

220



AM6 系列 微机保护测控装置

操作说明书 V1.2

安科瑞电气股份有限公司

申 明

版权所有，未经本公司之书面许可，此手册中任何段落，章节内容均不得被摘抄、拷贝或以任何形式复制、传播，否则一切后果由违者自负。

本公司保留一切法律权利。

本公司保留对本手册所描述之产品规格进行修改的权利，恕不另行通知。
订货前，请垂询当地代理商以获悉本产品的最新规格。

目 录

第一章 装置介绍	4
1 概述	4
2 特点	4
3 装置功能对照表.....	5
第二章 技术参数	5
1 额定参数	5
2 主要技术性能.....	5
3 正常工作环境条件.....	6
4 功率消耗	6
5 过载能力	6
6 绝缘性能	6
7 耐湿热能力.....	6
8 电磁兼容性能.....	7
9 机械性能	7
第三章 装置外形及开孔尺寸	8
1 外形尺寸	8
2 开孔尺寸	8
3 交流操作回路原理图.....	9
第四章 技术说明	10
AM6-D2/AM6-D3 变压器差动保护装置	10
1 功能.....	10
2 原理说明.....	10
3 整定.....	13
AM6-FD 变压器非电量保护装置	17
1 功能.....	17
AM6-T 变压器后备保护装置	20
1 功能.....	20
2 原理说明.....	20
3 整定.....	23

AM6-DK 电抗器(电缆)差动保护装置	25
1 功能.....	25
2 原理说明.....	25
3 整定.....	26
AM6-MD 电动机差动综合保护测控装置	32
1 功能.....	32
2 原理说明.....	32
3 整定.....	36

第一章 装置介绍

1 概述

AM6 系列保护测控装置由变压器保护，电抗器保护，异步电动机差动保护等组成，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。

2 特点

➤ 高性能硬软件平台：

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。

➤ 人性化：

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）。

自带操作回路，可自适应 0.5A~5A 开关跳合闸电流。

➤ 丰富的接口资源：

测量三相电流和零序电流，三相或线电压，有功、无功功率、功率因素、频率。

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。

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。

最多 14 路用户可自定义名称的开入量接口。

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。

GPS 对时可采用硬接点分脉冲或秒脉冲方式，也支持 IRIG-B 对时方式(RS485 接口)。

➤ 强大的图形可编程：

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。

➤ 高可靠性设计：

整机静态功耗低（约 6W），液晶模块采用新工艺，寿命大为提高。

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。

工作环境温度范围：-25℃~+55℃（液晶无模糊、迟钝现象）。

➤ 开放性：

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。

3 装置功能对照表

装置型号	功能配置	适用范围
AM6-D2 变压器差动保护装置 (二绕组)	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
AM6-D3 变压器差动保护装置 (三绕组)	差动保护 / 差动速断保护 / 差流越限告警 / TA 断线判别	
AM6-FD 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	
AM6-T 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	
AM6-DK 电抗器保护装置、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
AM6-MD 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

第二章 技术参数

1 额定参数

1.1 工作电源

额定电压: DC220V 或 DC110V

允许偏差: -20% ~ +15%

波纹系数: 不大于 5%

1.2 额定电流、电压

交流电压: AC 100V 或 $100/\sqrt{3}$ V

交流电流: 5A 或 1A

测量范围: 1~120V

2 主要技术性能

2.1 精确工作范围

电流: $0.04I_n \sim 20I_n$ ($I_n = 5A$ 或 $I_n = 1A$);

电压: 1V~140V;

频率: 45Hz~55Hz。

2.2 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: $\leq \pm 0.01Hz$;

4-20mA 输出：0.5 级。

2.3 定值误差

整定值误差：不超过 $\pm 3\%$ ；

动作时间误差：定时限保护，不超过 $(\pm 1\% \text{整定值} + 40)\text{ms}$ ；反时限保护，不超过 $\pm 5\%$ 整定值或 $\pm 40\text{ms}$ 。

2.4 遥信分辨率

小于 2ms。

2.5 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。

2.6 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）。

3 正常工作环境条件

环境温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度：5%~95%（产品内部不凝露，不结冰）；

大气压力：66kPa~106kPa

4 功率消耗

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

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。

6 绝缘性能

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 M Ω 。

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。

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 1.2/50 μs 的标准雷电波的短时冲击电压试验，开路试验电压为 5kV。

7 耐湿热能力

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 $(93 \pm 3)\%$ ，

• 原理说明 •

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%。

8 电磁兼容性能

	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
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

9 机械性能

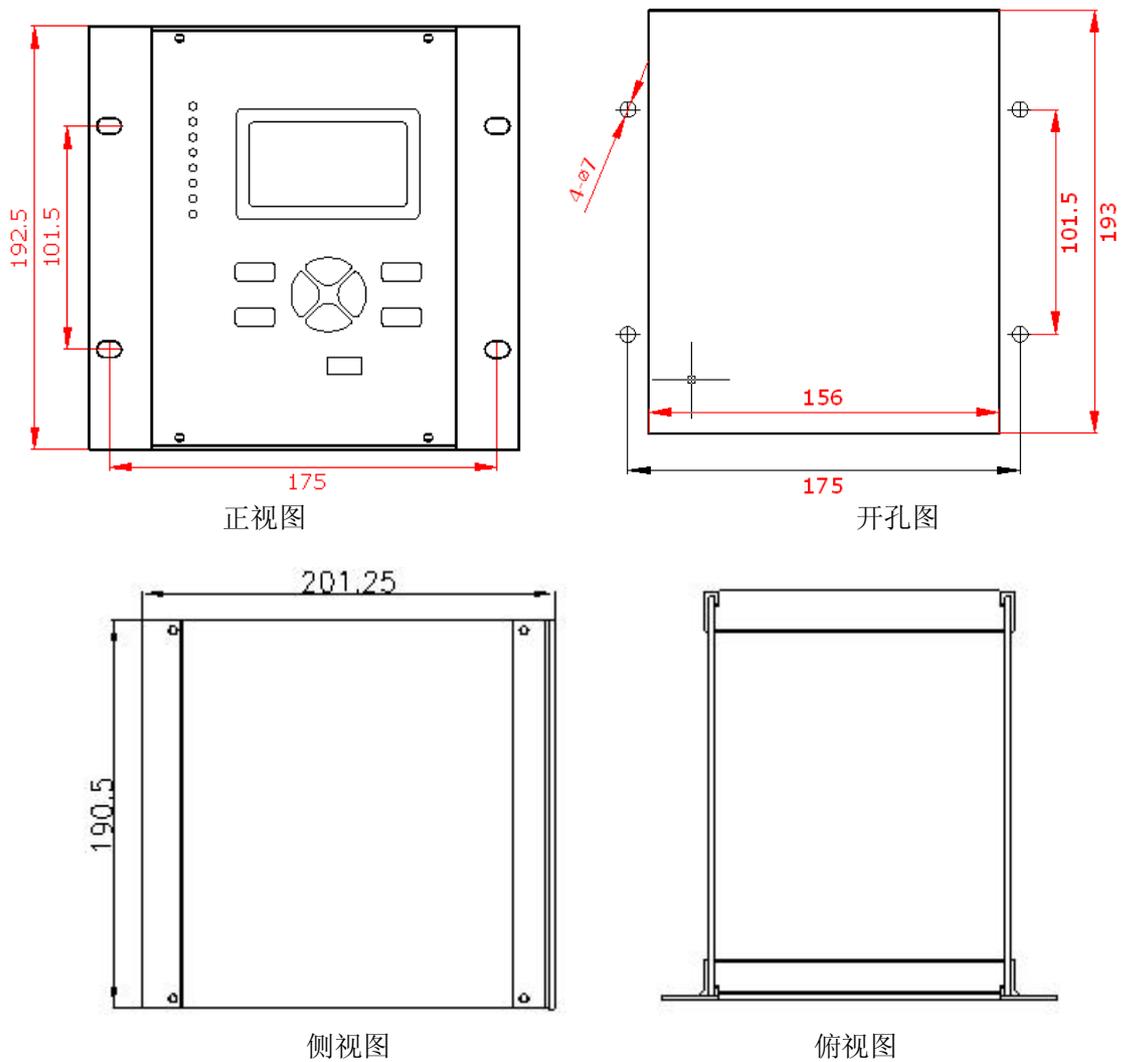
	项目	要 求
1	振动	装置能承受 GB/T 11287-2000 中 3.2.1 规定的严酷等级为 1 级的振动响应试验，3.2.2 规定的严酷等级为 1 级的振动耐久试验。
2	冲击	装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.2.1 规定的严酷等级为 1 级的冲击响应试验，4.2.2 规定的严酷等级为 1 级的冲击耐久试验。
3	碰撞	装置能承受 GB/T 14537-1993 中 4.3 规定的严酷等级为 1 级的冲击碰撞试验。

第三章 装置外形及开孔尺寸

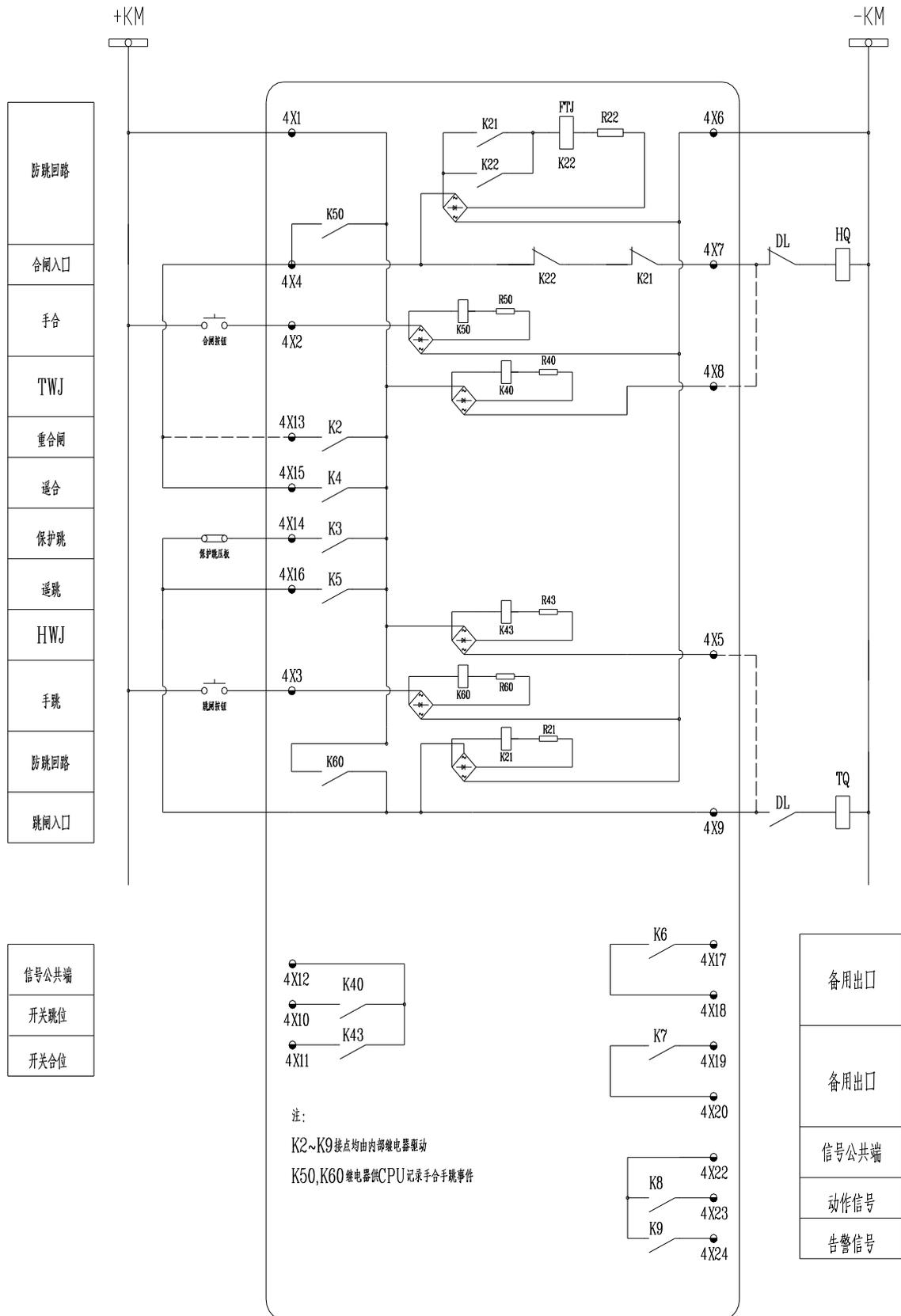
1 外观图



2 外形开孔尺寸



3 交流操作回路原理图



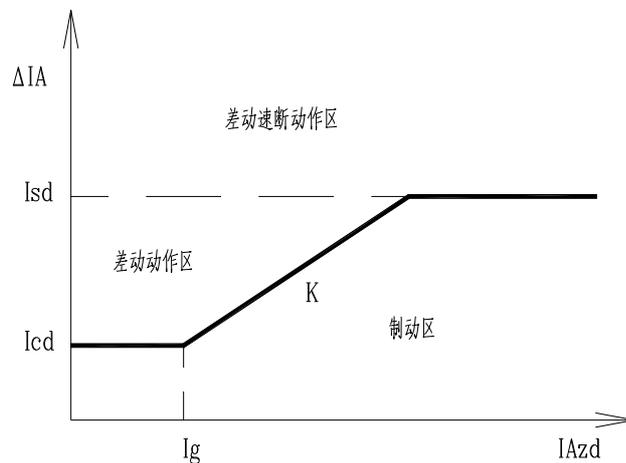
AM6-D2/AM6-D3 变压器差动保护装置

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 相比例差动保护动作方程：

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，把原始电流变换成转换电流（A 相高压侧转换电流 T_{hia} ，B 相高压侧转换电流 T_{hib} ，C 相高压侧转换电流 T_{hic} ，A 相中压侧转换电流 T_{mia} ，B 相中压侧转换电流 T_{mib} ，C 相中压侧转换电流 T_{mic} ，A 相低压侧转换电流 T_{lia} ，B 相低压侧转换电流 T_{lib} ，C 相低压侧转换电流 T_{lic} ）。

