

# 继电保护 班组工作手册

JIDIAN BAOHU

BANZU GONGZUO SHOUCHE

国网山东省电力公司泰安供电公司◎组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 继电保护 班组工作手册

JIDIAN BAOHU

BANZU GONGZUO SHOUCHE

国网山东省电力公司泰安供电公司◎组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书共 4 章,包括电力二次设备、装置基本知识,二次回路详细解析,以及相关规程、技术标准和“反措”要点,同时解析了一些典型的缺陷案例,对继电保护班组能够涉及的工作进行了全面、准确的分析与讲解。

本书适用于继电保护班组工作人员。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

继电保护班组工作手册 / 国网山东省电力公司泰安供电公司组编. —北京: 中国电力出版社, 2017. 2

ISBN 978-7-5198-0376-6

I. ①继… II. ①国… III. ①继电保护—手册 IV. ① TM77-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 028897 号

---

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 鲁 爽 (010-63412356, [bing-wu@sgcc.com.cn](mailto:bing-wu@sgcc.com.cn))

责任校对: 常燕昆

装帧设计: 张俊霞 左 铭

责任印制: 邹树群

---

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

版 次: 2017 年 7 月第一版

印 次: 2017 年 7 月北京第一次印刷

开 本: 710 毫米 × 980 毫米 16 开本

印 张: 8

字 数: 142 千字

印 数: 0001—1500 册

定 价: 36.00 元

---

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

## 编 委 会

主 任 刘加国

副 主 任 赵灵臣 吴 斌

成 员 刘爱兵 张召峰 戴 超 刘玉峰

刘 昊 梁小娇 李 军

编写组组长 刘爱兵

编 写 人 员 杨 雷 王 震 武之旻 庞兴山

赵治国 段 然 孙庆森 刘焕聚

陈雪峰 李 彬 杨 坤 刘子明

吴秋丽 许 行 陈泰然 徐 森

张 莹 景 莉 肖 瑜 毛东升

李鲁燕 葛 颂 杜安东 秦 松

崔换君 范 航 马 娴 谢雨濛

王 磊 卢一鸣



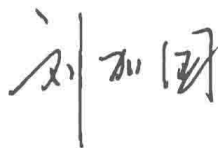
## 前言

长期以来，继电保护作为保障电力设备安全和防止及限制电力系统大范围停电的最基本、最重要、最有效的技术手段，为保障电力系统安全稳定运行发挥了重要作用。随着“三集五大”体系和“五位一体”协同机制建设步伐，加强继电保护技术监督，实行全过程管理，不断提高继电保护人员素质，不断提高继电保护技术及其装置运行管理水平，成为当下继电保护专业的重要工作。

本手册共分4个章节，立足应用实际，内容既包括了电力二次设备、装置基本知识，二次回路详细解析，又有相关规程、技术标准以及“反措”要点，还解析了工作中的典型缺陷案例，本手册内容对继电保护领域工作进行了全面、准确的分析与讲解，是一本实用性较强的供继电保护班组使用的工作手册，适用于多层次人员学习提高。

在本书编辑、审定过程中，各位专家以高度的事业责任感和严谨的治学态度进行了认真负责、一丝不苟的审核，省调保护处、电科院的领导、专家给予了大力支持，在此一并表示感谢。本手册在实践中不断修订、完善，诚恳希望专家、读者批评指正。

编者



2016年6月



前言	
<b>第一章 二次系统基本知识</b>	1
第一节 电流互感器	1
第二节 电压互感器	6
第三节 空气开关	7
第四节 二次回路的标号	10
第五节 保护重合闸功能简述	12
第六节 故障波形辨识	17
第七节 纵联保护	22
第八节 直流系统的设备配置及运行	28
第九节 二次回路分解解析	33
<b>第二章 二次工作流程及注意事项</b>	55
第一节 准备阶段	55
第二节 工作开工阶段	57
第三节 现场工作阶段	58
第四节 工作结束阶段	59
第五节 注意事项	60
<b>第三章 日常缺陷解析</b>	62
第一节 缺陷管理	62
第二节 缺陷实例解析	63
<b>第四章 实用表格样例及典型工作流程</b>	71
<b>参考文献</b>	120

