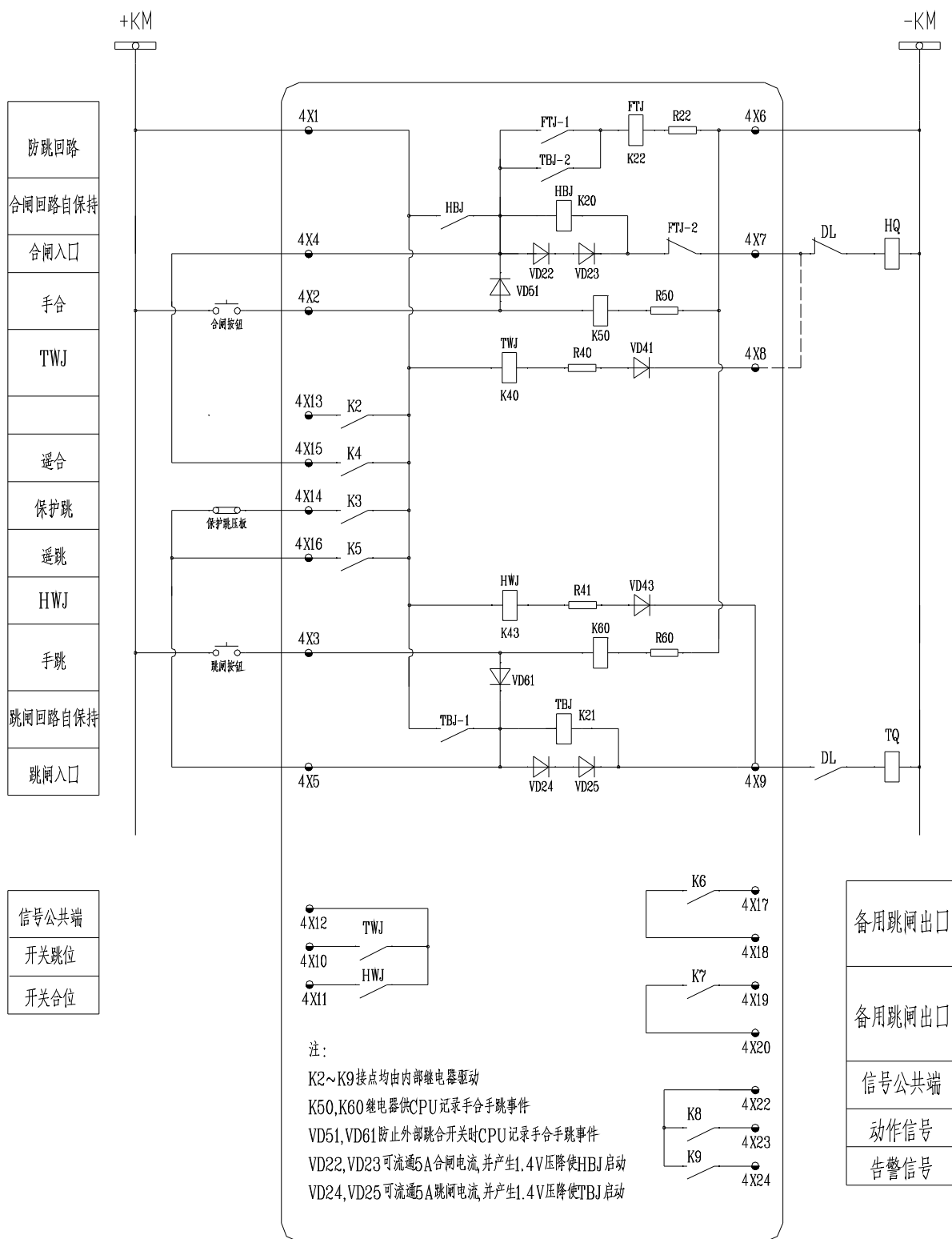
3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	电机二次额定电流值(I_e)	A	$0.04I_n \sim 2I_n$	$I_n=5A$ 或 $I_n=1A$
2	电机启动时间	S	$0.00 \sim 60.00$	
3	启动中速断定值	I_e	$0.00 \sim 20.00$	
4	启动后速断定值	I_e	$0.00 \sim 20.00$	
5	速断延时	S	$0.00 \sim 10.00$	
6	过流定值	I_e	$0.00 \sim 10.00$	
7	过流延时	S	$0.00 \sim 60.00$	
8	过负荷定值	I_e	$0.00 \sim 20.00$	
9	过负荷延时	S	$0.00 \sim 60.00$	
10	负序过流一段	I_e	$0.3 \sim 10.00$	
11	负序过流一段延时	S	$0.00 \sim 60.00$	
12	负序过流二段	I_e	$0.3 \sim 10.00$	
13	负序过流二段延时	S	$0.00 \sim 60.00$	
14	负序反时限门槛	I_e	$0.00 \sim 20.00$	负序电流超过门槛,反时限保护才启动
15	负序反时限常数	S	$0.00 \sim 99.98$	
16	堵转保护定值	I_e	$0.00 \sim 10.00$	
17	堵转保护延时	S	$0.00 \sim 20.00$	
18	过热启动值	I_e	$1.00 \sim 2.00$	
19	过热时间常数	S	$0 \sim 2600$	
20	过热报警系数		$0.00 \sim 1.00$	
21	零序过流定值	A	$0.05 \sim 30.00$	
22	零序过流延时	S	$0.00 \sim 60.00$	
23	低电压定值	V	$0.00 \sim 99.99$	

· PSM 692U电动机综合保护测控装置 ·

24	低电压延时	S	0.00~60.00	
25	FC 闭锁电流定值	Ie	0.00~20.00	
26	FC 闭锁延时	S	0.00~60.00	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相二继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	☐ 退出	☐ 投入	电流检测 A,B,C 三相 $I_b = -I_a + I_c$
4	非电量一跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
5	非电量一发信	☐ 退出	☐ 投入	
6	非电量二跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
7	非电量二发信	☐ 退出	☐ 投入	
8	速断投退	☐ 退出	☐ 投入	
9	过流投退	☐ 退出	☐ 投入	
10	过负荷发信	☐ 退出	☐ 投入	
11	负序过流一段	☐ 退出	☐ 投入	
12	负序过流二段	☐ 退出	☐ 投入	
13	反馈负序定时限闭锁	☐ 退出	☐ 投入	
14	负序反时限投退	☐ 退出	☐ 投入	
15	反馈负序反时限闭锁	☐ 退出	☐ 投入	
16	堵转保护软压板	☐ 退出	☐ 投入	
17	过热对数曲线	☐ 退出	☐ 投入	
18	过热反比曲线	☐ 退出	☐ 投入	
19	过热跳闸投退	☐ 退出	☐ 投入	
20	过热告警投退	☐ 退出	☐ 投入	
21	零序发信	☐ 退出	☐ 投入	
22	零序跳闸	☐ 退出	☐ 投入	
23	低电压投退	☐ 退出	☐ 投入	
24	低电压开放条件	☐ 退出	☐ 投入	
25	PT 断线告警	☐ 退出	☐ 投入	
26	操作回路断线	☐ 退出	☐ 投入	
27	两瓦法测量功率	☐ 退出	☐ 投入	退出为三瓦法测量功率
28	FC 闭锁投退	☐ 退出	☐ 投入	





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																		
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td> 合位信号 </tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11
1	操作正电源																				
2	手合																				
3	手跳																				
4	合闸入口																				
5	跳闸入口																				
6	操作负电源																				
7	去合闸线圈																				
8	TWJ负端																				
9	去跳闸线圈																				
10	跳位信号																				
11																					
12																					
13	保护合																				
14	保护跳																				
15	遥合																				
16	遥跳																				
17	备用跳闸出口																				
18																					
19	备用跳闸出口																				
20																					
21																					
22	公共端																				
23	动作信号																				
24	告警信号																				

 | | | |----|----------------| | 1 | 开入量公共端(+24V) | | 2 | 4-20mA+ | | 3 | 4-20mA- | | 4 | 开入量3 | | 5 | 开入量4 | | 6 | 开入量5 | | 7 | 开入量6 | | 8 | 开入量7 | | 9 | 开入量8 | | 10 | 开入量9 | | 11 | 开入量10 | | 12 | 开入量11 | | 13 | 开入量12 | | 14 | 非电量保护1 | | 15 | 非电量保护2 | | 16 | 开入量15(GPS对时脉冲) | | 17 | RS485-A | | 18 | RS485-B | | 19 | GPS对时IRIG-B+ | | 20 | GPS对时IRIG-B- | | 21 | 以太网1 | | 22 | 以太网2 | | | | | |----|--------| | 1 | 装置电源+ | | 2 | 装置电源- | | 3 | | | 4 | 接地 | | 5 | 母线电压Ua | | 6 | 母线电压Ub | | 7 | 母线电压Uc | | 8 | 母线电压Un | | 9 | | | 10 | | | | | | | | |---------|----|----|--------| | 保护电流Ia* | 1 | 2 | 保护电流Ia | | 保护电流Ib* | 3 | 4 | 保护电流Ib | | 保护电流Ic* | 5 | 6 | 保护电流Ic | | 测量电流Ia* | 7 | 8 | 测量电流Ia | | 测量电流Ib* | 9 | 10 | 测量电流Ib | | 测量电流Ic* | 11 | 12 | 测量电流Ic | | 零序电流I0* | 13 | 14 | 零序电流I0 | | | 15 | 16 | | || 4X | 3X | 2X | 1X |

PSM 693U 同步电动机差动综合保护装置

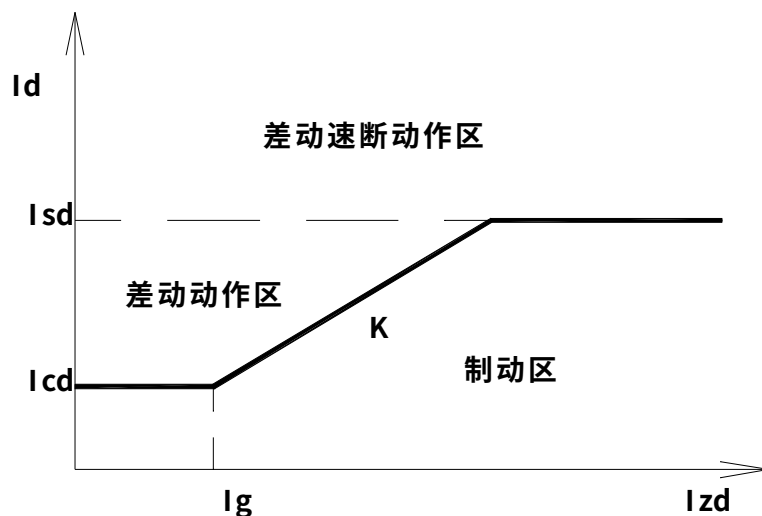
1 功能

- | 差动保护
- | 差动速断保护
- | 差流越限告警
- | TA 断线告警及 TA 断线闭锁
- | 电流速断保护
- | 定时限过流保护
- | 负序保护
- | 过热保护
- | 堵转保护
- | 单相接地保护
- | 低电压保护
- | 过负荷保护
- | PT 断线告警
- | 逆功率保护
- | 功率因数保护
- | 非电量保护
- | 9 条故障录波, 2 条启动录波
- | 遥控开关分合
- | I, U, P, Q, $\cos \phi$, 有功电度, 无功电度, 10 路开关量采集
- | GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式)

2 原理说明

2.1 差动保护

2.1.1 比例制动



装置采集 A、B、C 各相两侧的电流 I_1 、 I_2 ，经运算得到

$$I_{zd} = \max(I_1, I_2)$$

$$I_d = |I_1 - I_2| \quad (\text{两侧 TA 为同极性接线})$$

$$K = \frac{I_d - I_{cd}}{I_{zd} - I_g}$$

动作方程：

如果制动电流 I_{zd} 小于拐点电流 I_g ，动作方程为 $I_d > I_{cd}$

如果制动电流 I_{zd} 大于拐点电流 I_g ，动作方程为 $I_d > I_{cd} + (I_{zd} - I_g) * K$

其中：

I_{zd} —制动电流，取最大相电流；

I_d —差电流；

I_{cd} —差动定值；

I_g —拐点电流值。

拐点电流为 0.7 倍的额定电流 I_e 。

制动系数 K 可整定。

2.1.2 谐波制动

考虑到短引线尾端一次侧 TA 因负载较重或由于暂态分量影响造成 TA 饱和，采用谐波制动，可有效防止短引线差动保护误动作。

A 相二次谐波和三次谐波制动差动保护动作方程：

$$\frac{NIAF2}{NIA} < K2 \quad \text{且} \quad \frac{NIAF3}{NIA} < K3$$

$NIAF2$ 尾端 A 相二次谐波的幅值

$NIAF3$ 尾端 A 相三次谐波的幅值

NIA 尾端 A 相基波的幅值

K2为二次谐波制动系数，一般取 0.15

K3为三次谐波制动系数，一般取 0.15

C相同 A相。

同时装置中增加了电机区内、区外故障识别元件，在区内故障时退出谐波制动元件，保证差动保护快速动作。

2.2 差动速断保护

当任一相差流大于差动速断保护的整定值时，则保护装置将无延时出口。

2.3 差流越限告警

装置在检测任一相差流值达到差流越限告警整定值时，经一定的延时发告警信号。

2.4 TA 断线告警

短引线在额定电流下运行，任一侧的任一相 TA 断线时，装置可根据控制字发信或闭锁差动。

2.5 电流速断保护

当电动机三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 大于速断保护的整定值时，则保护装置将动作出口。在电机起动时间内速断保护的定值按整定倍数加大（加倍时间由电机起动时间定值决定）。起动结束后速断保护定值自动恢复为原定值。这样可防止在起动过程中起动电流过大引起的误动，又可在电机运行过程中具有较高的灵敏度。

速断定值按躲过电机起动电流整定，时限可整定为无延时或极短的延时。

$$I_{sd} = \frac{K \times I_{start}}{\text{电动机起动速断倍数}}$$

式中 K—可靠系数，取 1.2~1.3； I_{start} —电机起动最大电流，一般为 $(8 \sim 10) I_e$ 。

2.6 定时限过流保护

当电动机三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 大于过流保护的整定值时，经延时出口。

过流保护在启动时，退出运行。

过流定值可根据起动电流整定，一般为 $(1.2 \sim 2) I_e$ 。

2.7 负序保护

当电动机出现三相电压不平衡、断相、反相、匝间短路时，会产生负序电流。

正序电流为 I_1 、负序电流为 I_2 ，

若三相电流都接入装置，则：

$$\dot{I}_1 = (\dot{I}_A + a\dot{I}_B + a^2\dot{I}_C)/3 ; \dot{I}_2 = (\dot{I}_A + a^2\dot{I}_B + a\dot{I}_C)/3 ; a = e^{j2\pi/3}$$

一般电动机保护只接入两相（即 A、C 相）电流，其正负序电流可按下式计算：

$$\dot{I}_1 = (\dot{I}_A + \beta\dot{I}_C)/\sqrt{3} ; \dot{I}_2 = (\dot{I}_C + \beta\dot{I}_A)/\sqrt{3} ; \beta = e^{-j\pi/3}$$

负序保护的动作为反时限特性，动作方程为：

$$t = \frac{T}{\left(\frac{I_2}{I_{ed}} \right)}$$

其中：T—负序反时限常数。

I_2 —负序电流测量值。

I_{ed} —电机二次额定电流值。

说明：在负序过流保护中设置有起动元件，只有电动机的负序电流大于起动元件的门槛值时，才能起动反时限计时。另外，为防止外部故障或外部供电系统出现不平衡时，电动机的反馈负序电流可能引起负序过流保护误动。根据区内、区外发生不对称短路时 I_2/I_1 的比值不同，当下列条件满足时，可将负序过流保护闭锁：

$$I_2 \geq 1.2I_1,$$

其中： I_1 —正序电流

I_2 —负序电流

2.8 过热保护

电动机过负荷、起动时间过长、堵转等会产生较大的正序电流；而断相、不对称短路、输入电压不对称时会同时产生较大的正序和负序电流，根据电动机定子正序和负序电流引起的发热特征，可对上述故障提供过热保护。

用正、负序综合测量值 I_{eq} 作为等效电流来模拟电动机的发热效应，即：

其中： I_{eq} —等效电流

$$I_{eq}^2 = K_1 \times I_1^2 + 6 \times I_2^2$$

I_1 —正序电流（标么值）

I_2 —负序电流（标么值）

K_1 —正序电流发热系数，在电机起动过程中 $K_1=0.5$ ，起动完毕 $K_1=1$

根据电动机的发热模型反时限特性，为有效保护电动机，保护的動作时间 t 和等效电流 I_{eq} 的关系有如下两条曲线可供选择：

1)

$$t = \frac{\tau}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： τ —过热时间常数。