$$I_{Azd} = \text{Max} (T_{hia}, T_{mia}, T_{lia})$$

$$\Delta IA = |T_{hia} + T_{mia} + T_{lia}|$$

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

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_{jx} 。

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：

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

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

高压侧为 Y 时， $\Delta-11$ 侧的电流转换算法：

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

高压侧为 Y 时， $\Delta-1$ 侧的电流转换算法：

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

高压侧为 Δ 时， Δ 侧的电流转换算法：

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

高压侧为 Δ 时，Y-11 侧的电流转换算法：

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

高压侧为 Δ 时，Y-1 侧的电流转换算法：

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

2.5.4 中压侧平衡系数及低压侧平衡系数分别为

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

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

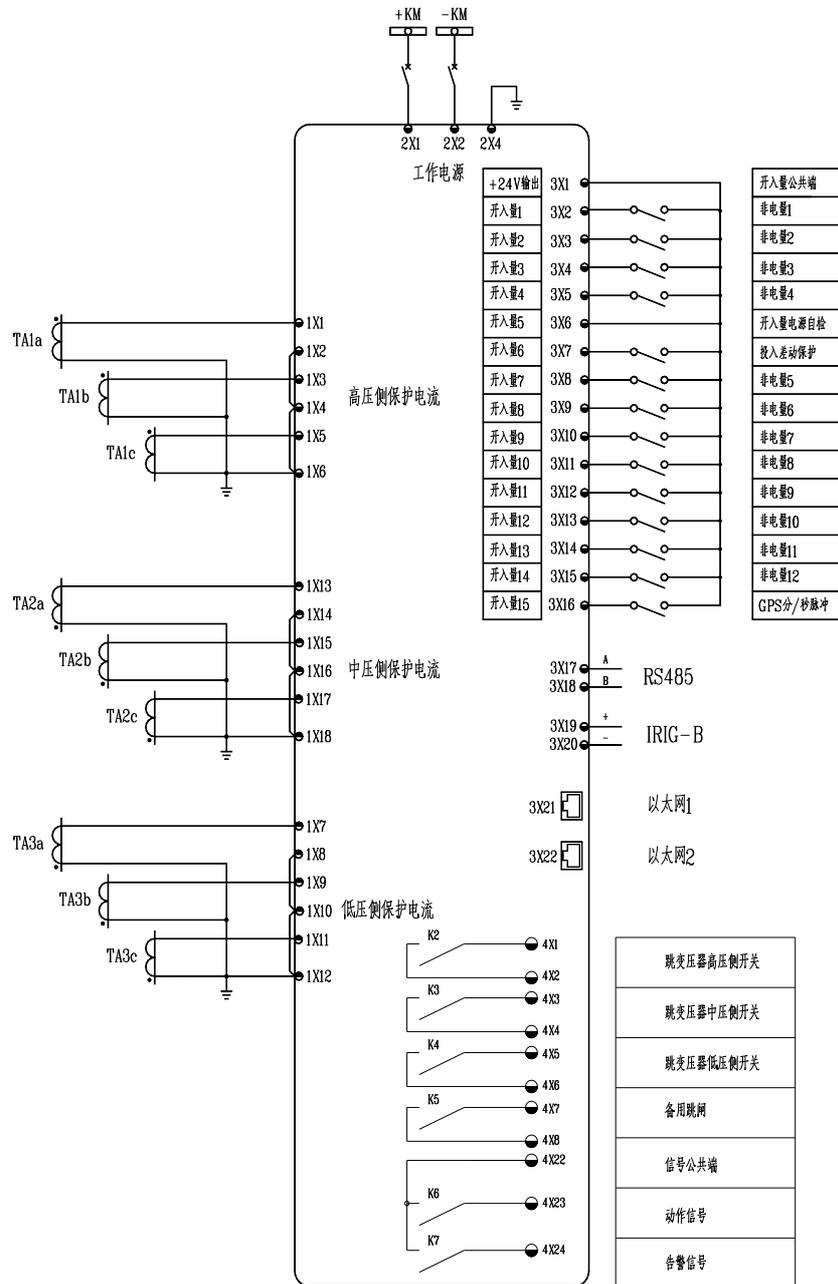
若装置为两侧差动，则(1X13, 1X14), (1X15, 1X16), (1X17, 1X18)不需要接线，并且把中压侧平衡系数整定为 0。

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	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
2	ydd1	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
3	ydy1	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
4	yyd1	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
5	ydd11	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
6	ydy11	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
7	yyd11	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
8	dyy11	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
9	dyy1	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
10	差动速断投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
11	二次谐波制动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
12	三次谐波制动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
13	A 相差动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		

14	B相差动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
15	C相差动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
16	差流超限告警投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
17	CT断线发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
18	CT断线闭锁差动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	

• 原理说明 •



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																																																																																																																																														
<table border="1"> <tr><td>1</td><td rowspan="2">跳高压侧开关</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td rowspan="2">跳中压侧开关</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td rowspan="2">跳低压侧开关</td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="2">备用出口</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td rowspan="2">备用出口</td></tr> <tr><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td rowspan="2">备用出口</td></tr> <tr><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></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>动作信号</td></tr> <tr><td>24</td><td>告警信号</td></tr> </table>	1	跳高压侧开关	2	3	跳中压侧开关	4	5	跳低压侧开关	6	7	备用出口	8	9	备用出口	10	11	备用出口	12	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr> <tr><td>2</td><td>非电量1</td></tr> <tr><td>3</td><td>非电量2</td></tr> <tr><td>4</td><td>非电量3</td></tr> <tr><td>5</td><td>非电量4</td></tr> <tr><td>6</td><td>开入量电源自检</td></tr> <tr><td>7</td><td>差动保护投入</td></tr> <tr><td>8</td><td>非电量5</td></tr> <tr><td>9</td><td>非电量6</td></tr> <tr><td>10</td><td>非电量7</td></tr> <tr><td>11</td><td>非电量8</td></tr> <tr><td>12</td><td>非电量9</td></tr> <tr><td>13</td><td>非电量10</td></tr> <tr><td>14</td><td>非电量11</td></tr> <tr><td>15</td><td>非电量12</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	非电量1	3	非电量2	4	非电量3	5	非电量4	6	开入量电源自检	7	差动保护投入	8	非电量5	9	非电量6	10	非电量7	11	非电量8	12	非电量9	13	非电量10	14	非电量11	15	非电量12	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 border="1"> <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 border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>高压侧电流Ia</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td><td>高压侧电流Ib</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>高压侧电流Ic</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>低压侧电流Ia*</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>低压侧电流Ib*</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>低压侧电流Ic*</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>中压侧电流Ia*</td></tr> <tr><td>15</td><td>16</td><td>中压侧电流Ib*</td></tr> <tr><td>17</td><td>18</td><td>中压侧电流Ic*</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td></td></tr> </table>	1	2	高压侧电流Ia	3	4	高压侧电流Ib	5	6	高压侧电流Ic	7	8	低压侧电流Ia*	9	10	低压侧电流Ib*	11	12	低压侧电流Ic*	13	14	中压侧电流Ia*	15	16	中压侧电流Ib*	17	18	中压侧电流Ic*	19	20		21	22		23	24	
1	跳高压侧开关																																																																																																																																																
2																																																																																																																																																	
3	跳中压侧开关																																																																																																																																																
4																																																																																																																																																	
5	跳低压侧开关																																																																																																																																																
6																																																																																																																																																	
7	备用出口																																																																																																																																																
8																																																																																																																																																	
9	备用出口																																																																																																																																																
10																																																																																																																																																	
11	备用出口																																																																																																																																																
12																																																																																																																																																	
13																																																																																																																																																	
14																																																																																																																																																	
15																																																																																																																																																	
16																																																																																																																																																	
17																																																																																																																																																	
18																																																																																																																																																	
19																																																																																																																																																	
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	非电量1																																																																																																																																																
3	非电量2																																																																																																																																																
4	非电量3																																																																																																																																																
5	非电量4																																																																																																																																																
6	开入量电源自检																																																																																																																																																
7	差动保护投入																																																																																																																																																
8	非电量5																																																																																																																																																
9	非电量6																																																																																																																																																
10	非电量7																																																																																																																																																
11	非电量8																																																																																																																																																
12	非电量9																																																																																																																																																
13	非电量10																																																																																																																																																
14	非电量11																																																																																																																																																
15	非电量12																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																	
1	2	高压侧电流Ia																																																																																																																																															
3	4	高压侧电流Ib																																																																																																																																															
5	6	高压侧电流Ic																																																																																																																																															
7	8	低压侧电流Ia*																																																																																																																																															
9	10	低压侧电流Ib*																																																																																																																																															
11	12	低压侧电流Ic*																																																																																																																																															
13	14	中压侧电流Ia*																																																																																																																																															
15	16	中压侧电流Ib*																																																																																																																																															
17	18	中压侧电流Ic*																																																																																																																																															
19	20																																																																																																																																																
21	22																																																																																																																																																
23	24																																																																																																																																																
4X	3X	2X	1X																																																																																																																																														