## 二次系统基本知识

### 第一节 电流互感器

#### 一、电流互感器分类

根据用途，电流互感器一般可分为保护用和计量用两种。两者的区别在于计量用互感器的精度要相对较高，也更容易饱和，以防止发生系统故障时大的短路电流造成计量表的损坏。

对于其他类型的互感器，比如光互感器、电子式电流互感器等实际应用还很少，因此这里不作介绍。

#### 二、电流互感器铭牌标示识别

以“5P20，30VA”为例，其中5为准确级（误差极限为5%），P为互感器形式（保护级），20为准确限值系数（20倍的额定电流），30VA表示额定二次负荷（容量）。5P20表示，在20倍的额定电流下互感器误差不超过5%。电流互感器额定二次负荷为30VA，则额定二次负担 $Z_b$ 为：

$$Z_b = S_b / I_n^2$$

式中， $I_n$ ——电流互感器二次额定电流。

#### 三、电流互感器布置原则

电流互感器的布置一是要防止出现保护死区，二是要注意极性。为防止死区，一般要求各种保护的保护区之间要有交叉。电流互感器二次绕组的极性是以前一次侧极性为参考的，一般要求一次侧极性端安装在母线侧。如果一次极性端放置错误，那么尽管在二次绕组的分配上考虑到了交叉配置，仍然会出现保护区的死区。

以线路间隔为例，两个互感器二次绕组布置方案，其保护范围如图中虚线所示（见图 1-1）。在两个方案中，母线保护范围和线路保护范围之间都有交叉。若按方案一配置，当 k1 点发生故障时，线路保护不能动作，但母线保护能快速切除故障，缺点是停电范围过大。若按方案二配置，则当 k2 点发生故障时，线路保护能快速动作跳开断路器，但不能隔离故障，需要启动失灵保护来切除故障，而失灵保护带有延时且停电范围过大。

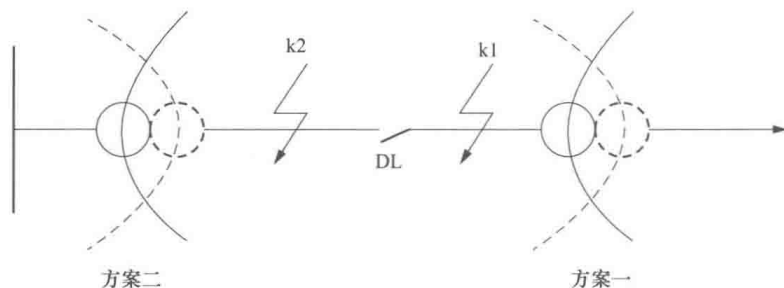


图 1-1 互感器绕组布置实例

○—用于线路保护的二次绕组；⊙—用于母线保护的二次绕组

一般情况下，设备中电流互感器二次绕组按照方案一配置；而在 GIS 设备中，电流互感器二次绕组在断路器两侧均有配置，在准确级适当的条件下，母线保护用电流互感器二次绕组采用方案一中的位置，线路保护用电流互感器二次绕组采用方案二中的位置。

#### 四、电流互感器校验检查项目

##### 1. 绝缘检查

TA 绝缘检查分为本体绝缘检查和总回路绝缘检查。本体绝缘检查分为二次绕组之间、一次绕组与二次绕组之间和各绕组对 TA 外壳之间的绝缘检查，测量时应使用绝缘电阻表 1000V 档位，测量数值应不低于  $10\text{M}\Omega$ ；总回路绝缘检查为安装后测试，一般回路对地新安装设备不低于  $10\text{M}\Omega$ （解除接地线），设备定检不低于  $1\text{M}\Omega$ ，恢复接地线测绝缘电阻应趋于 0（可靠接地）。

##### 2. 极性试验

功率方向保护及距离保护、差动保护等对电流方向有严格要求，所以 TA 必须做极性试验。极性试验分为小极性试验和大极性试验两种，小极性试验指 TA 本体减极性核对检查，在 TA 本体上标注有一次接线柱 L1、L2，接线盒桩头标注有二次接线柱 k1、k2，试验时通过反复开断的直流电流从 L1 到 L2，用直流



毫安表检查二次电流是否从 k1 流向 k2；大极性试验指二次电流回路极性核对检查，测试前应根据保护设置先设定极性需求（差动及母差等比较式回路应查阅相关联回路），原则上 TA 极性应指向其保护设备的方向，即线路保护 TA 绕组应指向线路为正、母线保护 TA 绕组应指向母线为正，主变压器保护 TA 绕组应指向主变压器为正，以线路间隔为例，如图 1-2 所示，用于线路保护、母线保护的二次绕组，其接线方式不同。为避免重复性工作现场接线时要检查 L1 安装的方向，以便确定二次头尾连接方式。

