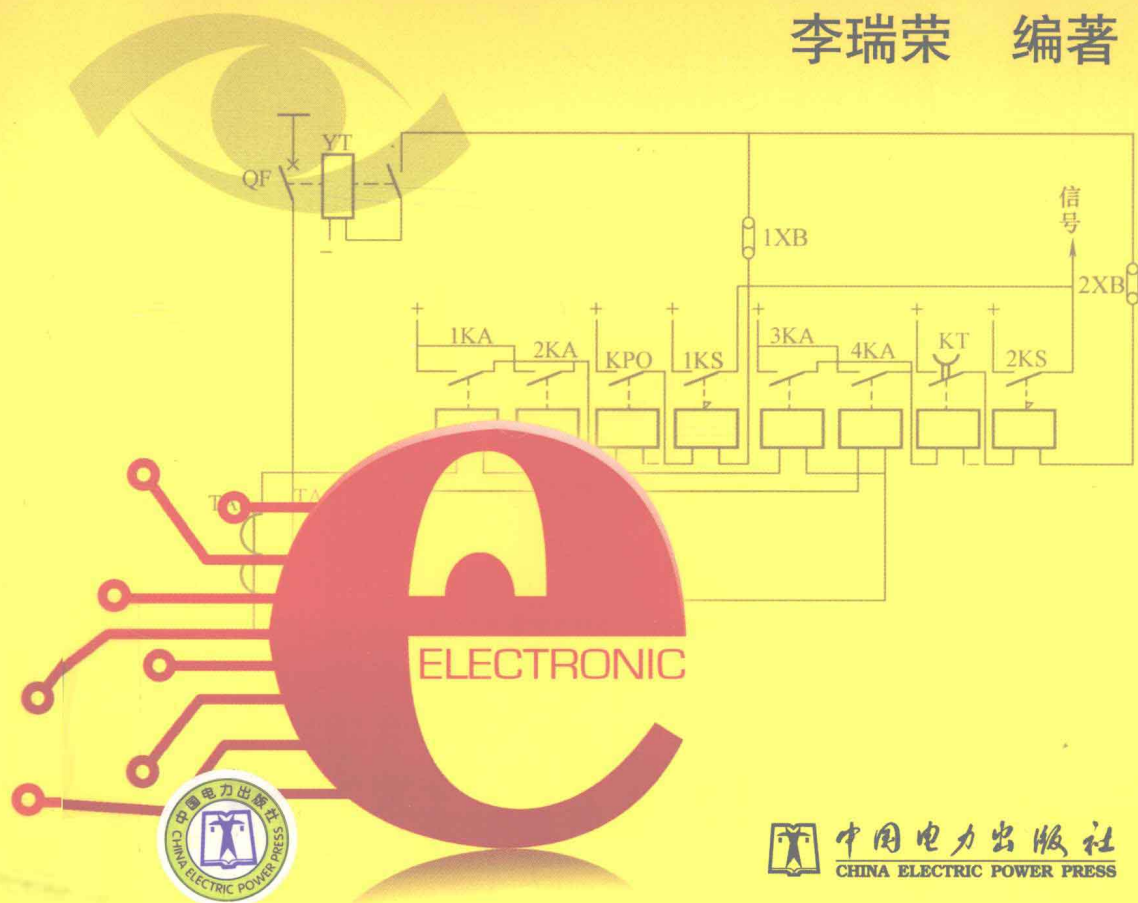


# 电气二次回路 识图与常见故障处理

李瑞荣 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 电气二次回路 识图与常见故障处理

李瑞荣 编著

## 内 容 提 要

电气二次设备是电力系统中的重要设备，二次设备的故障和异常会破坏或影响电力生产的正常运行。掌握二次回路识图方法是确保二次设备安全运行和常见故障处理的必备技能。

本书介绍了二次回路图的基本识图方法，互感器的接线、应用及检测回路，特别介绍了在继电保护及二次回路上工作的安全措施；讲述了电磁操动控制回路、弹簧储能操动控制回路、液压操动控制回路，输电线路继电保护装置的二次回路，变压器保护的二次回路，自动按频率减负荷装置的二次回路，备用电源自动投入装置的二次回路，母线保护二次回路等识图方法；简单介绍了常用仪表测量回路图及其应用，各种电能表测量回路的接线，微机保护及变电站自动化；讲述了二次回路常见故障及处理、二次回路故障的查找方法、计量回路错接线查找方法、电能表烧坏的原因分析等内容。书中列举了大量的现场用图，力求做到密切联系生产实际。