AM6-FD 变压器非电量保护装置

1 功能

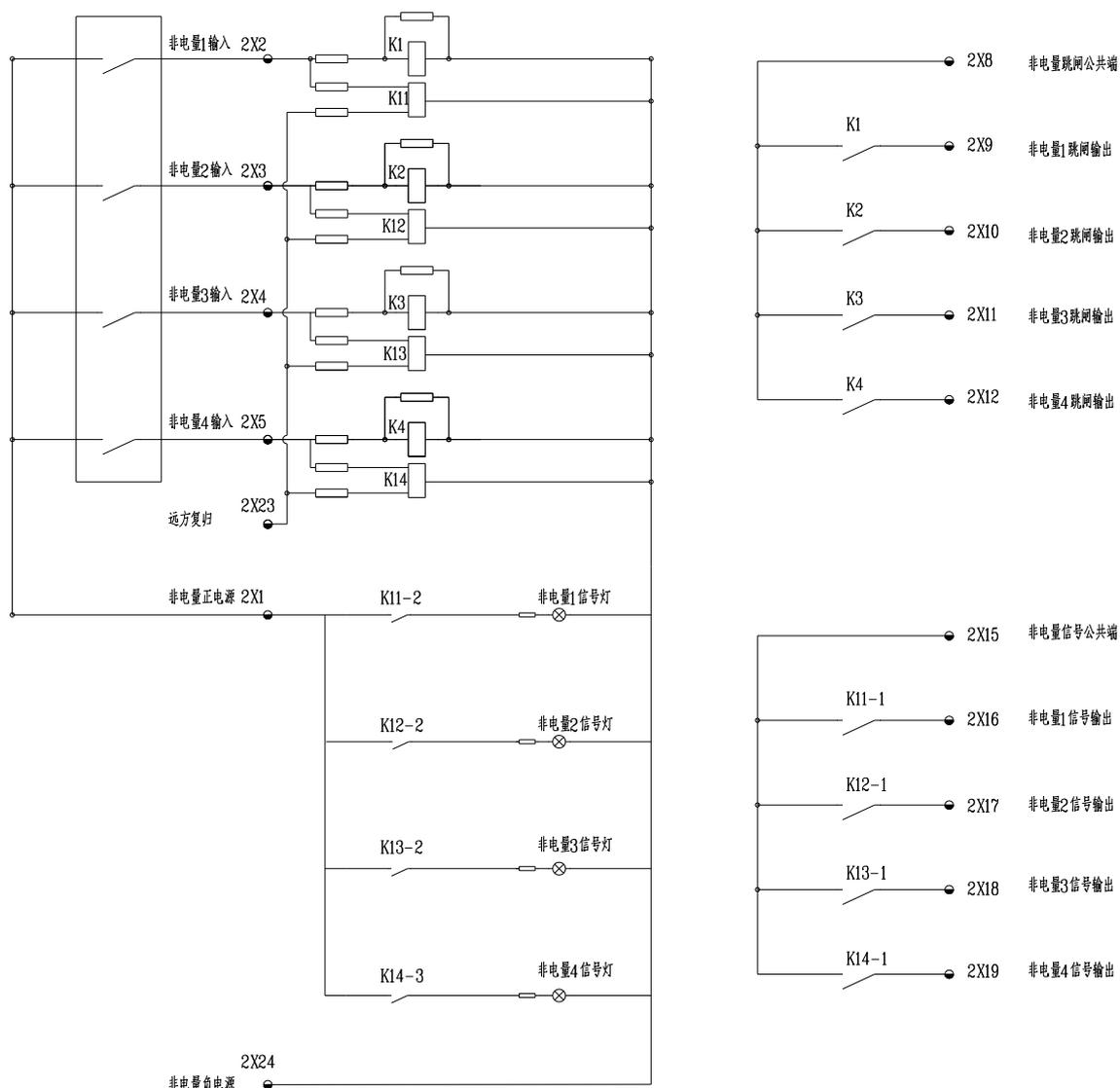
装置由五块插件组成

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)。

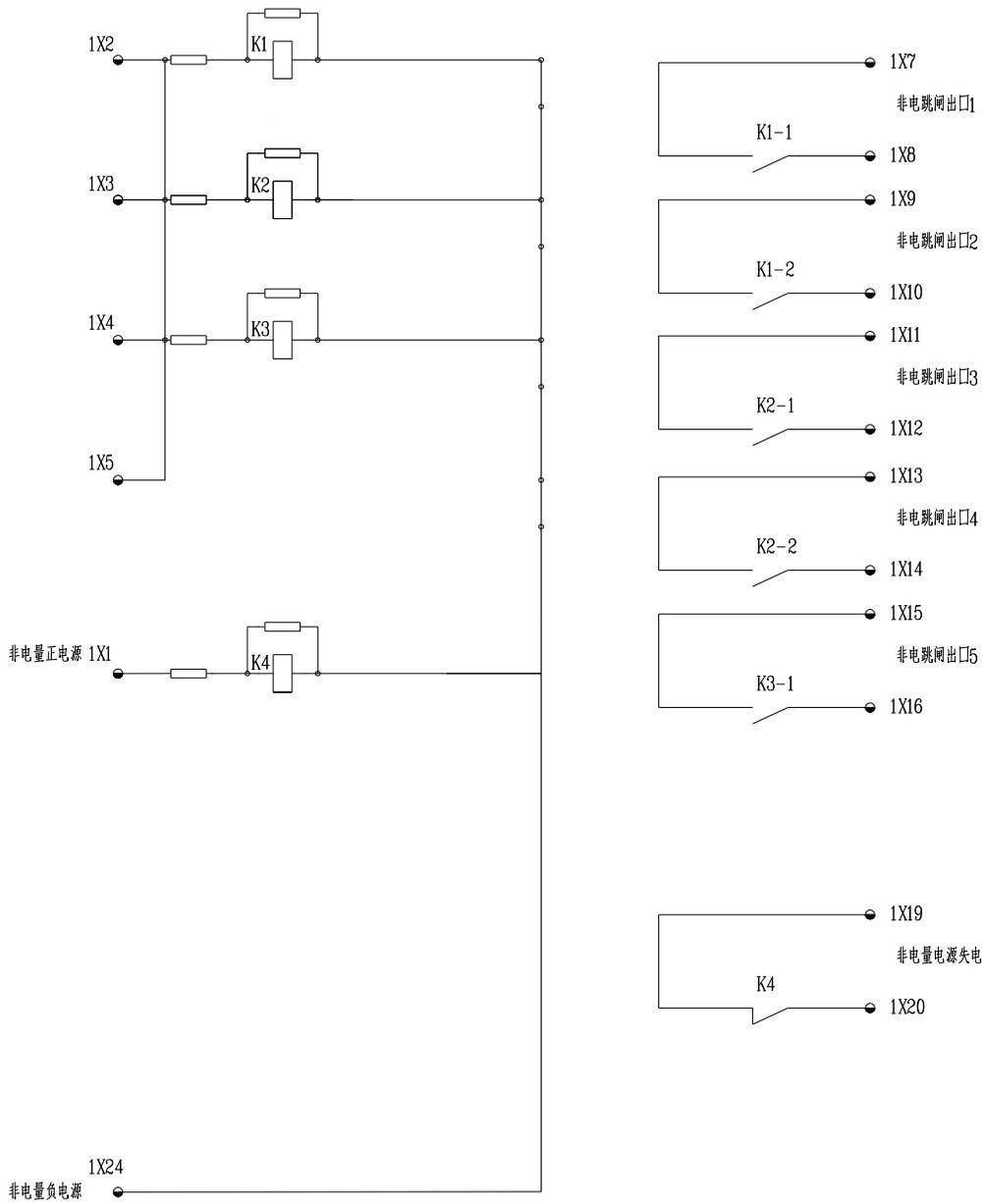
方案三：五个操作回路插件(1X,2X,3X,4X,5X)。

非电量输入插件原理图：

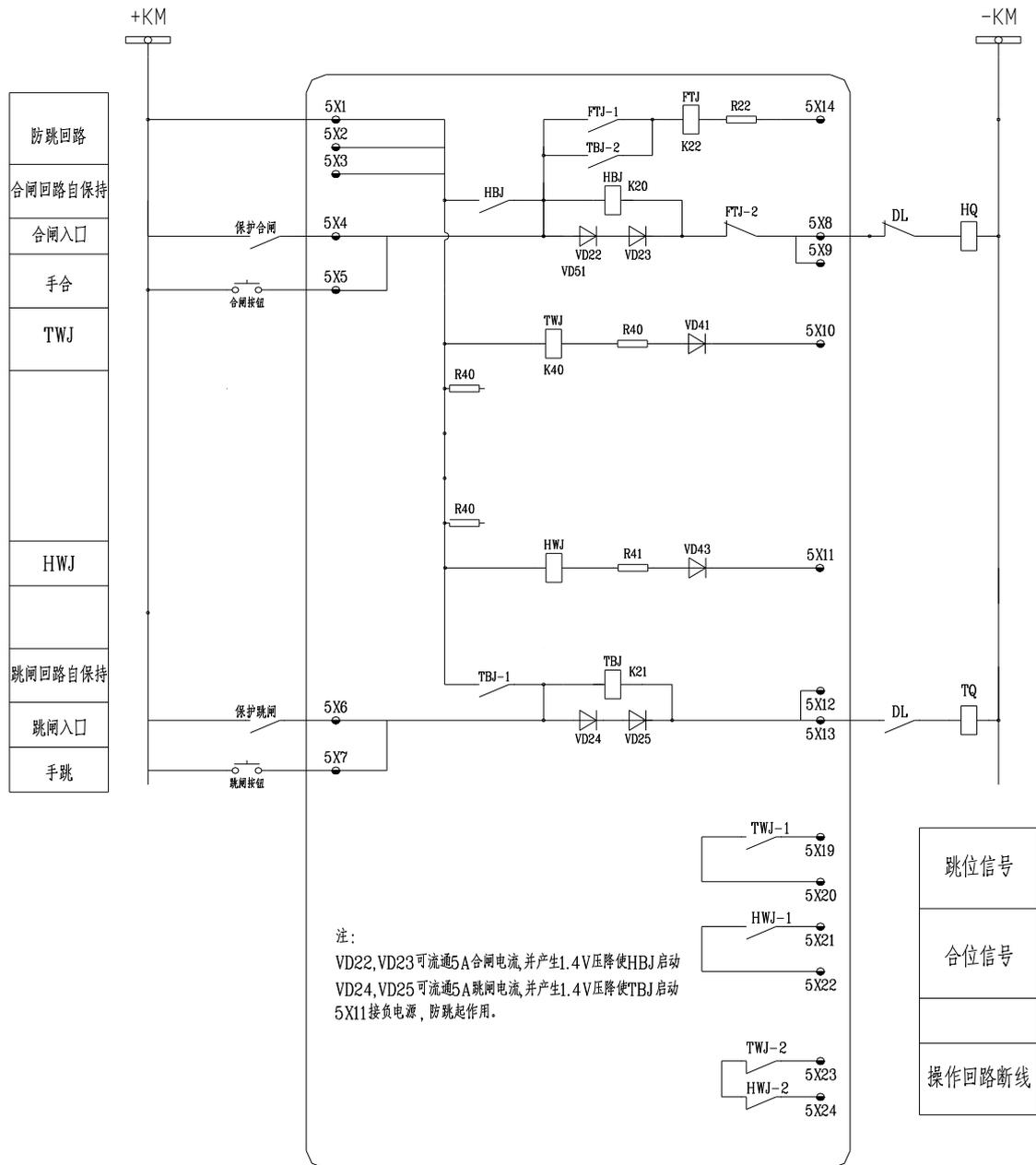


K11,K12,K13,K14 为自保持继电器,可以通过远方复归或面板上的复归按钮
2X9,2X10,2X11,2X12分别经压板接入1X2

非电量输出插件原理图：



操作回路原理图：



AM6-T 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 φ, 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压定值，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 的正极性端在母线侧，电流正方向认为是自母线流向变压器。

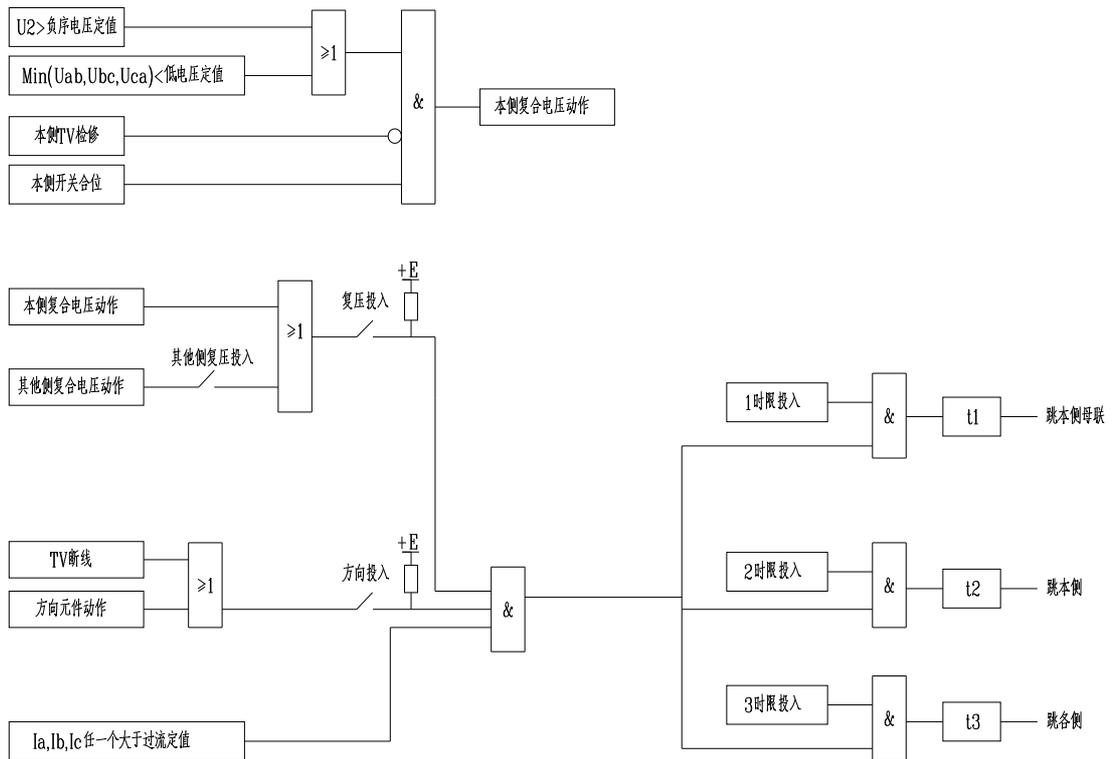
Ia 与 Ubc 组成 A 相方向元件，Ib 与 Uca 组成 B 相方向元件，Ic 与 Uab 组成 C 相方向元件。当方向元件中的电流相对于电压角度在 $-45^\circ \sim +135^\circ$ 范围内时，为正方向，方向指向变压器；反之，则为反方向，方向指向母线。方向元件带有记忆功能以消除近端三相短路时方向元件的死区。

