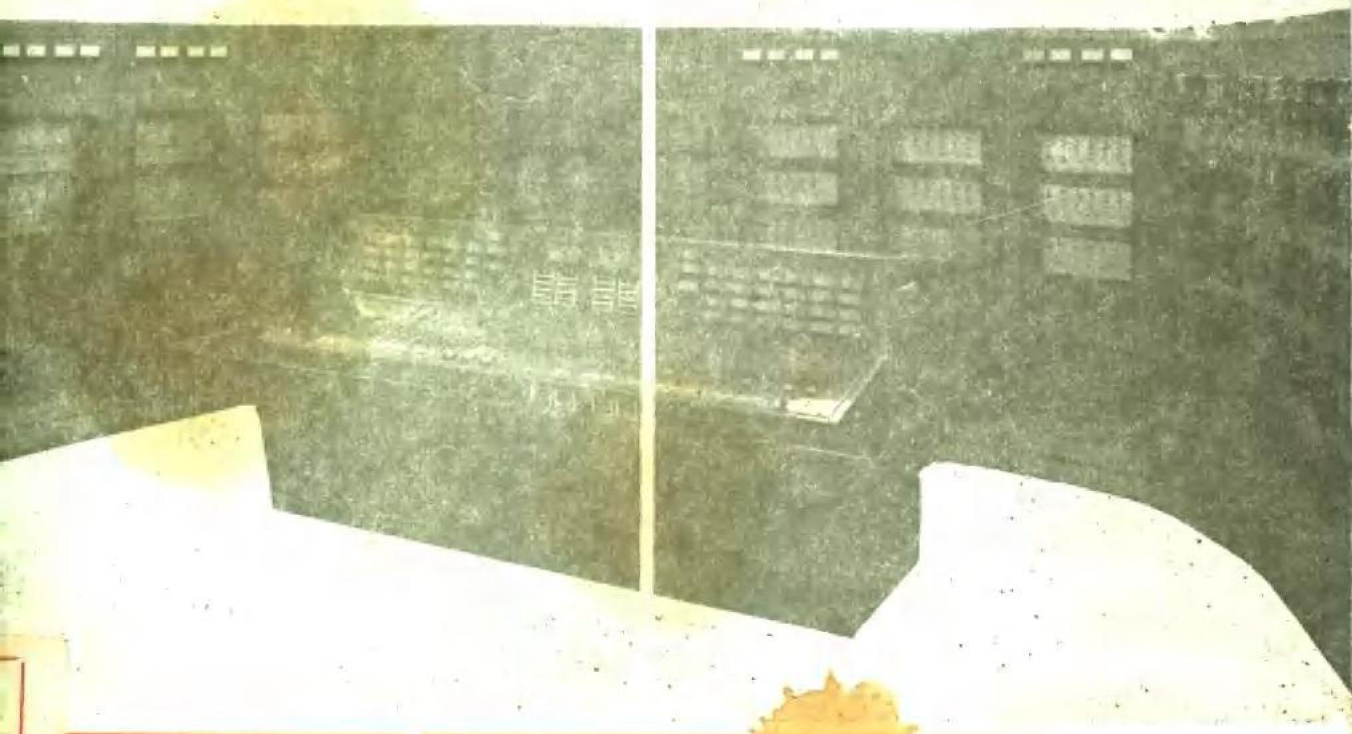


何德康 何伟然 编  
陆 纬 许家瑞

# 电气二次回路安装和检验



电力出版社

DIANQI ERCIHUILU  
ANZHUANG HE JIANYAN

## 内 容 提 要

本书内容主要是总结建国以来我国电力建设和工业企业中电气二次回路的安装与检验方面的经验和具体工艺操作方法。

书中首先介绍了电气二次回路图的阅读方法与各种基本接线形式，其中亦引入了国外电气二次回路图的阅读方法，并作了评价。然后，全面地叙述了电气二次回路主要设备的安装，控制电缆的敷设，盘内的配线，以及元件的检验，整个二次回路的通电试验与投入等，同时也介绍了施工管理和组织方法。全书将重点放在工艺方法的介绍上，并穿插了较丰富的实例。

继电保护工作专业性强，限于篇幅，本书仅对常用的一般继电器作了一些介绍。

本书可供发、供电单位和各种工业企业中从事电气施工、调试、检修、运行人员阅读，也可供有关中专、技校师生参考。

## 电气二次回路安装和检验

何德康、何伟然、陆纬、许家瑞编

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 19.75印张 446千字  
1986年7月第一版 1986年7月北京第一次印刷