本书可供电力系统电气运行及继电保护工作人员使用，也可作为新员工及生产技能人员职业技术等级鉴定的参考用书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电气二次回路识图与常见故障处理/李瑞荣编著. —北京：  
中国电力出版社，2011.3

ISBN 978-7-5123-1287-6

I. ①电… II. ①李… III. ①二次系统-识图法②二次系统-故障修复 IV. ①TM645.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 028750 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2011年5月第一版 2011年5月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 11印张 188千字

印数 0001—3000册 定价 25.00元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

## 前 言

随着社会发展和科技进步，国民经济和人民生活对于清洁高效电力能源的需求与依赖度越来越高，作为国家基础产业的电力系统员工所担负的政治责任和社会责任越来越重，加之以特高压为骨干网架的电网规模越来越大，系统容量日益增加，风电、光电等清洁电能的进入为电网安全稳定运行带来新的课题，同时国家电网公司已将建设智能化电网纳入“十二五”发展规划，电网智能化水平突飞猛进，新型供用电技术和设备不断涌现，这些都对供电企业和社会企事业单位的继电保护人员及运行值班人员生产技能的提升提出了更高的要求。

然而，万变不离其宗。电力系统能否安全、稳定、经济运行，不仅取决于设备的技术水平，更取决于电力从业人员对设备的了解，对基本技能的掌握，对事故的分析、判断和处理能力。因此，为了适应电力生产安全经济运行，提高继电保护及变电运行人员的技术素质，编者从电力生产实际和工人实际水平出发，将自己数十年工作实践积累的经验加以总结，编写了本书以供同业者共享。

书中许多图纸都选自现场工程用图和生产技能人员职业技能鉴定考试中的指定用图。在编写过程中，作者参阅了有关资料，并且得到了许多专家的指导，特别是得到了苏玉林等专家的大力帮助，在此深表感谢！

限于编者水平，书中难免存在缺点和错误，望读者批评指正。

编者

2010年6月

# 目 录

## 前言

<b>第一章 电气二次回路概述</b> .....	1
第一节 一、二次设备划分原则.....	1
第二节 二次回路的重要性.....	1
第三节 看二次回路图的基本方法.....	2
第四节 原理图.....	4
第五节 展开图.....	5
第六节 安装接线图.....	9
第七节 二次设备新旧符号对比及回路标号 .....	16
<b>第二章 互感器的接线图</b> .....	20
第一节 电流互感器的接线方式 .....	20
第二节 电压互感器的接线方式 .....	24
第三节 电流、电压互感器检测回路 .....	27
<b>第三章 安全操作与反事故措施</b> .....	29
第一节 电业安全管理 .....	29
第二节 安全措施 .....	31
第三节 在继电保护及二次回路上工作的安全措施 .....	36
第四节 营销现场工作安全措施 .....	40
<b>第四章 测量仪表回路</b> .....	43
第一节 常用仪表测量回路图 .....	43
第二节 电能表测量回路 .....	54
<b>第五章 控制回路图</b> .....	60
第一节 常用的 LW <sub>2</sub> 系列控制开关 .....	60
第二节 控制回路图 .....	63
<b>第六章 中央信号回路图</b> .....	75
第一节 概述 .....	75

第二节	事故信号回路 .....	76
第三节	预报信号回路 .....	77
<b>第七章</b>	<b>输电线路继电保护装置的二次回路 .....</b>	<b>79</b>
第一节	电流保护原理简介 .....	79
第二节	10kV 保护配置 .....	86
第三节	方向过流保护的二次回路图 .....	91
<b>第八章</b>	<b>变压器保护的二次回路图 .....</b>	<b>95</b>
第一节	概述 .....	95
第二节	瓦斯保护的二次回路图 .....	96
第三节	10kV 变压器的过流、速断保护的二次回路图 .....	97
第四节	变压器纵联差动保护 .....	99
第五节	三绕组电力变压器保护装置的二次回路图 .....	102
第六节	变压器的冷却系统 .....	106
第七节	配电变压器的电压调节 .....	108
<b>第九章</b>	<b>自动装置的二次回路 .....</b>	<b>111</b>
第一节	自动按频率减负荷装置的二次回路 .....	111
第二节	备用电源自动投入装置 .....	113
<b>第十章</b>	<b>母线保护 .....</b>	<b>126</b>
第一节	母线保护简介 .....	126
第二节	电流相位比较式母线差动保护的二次接线图 .....	127
第三节	比率制动母线保护简介 .....	134
第四节	失灵保护的二次回路 .....	138
<b>第十一章</b>	<b>微机保护及变电站自动化 .....</b>	<b>142</b>
第一节	微机保护 .....	142
第二节	变电站自动化 .....	145
<b>第十二章</b>	<b>二次回路常见故障及处理 .....</b>	<b>151</b>
第一节	二次回路故障的查找方法 .....	151
第二节	电源故障的查找 .....	155
第三节	直流回路接地的查找 .....	156
第四节	计量回路错接线查找 .....	161