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： $3I_0j_x > \text{间隙零序电流定值}$ 。

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： $3U_0 >$ 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						

• 原理说明 •

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				
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	
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	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		电流检测 A,B,C 三相
2	二相二继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
5	过流一段二时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
6	过流一段三时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
7	过流一段方向压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
8	过流一段复压启动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
9	过流二段一时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
10	过流二段二时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
11	过流二段三时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
12	过流二段方向压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
13	过流二段复压启动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
14	过流三段一时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
15	过流三段二时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
16	过流三段复压启动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
17	中压侧复合电压 其他侧复合电压	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		注 1
18	低压侧复合电压 备用	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		注 1
19	零序过流一时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
20	零序过流二时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
21	间隙零序一时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
22	间隙零序二时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
23	零序过压一时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
24	零序过压二时限	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
25	过负荷发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
26	启动通风	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
27	闭锁有载调压	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
28	PT 断线告警	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
29	两瓦法测量功率	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 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。

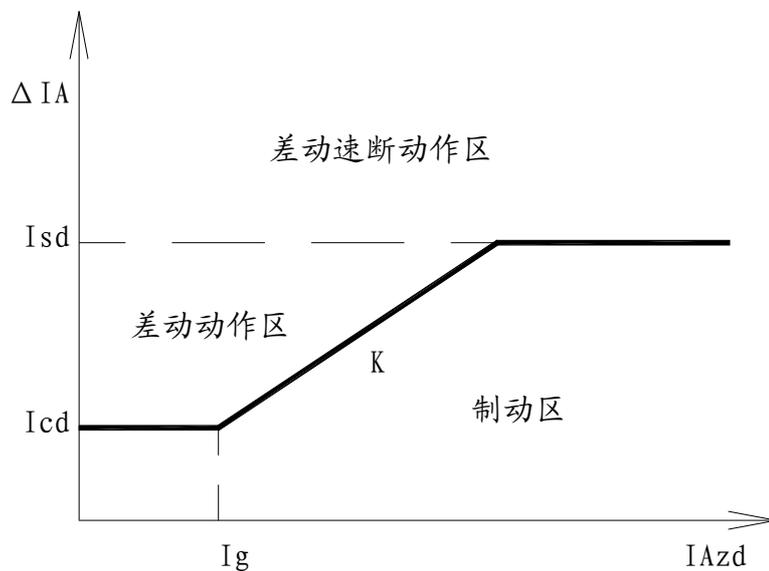
AM6-DK 电抗器(电缆)差动保护装置

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



$IAzd$ 为 A 相制动电流, ΔIA 为 A 相差电流, Icd 为差动定值, Ig 为拐点电流值。拐点电流为 0.7 倍的额定电流 Ie 。 Hia 为 A 相首端电流, Lia 为 A 相尾端电流, 制动系数 K 可整定。

A 相动作方程:

$$IAzd = \text{Max} (Hia, Lia) , \Delta IA = |Hia + Lia|$$

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 $\Delta IA > Icd + (IAzd - Ig) * K$

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 $3I0$ 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	0~60	

• 原理说明 •

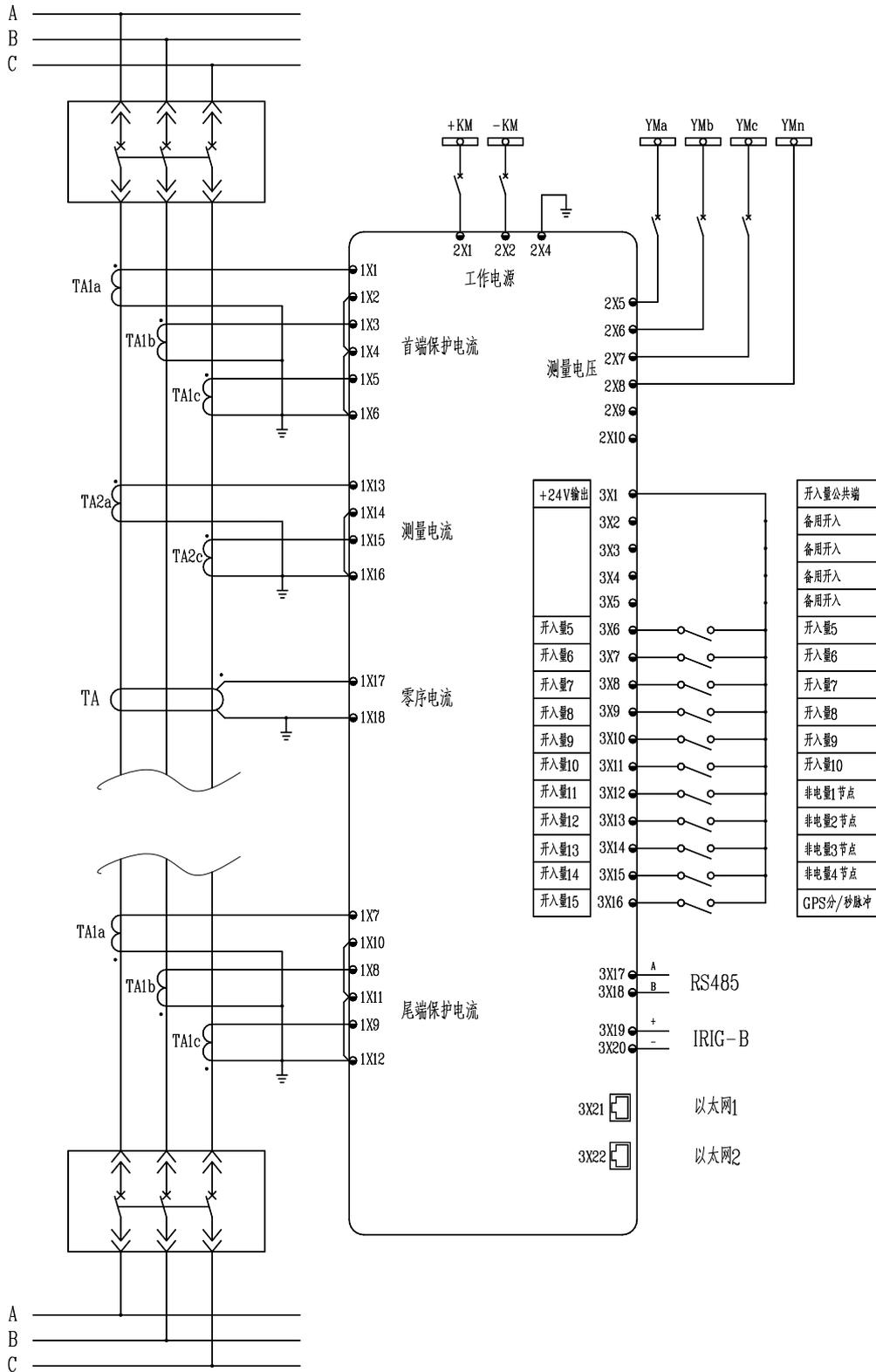
3	过流二段定值	A	0.04In~20In	
4	过流二段延时	S	0~60	
5	过流三段定值	A	0.04In~20In	
6	过流三段延时	S	0~60	
7	低压启动过流一段	V	10~90	按线电压整定
8	低压启动过流二段	V	10~90	按线电压整定
9	低压启动过流三段	V	10~90	按线电压整定
10	负序电压启动过流	V	1~100	按线电压整定
11	零序过流定值	A	0.05~30	
12	零序过流延时	S	0~60	
13	过负荷定值	A	0.04In~20In	
14	过负荷延时	S	0~60	
15	二次额定电流(Ie)	A	0.04In~20In	
16	差动保护定值	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	

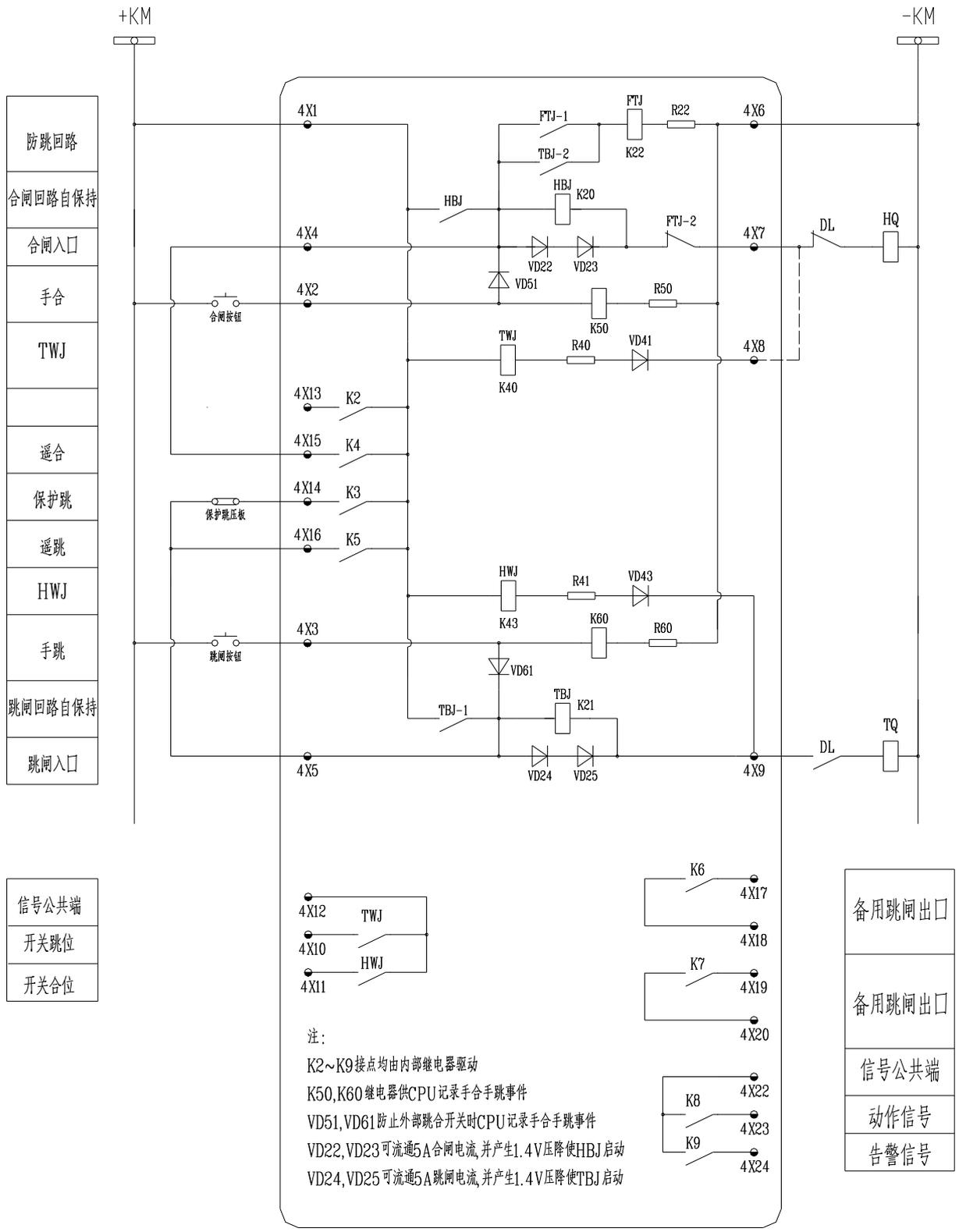
控制字表

序号	控制字名称	选项	备注
1	三相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	电流检测 A,B,C 三相 Ib=-Ia+Ic
4	非电量一跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
5	非电量一发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
6	非电量二跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
7	非电量二发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
8	非电量三跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
9	非电量三发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
10	非电量四跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
11	非电量四发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
12	过流一段投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
13	过流一段复压启动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
14	过流二段投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
15	过流二段复压启动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
16	过流三段投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
17	过流三段复压启动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
18	零序过流告警	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
19	零序过流跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
20	过负荷告警	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
21	差动速断软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
22	A 相差动软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
23	B 相差动软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	

24	C相差动软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
25	差流越限软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
26	CT断线发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
27	CT断线闭锁差动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
28	PT断线告警	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
29	操作回路断线告警	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	