I_{∞} —允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

2)

$$t = \tau \cdot \ln \frac{I_{eq}^2 - I_p^2}{I_{eq}^2 - I_{\infty}^2}$$

其中： τ —过热时间常数。

I_{∞} —允许电机长期运行的最大电流值，一般可设为 1.1

I_p —过负荷前的负载电流，若过负荷前处于冷态，则 $I_p=0$

选择上述两曲线之一进行计算，设 K_a 为过热报警系数（ $0 < K_a \leq 1$ ），当热积累值达到 $K_a \times \tau$ 时，装置告警发信。热含量值达到 τ 时，装置跳闸或发信。

2.9 堵转保护

由于机械故障、负荷过大、电压过低等原因可能使转子处于堵转状态。在全电压下堵转的电动机，电流很大，特别容易烧坏。

装置根据采集的各相电流计算出正序电流，当正序电流大于堵转电流定值时，保护经过延时跳闸。

堵转保护在电动机启动时，不退出运行，所以堵转保护延时要大于电动机启动时间。

2.10 单相接地保护

对高压电动机供电的系统，通常为小电流接地系统。其单相接地保护的動作电流较小，一般整定值范围在 200mA 以内，但对精度要求较高。本装置对零序的测量精度很高，可达 1mA。

当输入保护的零序电流大于零序保护整定值，保护经延时发信或跳闸（可由控制字选择）。

2.11 低电压保护及 PT 断线闭锁

当电动机电源电压低于低电压强励定值时，装置经延时给励磁系统发低电压强励信号。当电动机低于低电压定值时，低电压强励返回。

当输入装置的三个线电压 U_{ab} 、 U_{bc} 及 U_{ca} 同时低于低电压定值时，低电压保护动作，经延时作用于出口。为防止因 PT 断线使保护误动，设置有 PT 断线闭锁。当发生 PT 断线时，装置将发告警信号并闭锁低电压保护。

低电压保护定值的设定按躲过成组电动机自起动时的最低电压来整定。

装置采用两种方法识别 PT 断线。

方法一：当三个线电压中最大与最小之差大于 30V，延时 3S，发 PT 断线信号；当三个线电压中最大

与最小之差小于 30V，且 U_{ab} 大于 80V，PT 断线信号返回。

方法二：电压突变同时电流不突变，认为 PT 断线，发 PT 断线信号。

电压突变：100ms 内三个线电压中任一个由大于 90V 变为小于 60V。

电流不突变： I_a 、 I_c 均大于 0.2A，且变化小于 0.1A。

三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

2.12 过负荷保护

当电动机三相电流 I_A 、 I_B 、 I_C 大于过负荷保护的整定值时，经过延时，装置发信或跳闸出口（可由控制字选择）。过负荷定值应小于过流保护定值。由于电机在起动过程中电流较大，所以过负荷延时定值应躲过电机自起动时间。

2.13 非同步冲击保护（逆功率保护）

当逆功率大于逆功率定值，电动机冷启动时间大于逆功率启动延时，无 PT 断线闭锁，负序电压小于 5% 的额定电压时，装置经逆功率保护延时，发信或跳闸。

2.14 失磁和失步保护（功率因数保护）

当功率因数为落后 30 度到 150 度时，电动机冷启动时间大于功率因数启动延时，无 PT 断线闭锁，负序电压小于 5% 的额定电压时，装置经功率因数保护延时，发信或跳闸。

2.15 非电量保护

装置可提供 4 路非电量保护，用于励磁故障、工艺故障等非电量。

2.16 开机逻辑

装置 3X2 励磁就绪，3X3 工艺联锁和 3X4 辅机运行三个开入量闭合时，装置 4X17、4X18 闭合。需要开机逻辑时，需把 4X17、4X18 串入装置手合回路。

3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	电机二次额定电流 (I_e)	A	1.00~ 9.99	
2	差动保护定值	I_e	0.3~ 16.0	
3	差动速断定值	I_e	0.10~ 0.99	
4	比例制动系数		0.30~ 0.70	
5	尾端平衡系数		0.00~ 9.99	
6	差流越限定值	I_e	0.05~ 0.50	
7	差流越限延时	S	0.00~ 9.99	
8	电机启动时间	S	0.00~ 50.00	
9	速断定值	I_e	0.00~ 20.00	
10	速断延时	S	0.00~ 10.00	
11	过流定值	I_e	0.00~ 10.00	
12	过流延时	S	0.00~ 50.00	
13	过负荷定值	I_e	0.00~ 20.00	
14	过负荷延时	S	0.00~ 50.00	
15	负序过流一段定值	I_e	0.00~ 10.00	
16	负序过流一段延时	S	0.00~ 50.00	
17	负序过流二段定值	I_e	0.00~ 10.00	
18	负序过流二段延时	S	0.00~ 50.00	

· PSM 693U同步电动机差动综合保护装置 ·

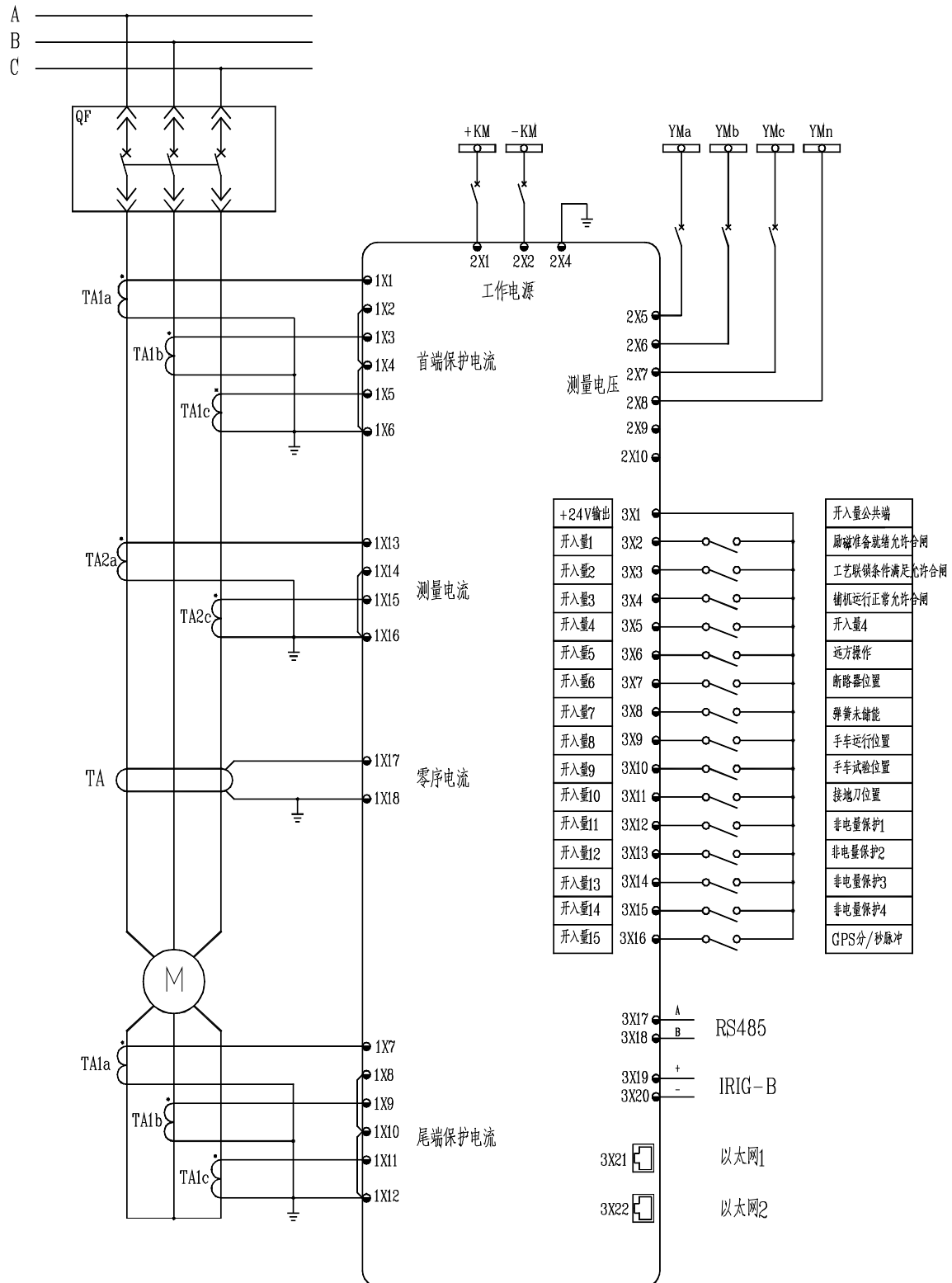
19	堵转保护定值	Ie	0.00~ 10.00	
20	堵转保护延时	S	0.00~ 20.00	
21	过热启动值	Ie	1.10~ 2.00	
22	过热时间常数	S	0~ 2600	
23	过热报警系数		0.00~ 1.00	
24	零序过流定值	A	0.05~ 30.00	
25	零序过流延时	S	0.00~ 50.00	
26	低电压定值	V	0.00~ 99.99	
27	低电压延时	S	0.00~ 50.00	
28	低电压强励	V	0.00~ 99.99	
29	低电压强励延时	S	0.00~ 50.00	
30	过电压定值	V	0.00~ 150	
31	过电压延时	S	0.00~ 50.00	
32	逆功率定值	W	0.00~ 600.00	
33	逆功率启动延时	S	0~ 65535	
34	逆功率保护延时	S	0.00~ 50.00	
35	功率因数启动延时	S	0~ 65535	
36	功率因数保护延时	S	0.00~ 50.00	

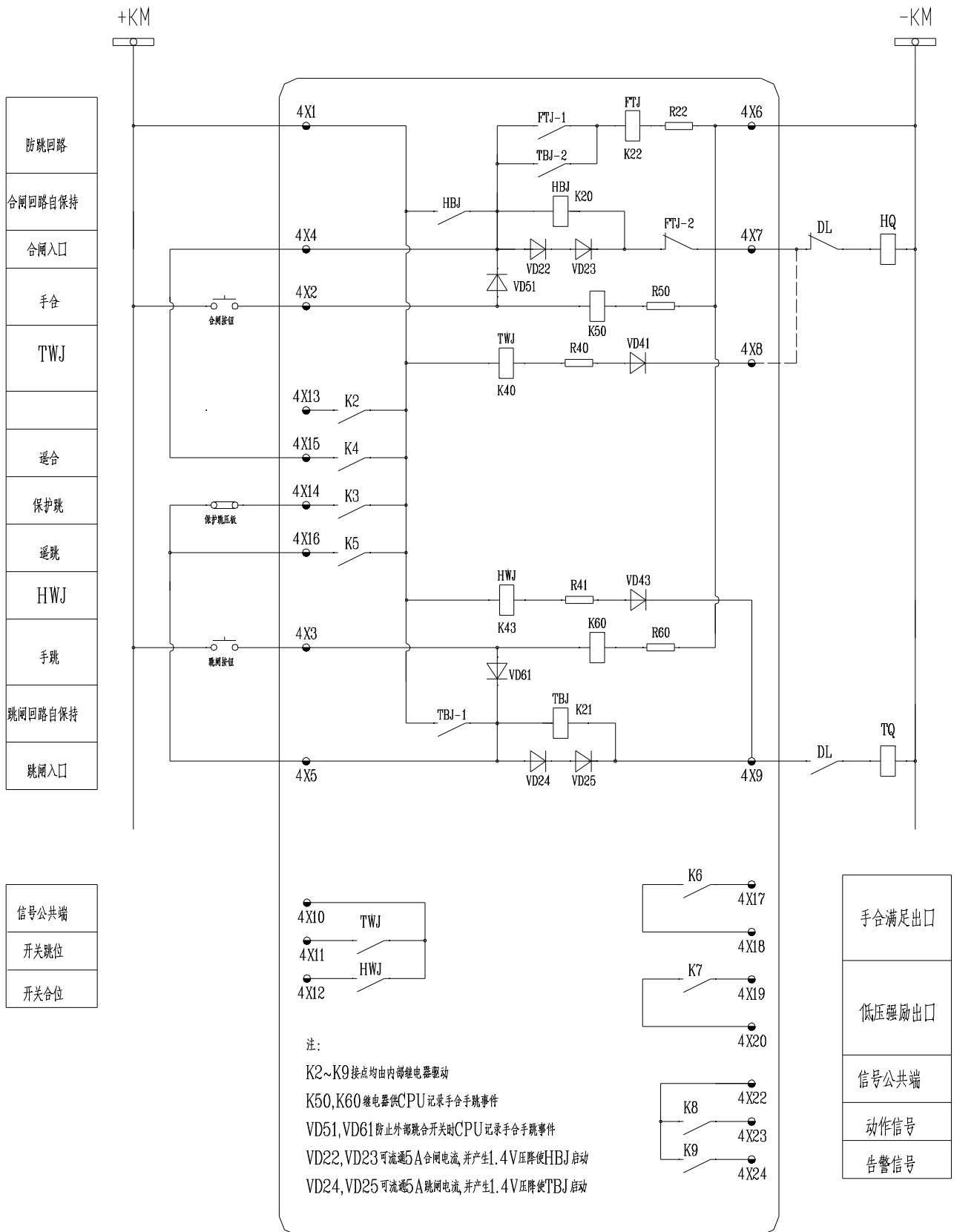
控制字表

序 号	控 制 字 名 称	选 项	备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	
2	二相二继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	
3	二相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	
4	非电量一跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
5	非电量一发信	☐ 退出 ☐ 投入	
6	非电量二跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
7	非电量二发信	☐ 退出 ☐ 投入	
8	非电量三跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
9	非电量三发信	☐ 退出 ☐ 投入	
10	非电量四跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
11	非电量四发信	☐ 退出 ☐ 投入	
12	差动速断软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
13	差动软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
14	差流越限软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
15	CT断线发信	☐ 退出 ☐ 投入	
16	CT断线闭锁差动	☐ 退出 ☐ 投入	
17	速断投退	☐ 退出 ☐ 投入	
18	过流投退	☐ 退出 ☐ 投入	
19	过负荷发信	☐ 退出 ☐ 投入	
20	负序过流一段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
21	负序过流二段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
22	负序反馈闭锁投退	☐ 退出 ☐ 投入	
23	堵转保护软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
24	过热对数曲线	☐ 退出 ☐ 投入	

· PSM 693U同步电动机差动综合保护装置 ·

25	过热反比曲线	☐ 退出 ☐ 投入	
26	过热跳闸投退	☐ 退出 ☐ 投入	
27	过热告警投退	☐ 退出 ☐ 投入	
28	零序发信	☐ 退出 ☐ 投入	
29	零序跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
30	低电压跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
31	低电压条件	☐ 退出 ☐ 投入	
32	低电压强励投退	☐ 退出 ☐ 投入	
33	过电压投退	☐ 退出 ☐ 投入	
34	PT断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
35	控制回路断线投退	☐ 退出 ☐ 投入	
36	逆功率保护投退	☐ 退出 ☐ 投入	
37	功率因数保护投退	☐ 退出 ☐ 投入	





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件
1 操作正电源 2 手合 3 手跳 4 合闸入口 5 跳闸入口 6 操作负电源 7 去合闸线圈 8 TWJ负端 9 去跳闸线圈 10 公共端 11 跳位信号 12 合位信号 13 保护合 14 保护跳 15 重合 16 遥跳 17 手合满足出口 18 手合满足出口 19 低压强跳出口 20 低压强跳出口 21 22 公共端 23 动作信号 24 告警信号 4X	1 开入量公共端(+24V) 2 励磁准备就绪允许合闸 3 工艺联锁条件满足允许合闸 4 辅机运行正常允许合闸 5 开入量4 6 远方操作 7 断路器位置 8 弹簧未储能 9 手车运行位置 10 手车减磁位置 11 接地位置 12 非电保护1 13 非电保护2 14 非电保护3 15 非电保护4 16 开入量15(GPS对时脉冲) 17 RS485-A 18 RS485-B 19 GPS对时IRIG-B+ 20 GPS对时IRIG-B- 21 以太网1 22 以太网2 3X	1 装置电源+ 2 装置电源- 3 4 接地 5 母线电压Ua 6 母线电压Ub 7 母线电压Uc 8 母线电压Un 9 10 2X	首端保护电流Ia* 1 2 首端保护电流Ia 首端保护电流Ib* 3 4 首端保护电流Ib 首端保护电流Ic* 5 6 首端保护电流Ic 尾端保护电流Ia* 7 8 尾端保护电流Ia 尾端保护电流Ib* 9 10 尾端保护电流Ib 尾端保护电流Ic* 11 12 尾端保护电流Ic 测量电流Ia* 13 14 测量电流Ia 测量电流Ic* 15 16 测量电流Ic 零序电流I0* 17 18 零序电流I0 19 20 21 22 23 24 1X

PSM 694U 同步电动机综合保护装置

1 功能

- | 电流速断保护
- | 定时限过流保护
- | 负序保护
- | 过热保护
- | 堵转保护
- | 单相接地保护
- | 低电压保护
- | 过负荷保护
- | PT 断线告警
- | 逆功率保护
- | 失磁和失步保护
- | 非电量保护
- | 9 条故障录波, 2 条启动录波
- | 遥控开关分合
- | I, U, P, Q, $\cos\phi$, 有功电度, 无功电度, 10 路开关量采集
- | GPS 对时 (分脉冲, 秒脉冲或 IRIG-B 方式)