## 电气二次回路概述

### 第一节 一、二次设备划分原则

电力的生产、输送、分配和使用，需要大量的、各种类型的电气设备，以构成电力发、输、配的主系统。为了使主系统安全、稳定、连续、可靠地向用户提供充足的、合格的电能，系统的运行方式需经常进行改变，并应随时监察其工作情况。当某一系统发生故障时，应尽快地、有选择地将故障设备切除，以保证非故障设备和电力系统的安全运行。这些功能是由电力主系统以外的其他电气设备来完成的。因此，电气设备可根据它们在电力生产中的不同作用分成一次设备和二次设备。

一次设备是指直接在发、输、配电系统中使用的电气设备，如发电机、变压器、电力电缆、输电线路、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器、避雷器等。由这些设备连接在一起构成的电路，称为一次接线或主接线。

二次设备是指对一次设备的工作情况进行监测、控制、调节、保护，为运行人员提供运行状况或生产指挥信号所需要的电气设备，如测量仪表、继电保护、控制及信号器具、自动装置等。这些设备通常由电流互感器和电压互感器的二次绕组的出线以及直流回路，按照一定的要求连接在一起构成电路，称为二次接线或二次回路。描述二次回路的图纸称为二次接线图或二次回路图。二次回路一般包括控制回路、继电保护回路、测量回路、信号回路、自动装置回路等。按交、直流来划分，又可分为交流电压和交流电流以及直流逻辑回路。

### 第二节 二次回路的重要性

在发电厂或变电所中，一次设备是重要的，二次设备也是必不可少的。因为

一次设备和二次设备构成一个整体，只有二者都处在良好的状态，才能保证电力系统的安全，尤其是在大型的、现代化的电网中，二次设备的重要性更显突出。因此，过去那种只重视一次设备，轻视二次设备的观念应该改变。

二次设备的故障和异常运行会破坏或影响电力生产的正常运行。例如，若某变电所变压器差动保护的二次接线有错误，则当变压器所带负荷较大或发生穿越性短路时，就会发生误跳闸；若线路保护接线有错误时，一旦系统发生故障，则断路器该跳闸时不跳闸，不该跳闸时却跳闸，就会造成设备损坏、电力系统瓦解的重大事故；若测量回路有问题，就将影响计量的准确性，少收或多收用户的电费，同时也难以判定电能质量是否合格。因此，二次回路虽非主体，但它在保证电力生产的安全、向用户提供合格的电能等方面都起着极其重要的作用。所以，从事二次回路施工及运行维护的工作人员，都必须熟悉二次回路的原理，充分理解设计图纸的意图，认真检查二次回路的质量，确保二次回路的正确，并应学会读二次回路图的方法，这是用好、管好电气设备，确保电力生产安全的重要环节。

### 第三节 看二次回路图的基本方法

二次回路图的逻辑性很强，在绘制时遵循着一定的规律，看图时若能抓住此规律就很容易看懂。尤其是对比较复杂的继电保护装置的展开图（如距离保护、高频保护等），每一套保护装置由很多元件组成，把这些元件按一定的逻辑及标准的符号用线连接在一起，就会形成很复杂的回路，但只要我们遵循下面介绍的看图方法就能阅读这些图纸。

阅图前首先应弄清该张图纸所绘制的继电保护装置的作图原理及其功能和图纸上所标符号代表的设备名称，然后再看图纸。看图的要领可归纳为下述的顺口溜：

“先交流，后直流；交流看电源，直流看线圈；抓住触点不放松，一个一个全查清。”

“先上后下，先左后右，屏外设备一个也不漏。”

所谓“先交流，后直流”，是指先看二次接线图的交流回路，把交流回路看完弄懂后，根据交流回路的电气量以及在系统中发生故障时这些电气量的变化特点，向直流逻辑回路推断，再看直流回路。一般来说，交流回路比较简单，容易看懂。