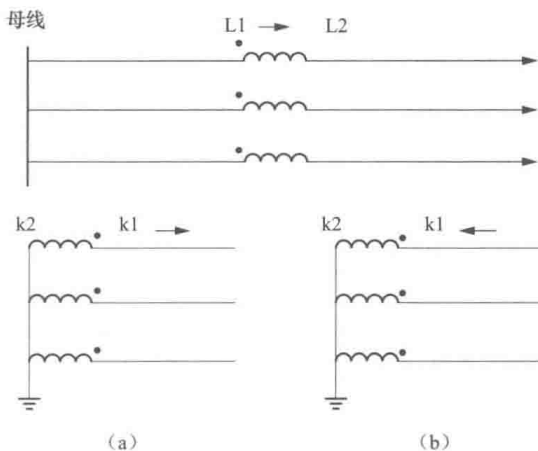


图 1-2 线路间隔 TA 绕组方向设定

(a) 线路保护用 TA 二次绕组方向指向线路；(b) 母线保护用 TA 二次绕组方向指向母线

现场施工过程中常用的检测 TA 极性的方法：用普通干电池的正负极性端分别点触 TA 一次端子（母线、出线），用指针式直流电流表测量 TA 二次端子（Ia、In），若电流表指针正偏则说明该组回路为母线指向线路，反之线路指向母线（见图 1-3）。

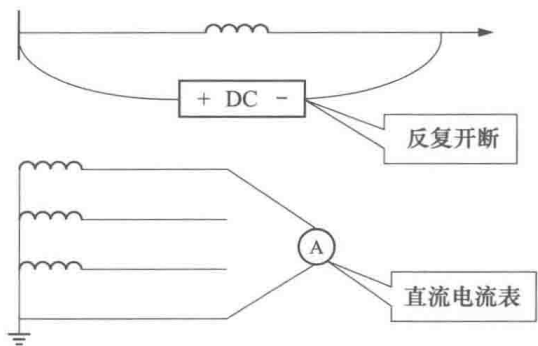


图 1-3 现场二次回路极性试验方法示意图

### 3. 变比实验

TA 需要将一次侧电流按线性比例转变到二次侧，所以必须做变比试验。测试方法一般是电流法。电流法即一次侧加入一额定电流，二次侧进行逐个测量，工作原理简单、直观，但易受设备容量所限，对主变压器套管等大规格 TA 不易试验（主变压器高压套管通电时，需短接中低压侧触头）。TA 变比测量前应首先检查确定二次各绕组不存在开路现象，本体测量时对于二次是多绕组的 TA，如测得的二次电流误差较大，一般是因为其他二次绕组未短接良好所致，使 TA 磁通饱和，大部分一次电流转化为励磁涌流；同理，在安装后 TA 通电时，如测试电流非常难升高时，应打开端子箱电流连片逐个测量回路电阻，查找回路是否有开路点，检查 TA 二次备用绕组是否未短接（未使用的绕组应该全部短接，但是要注意，有些绕组为同一绕组上有几个变比不同的抽头，只要使用了一组抽头，其他抽头就不应该短接，如果该绕组未使用，则短接最大变化抽头即可）。

### 4. 绕组的伏安特性

理想状态下的 TA 就是内阻无穷大的电流源，不因外界负荷大小改变电流大小，实际中的 TA 只能在一定的负载范围内保持固定的电流值，伏安特性就是测量 TA 在不同的电流值时允许承受的最大负载。TA 二次侧是多绕组的，伏安特性试验时也应将其其他二次绕组短接。

伏安特性的主要作用一是为校验 10% 误差曲线提供依据，二是与出厂报告核对，以便及时发现运输过程中因碰撞造成的轻微匝间短路。

### 5. 二次负载的测量

电流互感器的实际二次负载是指每只互感器实际承载的交流阻抗。可用下式表示：

电流互感器实际负载 = 单相互感器绕组两端电压 / 测试电流互感器绕组内流过的电流

为提高准确性，应该在电流互感器输出端测量。实际工作中为操作方便，多在电流互感器端子箱处进行，这样没有计及互感器输出端子到端子箱之间的电缆，会存在一定误差。为保证试验数据可靠，二次电流应保证在 0.25A 以上，根据所测得  $U$ 、 $I_2$  值得到  $R_{x1}$ ， $R_{x1} = U / I_2$ 。如在端子箱测量三相最大负载阻抗为  $R_{x1}$ ，则二次阻抗  $R_x$  取经验值  $R_{x1} (10 + 100) \%$ 。