• 原理说明 •





防跳回路
合闸回路自保持
合闸入口
手合
TWJ
遥合
保护跳
遥跳
HWJ
手跳
跳闸回路自保持
跳闸入口

信号公共端
开关跳位
开关合位

备用跳闸出口
备用跳闸出口
信号公共端
动作信号
告警信号

注：
 K2~K9接点均由内部继电器驱动
 K50, K60继电器供CPU记录手合手跳事件
 VD51, VD61防止外部跳合开关时CPU记录手合手跳事件
 VD22, VD23可流通5A合闸电流, 并产生1.4V压降使HBJ启动
 VD24, VD25可流通5A跳闸电流, 并产生1.4V压降使TBJ启动

出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																																
<table border="1"> <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>	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 border="1"> <tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr> <tr><td>2</td><td>备用开入</td></tr> <tr><td>3</td><td>备用开入</td></tr> <tr><td>4</td><td>备用开入</td></tr> <tr><td>5</td><td>备用开入</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>	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	<table border="1"> <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>	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 border="1"> <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>测量电流Ia*</td><td>13</td><td>14</td><td>测量电流Ia</td></tr> <tr><td>测量电流Ic*</td><td>15</td><td>16</td><td>测量电流Ic</td></tr> <tr><td>零序电流I0*</td><td>17</td><td>18</td><td>零序电流I0</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	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	
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	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																																																																																																																																																																

AM6-MD 电动机差动综合保护测控装置

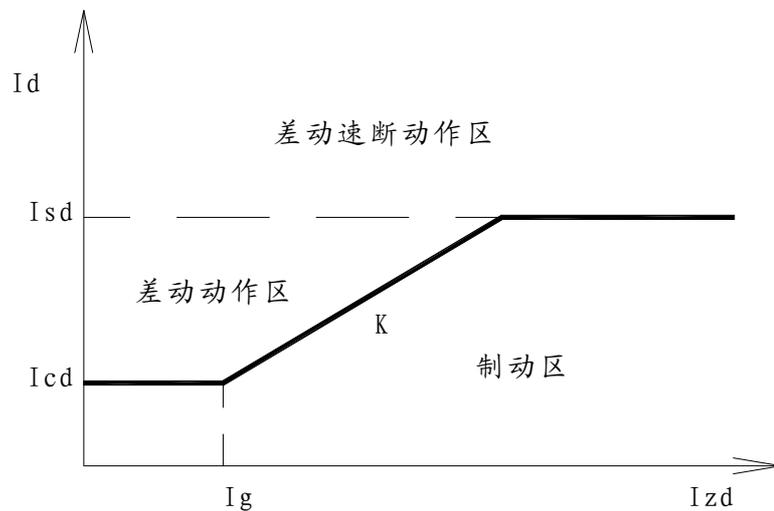
1 功能

- 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 φ, 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

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

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

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

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：

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

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：

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

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：

$I_2 \geq 1.2I_1$ ，其中： I_1 为正序电流， I_2 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：

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

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。

2.9 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	差动保护定值	I_e	3.0~16.0	
3	差动速断定值	I_e	0.10~0.99	
4	比例制动系数		0.30~0.70	

• 原理说明 •

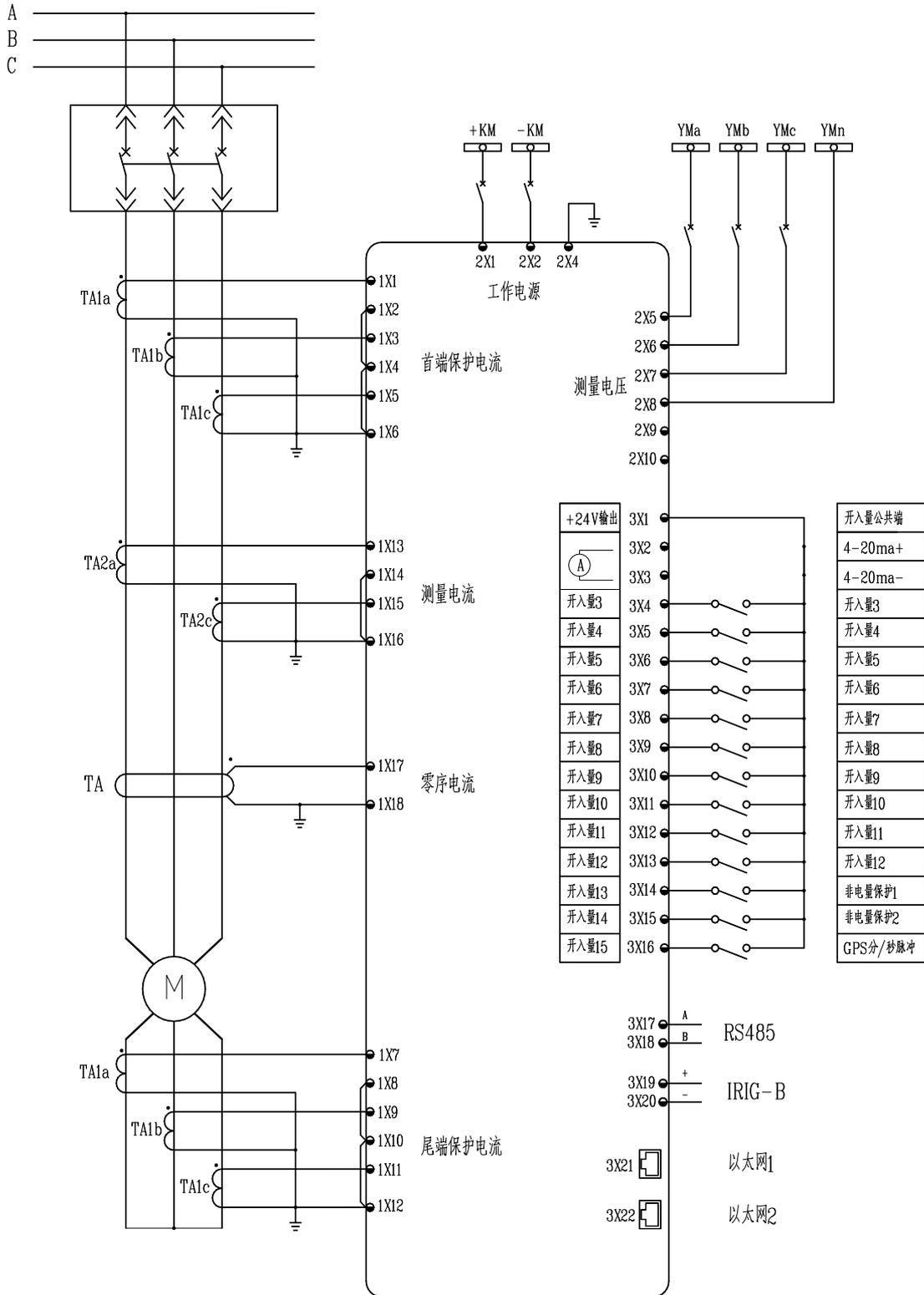
5	尾端平衡系数		0.00~9.99	
6	差流越限定值	Ie	0.05~0.50	
7	差流越限延时	S	0.00~9.99	
8	电机启动时间	S	0.00~50.00	
9	启动中速断定值	Ie	0.00~20.00	
10	启动后速断定值	Ie	0.00~20.00	
11	速断延时	S	0.00~10.00	
12	过流定值	Ie	0.00~10.00	
13	过流延时	S	0.00~50.00	
14	过负荷定值	Ie	0.00~20.00	
15	过负荷延时	S	0.00~50.00	
16	负序过流一段	Ie	0.3~10.00	
17	负序过流一段延时	S	0.00~60.00	
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	

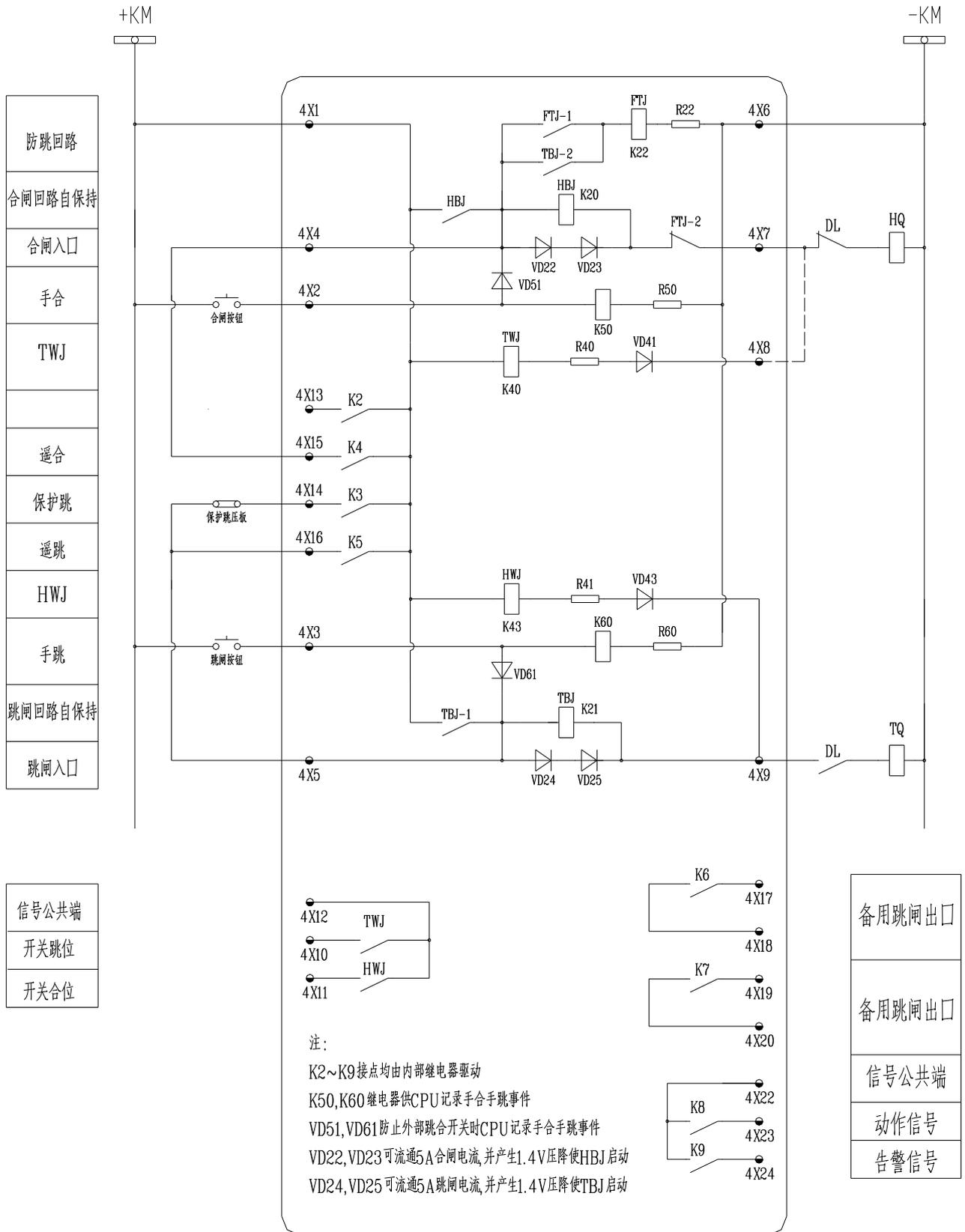
控制字表

序号	控制字名称	选项	备注
1	三相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相二继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	电流检测 A,C 两相
3	二相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	电流检测 A,B,C 三相 Ib=-Ia+Ic
4	非电量一跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
5	非电量一发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
6	非电量二跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
7	非电量二发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
8	差动速断软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
9	A 相差动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
10	B 相差动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
11	C 相差动投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
12	差流越限软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
13	CT 断线发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
14	CT 断线闭锁差动	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	

15	速断投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
16	过流投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
17	过负荷发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
18	负序过流一段投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
19	负序过流二段投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
20	负序反时限投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
21	负序反馈闭锁投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
22	堵转保护软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
23	过热对数曲线	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
24	过热反比曲线	<input type="checkbox"/> 对数 <input type="checkbox"/> 反比	
25	过热跳闸投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
26	过热告警投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
27	零序发信	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
28	零序跳闸	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
29	低电压投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
30	低电压开放条件	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
31	PT 断线告警	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
32	操作回路断线	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	
33	FC 闭锁投退	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入	

• 原理说明 •





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																																																
<table border="1"> <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>	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 border="1"> <tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr> <tr><td>2</td><td>4-20mA+</td></tr> <tr><td>3</td><td>4-20mA-</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	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	<table border="1"> <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>	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 border="1"> <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>测量电流Ia*</td><td>13</td><td>14</td><td>测量电流Ia</td></tr> <tr><td>测量电流Ic*</td><td>15</td><td>16</td><td>测量电流Ic</td></tr> <tr><td>零序电流I0*</td><td>17</td><td>18</td><td>零序电流I0</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	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	
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	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																																																																																																																																																																