“交流看电源，直流找线圈”，实质是交流回路要从电源入手。交流回路由电流回路和电压回路两部分组成，先找出它们是由哪些电流互感器和电压互感器来的？在两种互感器中的电流和电压量起什么作用？与直流回路有什么关系？这些电气量是由哪些继电器反映出来的，它们的符号是什么？然后再找与其相应的触点回路。这样就把每组电流互感器和电压互感器的二次回路中所接的每个继电器一个个地分析完，看它们都用在什么回路？跟哪些回路有关？在头脑中有个轮廓，再往后就容易看了。

“抓住触点不放松，一个一个全查清”，就是说，找到继电器的线圈后，再找出与之相应的触点。根据触点的闭合或断开引起回路变化的情况，再进一步分析，直至查清整个逻辑回路的动作过程。

“先上后下，先左后右，屏外设备一个也不漏。”这个要领主要是针对端子排图和屏后安装图而言。看端子排图一定要配合展开图来看，展开图有如下规定：

(1) 直流控制母线或交流电压母线用粗线条表示，以区别于其他回路的联络线。

(2) 继电器和每一个小的逻辑回路的作用都在展开图的右侧注明。

(3) 继电器和各种电气元件的文字符号与相应原理图中的文字符号一致。

(4) 继电器的触点和电器元件之间的连接线段都有数字标号（称回路标号）。

(5) 继电器的文字符号与本身触点的文字符号相同。

(6) 各种小母线和辅助小母线都有标号，见表 1-4 的小母线编号表。

(7) 对于展开图中个别的继电器，该继电器的触点在另一张图中表示，或在其他安装单位中有表示，都在图纸上说明去向。

(8) 直流正极按奇数顺序标号，直流负极则按偶数顺序标号。回路经过元件（如线圈、电阻、电容等）后，其标号也随着改变。

(9) 常用的回路都用固定的标号，如断路器的跳闸回路用 33、133、233、333 等，合闸回路用 3、103、203、303 等表示。

(10) 交流回路的标号除用三位数外，前面加注文字符号。交流回路使用的数字范围是：电压回路为 600~799，电流回路为 400~599。它们的个位数字表示不同的回路；它们的十位数字表示互感器的组数（即电流和电压互感器的组数）。回路使用的标号组，要与互感器文字符号前的“数字序号”相对应，如 1TA 电流互感器的 A 相回路标号应为 A411~A419；电压互感器 2TV 的 A 相回路标号应是 A621~A629。

展开图上凡与屏外有联系的回路编号，均应在端子排图上占据一个位置。单纯看端子排图是看不出个究竟来的，它仅是一系列的数字和符号的集合，把它与展开图结合起来看，就知道它的连接回路了。

二次回路图按其不同的绘制方法可分为三大类，即原理图、展开图、安装图，应根据二次回路各部分的特点和作用，绘制不同的图。

## 第四节 原 理 图

原理图是用来表示继电保护、测量仪表、自动装置等工作原理的最基本图纸，也称为归总式原理图。

它可以清楚地表明二次设备间的电气联系和动作原理。

原理图的绘制：原理图是将仪表、继电器等元件都用整体形式的设备图形符号表示，其二次设备的图形符号参见国标有关规定。

各图形符号间的连线，即为二次设备间的电气联系。

通常还应将对应的一次设备画在一起，与二次接线直接相连的一次接线部分绘成三线形式，其余为单线形式。

原理图能够清楚地表明二次设备中各元件的形式、数量、电气联系和动作原理，能使阅图人对装置的构成有一个整体的概念。

二次回路的原理图是体现二次回路工作原理的图纸，并且是绘制展开图和安装图的基础。在原理接线图中，与二次回路有关的一次设备和一次回路是同二次设备和二次回路画在一起的。所有的一次设备（例如变压器、断路器等）和二次设备（如继电器、仪表等），都以整体的形式在图纸中表示出来，例如相互连接的电流回路、电压回路、直流回路等，都是综合在一起的。因此，这种接线图的特点是能够使看图者对整个二次回路的构成以及动作过程，都有一个明确的整体概念。现以某一 10kV 线路的继电保护装置为例加以说明，定时限过流、速断保护原理图如图 1-1 所示。