### 6. 电流互感器 10% 误差曲线验证

电流互感器 10% 误差曲线通常以曲线形式由厂家提供，如图 1-4 所示。横坐标表示二次负载，纵坐标为电流互感器一次电流对其额定一次电流的倍数。

根据  $R_x$ ，在图上找到该负荷对应的  $m_0$ ，该条线路有可能承受的最大负载的

标准倍数  $m$ ，比较  $m$  和  $m_0$  的大小，如果  $m > m_0$ ，则该 TA 不满足回路需求，如果  $m \leq m_0$ ，该 TA 可以使用。

如厂家未及时提供 10% 误差曲线，我们通常采用粗略算法，即根据 TA 伏安特性曲线查出临近保护点电压  $U$ ，咨询整定计算获取系统最大短路电流  $I$ ，检查  $R_x I$  与  $U$  的关系，如  $R_x I < U$  即满足要求，反之则不满足要求。

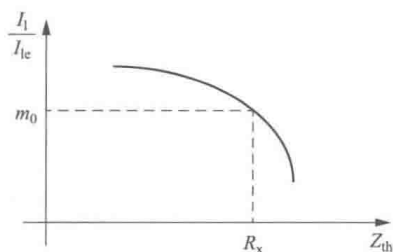


图 1-4 电流互感器 10% 误差曲线

## 五、电流互感器验收检查项目

(1) TA 的变比应与定值通知单的要求相符。TA 的变比应与定值通知单的要求相符，不能以施工图中所标示的变比为准。如不相符应与调度联系，是否能够改变 TA 一次串、并联关系或二次抽头进行调整，不能调整则与调度联系进行定值通知单修改。对于有电气联系的 TA 绕组，如桥形接线的 TA 回路，在验收过程中要特别注意桥断路器与进线断路器的 TA 绕组变比必须相同。

(2) TA 的极性应该按照同名端规范接线。变压器各侧断路器 TA 一次的 P1 应接母线侧、P2 应接变压器侧，线路断路器 TA 一次的 P1 应接母线侧，P2 应接线路侧。对二次侧的接线，主变压器保护按同名端接线，k1 为引出端，k2 或 k3 为回入端。三相的 k2 或 k3 连接起来接地。对于部分厂家的变压器中、低后备保护没有方向控制字选择或使用常规装置的变压器保护，完全依赖于 TA 二次接线来满足要求，并且整定要求方向指向系统，则要采用反极性接入。对主后备一体化的保护装置，要考虑到差动保护与后备保护 TA 绕组的接线方式必须同时满足。

(3) 对桥形接线的桥断路器 TA 绕组应采用一正一反的接线方式。进线 TA 一次 P1 连接线路侧，P2 连接变压器侧，桥断路器一次 P1 接 I 母侧时，用于 1 号主变压器保护及测量的 TA 绕组应按反极性接入，2 号主变压器则按同名端接入。

(4) 检查 TA 绕组准确及接线是否正确。绕组重点检查额定准确限值系数及准确级是否正确，使用错误会由于 TA 饱和造成差动保护误动。测量及计量要使用准确级高的二次绕组，与保护及故障录波要使用准确级低但额定准确限制系数高的绕组。

(5) 每个 TA 绕组有且仅有一个接地点。对于有电气联系的两个 TA 绕组，遵循在电流汇集处接地的原则。

(6) 备用 TA 绕组应可靠接地。备用的 TA 绕组要引至端子排处短接并可靠接地，对有多抽头的 TA 绕组，不用的抽头不能短接起来；检查 TA 的末屏是否可靠接地。

## 第二节 电压互感器

### 一、电压互感器操作注意事项

电压互感器送电时必须先合一次侧后合二次侧，停电时先停二次侧后停一次侧，防止反送电危及设备安全；两段 TV 二次并列时，一次侧必须先并列，防止反充电及系统压差过高形成环流。