2 原理说明

PSM694U 无差动保护功能, 综合保护功能与 PSM693U 完全相同。

原理说明参见 PSM693U 的第 2.5~2.16 章节。

3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	电机二次额定电流 (I_e)	A	1.00~ 9.99	
2	电机启动时间	S	0.00~ 50.00	
3	速断定值	I_e	0.00~ 20.00	
4	速断延时	S	0.00~ 10.00	
5	过流定值	I_e	0.00~ 10.00	
6	过流延时	S	0.00~ 50.00	
7	过负荷定值	I_e	0.00~ 20.00	
8	过负荷延时	S	0.00~ 50.00	
9	负序过流一段定值	I_e	0.00~ 10.00	
10	负序过流一段延时	S	0.00~ 50.00	

· PSM 694U同步电动机综合保护装置 ·

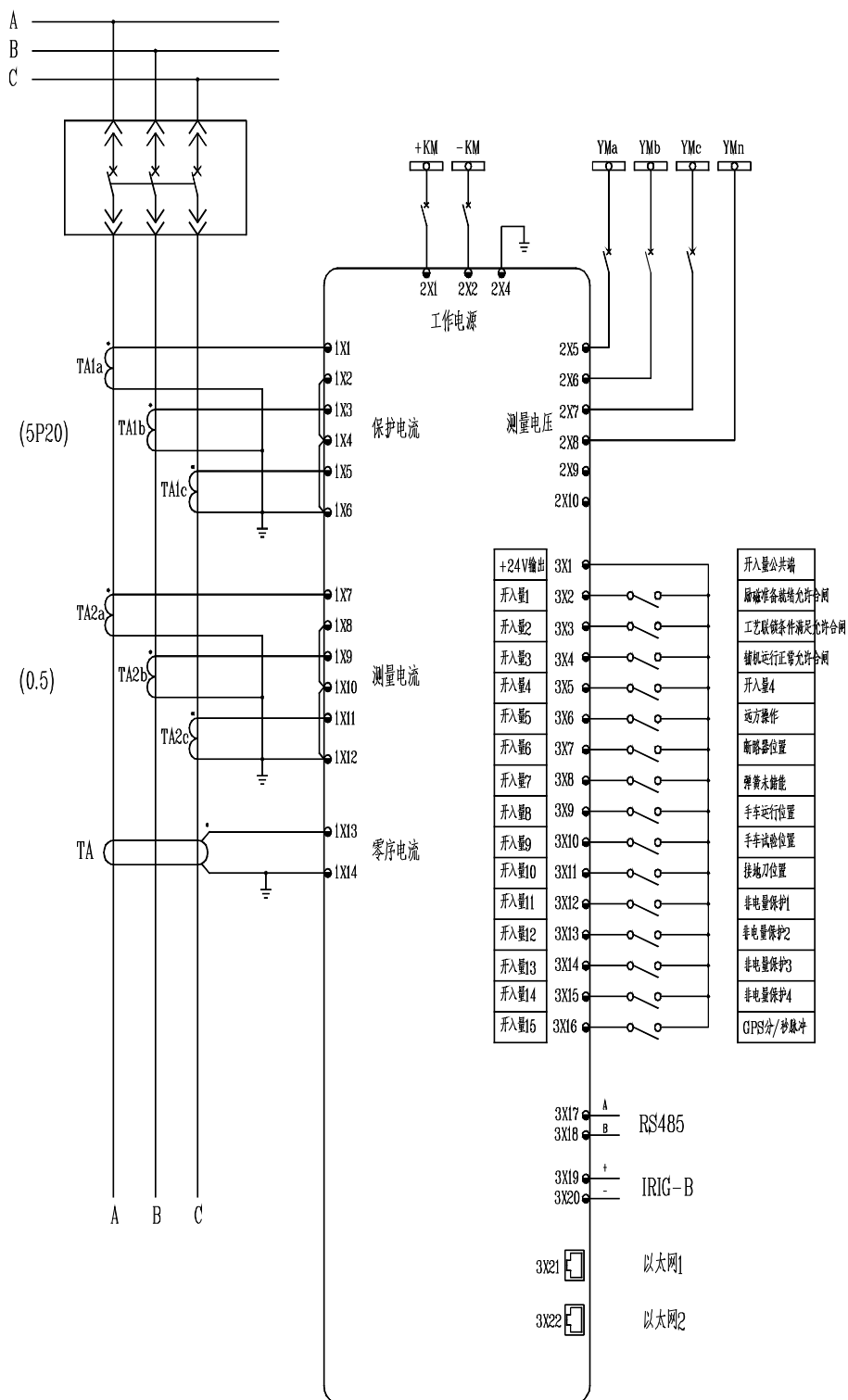
11	负序过流二段定值	Ie	0.00~ 10.00	
12	负序过流二段延时	S	0.00~ 50.00	
13	堵转保护定值	Ie	0.00~ 10.00	
14	堵转保护延时	S	0.00~ 20.00	
15	过热启动值	Ie	1.10~ 2.00	
16	过热时间常数	S	0~ 2600	
17	过热报警系数		0.00~ 1.00	
18	零序过流定值	A	0.05~ 30.00	
19	零序过流延时	S	0.00~ 50.00	
20	低电压定值	V	0.00~ 99.99	
21	低电压延时	S	0.00~ 50.00	
22	低电压强励	V	0.00~ 99.99	
23	低电压强励延时	S	0.00~ 50.00	
24	过电压定值	V	0.00~ 150	
25	过电压延时	S	0.00~ 50.00	
26	逆功率定值	W	0.00~ 600.00	
27	逆功率启动延时	S	0~ 65535	
28	逆功率保护延时	S	0.00~ 50.00	
29	功率因数启动延时	S	0~ 65535	
30	功率因数保护延时	S	0.00~ 50.00	

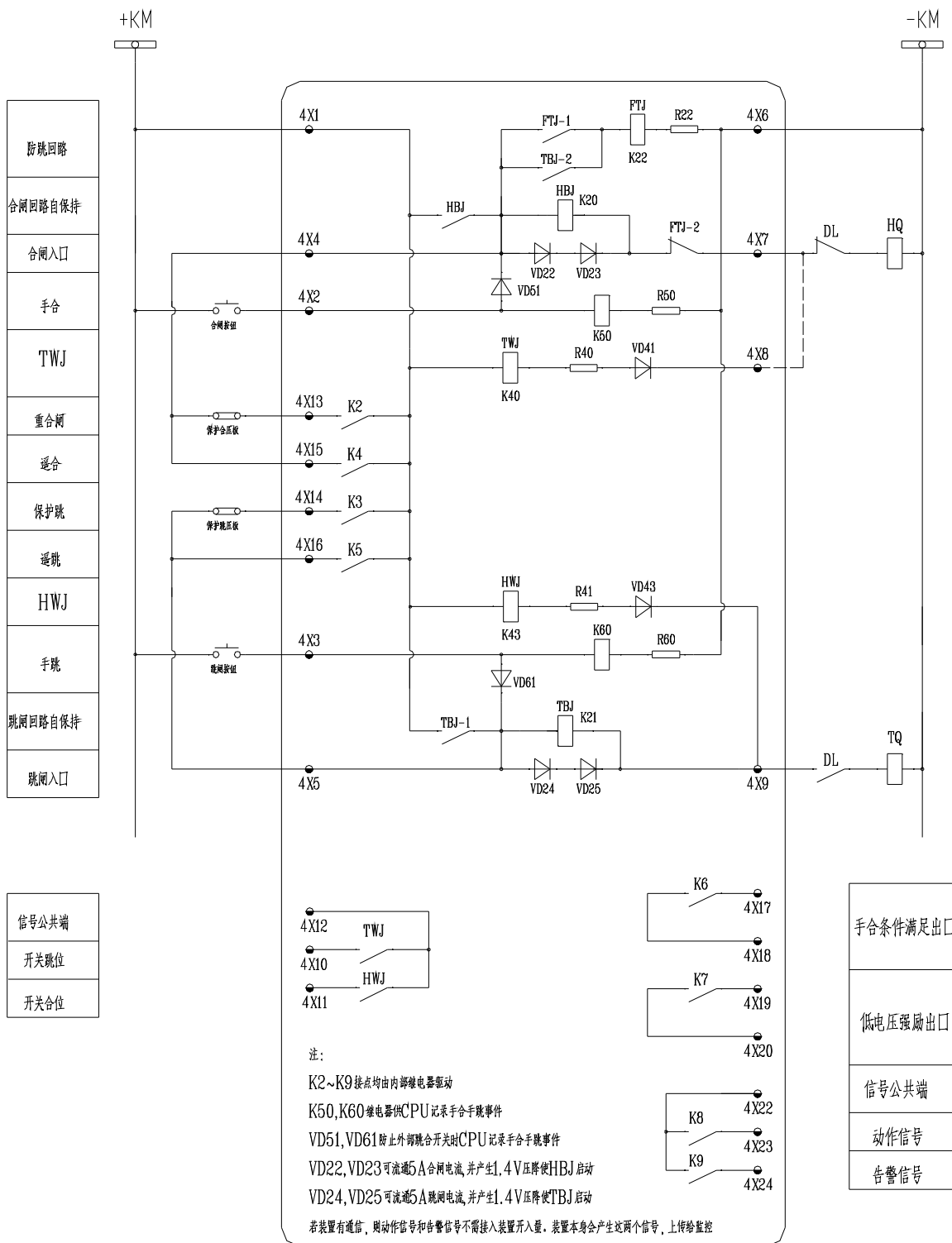
控 制 字 表

序 号	控 制 字 名 称	选 项	备 注
1	三相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	
2	二相二继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	
3	二相三继电器式	☐ 退出 ☐ 投入	
4	非电量一跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
5	非电量一发信	☐ 退出 ☐ 投入	
6	非电量二跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
7	非电量二发信	☐ 退出 ☐ 投入	
8	非电量三跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
9	非电量三发信	☐ 退出 ☐ 投入	
10	非电量四跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
11	非电量四发信	☐ 退出 ☐ 投入	
12	速断投退	☐ 退出 ☐ 投入	
13	过流投退	☐ 退出 ☐ 投入	
14	过负荷发信	☐ 退出 ☐ 投入	
15	负序过流一段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
16	负序过流二段投退	☐ 退出 ☐ 投入	
17	负序反馈闭锁投退	☐ 退出 ☐ 投入	
18	堵转保护软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
19	过热对数曲线	☐ 退出 ☐ 投入	
20	过热反比曲线	☐ 退出 ☐ 投入	
21	过热跳闸投退	☐ 退出 ☐ 投入	
22	过热告警投退	☐ 退出 ☐ 投入	

· PSM 694U同步电动机综合保护装置 ·

23	零序发信	☐ 退出 ☐ 投入	
24	零序跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
25	低电压跳闸	☐ 退出 ☐ 投入	
26	低电压条件	☐ 退出 ☐ 投入	
27	低电压强励投退	☐ 退出 ☐ 投入	
28	过电压投退	☐ 退出 ☐ 投入	
29	PT断线告警	☐ 退出 ☐ 投入	
30	控制回路断线投退	☐ 退出 ☐ 投入	
31	两瓦法测量功率	☐ 退出 ☐ 投入	
32	逆功率保护投退	☐ 退出 ☐ 投入	
33	功率因数保护投退	☐ 退出 ☐ 投入	





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td> 跳位信号 </td></tr><tr><td>11</td><td> 合位信号 </td></tr><tr><td>12</td><td> 公共端 </td></tr><tr><td>13</td><td>保护合</td></tr><tr><td>14</td><td>保护跳</td></tr><tr><td>15</td><td>遥合</td></tr><tr><td>16</td><td>遥跳</td></tr><tr><td>17</td><td> 手合条件满足出口 </td></tr><tr><td>18</td><td></td></tr><tr><td>19</td><td> 低电压强励出口 </td></tr><tr><td>20</td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td> 公共端 </td></tr><tr><td>23</td><td> 动作信号 </td></tr><tr><td>24</td><td> 告警信号 </td></tr></table> 4X	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号	11	合位信号	12	公共端	13	保护合	14	保护跳	15	遥合	16	遥跳	17	手合条件满足出口	18		19	低电压强励出口	20		21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table><tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr><tr><td>2</td><td>励磁准备就绪允许合闸</td></tr><tr><td>3</td><td>工艺联锁条件满足允许合闸</td></tr><tr><td>4</td><td>辅机运行正常允许合闸</td></tr><tr><td>5</td><td>开入量4</td></tr><tr><td>6</td><td>远方操作</td></tr><tr><td>7</td><td>断路器位置</td></tr><tr><td>8</td><td>弹簧未储能</td></tr><tr><td>9</td><td>手车运行位置</td></tr><tr><td>10</td><td>手车试验位置</td></tr><tr><td>11</td><td>接地位置</td></tr><tr><td>12</td><td>非电保护1</td></tr><tr><td>13</td><td>非电保护2</td></tr><tr><td>14</td><td>非电保护3</td></tr><tr><td>15</td><td>非电保护4</td></tr><tr><td>16</td><td>开入量15(GPS对时脉冲)</td></tr><tr><td>17</td><td>RS485-A</td></tr><tr><td>18</td><td>RS485-B</td></tr><tr><td>19</td><td>GPS对时IRIG-B+</td></tr><tr><td>20</td><td>GPS对时IRIG-B-</td></tr><tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr><tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr></table> 3X	1	开入量公共端(+24V)	2	励磁准备就绪允许合闸	3	工艺联锁条件满足允许合闸	4	辅机运行正常允许合闸	5	开入量4	6	远方操作	7	断路器位置	8	弹簧未储能	9	手车运行位置	10	手车试验位置	11	接地位置	12	非电保护1	13	非电保护2	14	非电保护3	15	非电保护4	16	开入量15(GPS对时脉冲)	17	RS485-A	18	RS485-B	19	GPS对时IRIG-B+	20	GPS对时IRIG-B-	21	以太网1	22	以太网2	<table><tr><td>1</td><td>装置电源+</td></tr><tr><td>2</td><td>装置电源-</td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>接地</td></tr><tr><td>5</td><td>母线电压Ua</td></tr><tr><td>6</td><td>母线电压Ub</td></tr><tr><td>7</td><td>母线电压Uc</td></tr><tr><td>8</td><td>母线电压Un</td></tr><tr><td>9</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td></tr></table> 2X	1	装置电源+	2	装置电源-	3		4	接地	5	母线电压Ua	6	母线电压Ub	7	母线电压Uc	8	母线电压Un	9		10		<table><tr><td>保护电流Ia*</td><td>1</td><td>2</td><td>保护电流Ia</td></tr><tr><td>保护电流Ib*</td><td>3</td><td>4</td><td>保护电流Ib</td></tr><tr><td>保护电流Ic*</td><td>5</td><td>6</td><td>保护电流Ic</td></tr><tr><td>测量电流Ia*</td><td>7</td><td>8</td><td>测量电流Ia</td></tr><tr><td>测量电流Ib*</td><td>9</td><td>10</td><td>测量电流Ib</td></tr><tr><td>测量电流Ic*</td><td>11</td><td>12</td><td>测量电流Ic</td></tr><tr><td>零序电流I0*</td><td>13</td><td>14</td><td>零序电流I0</td></tr><tr><td></td><td>15</td><td>16</td><td></td></tr></table> 1X	保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia	保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib	保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic	测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia	测量电流Ib*	9	10	测量电流Ib	测量电流Ic*	11	12	测量电流Ic	零序电流I0*	13	14	零序电流I0		15	16	
1	操作正电源																																																																																																																																																		
2	手合																																																																																																																																																		
3	手跳																																																																																																																																																		
4	合闸入口																																																																																																																																																		
5	跳闸入口																																																																																																																																																		
6	操作负电源																																																																																																																																																		
7	去合闸线圈																																																																																																																																																		
8	TWJ负端																																																																																																																																																		
9	去跳闸线圈																																																																																																																																																		
10	跳位信号																																																																																																																																																		
11	合位信号																																																																																																																																																		
12	公共端																																																																																																																																																		
13	保护合																																																																																																																																																		
14	保护跳																																																																																																																																																		
15	遥合																																																																																																																																																		
16	遥跳																																																																																																																																																		
17	手合条件满足出口																																																																																																																																																		
18																																																																																																																																																			
19	低电压强励出口																																																																																																																																																		
20																																																																																																																																																			
21																																																																																																																																																			
22	公共端																																																																																																																																																		
23	动作信号																																																																																																																																																		
24	告警信号																																																																																																																																																		
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																																		
2	励磁准备就绪允许合闸																																																																																																																																																		
3	工艺联锁条件满足允许合闸																																																																																																																																																		
4	辅机运行正常允许合闸																																																																																																																																																		
5	开入量4																																																																																																																																																		
6	远方操作																																																																																																																																																		
7	断路器位置																																																																																																																																																		
8	弹簧未储能																																																																																																																																																		
9	手车运行位置																																																																																																																																																		
10	手车试验位置																																																																																																																																																		
11	接地位置																																																																																																																																																		
12	非电保护1																																																																																																																																																		
13	非电保护2																																																																																																																																																		
14	非电保护3																																																																																																																																																		
15	非电保护4																																																																																																																																																		
16	开入量15(GPS对时脉冲)																																																																																																																																																		
17	RS485-A																																																																																																																																																		
18	RS485-B																																																																																																																																																		
19	GPS对时IRIG-B+																																																																																																																																																		
20	GPS对时IRIG-B-																																																																																																																																																		
21	以太网1																																																																																																																																																		
22	以太网2																																																																																																																																																		
1	装置电源+																																																																																																																																																		
2	装置电源-																																																																																																																																																		
3																																																																																																																																																			
4	接地																																																																																																																																																		
5	母线电压Ua																																																																																																																																																		
6	母线电压Ub																																																																																																																																																		
7	母线电压Uc																																																																																																																																																		
8	母线电压Un																																																																																																																																																		
9																																																																																																																																																			
10																																																																																																																																																			
保护电流Ia*	1	2	保护电流Ia																																																																																																																																																
保护电流Ib*	3	4	保护电流Ib																																																																																																																																																
保护电流Ic*	5	6	保护电流Ic																																																																																																																																																
测量电流Ia*	7	8	测量电流Ia																																																																																																																																																
测量电流Ib*	9	10	测量电流Ib																																																																																																																																																
测量电流Ic*	11	12	测量电流Ic																																																																																																																																																
零序电流I0*	13	14	零序电流I0																																																																																																																																																
	15	16																																																																																																																																																	