印数00001—14560册 定价4.05元

书号 15143·5748

# 前 言

电气二次回路是电气系统中的一个组成部分。除最简单的电气回路外，二次回路常伴随着一次回路而存在。就整个电气系统而言，二次回路虽只是一个较小的方面，但它的故障不仅威胁电气系统的安全运行，而且会影响企业工艺系统的正常生产。因此，电气二次回路的施工，不仅要求美观和整齐，更重要的是保证接线正确和注意安装与检验的工艺质量，以确保各种设备动作的准确性和灵敏性。

建国三十多年来，我国电力建设事业迅速发展，在电气二次回路的安装与检验方面积累了一些经验。建立了一整套符合国情的工艺操作方法。本书试图从为工业企业安全生产创造条件的观点出发，对此进行总结，以适应广大读者的需要。

电气二次回路的施工人员，既要熟悉工艺操作方法，还应具备必要的理论知识，这是保证工艺质量的一个重要条件，本书在进行介绍时注意了这一需要。

本书以电力系统的发电厂、变电所、配电室的电气二次回路为主加以论述，但亦重点地列入了一些其他工业企业电力拖动方面的有关内容。各部门的安装和检验方法未必尽同，但通过提炼和加工，还是可以得到许多共性的工艺方法，我们对这些共性的工艺方法作了重点的介绍。

本书首先介绍了电气二次回路图的阅读方法与各种基本接线形式，其中亦引入了国外电气二次回路图的阅读方法，并作了评价。然后，全面地叙述了电气二次回路主要设备的安装，控制电缆的敷设，电缆头的制作，盘内的配线，以及元件的检验，整个二次回路的通电试验与投入等，同时也介绍了一些施工管理和组织方法。本书将重点放在工艺方法上，并突出了一些小经验的推荐和新设备、新工艺的介绍，如仪表主要易损件修理方法，弱电回路的抗干扰措施，使用白炽灯泡的二次回路检验法，以及BDZ-1B型低周波继电器和GNQ型可控硅逆变器的介绍，等等。全书对有关设备、元件、回路等作了较详细的分析和介绍，并穿插了较丰富的实例。

本书根据作者从事电气安装工作近三十年的经验与所收集的资料，并参考近年来国内外书籍、杂志编著的。全书由何德康、何伟然、陆纬、许家瑞分头执笔编就初稿，几经交换和讨论，然后由何德康、何伟然修改和补充，最后由何德康统一整理定稿。

本书编写过程中，东北电业管理局陈振国、钟联武同志，西北电力建设局李安福同志审阅了书稿，提出了许多宝贵意见和建议，本书据此作了补充和修改。华北电力科学研究所钱慰曾同志，北京电力建设公司叶江琪同志，上海供电局许有颐同志，北京热电厂黄国杰同志，郑州纺织机械厂庄熊飞同志等为本书提供了有价值的技术资料，施慧珍同志为本书绘制了部分插图，特此一并致以谢意。

由于经验不多，水平有限，接触面较窄，资料收集不全，选用内容和图例等未必恰当，缺点和错误之处客观存在，恳请广大读者批评指正。

编 者

1984年11月

# 目 录

## 前 言

### 第一篇 绪 论

第一章 概述 .....	1
第一节 电气设备和电气回路 .....	1
第二节 二次回路的重要性 .....	2
第三节 二次回路的发展方向 .....	2
第四节 二次回路的施工组织 .....	3
第二章 二次回路接线图 .....	5
第一节 图形符号和文字标号 .....	5
第二节 原理接线图 .....	13
第三节 展开接线图 .....	15
第四节 安装接线图 .....	18
第五节 欧美和日本等国家的二次接线图 .....	24

### 第二篇 二次回路的基本接线

第三章 测量仪表接线和测量回路 .....	33
第一节 测量仪表的接线 .....	33
第二节 测量回路 .....	40
第三节 选测回路 .....	44
第四节 遥测系统 .....	46
第四章 信号回路 .....	48
第一节 设备位置信号 .....	48
第二节 中央信号装置 .....	54
第三节 保护装置动作信号 .....	61
第四节 指挥信号 .....	62
第五节 返回屏 .....	63
第五章 控制回路 .....	65
第一节 断路器的控制回路 .....	65
第二节 备用电源自动投入装置 .....	79
第三节 选控回路 .....	81
第四节 远动-遥信系统 .....	84