### 二、电压互感器反措要求

(1) 来自电压互感器二次绕组的四根开关场引入线和电压互感器开口三角绕组的两根开关场引入线必须经不同电缆引入，不得公用。

(2) 电压互感器的一次侧隔离开关断开后，其二次回路应有防止电压反馈的措施；用隔离开关辅助接点控制的电压切换继电器，应有电压切换继电器触点作监视用；在电压互感器二次回路中，除开口三角线圈外，应装设自动开关或熔断器。开口三角正常无电压输出无法监视，为防止熔断器损坏后接地时无法发出信号，不应装设自动开断装置。

(3) 电压互感器的二次必须有且只有一个接地点，以保护二次回路不受高电压的侵害。TV 二次只能有这一个接地点（严禁在 TV 端子箱接地），如果有多个接地点，由于地网中存在电压压差，将使 TV 二次电压发生变化。为保证接地可靠，各电压互感器的中性线不得接有可能断开的开关或熔断器等。

### 三、电压互感器校验检查项目

#### 1. 变比试验、特性试验

由高压试验专业负责。

#### 2. 回路绝缘试验

全站电压二次回路只能有一个接地点，一般设置在 TV 切换屏。新站投运前应采用 1000V 绝缘电阻表对全站 TV 二次回路进行绝缘测量，其绝缘阻值应大于 10M $\Omega$ ；设备定检时采用 1000V 绝缘电阻表对全站 TV 二次回路进行绝缘测量，其绝缘阻值应大于 1M $\Omega$ ；如 TV 现场装有金属氧化锌避雷器则检修时 1000V 绝

缘电阻表不应击穿，2500V 绝缘电阻表应可靠击穿。

### 3. 二次回路电压通电

TV 投运前应对所涉及电压回路进行核对性加压通电，通电前应做好二次电压反充电措施。电压端子排至 TV 本体宜采用极性核对法验证，方法同电流互感器极性校验；TV 端子箱之后一般采用加压法测试，如（A、B、C）三相分别加 5、10、15V 后，分别测量各所需间隔采样；开口三角电压需采用直流加压法测试，不但要检查大小还要核查正负极性。

### 4. 电压回路核相及相序定相

新站投运时，因无电压基准，工作前应通过相序表的指示确定相序为正相序；TV 测量应对单相、相间、开口三角分别逐一进行；同电源并列核相只需测量同相之间压差，并确保不大于 8V 即可。

## 四、电压互感器验收检查项目

(1) TV 二次绕组的极性必须按同名端接入。二次的 a 端为引出端，三相的 n 端短接引至主控制室接地。三相电压均要经过单相空气开关。接地端 N600 端不经重动、并列、切换继电器控制。空气开关的配置要合理，一般选择 3~5A 的交流空气开关。

(2) 开口三角形绕组必须是三相头尾相连，A 相的 n 端为接地端，N600 引至主控制室接地，C 相的 a 端为开口三角电压引出端，接 L601。开口绕组引出端不经空气开关，但要经过重动继电器，接地端 N600 端不经重动、并列、切换继电器控制。

(3) 开口三角电压的接地端与保护电压的接地端要分别用电缆引到主控制室后汇集接地，不能用同一根电缆引入。

(4) 双母线接线的电压回路，应在每一个间隔内实现母线电压切换。

(5) I、II 段母线电压须经电压并列继电器。电压并列继电器由母联断路器与母联隔离开关位置及并列把手控制。

(6) 现场核实 TV 绕组必须正确，保护、计量、开口三角绕组不能接错。一般计量用电压绕组精度为 0.2 级，保护用电压绕组为 0.5 级，开口绕组为 3P 级。

(7) 线路 TV 二次引出端必须经空气开关，现场应核实所接相别、输出额定值与定值是否一致。如不一致可能造成检同期重合闸不成功或非同期合闸。有源线路必须装设线路 TV。

## 第三节 空气开关

空气开关即空气断路器，主要用于保护交流 500V 或直流 400V 以下的低压

配电网和电力拖动系统中常用的一种配电电器，可用于不频繁接通和分断负载电路，当工作电流超过额定电流、短路、失压等情况下，自动切断电路。

## 一、空气开关反措要求

新、扩建或改造的变电站直流系统用断路器应采用具有自动脱扣功能的直流断路器，不应用普通交流断路器替代。在用直流系统用断路器如采用普通交流开关的，应及时更换为具有自动脱扣功能的直流断路器；当直流断路器与熔断器配合时，应考虑动作特性的不同，对级差做适当调整，直流断路器下一级不应再接熔断器。