PSM 695U 电动机差动保护装置

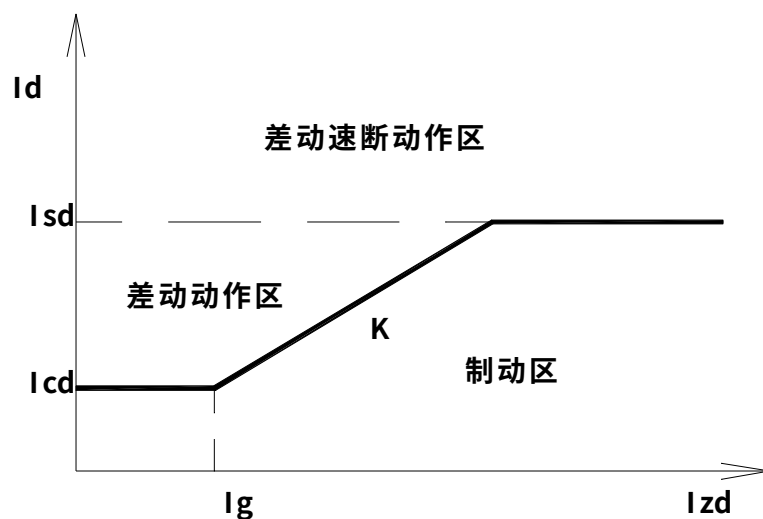
1 功能

- | 差动保护
- | 差动速断保护
- | 差流越限告警
- | TA 断线闭锁
- | 9 条故障录波
- | 14 路开关量采集
- | GPS 对时（分脉冲，秒脉冲或 IRIG-B 方式）

2 原理说明

2.1 差动保护

2.1.1 比例制动



装置采集 A、B、C 各相两侧的电流 I_1 、 I_2 ，经运算得到

$$I_{zd} = \max(I_1, I_2)$$

$$I_d = |I_1 - I_2| \quad (\text{两侧 TA 为同极性接线})$$

$$K = \frac{I_d - I_{cd}}{I_{zd} - I_g}$$

动作方程：

如果制动电流 I_{zd} 小于拐点电流 I_g ，动作方程为 $I_d > I_{cd}$

如果制动电流 I_{zd} 大于拐点电流 I_g ，动作方程为 $I_d > I_{cd} + (I_{zd} - I_g) \times K$

其中：

I_{zd} —制动电流，取最大相电流；

I_d —差电流；

Icd—差动定值；

Ig —拐点电流值。

拐点电流为 0.7 倍的额定电流 Ie。

制动系数 K 可整定。

2.1.2 谐波制动

考虑到短引线尾端一次侧 TA 因负载较重或由于暂态分量影响造成 TA 饱和，采用谐波制动，可有效防止短引线差动保护误动作。

A 相二次谐波和三次谐波制动差动保护动作方程：

$$\frac{NIAF2}{NIA} < K2 \quad \text{且} \quad \frac{NIAF3}{NIA} < K3$$

NIAF2 尾端 A 相二次谐波的幅值

NIAF3 尾端 A 相三次谐波的幅值

NIA 尾端 A 相基波的幅值

K2为二次谐波制动系数，一般取 0.15

K3为三次谐波制动系数，一般取 0.15

C相谐波制动同 A相。

同时装置中增加了电机区内、区外故障识别元件，在区内故障时退出谐波制动元件，保证差动保护快速动作。

2.2 差动速断保护

当任一相差流大于差动速断保护的整定值时，则保护装置将无延时出口。

2.3 差流越限告警

装置在检测任一相差流值达到差流越限告警整定值时，经一定的延时发告警信号。

2.4 TA 断线告警

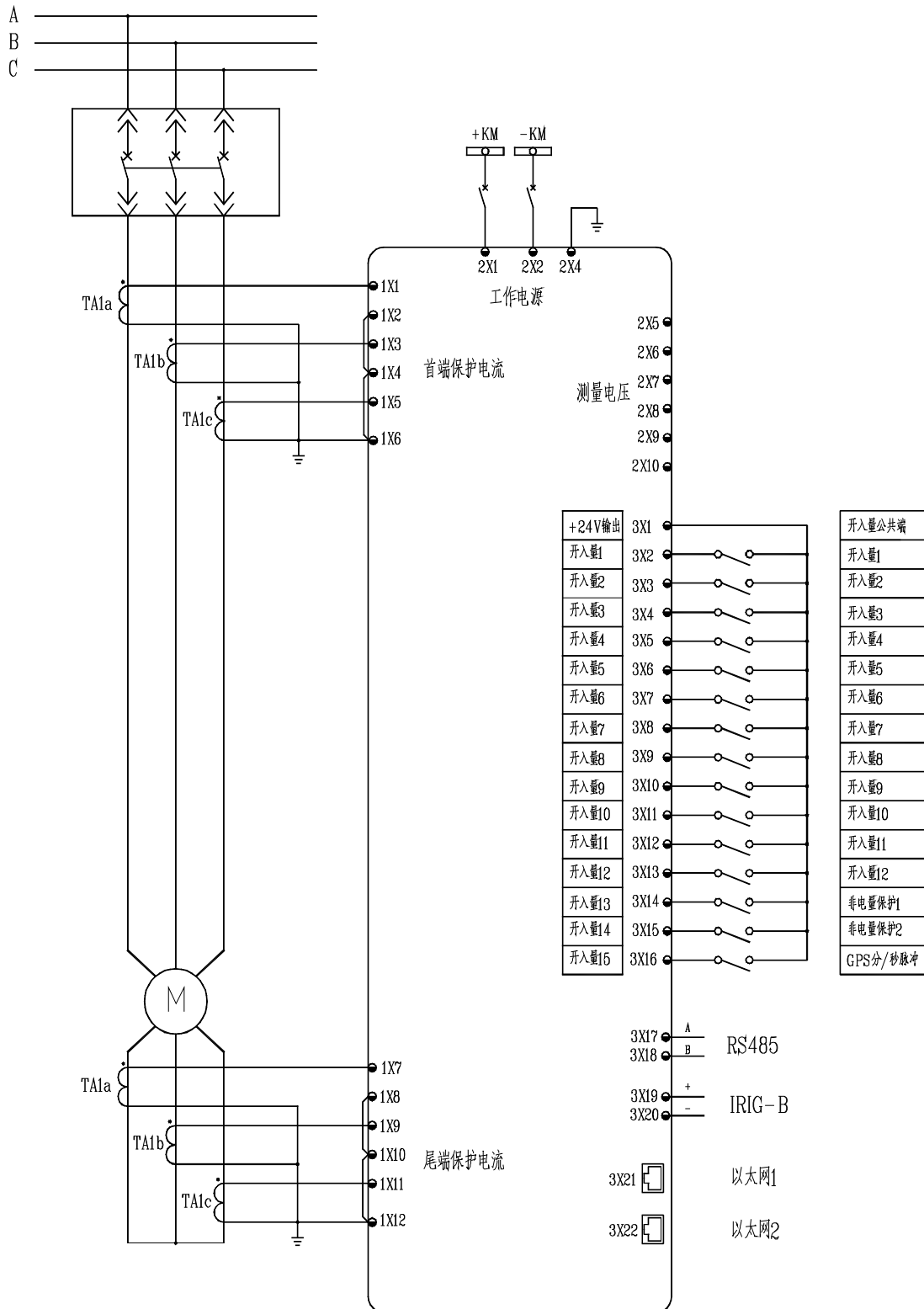
短引线在额定电流下运行，任一侧的任一相 TA 断线时，装置可根据控制字发信或闭锁差动。

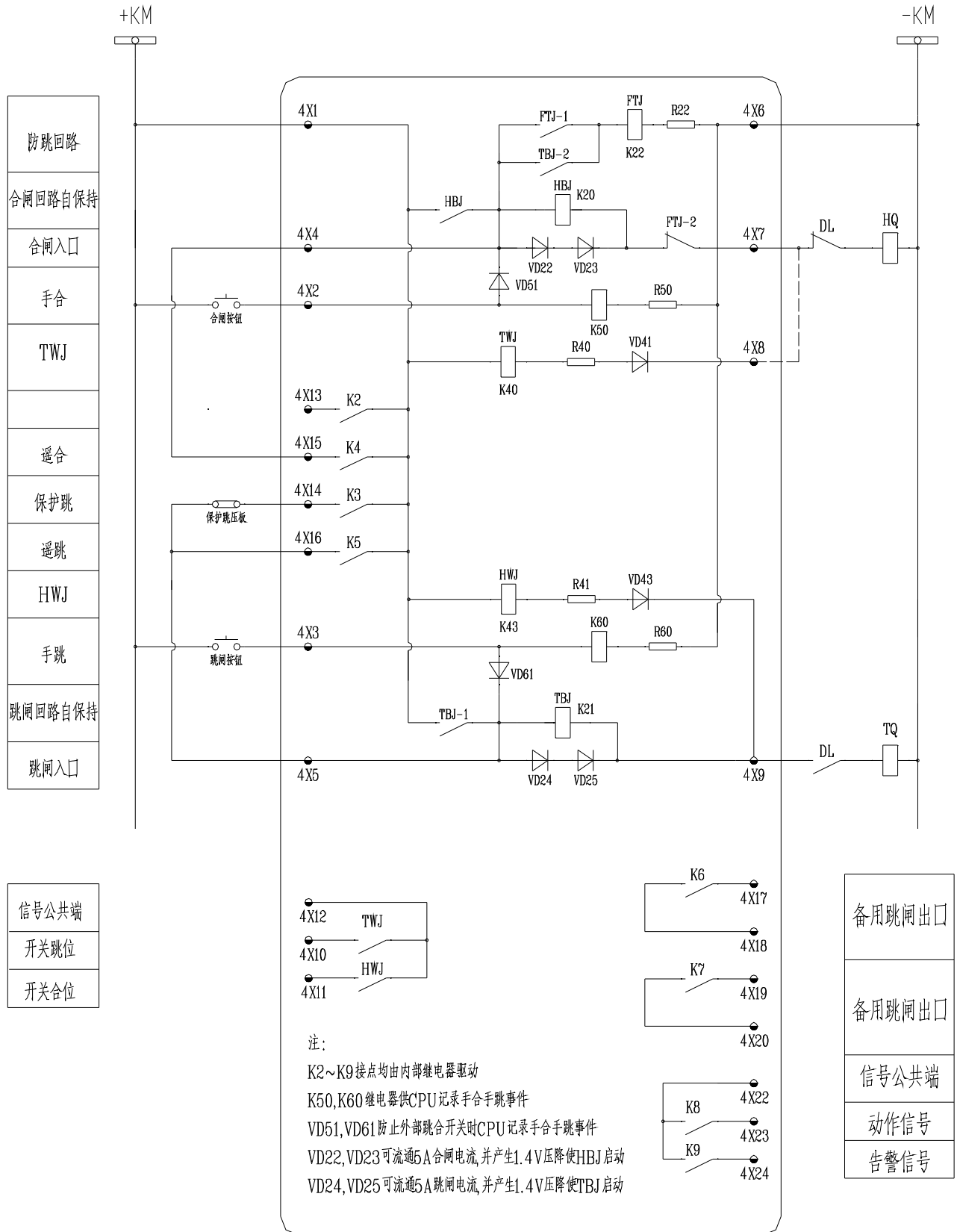
3 整定

定 值 表				
序 号	定 值 名 称	单 位	范 围	备 注
1	电机二次额定电流 (Ie)	A	0.04In~2In	In=5A或 In=1A
2	差动保护定值	Ie	3.0~16.0	
3	差动速断定值	Ie	0.10~0.99	
4	比例制动系数		0.30~0.70	
5	尾端平衡系数		0.00~9.99	
6	差流越限定值	Ie	0.05~0.50	
7	差流越限延时	S	0.00~9.99	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项	备 注	

· PSM 695U电动机差动保护装置 ·

1	差动速断软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
2	A相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入	
3	B相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入	
4	C相差动投退	☐ 退出 ☐ 投入	
5	差流越限软压板	☐ 退出 ☐ 投入	
6	CT断线发信	☐ 退出 ☐ 投入	
7	CT断线闭锁差动	☐ 退出 ☐ 投入	