从图中可知，整套保护装置包括：时限速断保护，它由电流继电器 1KA、2KA，出口中间继电器 KPO 及信号继电器 1KS，连接片 1XB 所组成；过电流保护，它由电流继电器 3KA、4KA，时间继电器 KT，信号继电器 2KS，连接片 2XB 所组成。当线路发生 A、B 两相短路时，其动作过程如下。

若故障点在速断及过流保护的保护范围内，因 A 相装有互感器 1TA，其二次反应出短路电流，使速断保护的电流继电器 1KA 和过流保护的电流继电器

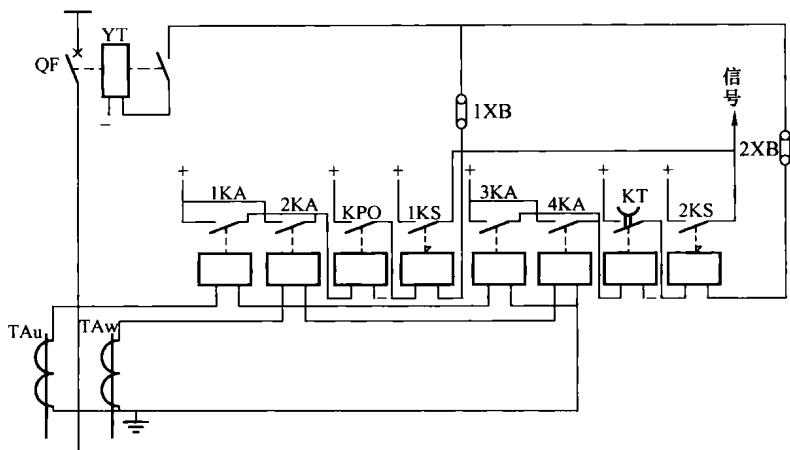


图 1-1 定时限过流、速断保护原理图

3KA 均启动。1KA、3KA 的动合触点闭合，将直流正电源分别加在 KPO、KT 的线圈上，使中间和时间继电器均启动。又因速断保护的動作时间小于过流保护的動作时间，所以 KPO 闭合的动合触点先闭合，并经信号继电器 1KS 及连接片 1XB 到断路器 QF 的跳闸线圈，跳开断路器，切除故障。

从图 1-1 中可以看出，一次设备（如 QF、QS 等）和二次设备（如 1KA、1KT、1KS 等）都以完整的图形符号表示出来，能使我们整套继电保护装置的工作原理有一个整体概念。但是这种图存在着许多缺点：

- (1) 只能表示出继电保护装置的主要元件，而对细节之处则无法表示。
- (2) 不能反应继电器之间连线的实际位置，不便维护和调试。
- (3) 没有反应出各元件内部的接线情况，如端子编号、回路编号等。
- (4) 标出的直流“正”、“负”极比较分散，不易看图。
- (5) 对于较复杂的继电保护装置（如距离保护）很难用原理接线图表示出来，即使画出了图，也很难看清。因此，在实际工作中广泛采用展开图。

## 第五节 展 开 图

展开图与原理图是一种接线的两种表现形式，故展开图也叫原理展开图（或称展开式原理图）。

绘制展开式原理图时，首先要了解各电气回路的作用。一般将电气回路分成几个部分：交流电流回路、交流电压回路、直流操作回路、保护直流回路和信号

回路等。

逐个画出上述回路时。实际上就是把该回路的各二次设备的图形符号一一展开：

交流回路按 u、v、w 和 n 相序展开；

直流回路按通过的电流路径自左向右展开；

整个直流回路是按继电器的动作顺序自上而下排列。

如上展开的结果，就形成了各条独立的电路，即从电源的“+”极经各二次设备的线圈或触点，一直到电源的“-”极，这种独立的电路称为展开图的“行”。

然后，将各行的正电源和负电源分别连接起来，就形成了在正、负极两竖线间分成若干行的展开图形。

画出后，还必须在图形的右侧标出与该图形符号对应的文字符号。

展开图中的文字符号标注规则：

- 1) 同一设备的线圈和触点，必须采用相同的文字符号。
- 2) 如在同一展开图中，同样的设备不止一个，则必须在文字符号的前面加上数字符号。
- 3) 如同一继电器的线圈或触点多于一个时，则必须在文字符号的右下角标上数字符号。