## 二、空气开关使用注意事项

### 1. 交流开关不能替代直流开关

在直流系统中，由于直流短路电流灭弧比较困难，不像交流电流有过零的特性容易息弧，所以直流断路器开断距离要求大于交流断路器，并且有较强的灭弧能力。

### 2. 现场直流正负不能接反

直流断路器的极性在安装时常常被忽视，灭弧能力不足时往往认为是直流断路器的质量的问题，其实在每个直流开关的消弧槽内附加有恒定磁场，与直流电弧作用在灭弧室内，使之更容易灭弧，因此直流断路器的接入是有极性的，不能接反。如果不注意极性而接反，会导致直流灭弧能力大大降低。

### 3. 级差保护特性测试

模拟变电站的实际运行环境，对熔断器、断路器的上下级选择性保护配合进行短路试验，原则上是假定直流的短路电流逐步增加，直到上下级之间不能配合为止。分别以熔断器与断路器配合进行试验，分以下四种状态①断路器与断路器以 DD 方案配合状态；②熔断器与断路器以 RD 方案配合状态；③断路器与熔断器以 DR 方案配合状态；④熔断器与熔断器以 RR 方案配合状态。根据四种状况进行配合从小电流到大电流的方法测试，如图 1-5 所示。

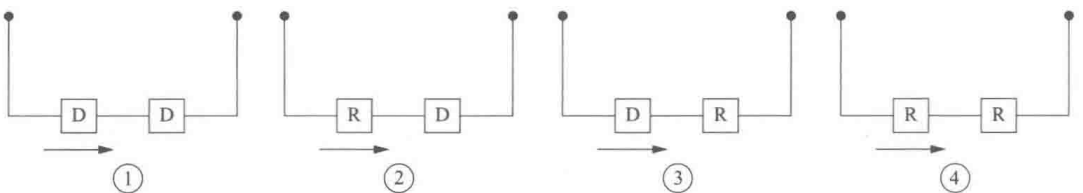


图 1-5 级差配置测试方法

级差配合建议：根据以上的现场测试，级差配合原则如下。

(1) 直流断路器 D 与直流断路器 D 配合：直流断路器过流脱扣器配合级差可取 0.2s，即负荷直流断路器为瞬动，上级直流断路器取短延时 0.2s，总电源延时 0.4s。相当于同型号直流断路器上下级差 2~3 级。最好是建议上端采用 C 特性直流断路器，下端（末端）采用 B 特性直流断路器。

(2) 上级熔断器、下级空气开关的配合：熔断器熔断曲线 NT（熔断时间—电流特性）应在直流断路器保护曲线 ME（脱扣时间—电流特性）的上方，且要求在最大短路电流内二曲线没有交叉点。

(3) 禁止采用上级直流断路器、下级为熔断器的级差配合模式。运行实践证明：采用此类方式进行级差保护常常导致事故扩大化。其原因是按级差考虑的直流熔丝灭弧时间要大于交流，而此时上级直流断路器已进入速断工作区域，动作先后次序发生颠倒，无法保证按级差动作，发生上级直流断路器动作先于下级熔丝保护，扩大了停电范围。

(4) 熔断器 R 与熔断器 R 配合：一般按上下级熔件正负误差叠加，并计及 10% 配合裕度计算配合级差。相当于同型号熔断器上下级差 2~4 级。

由于直流断路器与直流断路器之间、熔断器与熔断器之间和直流断路器与熔断器之间电流—动作时间曲线各异，在进行级差选配时，原则上尽可能选取同型号保护元件，进行上下配合。同型号保护元件在制造工艺上可以保证不会发生因动作曲线交叉而越级动作的现象。

#### 4. 开关标号说明

各厂家所生产不同型号的空气开关有不同的标号，主要由厂家规定的系列号、极数、脱扣特性、额定电流、交直流标识等组成，以 ABB 公司生产的 S25 系列空气开关为例，其标号各部分的含义如表 1-1、表 1-2 所示。在生产中，应重点关注空气开关的脱扣特性、额定电流以及该开关应用于交流系统还是直流系统。