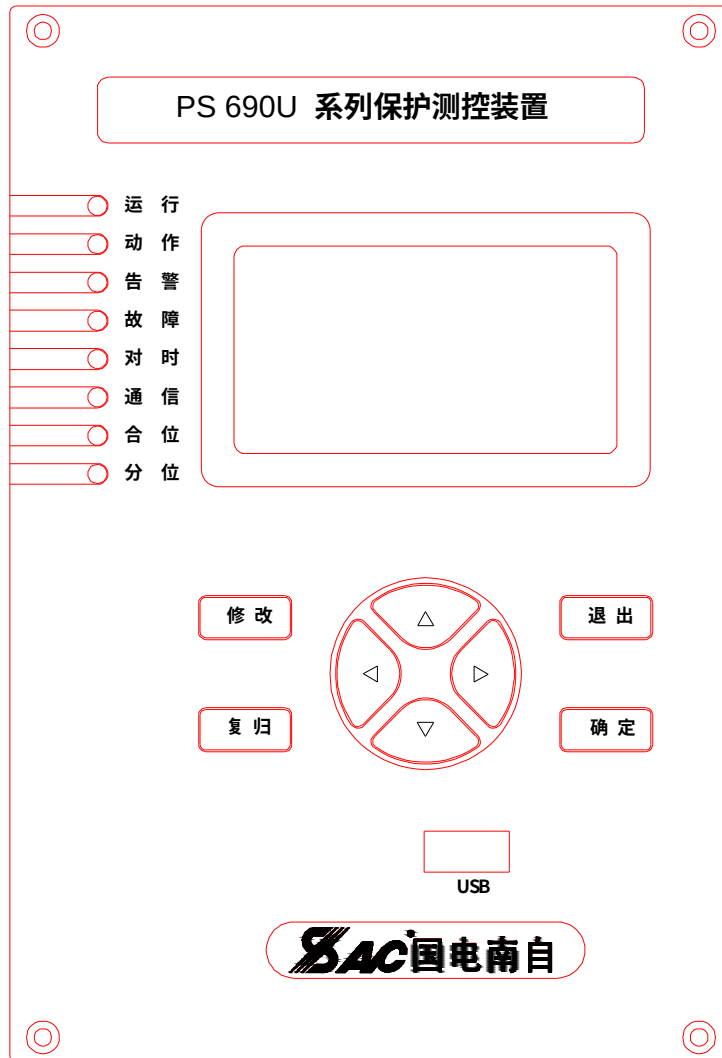


出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																												
<table><tr><td>1</td><td>操作正电源</td></tr><tr><td>2</td><td>手合</td></tr><tr><td>3</td><td>手跳</td></tr><tr><td>4</td><td>合闸入口</td></tr><tr><td>5</td><td>跳闸入口</td></tr><tr><td>6</td><td>操作负电源</td></tr><tr><td>7</td><td>去合闸线圈</td></tr><tr><td>8</td><td>TWJ负端</td></tr><tr><td>9</td><td>去跳闸线圈</td></tr><tr><td>10</td><td rowspan="3"> 跳位信号 合位信号 公共端 </td></tr><tr><td>11</td></tr><tr><td>12</td></tr><tr><td>13</td><td>保护合</td></tr><tr><td>14</td><td>保护跳</td></tr><tr><td>15</td><td>遥合</td></tr><tr><td>16</td><td>遥跳</td></tr><tr><td>17</td><td rowspan="2">备用跳闸出口</td></tr><tr><td>18</td></tr><tr><td>19</td><td rowspan="2">备用跳闸出口</td></tr><tr><td>20</td></tr><tr><td>21</td><td></td></tr><tr><td>22</td><td>公共端</td></tr><tr><td>23</td><td>动作信号</td></tr><tr><td>24</td><td>告警信号</td></tr></table>	1	操作正电源	2	手合	3	手跳	4	合闸入口	5	跳闸入口	6	操作负电源	7	去合闸线圈	8	TWJ负端	9	去跳闸线圈	10	跳位信号 合位信号 公共端	11	12	13	保护合	14	保护跳	15	遥合	16	遥跳	17	备用跳闸出口	18	19	备用跳闸出口	20	21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table><tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr><tr><td>2</td><td>开入量1</td></tr><tr><td>3</td><td>开入量2</td></tr><tr><td>4</td><td>开入量3</td></tr><tr><td>5</td><td>开入量4</td></tr><tr><td>6</td><td>开入量5</td></tr><tr><td>7</td><td>开入量6</td></tr><tr><td>8</td><td>开入量7</td></tr><tr><td>9</td><td>开入量8</td></tr><tr><td>10</td><td>开入量9</td></tr><tr><td>11</td><td>开入量10</td></tr><tr><td>12</td><td>开入量11</td></tr><tr><td>13</td><td>开入量12</td></tr><tr><td>14</td><td>非电量保护1</td></tr><tr><td>15</td><td>非电量保护2</td></tr><tr><td>16</td><td>开入量15(GPS分/秒脉冲)</td></tr><tr><td>17</td><td>RS485-A</td></tr><tr><td>18</td><td>RS485-B</td></tr><tr><td>19</td><td>GPS对时IRIG-B+</td></tr><tr><td>20</td><td>GPS对时IRIG-B-</td></tr><tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr><tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr></table>	1	开入量公共端(+24V)	2	开入量1	3	开入量2	4	开入量3	5	开入量4	6	开入量5	7	开入量6	8	开入量7	9	开入量8	10	开入量9	11	开入量10	12	开入量11	13	开入量12	14	非电量保护1	15	非电量保护2	16	开入量15(GPS分/秒脉冲)	17	RS485-A	18	RS485-B	19	GPS对时IRIG-B+	20	GPS对时IRIG-B-	21	以太网1	22	以太网2	<table><tr><td>1</td><td>装置电源+</td></tr><tr><td>2</td><td>装置电源-</td></tr><tr><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>接地</td></tr><tr><td>5</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td></tr></table>	1	装置电源+	2	装置电源-	3		4	接地	5		6		7		8		9		10		<table><tr><td>首端保护电流Ia*</td><td>1</td><td>2</td><td>首端保护电流Ia</td></tr><tr><td>首端保护电流Ib*</td><td>3</td><td>4</td><td>首端保护电流Ib</td></tr><tr><td>首端保护电流Ic*</td><td>5</td><td>6</td><td>首端保护电流Ic</td></tr><tr><td>尾端保护电流Ia*</td><td>7</td><td>8</td><td>尾端保护电流Ia</td></tr><tr><td>尾端保护电流Ib*</td><td>9</td><td>10</td><td>尾端保护电流Ib</td></tr><tr><td>尾端保护电流Ic*</td><td>11</td><td>12</td><td>尾端保护电流Ic</td></tr><tr><td></td><td>13</td><td>14</td><td></td></tr><tr><td></td><td>15</td><td>16</td><td></td></tr><tr><td></td><td>17</td><td>18</td><td></td></tr><tr><td></td><td>19</td><td>20</td><td></td></tr><tr><td></td><td>21</td><td>22</td><td></td></tr><tr><td></td><td>23</td><td>24</td><td></td></tr></table>	首端保护电流Ia*	1	2	首端保护电流Ia	首端保护电流Ib*	3	4	首端保护电流Ib	首端保护电流Ic*	5	6	首端保护电流Ic	尾端保护电流Ia*	7	8	尾端保护电流Ia	尾端保护电流Ib*	9	10	尾端保护电流Ib	尾端保护电流Ic*	11	12	尾端保护电流Ic		13	14			15	16			17	18			19	20			21	22			23	24	
1	操作正电源																																																																																																																																																														
2	手合																																																																																																																																																														
3	手跳																																																																																																																																																														
4	合闸入口																																																																																																																																																														
5	跳闸入口																																																																																																																																																														
6	操作负电源																																																																																																																																																														
7	去合闸线圈																																																																																																																																																														
8	TWJ负端																																																																																																																																																														
9	去跳闸线圈																																																																																																																																																														
10	跳位信号 合位信号 公共端																																																																																																																																																														
11																																																																																																																																																															
12																																																																																																																																																															
13	保护合																																																																																																																																																														
14	保护跳																																																																																																																																																														
15	遥合																																																																																																																																																														
16	遥跳																																																																																																																																																														
17	备用跳闸出口																																																																																																																																																														
18																																																																																																																																																															
19	备用跳闸出口																																																																																																																																																														
20																																																																																																																																																															
21																																																																																																																																																															
22	公共端																																																																																																																																																														
23	动作信号																																																																																																																																																														
24	告警信号																																																																																																																																																														
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																																														
2	开入量1																																																																																																																																																														
3	开入量2																																																																																																																																																														
4	开入量3																																																																																																																																																														
5	开入量4																																																																																																																																																														
6	开入量5																																																																																																																																																														
7	开入量6																																																																																																																																																														
8	开入量7																																																																																																																																																														
9	开入量8																																																																																																																																																														
10	开入量9																																																																																																																																																														
11	开入量10																																																																																																																																																														
12	开入量11																																																																																																																																																														
13	开入量12																																																																																																																																																														
14	非电量保护1																																																																																																																																																														
15	非电量保护2																																																																																																																																																														
16	开入量15(GPS分/秒脉冲)																																																																																																																																																														
17	RS485-A																																																																																																																																																														
18	RS485-B																																																																																																																																																														
19	GPS对时IRIG-B+																																																																																																																																																														
20	GPS对时IRIG-B-																																																																																																																																																														
21	以太网1																																																																																																																																																														
22	以太网2																																																																																																																																																														
1	装置电源+																																																																																																																																																														
2	装置电源-																																																																																																																																																														
3																																																																																																																																																															
4	接地																																																																																																																																																														
5																																																																																																																																																															
6																																																																																																																																																															
7																																																																																																																																																															
8																																																																																																																																																															
9																																																																																																																																																															
10																																																																																																																																																															
首端保护电流Ia*	1	2	首端保护电流Ia																																																																																																																																																												
首端保护电流Ib*	3	4	首端保护电流Ib																																																																																																																																																												
首端保护电流Ic*	5	6	首端保护电流Ic																																																																																																																																																												
尾端保护电流Ia*	7	8	尾端保护电流Ia																																																																																																																																																												
尾端保护电流Ib*	9	10	尾端保护电流Ib																																																																																																																																																												
尾端保护电流Ic*	11	12	尾端保护电流Ic																																																																																																																																																												
	13	14																																																																																																																																																													
	15	16																																																																																																																																																													
	17	18																																																																																																																																																													
	19	20																																																																																																																																																													
	21	22																																																																																																																																																													
	23	24																																																																																																																																																													
4X	3X	2X	1X																																																																																																																																																												

第三章 使用说明

1 装置介绍及显示

1.1 装置面板



1.2 键盘

- 《复归》键：手动复归信号（指示灯、液晶）、复归信号继电器；
- 《修改》键：在可整定的情况下，按下出现光标或可选项，进入修改态；
- 《确定》键：确认当前修改或执行当前选择，或进入下一级菜单；
- 《退出》键：退出某项菜单或窗口并返回其上一级菜单，或取消某项修改；
- 《^》键：光标上移一行或数值增加；
- 《v》键：光标下移一行或数值减少；

《<》键：光标左移一列或上翻一页；
《>》键：光标右移一列或下翻一页。

1.3 信号灯

装置共有八个信号灯，分别是：运行、动作、告警、故障、对时、通讯、分位及合位。

运行(绿)：指示装置是否正常运行。运行时该灯处于闪烁状态；

动作(红)：装置有保护跳闸元件动作时，该指示灯亮；

告警(红)：装置发告警信号时，该指示灯亮；

故障(红)：当装置有硬件故障或不正常时，该指示灯亮；

对时(绿)：当装置有 GPS 对时脉冲时，该指示灯处于闪烁状态；

通讯(绿)：通讯功能正常时，该指示灯闪烁；

分位(绿)：当装置带有操作回路时，如开关在分位，该指示灯亮；

合位(红)：当装置带有操作回路时，如开关在合位，该指示灯亮。

1.4 串行接口

通过该串行接口可升级装置程序，并可通过该串行口对装置调试监视和读取保护故障录波数据。

1.5 USB 接口

通过该 USB 接口外插 U 盘可升级装置程序，并可通过该接口导出动作录波信息。

1.6 自动关背光说明

为延长装置液晶显示屏的使用寿命，装置使用了自动关背光功能。装置正常运行时，超过 5 分钟无键盘操作则会回到主画面屏，并关闭液晶背光；此状态下按任意键，可触发背光显示。

1.7 主画面显示说明

在非菜单状态下，主要显示一次侧的测量值，若无测量值，则显示一次侧的保护值。

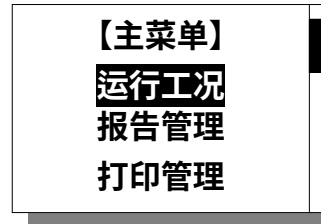
2 菜单界面显示及操作说明

本装置采用中文菜单显示实现人机界面交互，菜单的结构图如下：

主 菜 单



装置正常运行时，按《确定》键进入菜单界面，在主菜单中按《退出》键返回正常运行显示界面。装置菜单由主菜单和多级子菜单项构成。各级菜单操作权限有所不同，其中在进入子菜单【运行设置】中的【区号切换】、【定值整定】、【压板投退】、【元件出口】、【出口属性】进行参数修改时，要求口令验证以防止意外修改装置的重要运行参数，造成装置运行异常或保护误动拒动，装置默认密码为：“1000”。



主菜单示意图

2.1 菜单功能说明

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能描述
运行工况	保 护 值		浏览保护模拟量的值，含幅值和角度
	测 量 值		浏览测量模拟量的值，含幅值和角度
	电 度 值		浏览装置累计电度量的值
	遥信状态		浏览开入量及告警遥信的当前运行状态
	压板状态		浏览压板的投退状态
	运行区号		浏览当前运行的定值区号
	定值显示		浏览相应区号的定值
报告管理	顺序事件		查看装置发生的顺序事件
	动作报告		显示故障录波时的顺序事件
	故障录波	幅值录波	显示记录的幅值录波
		采样录波	显示记录的采样值录波
		启动录波	显示启动的幅值录波
		启动波形	启动时的幅值录波以波形显示
	操作事件		查看装置操作事件，e.g.定值整定
	记录清除	事件删除	删除所有的顺序事件
录波删除		删除所有的故障录波记录	
启动删除		删除所有的启动录波记录	
打印管理	定值打印		打印当前运行定值
	压板打印		打印当前运行压板
	报告打印		打印故障录波的顺序事件 SOE 及动作波形
运行设置	区号切换		切换定值运行区
	定值整定		修改装置运行定值
	定值复制		将已输入的定值复制到另一个需整定的定值区
	压板投退		进行保护元件投退
	跳闸矩阵	元件出口	修改保护元件的出口配置
		出口属性	修改装置出口的跳闸或发信属性
装置设置	界面设置	对比度调节	调节装置中液晶显示对比度
	通信设置	串口设置	设置 485 口通信参数
		网络设置	设置以太网通信参数
	装置参数		设置 CT、PT 变比、GPS 对时、开入量去抖时间、4-20ms 对应最大值、电度脉冲宽度及零序量程等参数
装置测试	灯光测试		测试装置信号灯
	开出测试		测试装置出口继电器
	远动测试	动作事件	向主站发送测试态的动作事件点

· 使用说明 ·

出厂设置		告警事件	向主站发送测试态的告警事件点
		开入对点	向主站发送测试态的开入遥信点
		遥测对点	向主站发送测试态的遥测点
	时间设置		查看或修改装置当前时间
	密码修改		修改装置重要参数保存的认证密码
	缺省设置	缺省运行参数	设定定值、压板、跳闸矩阵等的默认值
		缺省通道系数	设置通道系数为默认值
		缺省元件出口	设置跳闸矩阵中元件出口属性的默认值
		缺省出口属性	设置跳闸矩阵中出口类型属性的默认值
		缺省开入名称	设置开入量显示名称为默认值
		缺省通讯参数	设定通讯参数为默认值
		恢复备份参数	将从存储参数区复制到主存储区中
	通道校准		校准模拟量通道系数
	电度清零		将累计电度量归零
	程序升级		通过 U 盘升级装置程序
	数据导出	导出录波	从装置中导出故障录波数据至 U 盘中
		导出程序	从装置中导出当前区的运行程序至 U 盘中
		导出字库	从装置中导出汉字字库至 U 盘中
		导出参数	从装置中导出运行整定参数至 U 盘中
	版本信息		显示程序的版本号及校验码结果

2.2 主要功能说明

2.2.1 运行工况查看

进入主菜单，选择子菜单项【运行工况】按《确定》键进入运行工况菜单界面，在运行工况中可查看保护值、测量值、电度值、遥信状态、运行区号、运行压板投退、调阅各区对应的定值。

保护值显示的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行工况】子菜单项，按《确定》键进入运行工况菜单界面，然后将光标移至【保护值】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入保护值显示窗口。

	名称	幅值	角度
PIa	5.002	312.5°	
PIb	4.993	192.9°	
PIc	4.996	72.67°	
Ua	57.70	0.000°	
Ub	57.77	239.6°	
Uc	57.76	119.8°	
Uab	100.3	29.80°	
Ubc	100.5	269.7°	

保护模拟量显示示意图

- 4) 在保护值显示窗口中，用《^》键或《V》键来滚动要显示的内容。
- 5) 按《退出》键逐级退回主菜单。

测量值显示的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行工况】子菜单项，按《确定》键进入运行工况菜单界面，然后将光标移至【测量值】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入测量值显示窗口。

			名称	幅值	角度
Ua	57.70	0.000°			
Ub	57.77	239.6°			
Uc	57.76	119.8°			
MIa	5.002	312.5°			
MIb	4.993	192.9°			
MIc	4.996	72.67°			
Uab	100.3	29.80°			
Ubc	100.5	269.7°			

测量模拟量显示示意图

- 4) 在测量值显示窗口中，用《^》键或《V》键来滚动要显示的内容。
- 5) 按《退出》键逐级退回主菜单。

遥信状态显示的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行工况】子菜单项，按《确定》键进入运行工况菜单界面，然后将光标移至【遥信状态】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入遥信状态显示窗口。

开关未储能节点
储能
断路器合位节点
分

遥信状态显示示意图

- 4) 在遥信状态显示窗口中，用《^》键或《V》键来滚动要显示的内容。
- 5) 按《退出》键逐级退回主菜单。

2.2.2 时间顺序记录查看(SOE)

PS690U 系列数字式保护中可记录多达 1000 条最近发生的事件，事件采用循环式指针记录方式存储在保护模件的 RAM 中，该系列事件可通过通信上传到监控后台保存，在装置掉电后下次重启时不可见。顺序事件查看的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【报告管理】子菜单项，按《确定》键进入报告管理菜单界面，然后将光标移至【顺序事件】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入时间顺序事件显示窗口。

001	2006-12-24 12:23:34.458	序号	事件时间
过电流保护动作		事件名称	
Imax=7.86A		动作时的参数值	

SOE 显示示意图

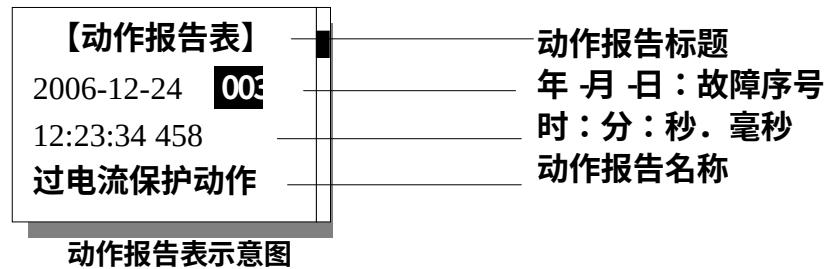
- 4) 在顺序事件显示窗口中，用《^》键或《V》键来滚动要显示的内容。

5) 按《退出》键逐级退回主菜单。

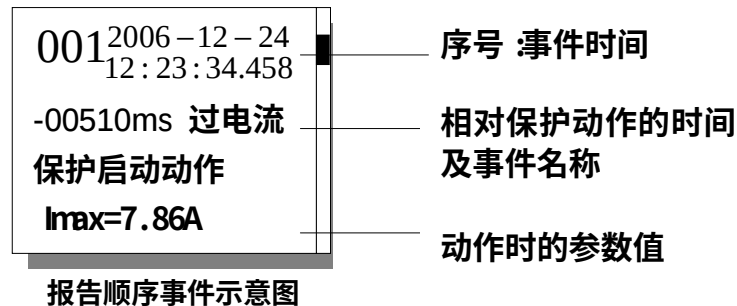
2.2.3 动作报告

PS690U 系列数字式保护中可记录最近 9 次系统故障时保护动作所产生的事件报告，报告中的事件显示用相对时间标识。动作报告查看的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【报告管理】子菜单项，按《确定》键进入报告管理菜单界面，然后将光标移至【动作报告】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入动作报告列表显示窗口，列表窗口显示出系统故障录波的保护元件动作绝对时间同时显示本次动作的故障序号。其中故障序号用以识别和继电保护功能有关的一个事件，每次保护动作元件启动时故障序号加 1，该值不用复位或预置。