展开图中的回路标号：在展开图中可看到一些数字，如图中的 101、133、A411 等，这些数字叫做回路标号。

对回路进行标号的目的是：

- 1) 便于了解回路的用途和性质。
- 2) 便于安装、运行和检修。
- 3) 采用国家标准拟制，识图方便。

展开图中回路标号的规则：

- 1) 一般回路标号用二位或三位数字组成。当需要标明回路的相别和某些主要特征时，可在数字前面增注文字符号。
- 2) 回路标号按“等电位”原则进行标号，即在回路中连在一起的所有导线，须标以相同的标号。
- 3) 由电气设备的线圈、触点、电阻、电容元件所间隔的线段，都视为不同的线段，原则上均须标以不同的回路标号（电业界习惯只对控制电缆引出屏外时，才对该线段编号）。

4) 对于不同用途的直流回路, 均有规定的数字标号范围, 如保护回路为 01~099 (或 J1~J99), 控制回路为 1~599, 信号及其他回路为 701~799, 保护及控制回路使用数字符号时, 可以百位数字为一组, 如 01~099, 1~99, 101~199, 201~299, 301~399, 401~499, 501~599, 以供不同熔断器引出的保护或控制回路之用。

5) 对于不同用途的交流回路, 也有规定的数字标号范围, 如电流回路为 400~599, 电压回路为 600~799。

在具体使用交流回路数字标号时, 可以十位数字分为一组, 如 A401~A409, …, N591~N599, …等, 以供一套电流互感器或单独电压互感器的回路标号之用。

6) 对于直流回路的数字标号, 应按奇偶数顺序标号。正极回路的线段, 按奇数顺序标号; 负极回路的线段, 按偶数顺序标号。在同一回路 (展开图的“行”) 中, 奇偶数的分界点以主要降压元件分界。

7) 对于某些主要的线段, 常用固定的数字标号, 如正电源用 01、101、201; 合闸回路用 03、103、203; 跳闸回路用 33、133、233 等。

8) 回路标号的编排次序, 一般奇数按自左至右编排, 偶数按自右至左编排。标号的位置一般写在连接导线的上方。

顾名思义, 归总式原理图中所谓的“归总”, 是把二次设备以整体 (归总) 的形式表示, 那么展开式原理图就是把同一个二次设备的不同部分 (如线圈、触点) 分开画在不同的回路中。这样各设备间的电气连接就避免了迂回曲折, 可把整个动作过程展开在图纸上。因此其在现场使用极为方便, 得到了广泛的应用。

展开图是以二次回路的每一个独立电源来划分单元而进行编制的, 如交流电流回路、交流电压回路、直流控制回路、继电保护回路、信号回路。根据这个原则, 必须将属于同一个仪表或继电器的电流线圈、电压线圈以及触点, 分别画在不同的回路中。为了避免混淆, 属于同一个仪表或继电器的线圈、触点等, 都采用相同的文字符号。

### 一、交流电流、交流电压回路

交流电流和交流电压回路的展开图, 分别如图 1-2、图 1-3 所示。

图 1-2 中各元件按 U、V、W 相序排成三行, 并与实际连接的顺序相符, 相互连接处均注着回路标号。如测量回路中的 U 相, 标有 U431, 经过电流表 1PA 后, 线路的标号则为 U432, 在经过功率表 PW 后, 又改为 U433, 往后以此类推。