AM6-F 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

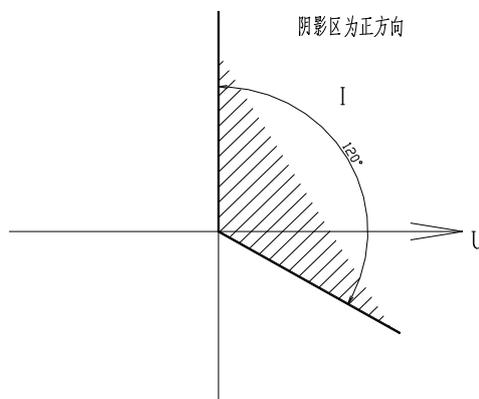
当任一相电流大于定值，经延时，装置跳闸。

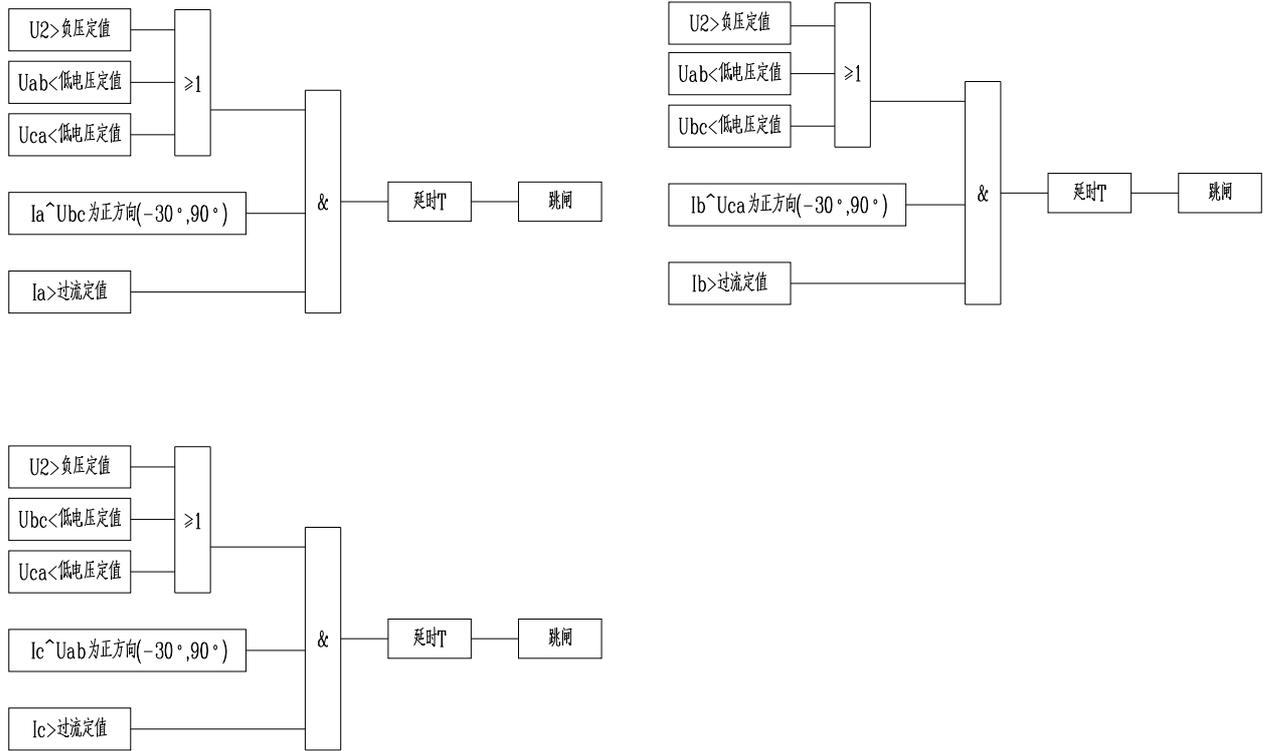
三段过流保护均可由控制字独立选择投入或退出，是否需要经复合电压启动，是否带方向。