- 4) 在动作报告列表显示窗口中，用《^》键或《V》键来滚动要显示的内容。
- 5) 按《确定》键进入本次报告的顺序事件显示窗口。



6) 按《退出》键逐级退回主菜单。

2.2.4 录波查看

PS690U 系列数字式保护可记录 9 跳故障录波和 2 条电机启动录波。故障录波分采样点和幅值录波，录波最长时间为 1.9s，其中采样点录波间隔为 1ms，幅值录波间隔为 5ms；启动录波为电机启动时的幅值录波，记录电机启动前 1s，启动后 29s，共 30s 的启动幅值，其录波间隔为 100ms。

录波采用多段记录方式，录波段分启动段、第一次跳闸段及第二次跳闸段。录波规则具体如下：

启动前：0.3S 启动后：0.2S 第一次跳闸前：0.5S 第一次跳闸后：0.2S 第二次跳闸前：0.5S 第二次跳闸后：0.2S 例如：PSL691U 线路保护过流动作过程：启动（任一相超过过流定值），第一次跳闸（过流动作），第二次跳闸（重合闸动作）。第一次跳闸和第二次跳闸至少 0.2S，否则不启动第二次跳闸录波，若 3.0S 后无第二次跳闸，则录第一次跳闸前 1.2S，第一次跳闸后 0.2S，采样点录波最长 1.9S，每周波 20 个点。幅值录波最多 380 点，每 5ms 一个点。

若录波为一段，说明所有的录波点是连续的，即启动段和第一次跳闸段有重合部分，无第二次跳闸段。

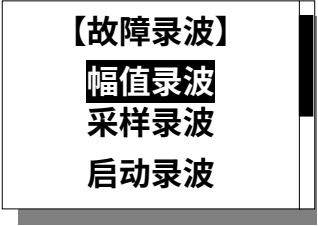
若录波为二段，说明录波点有一个不连续处，有二种情况：

- 1) 无第二次跳闸段，启动段与第一次跳闸段独立。
- 2) 有第二次跳闸段，启动段与第一次跳闸段不独立。

若录波为三段，说明录波点有两个不连续处，启动段，第一次跳闸段，第二次跳闸段相互独立。

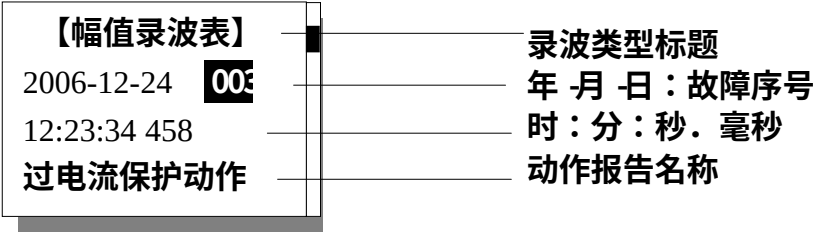
查看幅值录波操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【报告管理】子菜单项，按《确定》键进入报告管理菜单界面，然后将光标移至【故障录波】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入故障录波类型选择显示界面。将光标移至【幅值录波】子菜单项处。



录波类型选择示意图

- 4) 按《确定》键进入幅值录波列表显示窗口，若有录波则列表窗口显示出系统故障录波的保护元件动作绝对时间同时显示本次动作的故障序号。其中故障序号用以识别和继电保护功能有关的一个事件，每次保护动作元件启动时故障序号加 1，该值不用复位或预置，否则提示无录波。



幅值录波表示意图

- 5) 在幅值录波列表显示窗口中，用《^》键或《V》键来滚动要显示的录波。
- 6) 按《确定》键进入本次录波记录的显示窗口。第一次进入录波值界面时录波值的显示定位在保护元件启动点处。

S:2	q:061	0821		录波段数	启动坐标	跳闸坐标
	PIa	PIa°				
061	11.21	0.000°				
062	11.32	0.000°				
063	11.23	0.000°				
064	11.23	0.000°				
065	11.26	0.000°				

幅值录波记录显示示意图

- 7) 按《退出》键逐级退回主菜单。
- 以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

● 在第 3) 步中，可选择进入幅值录波或采样录波或启动录波。

● 在第 6) 步中，在录波记录窗口中，按《^》、《V》键来选择要显示的录波记录。按《<》、《>》键来选择要显示录波的不同相别或角度。按组合键《确定》和《V》键可切换至第一次跳闸点处；按组合键《确定》和《^》键可切换至启动点处。

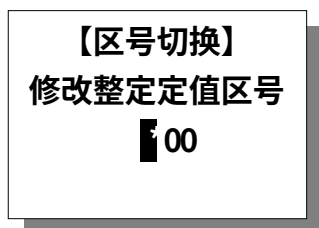
画面显示为各模拟量的值。如“PIa”为 A 相保护电流的幅值，“PIa°”为 A 相保护电流的角度。

由于录波点太多，查看较繁琐，推荐在上位机通过录波分析软件查看来，画出波形图，比较直观，方便分析。

2.2.5 区号切换

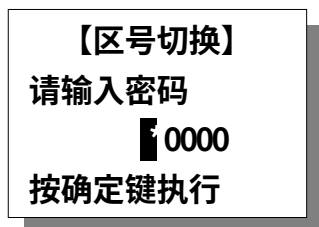
PS690U 系列数字式保护最多含 4 套定值，用户可根据不同的运行方式选择不同的定值区。区号切换的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行设置】子菜单项，按《确定》键进入运行设置菜单界面，然后将光标移至【区号切换】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入区号切换窗口。



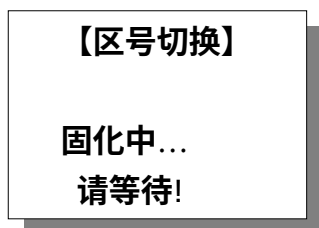
区号切换示意图

- 4) 在区号切换窗口中输入合法的目标定值区的区号。用《<》键或《>》键移动光标的位置，并用《^》键或《v》键来增减区号值。
- 5) 按《确定》键进行区号切换，装置显示密码输入窗口；若按《退出》键则返回第 2) 步。



密码验证示意图

- 6) 在密码窗口中输入密码“1000”，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《v》键输入密码。
- 7) 按《确定》键固化区号，装置显示固化区号消息窗口；若按《退出》键则放弃区号切换并返回第 2) 步。



固化过程示意图

- 8) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口，并返回至第 2) 步。
- 9) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

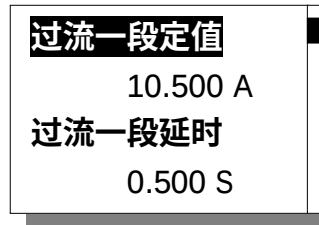
- 在第 5) 步中，若区号不正确，则弹出非法区号消息窗口，操作跳至第 8) 步。
- 在第 6) 步中，若输入密码错误，液晶显示屏上会提示密码错误，需重新输入正确密码。重复执行第 6) 步，输入密码后继续执行固化命令。
- 在输入正确的密码并按《确定》键之前，区号不会固化到保护模件中，按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃所作的修改，同样，若在这之前，停止键盘操作 5 分钟也会自动放弃区号切换而退回正常

显示画面。

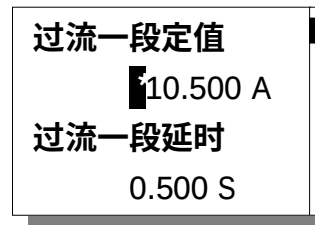
2.2.6 定值整定

在 PS690U 系列数字式保护中，“定值整定”的概念即输入、修改整定值。在定值整定中，定值显示分浏览和修改两种状态。在浏览态下，通过按《修改》键可切换至修改态；在修改态下按《确定》或《退出》键可返回浏览态。定值整定的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行设置】子菜单项，按《确定》键进入运行设置菜单界面，然后将光标移至【定值整定】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入定值整定窗口。

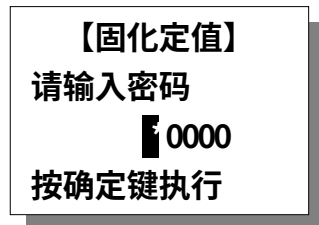


定值整定浏览态示意图



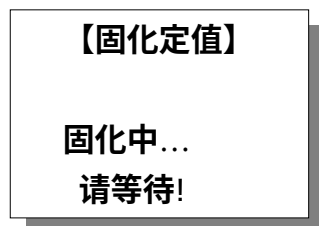
定值整定修改态示意图

- 4) 在浏览态下，用《^》键或《v》键来滚动要选择修改的定值项，若选中的定值项需要修改，则按《修改》键将需要修改的定值项切换至修改态。在修改态下，用《<》键或《>》键来改变光标的位置，并用《^》键或《v》键来增减阿拉伯数字，修改完毕后，按《确定》键保存当前定值项的修改，并返回浏览态；若按《退出》键取消当前定值项的修改，并返回浏览态。
- 5) 重复执行第 4) 步的操作，直至修改完毕定值。
- 6) 在定值浏览态下，按《退出》键退出定值整定窗口并弹出密码验证窗口。



密码验证示意图

- 7) 在密码窗口中输入密码“1000”，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《v》键输入密码。
- 8) 按《确定》键固化定值，装置显示固化定值消息窗口；若按《退出》键则放弃定值整定并返回第 2) 步。



固化过程示意图

- 9) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口，并返回至第 2) 步。
- 10) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

● 在第 4) 步中, 修改态下, 修改完毕定值后, 按《确定》键则保存本次的定值项的修改, 按《退出》键则取消本次的定值项的修改。

● 在第 6) 步中, 若定值无更改, 则弹出无更改消息窗口, 操作跳至第 9) 步。

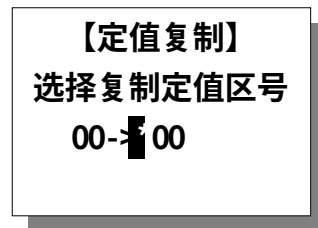
● 在第 7) 步中, 若输入密码错误, 液晶显示器上会提示密码错误, 需重新输入正确密码。重复执行第 7) 步, 输入密码后继续执行固化命令。

● 在输入正确的密码并按《确定》键之前, 定值不会固化到保护模件中, 按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃所作的修改, 同样, 若在这之前, 停止键盘操作 5 分钟也会自动放弃定值修改而退回正常显示画面。

2.2.7 定值复制

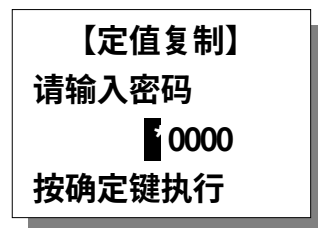
PS690U 系列数字式保护可以将保存在保护模件中的当前运行定值区的整个定值全部复制到另一个定值区中, 当运行的两套定值相差不大时, 可以先将已输入的定值复制到另一个需要整定的定值区, 然后再进行修改, 这样可以很方便地输入多套适用于不同运行方式的整定值。定值复制的操作步骤如下:

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行设置】子菜单项, 按《确定》键进入运行设置菜单界面, 然后将光标移至【定值复制】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入定值复制窗口。



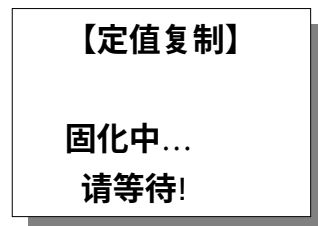
定值复制示意图

- 4) 在定值复制窗口中输入合法的目标复制定值区的区号。用《<》键或《>》键移动光标的位置, 并用《^》键或《v》键来增减区号值。
- 5) 按《确定》键进行定值复制, 装置显示密码输入窗口; 若按《退出》键则返回第 2) 步。



密码验证示意图

- 6) 在密码窗口中输入密码“1000”, 《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置, 《^》键或《v》键输入密码。
- 7) 按《确定》键进行定值复制, 装置显示固化复制定值消息窗口; 若按《退出》键则放弃定值复制并返回第 2) 步。



固化过程示意图

8) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口，并返回至第 2) 步。

9) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

● 在第 3) 步中，左边是源区号，右边是待复制的目标区号。

● 在第 5) 步中，若区号不正确，则弹出非法区号消息窗口，操作跳至第 8) 步。

● 在第 6) 步中，若输入密码错误，液晶显示屏上会提示密码错误，需重新输入正确密码。重复执行第 6) 步，输入密码后继续执行固化命令。

● 在输入正确的密码并按《确定》键之前，定值不会复制操作并固化到保护模件中，按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃复制，同样，若在这之前，停止键盘操作 5 分钟也会自动放弃定值复制而退回正常显示画面。

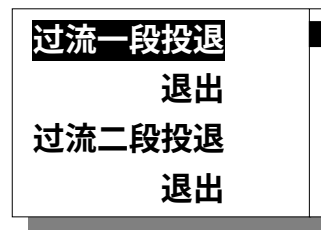
2.2.8 压板投退

在 PS690U 系列数字式保护中，“压板投退”的概念即输入、修改整定值。在压板投退中，压板显示分浏览和修改两种状态。在浏览态下，通过按《修改》键可切换至修改态；在修改态下按《确定》或《退出》键可返回浏览态。压板投退的操作步骤如下：

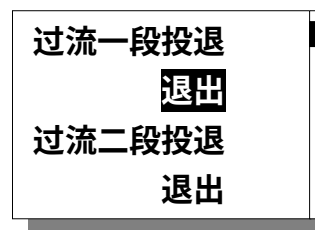
1) 进入主菜单。

2) 在主菜单中选择【运行设置】子菜单项，按《确定》键进入运行设置菜单界面，然后将光标移至【压板投退】子菜单项处。

3) 按《确定》键进入压板投退窗口。



压板投退浏览态示意图

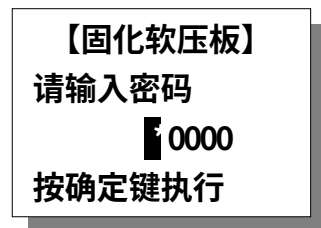


压板投退修改态示意图

4) 在浏览态下，用《^》键或《V》键来滚动要选择修改的压板项，若选中的压板项需要修改，则按《修改》键将需要修改的压板项切换至修改态。在修改态下，用《^》键或《V》键来改变要设定的压板值，修改完毕后，按《确定》键保存当前压板项的修改，并返回浏览态；若按《退出》键取消当前压板项的修改，并返回浏览态。

5) 重复执行第 4) 步的操作，直至修改完毕压板。

6) 在压板浏览态下，按《退出》键退出压板投退窗口并弹出密码验证窗口。



密码验证示意图

7) 在密码窗口中输入密码“1000”，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《V》键输入密码。

8) 按《确定》键固化软压板，装置显示固化软压板消息窗口；若按《退出》键则放弃压板投退并返回第 2) 步。

【固化软压板】

固化中...
请等待!