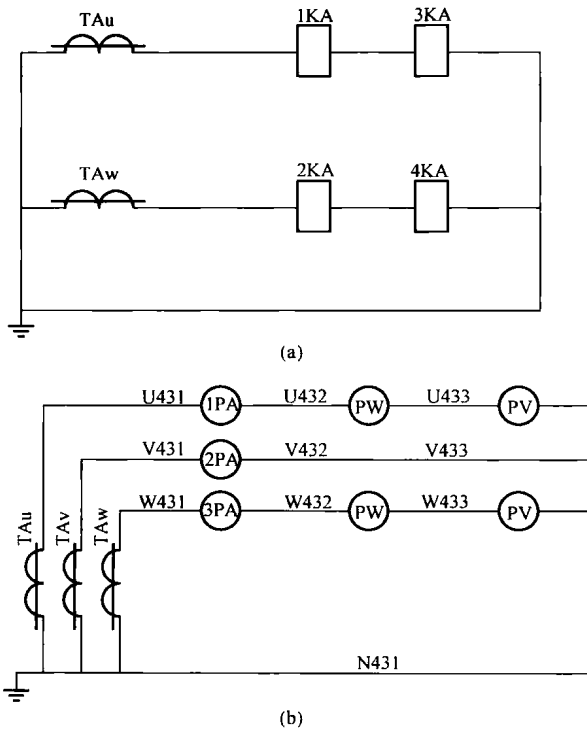


图 1-2 交流电流回路展开图  
(a) 继电保护回路；(b) 测量回路

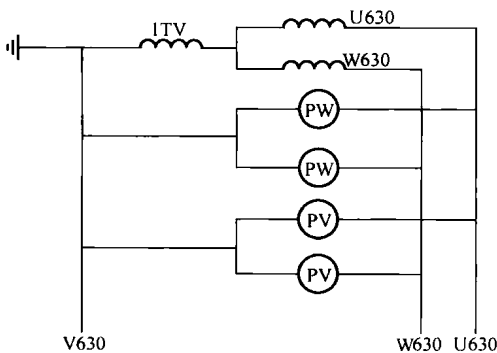


图 1-3 交流电压回路展开图 (此图的电压互感器为 V 相接地)

在图 1-2 中，对于有功表 PW 和无功表 PV，只标出其电流回路，而对于其电压线圈，按展开图绘制原则，只能在交流电压回路的展开图中表示出来，如图 1-3 所示。

## 二、直流回路展开图

直流回路展开图按其作用可分为继电保护回路、信号回路、控制回路等。现以继电保护回路加以说明，定时限过流、速断保护直流控制回路展开图如图 1-4 所示。

图的左边为继电保护装置的逻辑回路，右边相对于逻辑回路标有继电保护装置的种类及回路名称，如过电流、速断、瓦斯等。

从图 1-4 中很容易看清继电保护的動作过程，如电流速断保护，当电流速断保护的电流继电器 1KA 或 3KA 动作后，触点闭合直流电源就加到了出口中间继电器 KPO 的线圈上，KPO 带电启动后，触点闭合。“+”电源经闭合了的 KPO 触点，经信号继电器 1KS 线圈，经闭合着的断路器辅助触点 QF2，使跳闸线圈 YT 带电，使断路器跳闸。

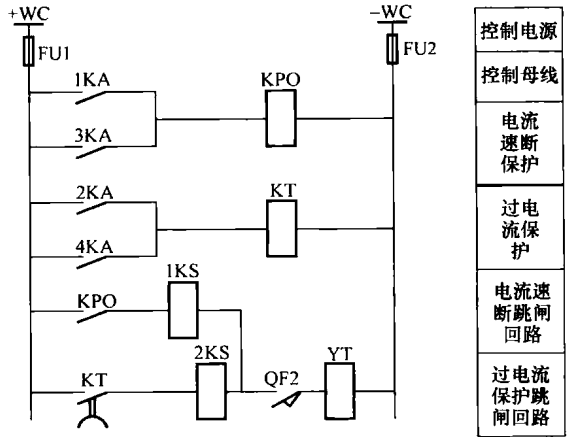


图 1-4 定时限过流、速断保护直流控制回路展开图

从图 1-2、图 1-3、图 1-4 可知，展开图的接线清晰、易于阅读，便于掌握整套继电保护装置的動作过程和工作原理，特别是在复杂的继电保护装置的二次图中，用展开图绘制，其优点更为突出。

## 第六节 安装接线图

为施工、维护运行方便，在展开图的基础上，还应绘出安装接线图。安装接线图包括屏面布置图、屏背面接线图、端子排图三部分。

### 一、屏面布置图

屏面图是用来表明二次设备在盘上的排列位置以及相互间距离尺寸的图纸，用以屏面开孔和安装设备。

在屏面上，对设备及设备间距离都应根据实际大小按比例准确地画出。

继电器屏一般规定把电流、电压继电器放在最上部；中部放中间、时间继电器；下部放调试工作量较大的继电器（如方向、差动、重合闸继电器等）；最下部放信号继电器、连接片及试验部件等。

控制屏规定把各种表计放在上部；下部依次为光字牌、信号灯按钮及控制开关等。

屏面布置图为加工制造屏、盘和安装屏、盘上设备的依据。上面每个元件的排列、布置，是根据运行操作的合理性，并考虑维护运行和施工的方便而确定的，因此应按一定的比例进行绘制。