### 第三篇 二次回路的安装

第六章 配电盘的安装 .....	86
------------------	----

第一节	配电盘与盘面布置	86
第二节	配电盘的安装	87
第三节	盘上元件的检查与安装	94
第四节	盘内配线	103
第五节	配电盘的修改	111
第六节	二次回路设备的接地	112
<b>第七章</b>	<b>就地二次设备的安装</b>	<b>114</b>
第一节	仪用互感器的安装	114
第二节	分流器的安装	116
第三节	端子箱的安装	116
第四节	就地控制元件的安装	117
第五节	就地讯号元件的安装	122
第六节	电动执行器的安装	126
<b>第八章</b>	<b>控制电缆和导线的安装</b>	<b>129</b>
第一节	控制电缆和导线的选用	129
第二节	电缆敷设	132
第三节	导线敷设	141
第四节	控制电缆头和电缆接头的制作	147
第五节	控制电缆线芯的接线	150
<b>第九章</b>	<b>弱电回路的抗干扰</b>	<b>151</b>
第一节	干扰与干扰源	151
第二节	抗干扰措施	153
<b>第四篇 二次回路的检验与投入</b>		
<b>第十章</b>	<b>二次回路的检查和通电试验</b>	<b>156</b>
第一节	二次回路的检查	156
第二节	二次回路的通电试验	158
第三节	信号回路的检验和投入	162
第四节	控制回路的检验和投入	164
第五节	保护回路的检验和投入	165
第六节	晶体管极性和好坏的判断	166
<b>第十一章</b>	<b>测量仪表和继电器的检验</b>	<b>169</b>
第一节	测量误差和测量结果的数据处理	169
第二节	指示仪表的检验	174
第三节	电度表的检验	181
第四节	仪用互感器的检验	185
第五节	继电器的检验	189
第六节	基本元件的修理	195
<b>第十二章</b>	<b>电动机的控制回路和投入</b>	<b>201</b>
第一节	三相鼠笼式异步电动机单方向起动的控制回路	201

第二节	三相鼠笼式异步电动机的正反转控制回路 .....	202
第三节	三相鼠笼式异步电动机的降压起动控制回路 .....	203
第四节	三相鼠笼式异步电动机的制动控制回路 .....	205
第五节	双速鼠笼式异步电动机的控制回路 .....	211
第六节	三相绕线式异步电动机的起动控制回路 .....	212
第七节	同步电动机的控制回路 .....	214
第八节	起重机械的控制回路与投入 .....	217
第九节	纺织工业用热定型机的控制回路与投入 .....	220
第十节	热泵式水冷空气调节机的控制回路 .....	224
第十一节	自动电梯的控制回路 .....	226
第十二节	龙门刨床的控制回路 .....	228
第十三节	钢球磨煤机储仓式制粉系统(热风送粉)程序控制回路 .....	230
<b>第十三章</b>	<b>供电设备二次回路与投入 .....</b>	<b>237</b>
第一节	变压器的二次回路与投入 .....	237
第二节	线路的二次回路与投入 .....	251
第三节	电力电容器的二次回路与投入 .....	258
<b>第十四章</b>	<b>发电机与调相机二次回路与投入 .....</b>	<b>260</b>
第一节	同期回路与投入 .....	260
第二节	励磁回路及自动调节励磁装置与投入 .....	271
第三节	发电机的启动 .....	279
第四节	调相机的启动 .....	283
<b>第十五章</b>	<b>二次回路电源系统与投入 .....</b>	<b>286</b>
第一节	二次回路电源系统的一般要求 .....	286
第二节	蓄电池组直流系统与投入 .....	288
第三节	硅整流装置与投入 .....	297
第四节	电力系统的整流操作电源与投入 .....	299
第五节	逆变装置与投入 .....	302

# 第一篇 绪 论

## 第一章 概 述

### 第一节 电气设备和电气回路

电力的生产、输送、分配和使用，都大量地应用着各种类型、各种容量、各种电压等级的电气设备，以构成电力发、输、配的主系统。为了稳定、连续、可靠地提供和使用电力，在电力和其它工业的生产过程中，电气设备将根据生产运行的要求（如负荷变化等）经常进行操作和调节，并随时监察和检查其工况。当某一电气设备发生故障时，应尽快地消除故障或切除故障的设备，以保证电气设备或电力系统的安全运行，这些功能是由主系统以外的另一些电气设备来完成的。因此，电气设备根据它们在生产过程中的上述功能，可分成一次设备和二次设备两大类。