固化过程示意图

9) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口，并返回至第 2) 步。

10) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

● 在第 4) 步中，修改态下，修改完毕压板后，按《确定》键则保存本次的压板项的修改，按《退出》键则取消本次的压板项的修改。

● 在第 6) 步中，若压板无更改，则弹出无更改消息窗口，操作跳至第 9) 步。

● 在第 7) 步中，若输入密码错误，液晶显示屏上会提示密码错误，需重新输入正确密码。重复执行第 7) 步，输入密码后继续执行固化命令。

● 在输入正确的密码并按《确定》键之前，压板不会固化到保护模块中，按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃所作的修改，同样，若在这之前，停止键盘操作 5 分钟也会自动放弃压板修改而退回正常显示画面。

2.2.9 元件出口整定

本装置各保护元件跳闸方式采用整定方式，即哪个保护元件动作时跳何开关可以按需自由整定。

一个保护元件由若干个出口整定项组成，其中保护元件出口整定项含出口继电器对应端子和信号灯，单个保护元件中的出口整定项的投退由一个控制字完成，所有保护元件对应的控制字组合以跳闸矩阵的方式设定。使用中，一个保护元件控制字占用一个存储单元(32-bit)，“1”为启动，“0”为不启动；当某一保护元件的某一时限投入特定的功能时，将其相应位置“1”或“启动”，不用时，则将此单元置“0”或“不启动”即可。

出口继电器对应端子：出口 1(4X1,4X13)、出口 2(4X1,4X14)、出口 3(4X22,4X24)、出口 4(4X22,4X24)等等。

信号灯：动作灯、告警灯。

跳闸矩阵如下：

出口 元件	4X1,4X13	4X1,4X14	4X22,4X23	4X22,4X24	动作灯	告警灯
过流 I 段	不启动	启动	不启动	不启动	启动	不启动
过流 II 段	不启动	启动	不启动	不启动	启动	不启动
过流 III 段	不启动	不启动	启动	不启动	启动	不启动
过负荷	不启动	不启动	不启动	启动	不启动	启动
PT 断线	不启动	不启动	不启动	启动	不启动	启动
操作回路断线	不启动	不启动	不启动	启动	不启动	启动

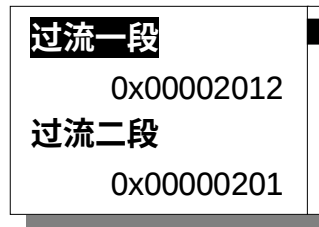
整定方法：在保护元件与要动作的出口继电器对应端子和信号灯的空格处选“启动”，其他空格选“不启动”，则可得到跳闸方式。如此上述跳闸矩阵表对应的二进制位串为：

过流 I 段	010010
过流 II 段	010010
过流 III 段	001010
过负荷	000101
PT 断线	000101
操作回路断线	000101

在 PS690U 系列数字式保护中，每个元件出口按十六进制的格式存储，为使整定直观、方便，整定时切入至按位整定模式。在元件出口按位整定模式中，保护元件位显示分浏览和修改两种状态。在浏览态下，

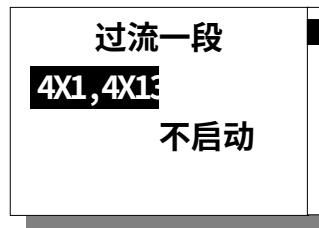
通过按《修改》键可切换至修改态；在修改态下按《确定》或《退出》键可返回浏览态。元件出口整定的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行设置】子菜单项，按《确定》键进入运行设置菜单界面，然后将光标移至【跳闸矩阵】子菜单项处，按《确定》键进入跳闸矩阵菜单界面，接着将光标移至【元件出口】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入元件出口整定窗口。

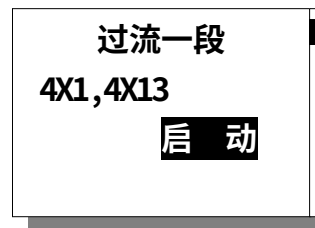


元件出口选择示意图

- 4) 用《^》键或《V》键来滚动保护元件，将光标移至要修改的保护元件项。
- 5) 按《确定》键进入元件出口按位整定模式窗口。

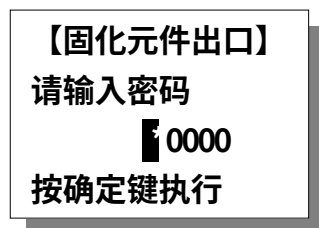


元件出口位浏览态示意图



元件出口位修改态示意图

- 6) 在元件出口位模式的浏览态下，用《^》键或《V》键来滚动要选择修改的元件出口位，若选中的元件出口位项需要修改，则按《修改》键将需要修改的元件出口位项切换至修改态。在修改态下，用《^》键或《V》键来改变要设定的元件出口位值，修改完毕后，按《确定》键保存当前元件出口位项的修改，并返回浏览态；若按《退出》键取消当前元件出口位项的修改，并返回浏览态。
- 7) 重复执行第 6) 步的操作，直至修改完毕元件出口位。
- 8) 在元件出口位浏览态下，按《退出》键退出元件出口位整定窗口，并返回第 3) 步。
- 9) 重复执行第 3) 至第 8) 步的操作。
- 10) 修改完毕所有保护元件出口后，按《退出》键退出元件出口整定窗口并弹出密码验证窗口。



密码验证示意图

- 11) 在密码窗口中输入密码“1000”，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《V》键输入密码。
- 12) 按《确定》键固化保护元件出口，装置显示固化元件出口消息窗口；若按《退出》键则放弃保护元件出口整定并返回第 2) 步。

【固化元件出口】

固化中...
请等待!

固化过程示意图

13) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口，并返回至第 2) 步。

14) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

● 在第 6) 步中，修改态下，修改完毕元件出口位后，按《确定》键则保存本次的元件出口位的修改，按《退出》键则取消本次的元件出口位的修改。

● 在第 10) 步中，若元件出口无更改，则弹出无更改消息窗口，操作跳至第 13) 步。

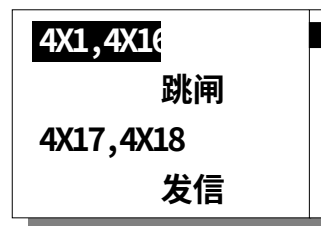
● 在第 11) 步中，若输入密码错误，液晶显示屏上会提示密码错误，需重新输入正确密码。重复执行第 11) 步，输入密码后继续执行固化命令。

● 在输入正确的密码并按《确定》键之前，元件出口矩阵不会固化到保护模块中，按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃所作的修改，同样，若在这之前，停止键盘操作 5 分钟也会自动放弃元件出口整定而退回正常显示画面。

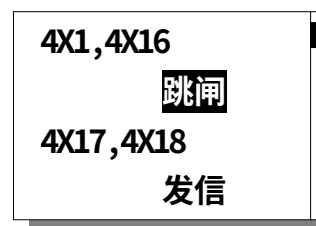
2.2.10 出口属性整定

在 PS690U 系列数字式保护中，保护出口可定义，同时出口的动作属性也可定义，即出口是跳闸还是发信可定义。在出口属性整定中，出口属性显示分浏览和修改两种状态。在浏览态下，通过按《修改》键可切换至修改态；在修改态下按《确定》或《退出》键可返回浏览态。出口属性整定的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【运行设置】子菜单项，按《确定》键进入运行设置菜单界面，然后将光标移至【跳闸矩阵】子菜单项处，按《确定》键进入跳闸矩阵菜单界面，接着将光标移至【出口属性】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入出口属性整定窗口。

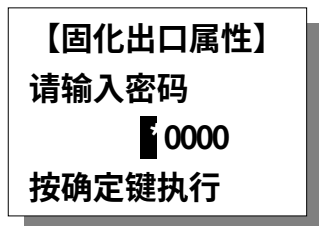


出口属性整定浏览态示意图



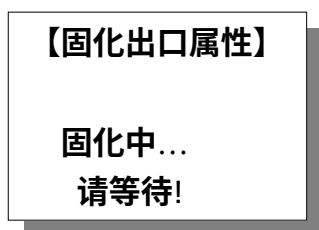
出口属性整定修改态示意图

- 4) 在浏览态下，用《^》键或《V》键来滚动要选择修改的出口属性项，若选中的出口属性项需要修改，则按《修改》键将需要修改的出口属性项切换至修改态。在修改态下，用《^》键或《V》键来改变要设定的出口属性值，修改完毕后，按《确定》键保存当前出口属性项的修改，并返回浏览态；若按《退出》键取消当前出口属性项的修改，并返回浏览态。
- 5) 重复执行第 4) 步的操作，直至修改完毕出口属性。
- 6) 在出口属性浏览态下，按《退出》键退出出口属性整定窗口并弹出密码验证窗口。



密码验证示意图

- 7) 在密码窗口中输入密码“1000”，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《v》键输入密码。
- 8) 按《确定》键固化出口属性，装置显示固化出口属性消息窗口；若按《退出》键则放弃出口属性整定并返回第 2) 步。



固化过程示意图

- 9) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口，并返回至第 2) 步。
- 10) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

- 在第 4) 步中，修改态下，修改完毕出口属性后，按《确定》键则保存本次的出口属性项的修改，按《退出》键则取消本次的出口属性项的修改。
- 在第 6) 步中，若出口属性无更改，则弹出无更改消息窗口，操作跳至第 9) 步。
- 在第 7) 步中，若输入密码错误，液晶显示屏上会提示密码错误，需重新输入正确密码。重复执行第 7) 步，输入密码后继续执行固化命令。
- 在输入正确的密码并按《确定》键之前，出口属性不会固化到保护模件中，按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃所作的修改，同样，若在这之前，停止键盘操作 5 分钟也会自动放弃出口属性整定而退回正常显示画面。

2.2.11 装置参数整定

装置参数含设置 CT、PT 变比、GPS 对时、开入量去抖时间、4-20ms 对应最大值、电度脉冲宽度、零序量程及打印服务器 IP 等参数。

装置参数表：

序号	装置参数名称	功能说明
1	一次电压	一次侧额定线电压，单位 kV
2	二次电压	二次侧额定线电压，单位 V；选项含 100V 或 380V
3	一次电流	一次侧额定电流，单位 A
4	二次电流	二次侧额定电流，单位 A；选项含 5A 或 1A
5	GPS 对时	设置装置硬对时方式
6	开入去抖	开入量去抖的时间，单位毫秒
7	4-20mA 最大值	设置装置输出的直流模拟量类型，e.g. 电流、电压、功率
8	电度脉冲宽度	设置每千分之一度电导通的时间，单位秒
9	零序量程	设置零序电流的最大量程
10	语言设置	设置界面显示的语言体

11	打印服务器 IP	通过 IP 地址指定打印内容输出至哪台打印服务器
----	----------	--------------------------

一次电压、一次电流若整定不正确，会影响主画面一次侧值的正确显示；二次电压、二次电流出厂时设定，若更改需更换交流插件和重新调整通道系数。

装置 4-20ms 输出接口可自定义测量电流、电压或功率，不同的测量类型设定的“4-20ms 对应最大值”不同。若输出 A 相测量电流时，整定范围为(0,10]；输出电压时，整定范围为(10,200]；输出功率时，整定范围为(200,100000]。

电度脉冲宽度为每千分之一度（3X4，3X5）导通的时间。

零序量程为出厂调试时设定且与装置的硬件有关，用户不要更改。

装置打印可指定某个服务器或任意打印服务器打印，若打印服务 IP 设置全零，即 000.000.000.000 时，装置打印信息会输出到网络上的任意打印服务器，而当设定 IP 地址时，则将打印信息输出至指定的服务器。

2.2.12 通信参数设置

进入主菜单，选择子菜单项【装置设置】按《确定》键进入装置菜单界面，然后选择【通信设置】按《确定》键进入通信设置界面。在通信设置界面选择【串口设置】时，可设置装置中的两个 RS485 串行口参数，其中第一个 RS485 串行口对应【串口 1 设置】菜单选项，而第二个 RS485 串行口对应【串口 2 设置】菜单选项；选择【网络设置】时，可设置装置的以太网参数。

通信参数设置显示分浏览和修改两种状态，在浏览态下，通过按《修改》键可切换至修改态，在修改态下按《确定》或《退出》键可返回浏览态。

浏览态下用《^》、《V》来滚动要选择修改的通信参数子项。

修改态下用《<》、《>》键来改变光标的位置，用《^》、《V》键来改变要通信参数值，修改完毕后，按《确定》键保存当前通信参数项的修改；按《退出》键取消当前通信参数项的修改。

修改完毕通信参数后，在浏览态下，按《退出》键退出通信参数设置界面并弹出密码验证窗口，进入密码验证窗口后，输入正确密码，然后按《确定》键固化通信参数，若放弃固化通信参数则按《退出》键。

2.2.13 通道系数校准

进入主菜单，选择子菜单项【出厂设置】按《确定》键进入出厂设置菜单界面，然后选择【通道校准】按《确定》键进入通道系数校准显示界面。

通道系数校准显示分浏览和修改两种状态，在浏览态下，通过按《修改》键可切换至修改态，在修改态下按《确定》或《退出》键可返回浏览态。

浏览态下用《^》、《V》来滚动要选择修改的通道系数项。

修改态下用《<》、《>》键来改变光标的位置，用《^》、《V》键来增减阿拉伯数字，修改完毕后，按《确定》键保存当前通道系数项的修改；按《退出》键取消当前通道系数项的修改。

修改完毕通道系数后，在浏览态下，按《退出》键退出通道系数校准界面并弹出密码验证窗口，进入密码验证窗口后，输入正确密码，然后按《确定》键固化通道系数，若放弃固化通道系数则按《退出》键。

2.2.14 时间设置

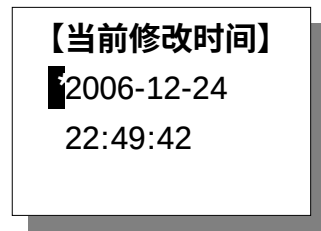
在时间设置中，时间显示分浏览和修改两种状态。在浏览态下，通过按《修改》键可切换至修改态；在修改态下按《确定》或《退出》键可返回浏览态。时间设置的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【出厂设置】子菜单项，按《确定》键进入出厂设置菜单界面，然后将光标移至【时间设置】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入时间设置窗口。



当前时间示意图

- 4) 在浏览态下，按《修改》键进入时间设置状态。在修改态下，用《<》键或《>》键移动光标的位置，并用《^》键或《v》键来增减时间值；在前导符“*”处，按《^》键或《v》键可在日期设置和时间设置间进行切换。



日期设置示意图



时间设置示意图

5) 按《确定》键保存设定时间；若按《退出》键取消设定时间。执行后返回第 3) 步。

6) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

● 在第 3) 步中，显示的时间为当前运行时间。

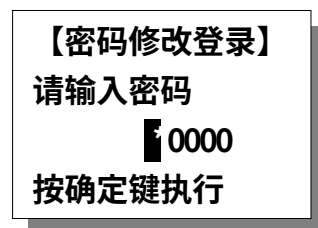
● 在第 4) 步中，按《修改》键后，首先光标定位在日期设定行，若要切换至时间设定行时，需先将光标移至前导符“*”后，按《^》键或《v》键则切换至时间设置状态。

2.2.15 密码修改

为防止未经授权人员使用默认密码“1000”修改装置的重要运行参数，装置操作密码可重新设定。

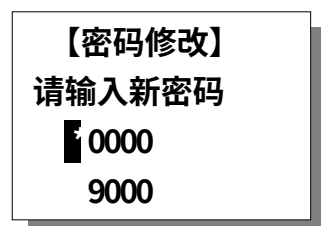
密码修改的操作步骤如下：

- 1) 进入主菜单。
- 2) 在主菜单中选择【出厂设置】子菜单项，按《确定》键进入出厂设置菜单界面，然后将光标移至【密码修改】子菜单项处。
- 3) 按《确定》键进入密码修改登录窗口。



密码修改登录示意图

- 4) 在密码修改登录窗口中输入当前密码，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《v》键输入密码。
- 5) 按《确定》键进入密码修改窗口。其中两行密码分别为新密码和确认密码，当两行密码相同时，才允许保存新密码。



密码修改示意图

- 6) 在密码修改窗口中,用《<》键或《>》键移动光标的位置,并用《^》键或《v》键来增减阿拉伯数值;在前导符“*”处,按《^》键或《v》键可在新密码和确认密码间进行切换。
- 7) 按《确定》键保存新密码,并进入保存密码过程中。

【固化密码修改】

固化中...
请等待!