表 1-1 直流空气开关标号说明

标号	S25	2	S	B	02	DC
含义	系列号	极数	合资厂	脱扣特性	额定电流	直流

表 1-2 交流空气开关标号说明

标号	S25	3	S	B	02	AC
含义	系列号	极数	合资厂	脱扣特性	额定电流	交流

## 第四节 二次回路的标号

为便于安装、运行和维护，二次回路中的所有设备间的连线都要进行标号，即二次回路标号。标号一般采用数字或数字与文字的组合，它表明了回路的性质和用途。

回路标号的基本原则是相对编号法，凡是各设备间要用控制电缆经端子排进行联系的，都要按回路原则进行标号。此外，某些装在屏顶上的设备与屏内设备的连接，也需要经过端子排，此时屏顶设备就可看作是屏外设备，而在其连接线上同样按回路编号原则给以相应的标号。

为了明确起见，对直流回路和交流回路采用不同的标号方法，而在交、直流回路中，对各种不同的回路又赋予不同的数字符号。因此在二次回路接线图中，标号可以指示这一回路的性质，便于工作人员维护和检修。

### 一、二次回路标号的基本方法

(1) 三位或三位以下的数字组成，需要标明回路的相别或某些主要特征时，可在数字标号的前面（或后面）增注文字符号。

(2) 按“等电位”的原则标注，即在电气回路中，连于一点上的所有导线（包括接触连接的可折线段）须标以相同的回路标号。

(3) 电气设备的触点、线圈、电阻、电容等元件所间隔的线段，即看为不同的线段，一般给予不同的标号；对于在接线图中不经过端子而在屏内直接连接的回路，可不标号。

### 二、二次回路标号举例说明

#### 1. 电流回路标号

如图 1-6 所示。

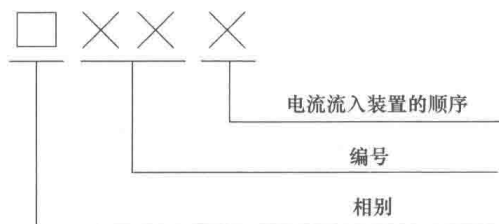


图 1-6 电流回路标号



按照电流流入装置的顺序，流入第一个装置为 1，流出后进入下一个装置为 2，依次类推。

例如：某 TA 有 3 组绕组，保护用绕组编号为 411，遥测、录波共用，先流入测控装置，编号为 421，流出后进入录波装置，编号为 422，计量用 431。

相别：A、B、C、N，N 为接地端。

主变压器中性点零序电流——L401，N401；

主变压器中性点间隙零序电流——L402，N402。

## 2. 电压回路

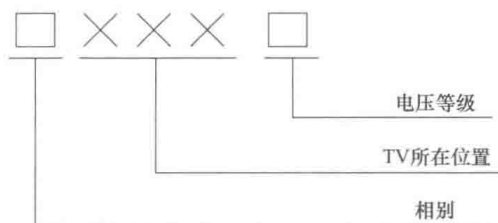


图 1-7 电压回路标号

如图 1-7 所示，电压等级：变电站一次电压等级，由罗马数值表示，高压侧 I，中压侧 II，低压侧 III，零序电压不标（部分变电站也采用 610、620 代表高压侧，630、640 代表中压侧，650、660 代表低压侧的表示方法）。

TV 所在位置：TV 在 I 母或者母线 I 段上，保护遥测等标 630，计量用标 630'，TV 在 II 母或者母线 II 段上，则分别标 640 与 640'。

相别：A、B、C 为三相电压，L 为零序电压。线路电压编号 A609。电压回路接地端都统一编号 N600，但是开口三角形接地端编 N600' 或者 N601 以示区别。

传统的同期回路需要引入母线开口三角形电压回路的 100V 抽头用来与线路电压做同期比较，该抽头编号为 Sa630 或者 a630。

举例说明如图 1-8 所示。

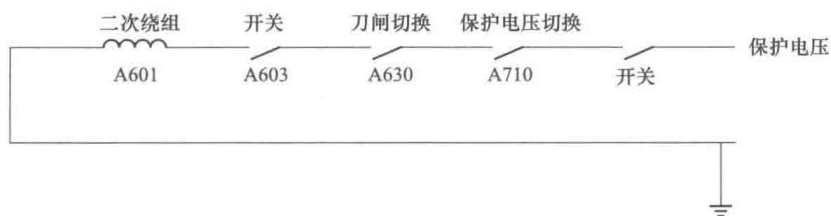


图 1-8 同期电压回路标号