一次设备是指直接发、输、配电能的主系统上所使用的设备。如发电机、变压器、断路器、隔离开关、自动空气开关、接触器、刀开关、母线、电力电缆、电抗器、电动机、避雷器、熔断器、电流互感器、电压互感器等。

二次设备是指对一次设备的工作进行监测、控制、调节、保护、以及为运行、维护人员提供运行工况或生产指挥信号所需的电气设备。如测量仪表、继电器、操作开关、按钮、自动控制设备、电子计算机、信号设备、控制电缆以及供给这些设备电能的一些供电装置（例如蓄电池、硅整流器等）。

由于一次设备和二次设备的划分仅考虑它们在生产过程中的功能，并不是根据电气设备的类别或其它因素，故在一次设备的项目中所列举的一些电气设备，也常作为二次设备使用，例如接触器、刀开关、电动机、熔断器等。

由一次设备相互连接，构成发电、输电、配电或进行其它生产的电气回路，称为一次回路或一次接线系统。描述一次回路的图纸，称为一次接线图或一次回路图。

由二次设备相互连接，构成对一次设备进行监测、控制、调节和保护的电气回路称为二次回路或二次接线系统。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、监测回路、信号回路、保护回路、调节回路、操作电源回路和励磁回路等。

由两个按钮控制磁力起动器的电气回路，是二次回路中最简单的控制回路，而电子计算机为目前最复杂的二次设备。

一次回路和二次回路的分类，也有以仪用互感器的两侧作为它们的分界线的。也就是说，与仪用互感器一次绕组处于同一回路中的电气设备，称为一次设备，这个回路称为一次回路；连接在仪用互感器二次绕组中的电气设备，称为二次设备，这个回路称为二次回



路。从这一分类法的观点看，家庭用电度表虽是测量仪表，但由于它直接接在主回路中，并不能称作二次设备，也不存在二次回路。但当电度表的电流、电压取自仪用互感器的二次侧时，就构成了二次回路，该电度表也就成了二次设备。

## 第二节 二次回路的重要性

与人的头脑、五官和神经系统监察、指挥和控制着人体活动一样，二次回路监察、指挥和控制着一次回路中各个电气设备的运行，从而间接地监察、指挥和控制了工业企业的生产活动。因此，在电气回路中，二次回路虽非主体，但它却是保证生产过程能协调、安全、保质保量地顺利进行的一个重要因素。

二次回路的故障常会破坏或影响生产工作的正常进行。例如，某热电厂的备用厂用变压器的二次回路，在安装接线时，把差动保护的电流互感器的极性接反了，在变压器引出线上发生穿越性故障时，引起了差动保护误动，使变压器退出运行，导致发电厂部分厂用设备失去备用电源，从而威胁发电厂的运行安全。又如某变电所一电压互感器开口三角回路引出线被踩伤断线，当线路发生故障时，零序方向保护因而拒绝动作，造成事故的扩大。在其他二次回路的故障中，诸如断线、接触不良、错接以及元件调节不良等问题，都会引起严重的后果。因此，二次回路安装人员必须熟悉二次回路原理，充分理解设计图纸的意图，认真检查和检验元件质量，重视施工工艺，保证二次回路的质量，这是确保工业企业安全生产的重要环节之一。

## 第三节 二次回路的发展方向

目前，二次回路所用的电压和电流一般是：操作电压为110~220V，电压互感器二次侧电压为100V，电流互感器二次侧电流为5A，这一类的二次回路称为强电式二次回路。

随着工业企业规模的扩大和自动化程度的提高，如继续采用强电式二次回路，则由于所使用的各种二次设备体积较大（尤其是控制屏、盘、台上所使用的二次设备），将使控制室内屏、盘、台的数量增多，运行监视面扩大，从而加重了运行人员的负担，以致成为误操作或然率增加的一个重要因素。因此，随着现代科学技术的发展，二次回路也将不断吸收和使用新技术，走向弱电化、选线化、运动化和电子化。