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。

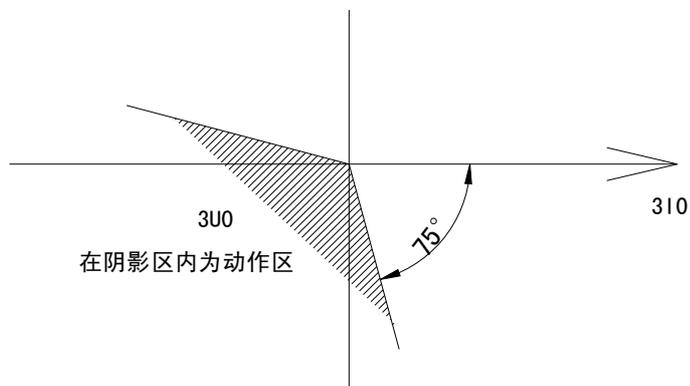
如考虑带方向，则成为三段零序方向过流保护。

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。

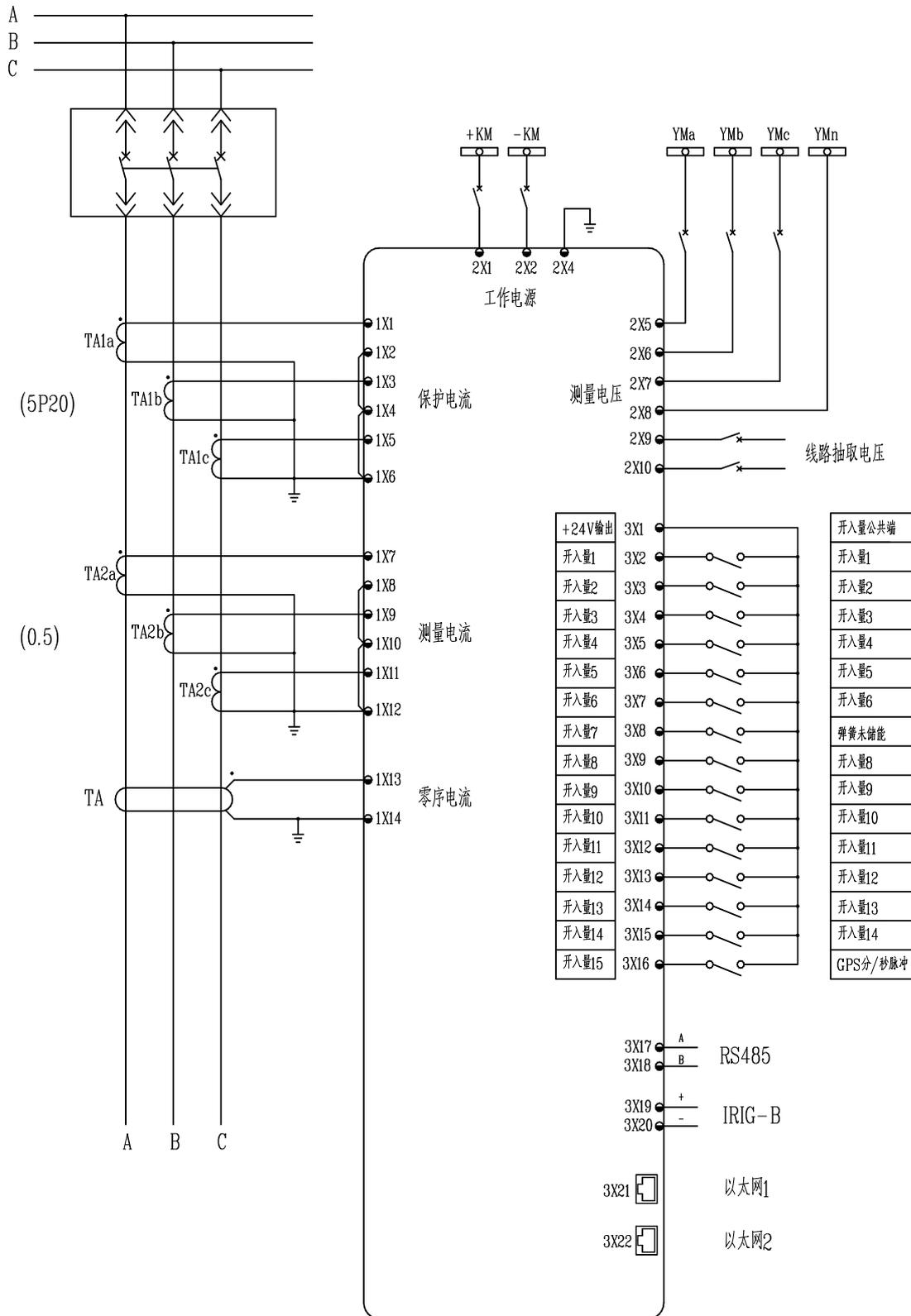
三个线电压都大于 90V，PT 断线信号返回。

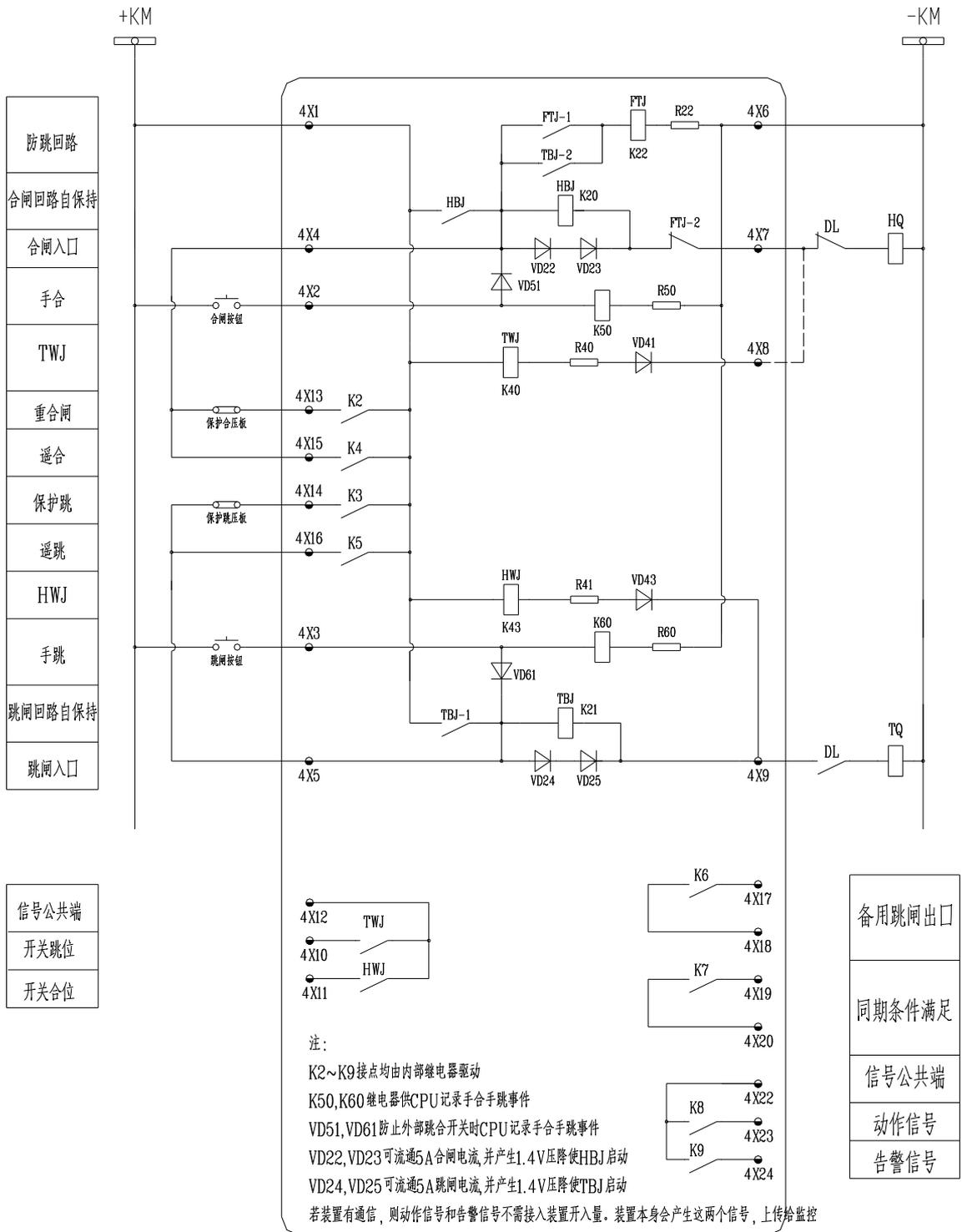
3 整定

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	

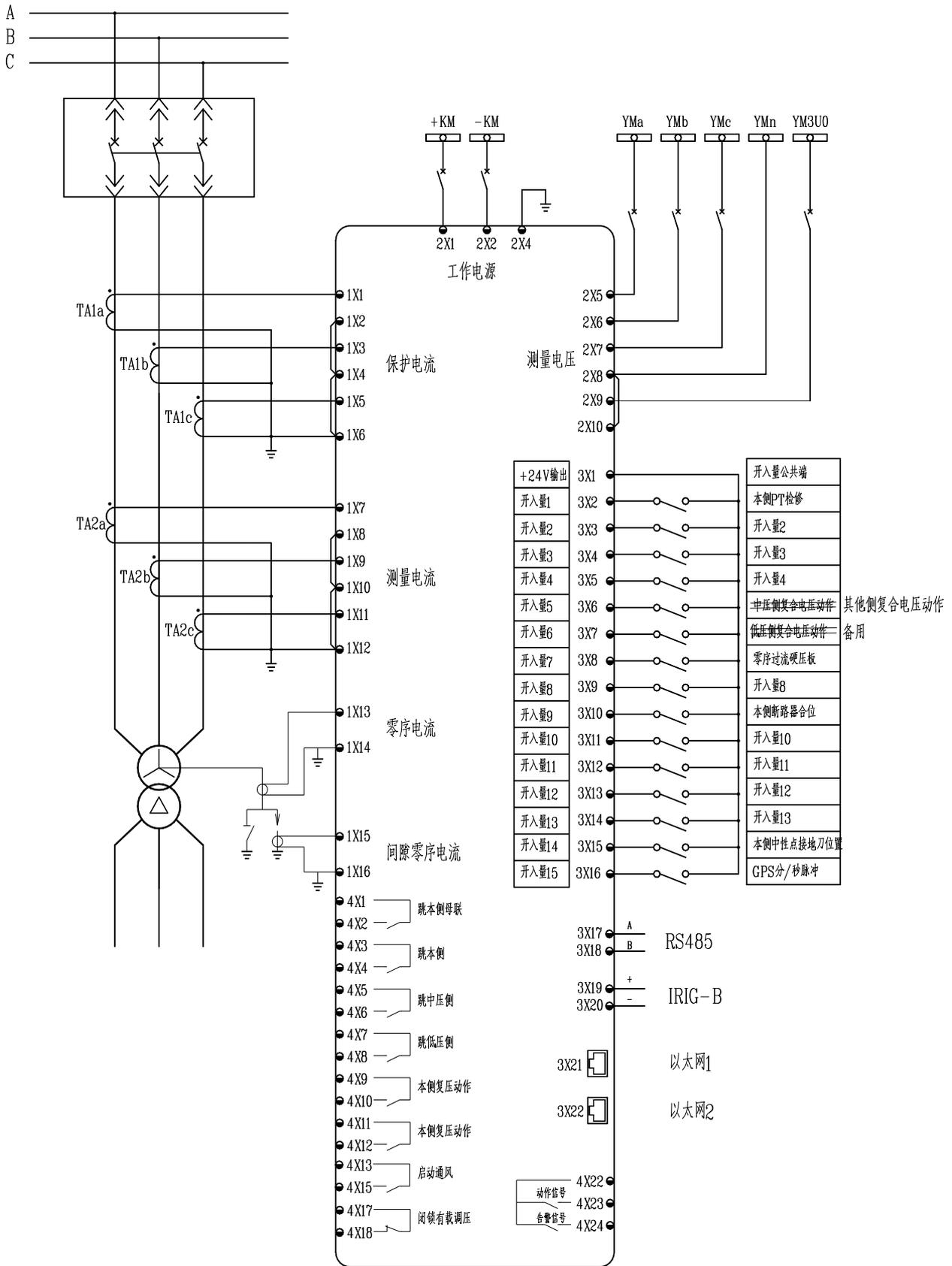
27	低压闭锁低周定值	V	10~90	按线电压整定
28	滑差闭锁低周定值	Hz/S	0.3~10	
29	低压减载电压定值	V	30~100	按线电压整定
30	低压减载延时	S	0.1~20	
31	dv/dt 闭锁低压	V/S	1~100	按线电压整定
控制字表				
序号	控制字名称	选项		备注
1	三相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出	<input type="checkbox"/> 投入	电流检测 A,B,C 三相
2	二相三继电器式	<input type="checkbox"/> 退出	<input type="checkbox"/> 投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

• 原理说明 •





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																														
<table border="1"> <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> </table> <table border="1"> <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">同期条件满足</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> <p style="text-align: center;">4X</p>	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 border="1"> <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> </table> <table border="1"> <tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr> <tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">3X</p>	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 border="1"> <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 border="1"> <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> <p style="text-align: center;">2X</p>	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 border="1"> <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> <p style="text-align: center;">1X</p>	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																																																																																																																																															



出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																																																										
<table border="0"> <tr><td>1</td><td rowspan="2">跳母联</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td rowspan="2">跳本侧</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td rowspan="2">跳其他侧</td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="2">跳其他侧</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td rowspan="2">本侧复压动作</td></tr> <tr><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td rowspan="2">本侧复压动作</td></tr> <tr><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td>公共端</td></tr> <tr><td>14</td><td>公共端</td></tr> <tr><td>15</td><td>起励通风</td></tr> <tr><td>16</td><td>公共端</td></tr> <tr><td>17</td><td>公共端</td></tr> <tr><td>18</td><td>闭锁有载调压</td></tr> <tr><td>19</td><td>闭锁有载调压</td></tr> <tr><td>20</td><td>公共端</td></tr> <tr><td>21</td><td>公共端</td></tr> <tr><td>22</td><td>动作信号</td></tr> <tr><td>23</td><td>告警信号</td></tr> <tr><td>24</td><td>告警信号</td></tr> </table>	1	跳母联	2	3	跳本侧	4	5	跳其他侧	6	7	跳其他侧	8	9	本侧复压动作	10	11	本侧复压动作	12	13	公共端	14	公共端	15	起励通风	16	公共端	17	公共端	18	闭锁有载调压	19	闭锁有载调压	20	公共端	21	公共端	22	动作信号	23	告警信号	24	告警信号	<table border="0"> <tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr> <tr><td>2</td><td>本侧TV检修</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>其他侧复合电压动作</td></tr> <tr><td>7</td><td>备用</td></tr> <tr><td>8</td><td>零序过流压板</td></tr> <tr><td>9</td><td>开入量7</td></tr> <tr><td>10</td><td>断路器位置</td></tr> <tr><td>11</td><td>开入量9</td></tr> <tr><td>12</td><td>开入量10</td></tr> <tr><td>13</td><td>开入量11</td></tr> <tr><td>14</td><td>开入量12</td></tr> <tr><td>15</td><td>本侧中性点接地刀位置</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	本侧TV检修	3	开入量2	4	开入量3	5	开入量4	6	其他侧复合电压动作	7	备用	8	零序过流压板	9	开入量7	10	断路器位置	11	开入量9	12	开入量10	13	开入量11	14	开入量12	15	本侧中性点接地刀位置	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 border="0"> <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>母线电压3U0</td></tr> <tr><td>10</td><td>母线电压3U0n</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	母线电压3U0	10	母线电压3U0n	<table border="0"> <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>间隙零序电流I0jx*</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>间隙零序电流I0jx</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	间隙零序电流I0jx*	15	16	间隙零序电流I0jx
1	跳母联																																																																																																																																												
2																																																																																																																																													
3	跳本侧																																																																																																																																												
4																																																																																																																																													
5	跳其他侧																																																																																																																																												
6																																																																																																																																													
7	跳其他侧																																																																																																																																												
8																																																																																																																																													
9	本侧复压动作																																																																																																																																												
10																																																																																																																																													
11	本侧复压动作																																																																																																																																												
12																																																																																																																																													
13	公共端																																																																																																																																												
14	公共端																																																																																																																																												
15	起励通风																																																																																																																																												
16	公共端																																																																																																																																												
17	公共端																																																																																																																																												
18	闭锁有载调压																																																																																																																																												
19	闭锁有载调压																																																																																																																																												
20	公共端																																																																																																																																												
21	公共端																																																																																																																																												
22	动作信号																																																																																																																																												
23	告警信号																																																																																																																																												
24	告警信号																																																																																																																																												
1	开入量公共端(+24V)																																																																																																																																												
2	本侧TV检修																																																																																																																																												
3	开入量2																																																																																																																																												
4	开入量3																																																																																																																																												
5	开入量4																																																																																																																																												
6	其他侧复合电压动作																																																																																																																																												
7	备用																																																																																																																																												
8	零序过流压板																																																																																																																																												
9	开入量7																																																																																																																																												
10	断路器位置																																																																																																																																												
11	开入量9																																																																																																																																												
12	开入量10																																																																																																																																												
13	开入量11																																																																																																																																												
14	开入量12																																																																																																																																												
15	本侧中性点接地刀位置																																																																																																																																												
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	母线电压3U0																																																																																																																																												
10	母线电压3U0n																																																																																																																																												
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																																																																																																																																										
间隙零序电流I0jx*	15	16	间隙零序电流I0jx																																																																																																																																										
4X	3X	2X	1X																																																																																																																																										

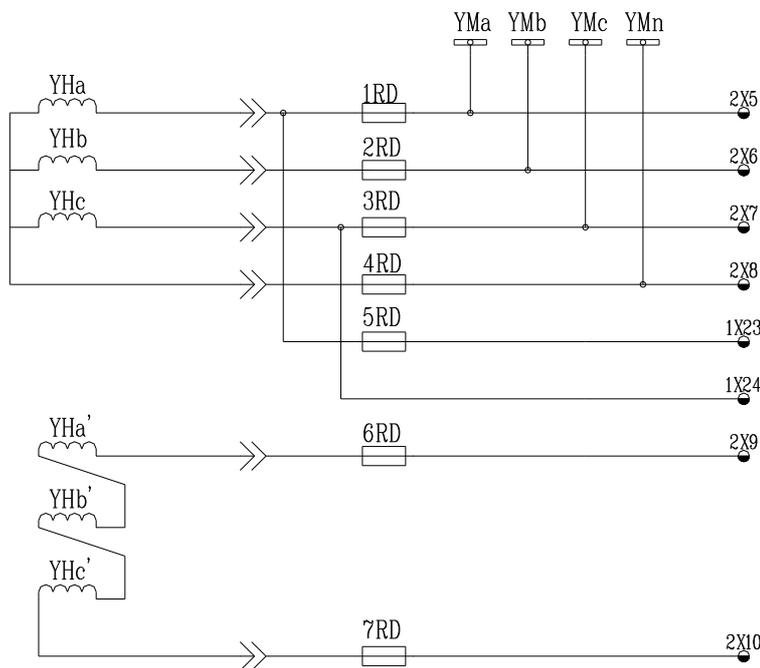
AM6-U PT 保护测控装置

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，14路开关量采集（要4~20mA输出）

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 5 RD 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，装置闭合出口接点，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（在电源电压消失后，必须从电力网络中自动断开）。低电压二段延时一般整定为 9S，用来跳 I 类电动机（不要求自起动的电动机和不能自起动的电动机）。

2.3 零序过压

当零序电压大于定值，经延时，装置动作于告警。

2.4 母线绝缘检测

当零序电压 ($3U_0$) 大于定值，经延时，装置发信。

2.5 TV 断线功能

TV 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 TV 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，TV 断线返回。