编号应按从左至右、自上而下的顺序编号，并应标出文字符号。文字符号应与展开图、原理图上的符号一致，以便查阅、对照。

在屏面图的旁边应列屏上的设备表，设备表中应注明该设备的顺序编号、符号、名称、型号、技术参数、数量等。

如果设备装在屏后，如电阻、熔断器等，应在设备表上的备注栏内注明。

## 二、屏背面接线图

屏背面接线图是以屏面布置图为基础，并以展开图为依据而绘制成的接线图。它标明了屏上各个设备的代表符号、顺序号，以及每个设备引出端子之间的连接情况，它是一种指导屏上配线工作的图纸。

为了配线方便，在这种接线图中，对各设备和端子排一般都加了一种采用相对编号法进行的编号，用以说明这些设备相互连接的关系，

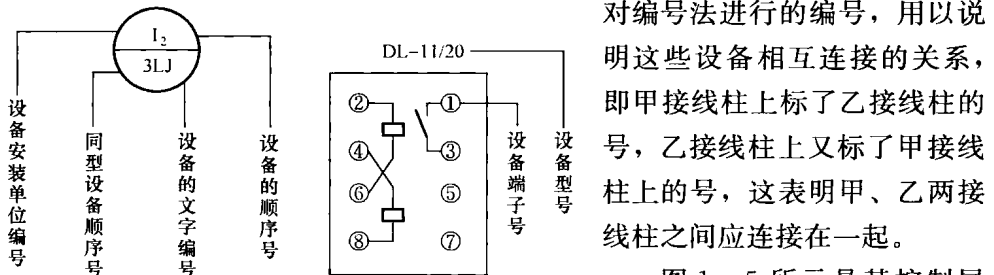


图 1-5 某控制屏的屏背面接线的一部分

即甲接线柱上标了乙接线柱的号，乙接线柱上又标了甲接线柱上的号，这表明甲、乙两接线柱之间应连接在一起。

图 1-5 所示是某控制屏的屏背面接线的一部分。

设备的标志是在设备图形符号的左上方画一个圆，将圆分成上、下两部分。上部标出安装单位编号和设备顺序号；下部标出设备的文字符号和同型设备的顺序号。

安装单位编号是为了区分在同一屏上装有属于不同的一次回路的二次设备，其编号用罗马数字 I、II、III、IV、…来表示。

设备的顺序号是同一安装单位中所用设备的顺序编号，应与屏面图一致，以阿拉伯数字写在安装单位编号的右下角。

同型设备的顺序号，是在同一安装单位中可能有几个相同类型的设备，用数字写在文字符号的后面来区分。

此外在设备图形符号的上方还应标出该设备的型号。

屏顶设备的标志方法与屏背面设备的标志方法相同。

## 三、端子排图

### 1. 端子排及其标志方法

端子排是由若干个端子上下排列而成。

(1) 接线端子的用途。



接线端子是二次回路接线不可缺少的部件，其用途是：

- 1) 连接屏内与屏外的设备。
- 2) 连接同一屏上属于不同安装单位的电气设备。
- 3) 连接屏面设备与屏顶设备。
- 4) 接线端子的应用，使得控制电缆的接线整齐，调换方便。

各种型式的接线端子的用途不同，可供并头、测量及检修二次回路中的仪表和继电器。

(2) 接线端子的分类。

根据接线端子的用途不同可分为：

1) 一般端子。它适用于屏内、外导线或电缆的连接，即供同一回路的两端导线连接之用。

2) 连接端子。可通过绝缘座上的缺口将上、下相邻端子相连，可供各种回路并头或分头。

3) 试验端子。一般用在交流电路回路，以便接入试验仪器时，不使电流互感器开路。

4) 试验连接端子。既能提供试验，又可供并头或分头用的端子。

5) 特殊端子。用于需要很方便地断开回路的场合。

6) 终端端子。用于固定或分隔不同安装单位的端子排。

2. 端子排的排列原则

一般自上而下排列，按照下述排列方法，以便与屏上设备的排列顺序相符，以避免接线的迂回曲折：

1) 先排交流电流回路的端子。

2) 再排交流电压回路的端子。

3) 接着排信号回路的端子和控制回路的端子。

如果在同一侧（左或右侧）有不同安装单位的端子排，则在两个安装单位端子排的中间用终端端子隔离，而且每个安装单位的端子排必须留有适当的备用端子（一般2~5个）。

同时应注意在正负电源之间，经常带正电的端子与合闸、跳闸回路端子之间，应不相毗邻，一般需要一个空端子隔离，以防端子受潮造成短接，而使断路器误动作。

3. 安装接线图上端子排表示方法

端子排可装在屏的左侧（或右侧），其画法相同，一般采用四格表示法，如