### 一、弱电化

所谓弱电化，就是在控制回路、信号回路和测量回路中以低电压、弱电流（例如直流操作电压为24V、48或60V，电压互感器二次侧交流电压为50V，电流互感器二次侧交流电流为0.5A等）来代替原来的110~220V的操作电压和强电流。这样，就可以降低对控制设备及测量仪表的绝缘要求，相应地缩小控制设备和测量仪表的体积，同时也可采用截面较小（0.8~1.0mm<sup>2</sup>）的弱电电缆。这对节约有色金属、减小控制屏尺寸、缩小控制室面积和方便运行操作等都带来很大好处。



采用弱电控制后，断路器和隔离开关等需要较大传动功率的设备，都采用间接控制。间接控制时，弱电控制仅作用于中间继电器，然后通过中间继电器以110~220V的电压或采用其它能源（如液压、气压、弹簧力等）对断路器进行操作。

## 二、选线化

所谓选线化，就是以—个控制开关通过切换开关有选择地操作若干个被控对象或对若干个被控对象进行分组操作的方法；也可进一步采用与自动电话相类似的拨号选线技术，以便在控制台上用少量的操作设备去控制较多的被控对象，或用少量的仪表来测量较多回路的电气参数。前者被称为选线控制、简称选控；后者被称为选线测量、简称选测。

## 三、远动化

所谓远动化，就是电气设备的远距离控制以及信号和仪表测量值的远距离传送的技术，一般也可称为遥测、遥信、遥控技术。远动技术也就是弱电化和选线化的进一步发展，即把有线通信和无线通信（例如载波、微波等）技术使用于二次回路所取得的成果。这一成果大大地扩充了传送信号的数量和传输距离。

实现远动化的装置，称为远动装置。作为远动装置最普通的例子是自动电话。当人们要与某用户通话时，只要拨动相应的电话号码，当拨完这组数码后，自动电话就能从为众多的电话用户中，寻出所拨数码的那个用户，把电话接通。远动装置就是按照这一原理进行工作的，它常常只用一条通道（连接线路）或用为数较少的几条通道来传输为数较多的信号。利用这一技术，使我们可以实现部分车间的无人值班。从而大大地提高了生产效率，节省能耗和降低运行成本，同时也进一步缩小了控制设备的尺寸。

## 四、电子化

所谓电子化，就是采用电子技术，制成各种无触点元件，使二次回路中尽可能地减少触点，提高二次回路动作的灵敏性和可靠性。同时，这也为电子计算机和微处理机的使用创造了良好开端，把提高工业企业自动化水平的工作，推进到一个崭新的阶段。

# 第四节 二次回路的施工组织

## 一、施工组织

二次回路的安装工作因工程性质和规模大小而异，因而施工组织也得结合具体情况进行安排。当工程量大时，要由专业班组来承担；当工程量小时，它可以与一次设备安装工作一起由一个电工班组统一施工，有时还可兼搞调整试验工作。当然，在一个施工小组内，成员之间还可以有所分工，有所侧重。在发电厂和变电所的安装中，二次回路的安装工作一般包括四个部分，即：设备安装与接线；电缆敷设；蓄电池组安装以及调整试验等。这些项目可以由一个班组施工，也可以分别由几个班组来承担，主要根据具体情况与施工习惯而定。如在大、中型火电厂电气二次回路安装工作中，一般将调整试验任务划给

专业班组负责，厂用电气设备的二次回路部分划给厂用电班组施工，电缆敷设工作有时也另由专业班组承担。

无论怎样分工，作为二次线班组长与技术人员必须对全厂二次回路的全面情况了如指掌，因为他们不但承担着本班组施工的领导工作，同时也担负着与其它有关施工班组（如电缆班）的联系工作。电缆敷设错了，会给接线带来麻烦。设计图纸与实际施工难免有出入，而施工过程中也常发生设计变更，这些情况如未及时与有关班组的人员沟通，后果也是严重的，例如，安装班组按设计变更对原接线作了修改，试验人员不知详情，又照原图把线头改了回去，势必造成危害。

二次回路安装工作，除调整试验部分需配备全套仪器以及蓄电池组安装需有专用的器皿外，一般不必准备特殊机具。但在常用手工具的使用上，却有一个熟练的问题，即要具有扎实的基本功。

另外，对于二次线安装工的要求，不应局限于工艺美观，能“对号入座”，而应熟悉原理，能作通电试验。其实这亦不难，只要胆大心细，经过几个工程的锻炼，也就能融会贯通，运用自如了。