2.6 TV 断线闭锁功能

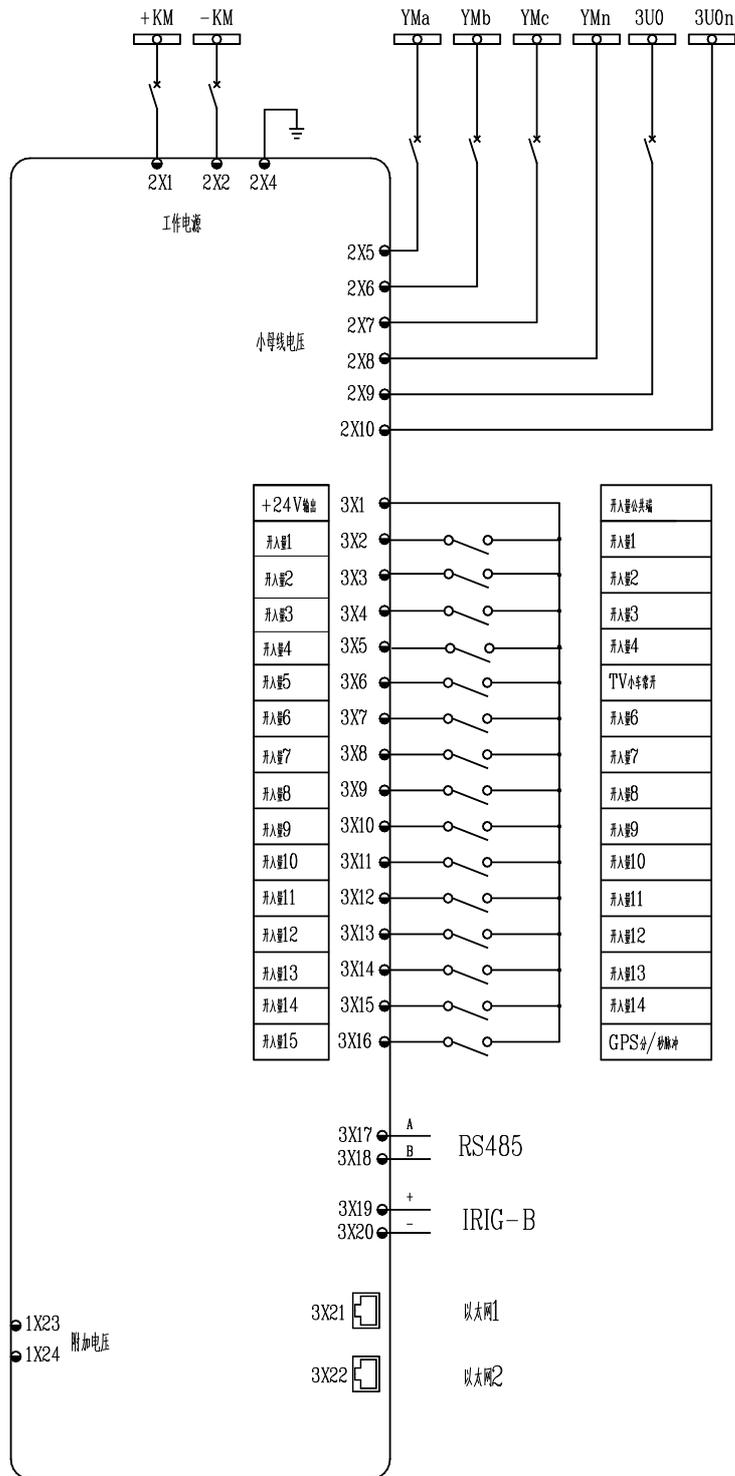
装置需接入 TV 小车位置接点（常开）。TV 小车位置接点断开时闭锁低电压保护。

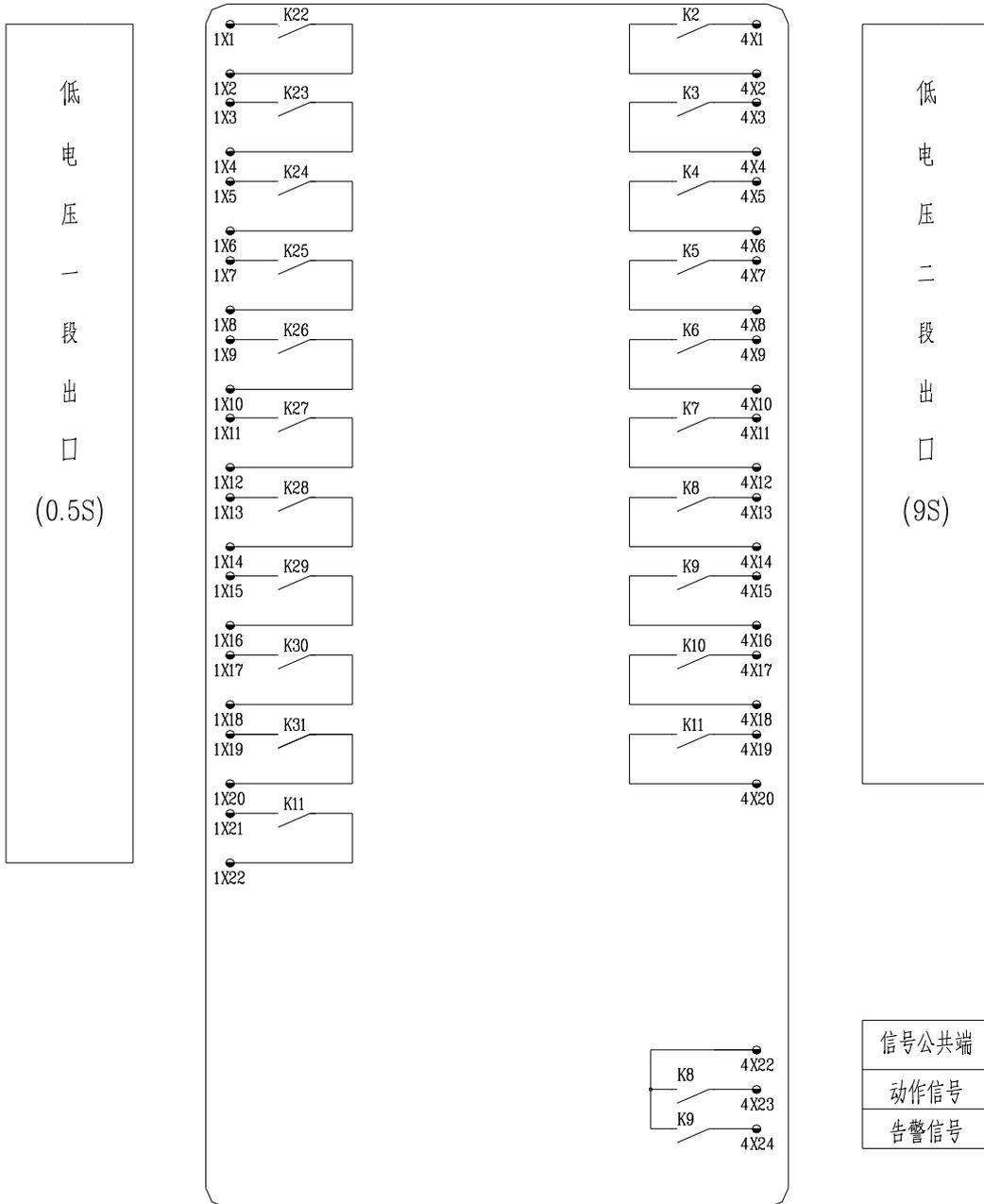
2.7 低电压保护的使用方法

把低电压出口接点引到各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 TV 时，直接拉出 TV 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	10.00~100.0	按线电压整定
2	低电压一段延时	S	0.000~60.00	
3	低电压二段定值	V	10.00~100.0	按线电压整定
4	低电压二段延时	S	0.000~60.00	
5	零序电压定值	V	1.000~100.0	
6	零序电压延时	S	0.000~60.00	
控 制 字 表				
序 号	控 制 字 名 称	选 项		
1	3X6 开入量闭锁低压	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
2	3X7 开入量闭锁低压	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
3	3X8 开入量闭锁低压	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
4	3X9 开入量闭锁低压	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
5	3X10 开入量闭锁低压	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
6	低电压一段软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
7	低电压二段软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
8	零序过电压软压板	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		
9	TV 断线告警	<input type="checkbox"/> 退出 <input type="checkbox"/> 投入		





出口插件	CPU插件	电源插件	交流插件																																																																																																
<table border="0"> <tr><td>1</td><td rowspan="2">┌ 二段出口1</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td rowspan="2">┌ 二段出口2</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td rowspan="2">┌ 二段出口3</td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="2">┌ 二段出口4</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td rowspan="2">┌ 二段出口5</td></tr> <tr><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td rowspan="2">┌ 二段出口6</td></tr> <tr><td>12</td></tr> </table>	1	┌ 二段出口1	2	3	┌ 二段出口2	4	5	┌ 二段出口3	6	7	┌ 二段出口4	8	9	┌ 二段出口5	10	11	┌ 二段出口6	12	<table border="0"> <tr><td>1</td><td>开入量公共端(+24V)</td></tr> <tr><td>2</td><td>备用开入</td></tr> <tr><td>3</td><td>备用开入</td></tr> <tr><td>4</td><td>备用开入</td></tr> <tr><td>5</td><td>备用开入</td></tr> <tr><td>6</td><td>TV小车常开</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> </table>	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	TV小车常开	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-	<table border="0"> <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 border="0"> <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>零序电压U0</td></tr> <tr><td>10</td><td>零序电压U0n</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	零序电压U0	10	零序电压U0n	<table border="0"> <tr><td>1</td><td rowspan="2">┌ 一段出口1</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td rowspan="2">┌ 一段出口2</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td rowspan="2">┌ 一段出口3</td></tr> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td rowspan="2">┌ 一段出口4</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td rowspan="2">┌ 一段出口5</td></tr> <tr><td>10</td></tr> <tr><td>11</td><td rowspan="2">┌ 一段出口6</td></tr> <tr><td>12</td></tr> </table>	1	┌ 一段出口1	2	3	┌ 一段出口2	4	5	┌ 一段出口3	6	7	┌ 一段出口4	8	9	┌ 一段出口5	10	11	┌ 一段出口6	12
1	┌ 二段出口1																																																																																																		
2																																																																																																			
3	┌ 二段出口2																																																																																																		
4																																																																																																			
5	┌ 二段出口3																																																																																																		
6																																																																																																			
7	┌ 二段出口4																																																																																																		
8																																																																																																			
9	┌ 二段出口5																																																																																																		
10																																																																																																			
11	┌ 二段出口6																																																																																																		
12																																																																																																			
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	TV小车常开																																																																																																		
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-																																																																																																		
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	零序电压U0																																																																																																		
10	零序电压U0n																																																																																																		
1	┌ 一段出口1																																																																																																		
2																																																																																																			
3	┌ 一段出口2																																																																																																		
4																																																																																																			
5	┌ 一段出口3																																																																																																		
6																																																																																																			
7	┌ 一段出口4																																																																																																		
8																																																																																																			
9	┌ 一段出口5																																																																																																		
10																																																																																																			
11	┌ 一段出口6																																																																																																		
12																																																																																																			
<table border="0"> <tr><td>13</td><td rowspan="2">┌ 二段出口7</td></tr> <tr><td>14</td></tr> <tr><td>15</td><td rowspan="2">┌ 二段出口8</td></tr> <tr><td>16</td></tr> <tr><td>17</td><td rowspan="2">┌ 二段出口9</td></tr> <tr><td>18</td></tr> <tr><td>19</td><td rowspan="2">┌ 二段出口10</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>	13	┌ 二段出口7	14	15	┌ 二段出口8	16	17	┌ 二段出口9	18	19	┌ 二段出口10	20	21		22	公共端	23	动作信号	24	告警信号	<table border="0"> <tr><td>21</td><td>以太网1</td></tr> <tr><td>22</td><td>以太网2</td></tr> </table>	21	以太网1	22	以太网2		<table border="0"> <tr><td>13</td><td rowspan="2">┌ 一段出口7</td></tr> <tr><td>14</td></tr> <tr><td>15</td><td rowspan="2">┌ 一段出口8</td></tr> <tr><td>16</td></tr> <tr><td>17</td><td rowspan="2">┌ 一段出口9</td></tr> <tr><td>18</td></tr> <tr><td>19</td><td rowspan="2">┌ 一段出口10</td></tr> <tr><td>20</td></tr> <tr><td>21</td><td rowspan="2">┌ 一段出口11</td></tr> <tr><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>附加电压Uac'</td></tr> <tr><td>24</td><td>附加电压Uacn'</td></tr> </table>	13	┌ 一段出口7	14	15	┌ 一段出口8	16	17	┌ 一段出口9	18	19	┌ 一段出口10	20	21	┌ 一段出口11	22	23	附加电压Uac'	24	附加电压Uacn'																																																					
13	┌ 二段出口7																																																																																																		
14																																																																																																			
15	┌ 二段出口8																																																																																																		
16																																																																																																			
17	┌ 二段出口9																																																																																																		
18																																																																																																			
19	┌ 二段出口10																																																																																																		
20																																																																																																			
21																																																																																																			
22	公共端																																																																																																		
23	动作信号																																																																																																		
24	告警信号																																																																																																		
21	以太网1																																																																																																		
22	以太网2																																																																																																		
13	┌ 一段出口7																																																																																																		
14																																																																																																			
15	┌ 一段出口8																																																																																																		
16																																																																																																			
17	┌ 一段出口9																																																																																																		
18																																																																																																			
19	┌ 一段出口10																																																																																																		
20																																																																																																			
21	┌ 一段出口11																																																																																																		
22																																																																																																			
23	附加电压Uac'																																																																																																		
24	附加电压Uacn'																																																																																																		
4X	3X	2X	1X																																																																																																