固化新密码示意图

8) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口,并返回至第2)步。

9) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中,请注意以下几点:

● 在第3)步中,若输入密码错误,液晶显示屏上会提示密码错误,需重新输入正确密码。重复执行第3)步,输入密码后继续执行密码修改操作。

● 在第6)步中,首次登录密码修改窗口后,光标定位在新密码行,若要切换至密码确认行时,需先将光标移至前导符“*”后,按《^》键或《v》键则切换至密码确认行。

● 在第7)步中,若新密码与确认密码不一致,则提示“当前修改的新密码与确认密码不一致”。

2.2.16 恢复备份

装置运行整定的区号、定值、压板、保护元件跳闸矩阵、通道系数和通信参数等数据分主备存储,主存储数据位于CPU板中,备存储数据位于MMI面板中。若使用过程中更换CPU时,通过恢复备份功能可将存储在MMI面板的备份数据转存至CPU板中,从而无需重新逐步整定定值、压板和保护元件跳闸矩阵等重要数据。

恢复备份整定数据具体操作如下:

进入主菜单,选择子菜单项【出厂设置】按《确定》键进入出厂设置菜单界面,然后选择【缺省设置】按《确定》键进入缺省设置界面。在缺省设置界面选择【恢复备份】选项,按《确定》键进入密码认证界面,正确密码认证后,进入自动恢复备份数据过程。

2.2.17 程序升级

在PS690U系列数字式保护中,装置程序可通过U盘升级,为保证升级安全,操作过程中要进行数字签名认证和密码认证。升级程序完毕后,装置程序会自动重启。程序升级的操作步骤如下:

- 1) 将U盘插至装置的USB接口处。
- 2) 进入主菜单。
- 3) 在主菜单中选择【出厂设置】子菜单项,按《确定》键进入出厂设置菜单界面,然后将光标移至【程序升级】子菜单项处。
- 4) 按《确定》键进入U盘列表窗口。

【U盘列表】

可移动U盘
厂商:NEWMAN
容量:125.8MB

有U盘示意图

【U盘列表】

无移动U盘
请插入U盘重试

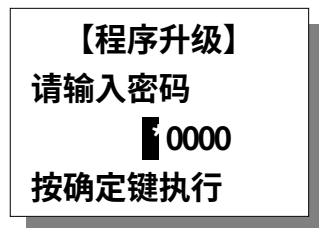
无U盘示意图

- 5) 按《确定》键进入出口 U 盘文件列表窗口，升级文件后缀名为 bin。



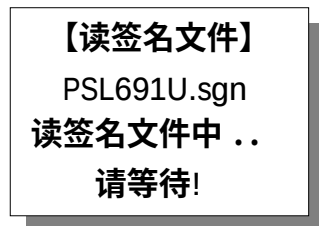
U盘升级程序文件列表示意图

- 6) 用《^》键或《V》键来滚动选择升级程序，将光标移至要升级的程序处。
7) 按《确定》键进入密码验证窗口。

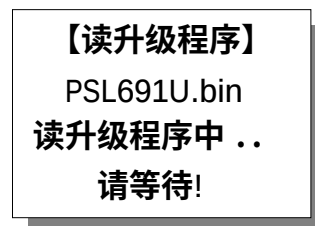


密码验证示意图

- 8) 在密码窗口中输入密码“1000”，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《V》键输入密码。
9) 按《确定》键进入自动程序升级过程；若按《退出》键则放弃升级并返回第 5) 步。
10) 自动升级过程中，先读签名文件，再读升级程序。

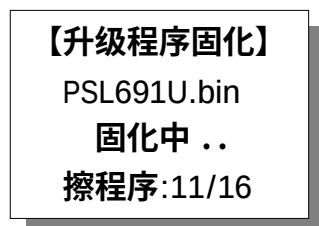


读签名文件示意图

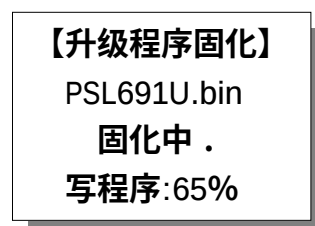


读升级程序示意图

- 11) 自动升级过程中，读完升级程序后，再将升级程序固化至 CPU 板中，固化时，先擦除待写 Flash 区的内容，再将新程序写入 CPU 板中。

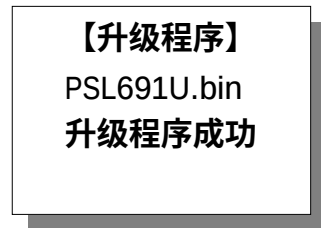


固化升级程序擦示意图



固化升级程序写示意图

12) 自动升级完毕后，弹出升级程序消息窗口。



程序升级完毕示意图

13) 按《确定》或《退出》键退出升级程序窗口，并重启装置。

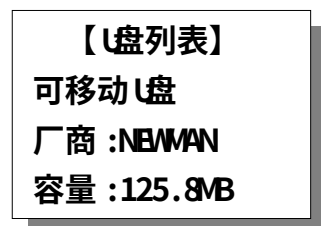
以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

- 在第 1) 步中，若插入的不是 FAT 文件系统格式的 U 盘，则不能进行后续操作。
- 在第 8) 步中，若输入密码错误，液晶显示屏上会提示密码错误，需重新输入正确密码。重复执行第 8) 步，输入密码后继续执行固化命令。
- 在输入正确的密码并按《确定》键之前，升级程序不会固化到保护模块中，按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃程序升级，同样，若在这之前，停止键盘操作 5 分钟也会自动放弃程序升级而退回正常显示画面。

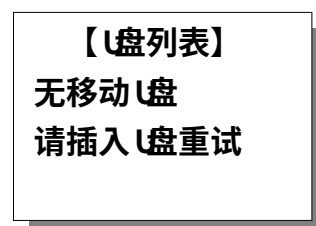
2.2.18 导出录波数据

在 PS690U 系列数字式保护中，保护动作时的录波数据可通过 U 盘导出，导出的录波文件是二进制文件，该文件可通过 PC 机软件 Trial9801.exe 转换成 Comtrade 格式的录波文件。导出录波的操作步骤如下：

- 1) 将 U 盘插至装置的 USB 接口处。
- 2) 进入主菜单。
- 3) 在主菜单中选择【出厂设置】子菜单项，按《确定》键进入出厂设置菜单界面，然后将光标移至【数据导出】子菜单项处，按《确定》键进入数据导出菜单界面，然后将光标移至【导出录波】子菜单项处。
- 4) 按《确定》键进入出口 U 盘列表窗口。



有U盘示意图



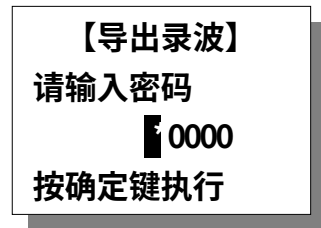
无U盘示意图

5) 按《确定》键进入 U 盘文件列表窗口。



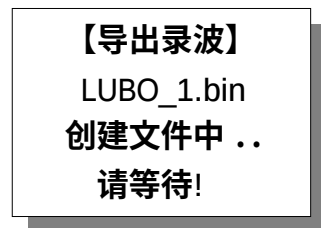
U盘导出数据文件列表示意图

- 6) 按《确定》键进入密码验证窗口。

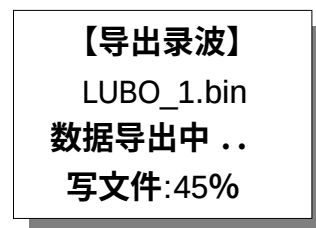


密码验证示意图

- 7) 在密码窗口中输入密码“1000”，《<》键或《>》键可以用来移动多位数字的输入位置，《^》键或《v》键输入密码。
- 8) 按《确定》键进入自动导出录波数据过程；若按《退出》键则放弃导出录波数据并返回第5)步。
- 9) 自动导出录波数据中，先创建录波文件名，文件名的格式为：LUBO_X.bin，其中X可取阿拉伯数字1至32；创建文件名后紧接着导出录波数据。

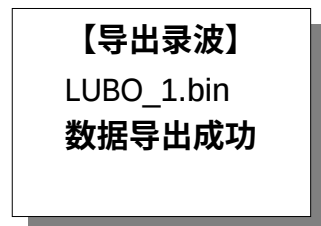


创建录波文件名示意图



导出录波数据示意图

- 10) 自动导出数据完毕后，弹出导出数据完毕提示消息窗口。



导出录波完毕示意图

- 11) 按《确定》或《退出》键退出消息窗口，并返回至第5)步。
- 12) 按《退出》键逐级退回主菜单。

以上步骤执行过程中，请注意以下几点：

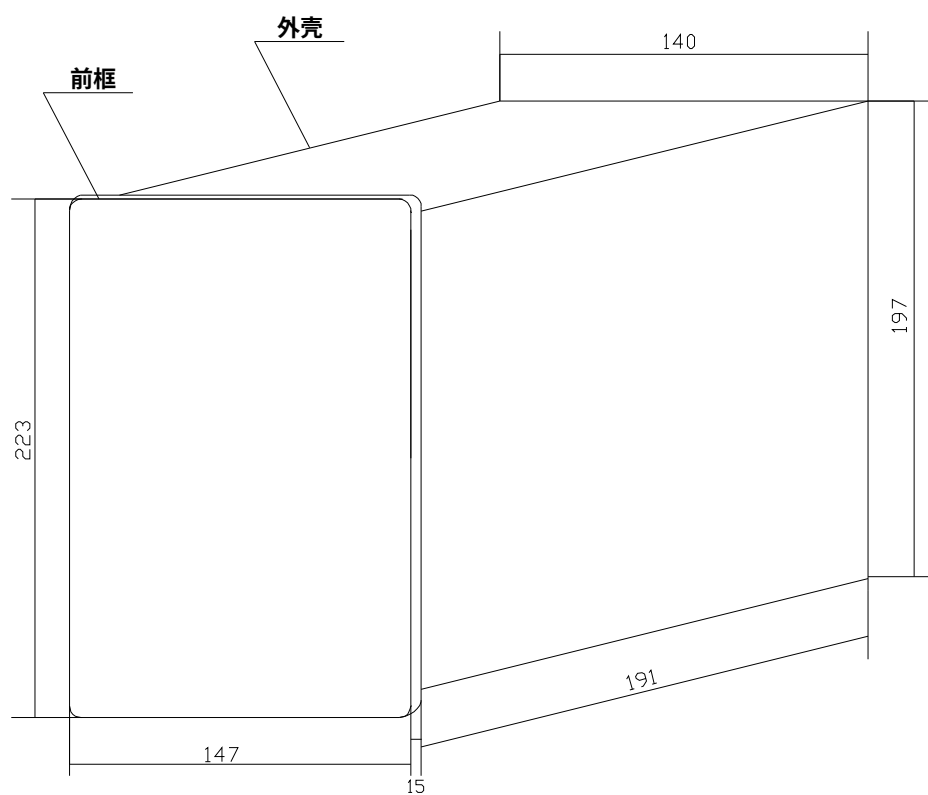
- 在第1)步中，若插入的不是FAT文件系统格式的U盘，则不能进行后续操作。
- 在第7)步中，若输入密码错误，液晶显示屏上会提示密码错误，需重新输入正确密码。重复执行第7)步，输入密码后继续执行固化命令。
- 在输入正确的密码并按《确定》键之前，录波数据不会保存到U盘中，按《退出》键可以逐级退回主菜单并放弃导出录波数据，同样，若在这之前，停止键盘操作5分钟也会自动放弃导出录波数据而退回正常显示画面。

2.2.19 版本信息

进入主菜单，选择子菜单项【出厂设置】按《确定》键进入出厂设置菜单界面，然后选择【版本信息】按《确定》键进入版本信息显示界面。

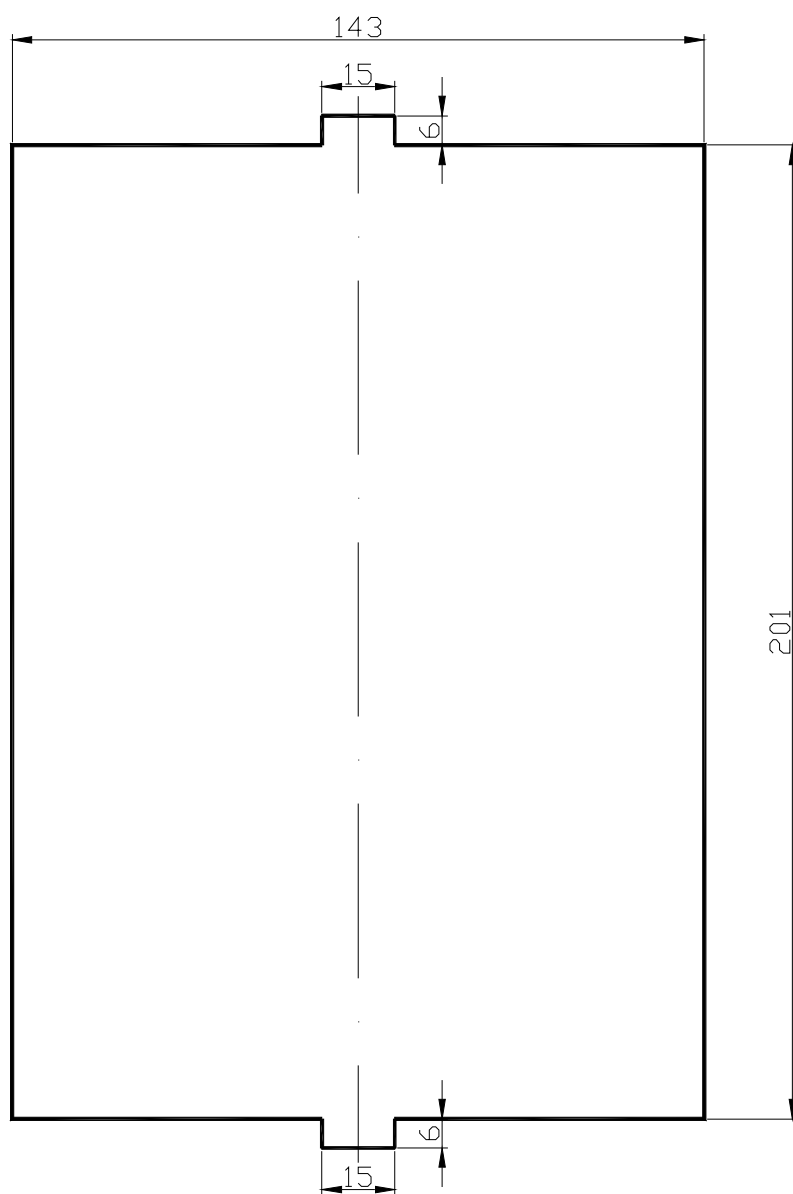
版本信息显示程序的版本号及校验码结果

3 机箱外型尺寸图



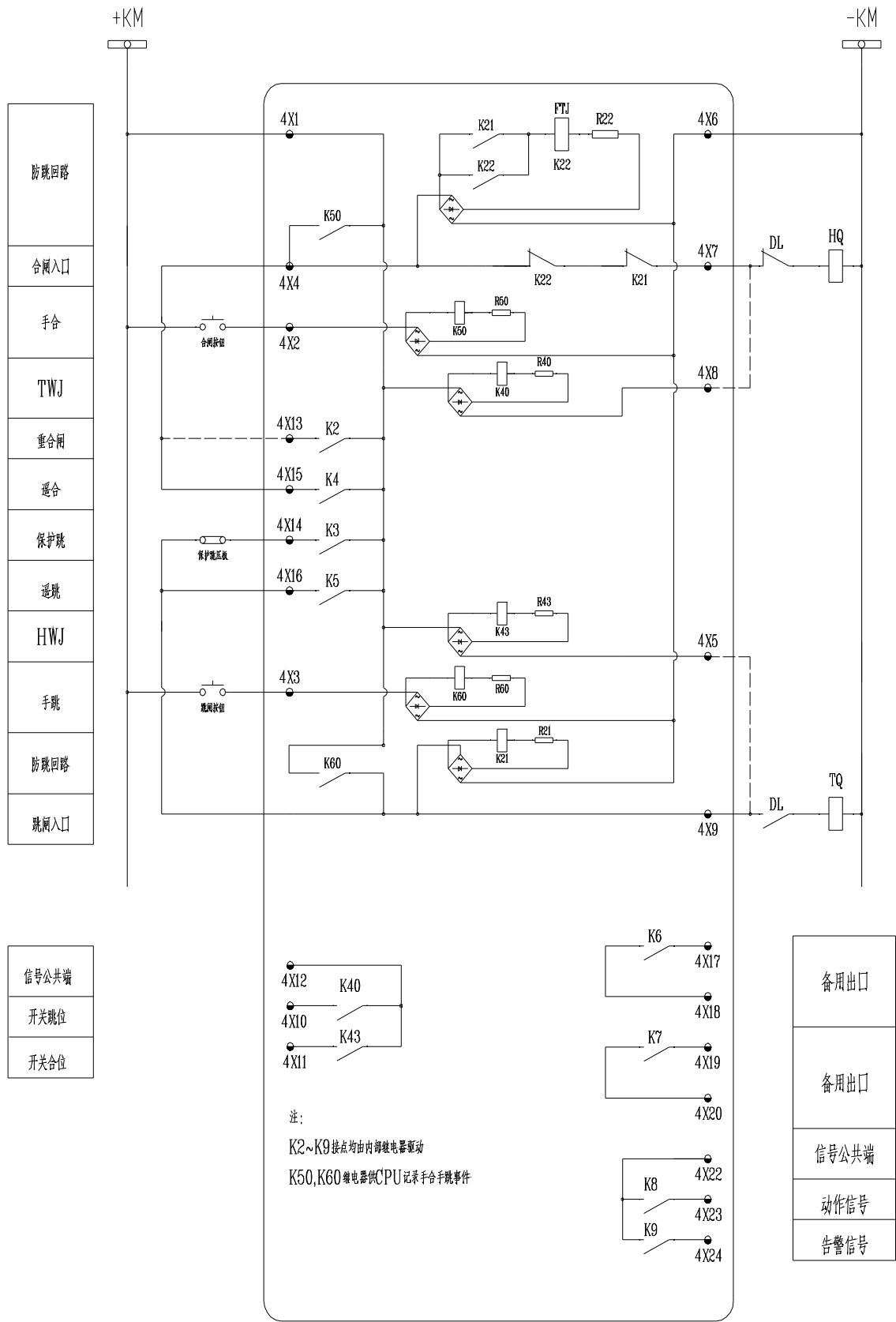
单位 mm

4 开孔尺寸图



PS690U系列保护装置机箱开孔尺寸图 (单位mm)

5 交流操作回路原理图



中国·南京

国电南京自动化股份有限公司

GUODIAN NANJING AUTOMATION CO., LTD.

地址：南京市新模范马路 38号

邮编：210003

电话：(025) 83421394 83418700

客户服务热线：(025) 83537262

传真：(025) 83537201

网址：<http://www.sac-china.com>

E-mail：market@sac-china.com