二次回路的附件很多，而有些是属于消耗性的，如指示灯泡、熔断体等，有些属于容易丢失的，如指示灯罩等；有些属于易损的与常要补充的，如端子排和端子等，均应有一定储备，以利工作。

## 二、施工进度与管理

二次回路的安装可分为三个阶段，即：准备工作、安装工作与结尾、试运。

在施工准备阶段，主要应抓好图纸会审与土建配合工作。对原理图、展开图、端子排图、盘面布置图、盘背面接线图、元件内部连接图、一次设备（如操动机构等）内部的二次回路图、电缆敷设图、电缆清册以及有关一次回路图等（包括制造图与自行绘制的现场施工用图），应组织力量，进行详细核对、校正。发现问题，应及时通知制造厂予以改正，以减少现场施工时的修改工作量，这对保证制造工艺也是有利的（因改线后，很难做到与原配一致）。在有关的不同专业之间，也应进行图纸会审，如在火力发电厂中的土建、热控、热机等专业要密切配合。此外，要注意土建的施工质量，必要时主动配合，确保预埋件与预留孔洞符合安装要求。

进入安装阶段后，工作重点应放在工艺质量上。要保证回路接线的准确性和设备动作的准确性，不得擅自变更原设计的回路或端子号，不得擅自将通用性设备改为特殊规范的设备。实践证明，安装时采取临时性或“灵活”性措施，最终将为日后的维护工作带来困难。

二次设备的安装与接线倘若考虑不周，既成事实，是很难弥补的，例如将电缆芯线锯短了，就很不好办。当然，亦要注意节约，不得把电缆敷设得过长，施工后留下许多无用的短节。工艺质量不仅体现在外观的整齐、美观上，还体现在工程内部结构的精度上。为了搞好工艺质量，在安装阶段，要注意做好管理工作，要抓紧元件等的检验和试验工作，做到既要保证质量，达到精度要求，又要与安装工作协调，以满足工程进度要求。试验工

作本身的重点虽是质量精度问题，但在拆装元件时亦要充分注意工艺问题，恢复线头亦应注意保持原来的形状。同时，不应把原配的附件丢失，不得将仪表等装错位置，或在回装时，使线头受挤压而造成接地等。

元件的试验和整定，应有完整的记录和正规的、格式统一的试验报告。报告上应注明试验方法、试验时的接线图和使用的仪器、仪表的编号以及试验日期和气温情况。试验报告必须通过一定的审核手续。

在结尾和试运阶段，要编好调试技术措施及试运安全措施。此时，应突出安全第一的思想，既要不出人身事故，又要不损坏元件、设备。为此，有关人员不仅要熟悉设计图纸和设备性能，同时要熟悉现场实际情况。每项试验必须事先拟定措施方案，包括安全措施，尤其是在已投入运行的控制室内进行扩建工作时，要防止邻近屏、盘、设备受震或误触运行中的二次回路；在运行的配电室内工作时，更要充分注意防止走错间隔等情况的发生。

在此期间，还要搞好试验报告和竣工图，以便及时、完整地移交给运行单位。二次回路竣工图应如实绘制。由于设计、制造及安装（有时不得已而采取过渡措施，如增加端子排）等原因，施工后的实际情况与原设计、制造图纸难免有一些出入或修改，这些情况必须在竣工图中反映出来，否则运行单位将在千头万绪中重新摸索，会增加不少工作量，如有疏忽，还会引起事故或延长故障排除的时间。

在试运和结尾阶段，还要抓好缺陷及结尾处理工作。结尾工作常常很零碎，但却极重要，如电缆进入屏、盘的孔洞需一一加以密封，标志必须齐全等。

## 第二章 二次回路接线图

二次回路接线图一般有三种形式，即：原理接线图，展开接线图和安装接线图

### 第一节 图形符号和文字标号

二次回路接线图中的图形符号、文字标号和回路标号都有国家的统一规定。

图形符号和文字标号用以表示和区别接线图中的各个电气设备。回路标号用以区别电气设备间互相连接的各种回路。

在二次回路接线图中，所有开关电器和继电器的触点，都按照它们在正常状态时的位置来表示。所谓正常位置，就是指开关电器在断开位置及继电器线圈中没有电流时，它们的触点和辅助触点所处的状态。因此，通常说的常开触点或常开辅助触点，是指继电器线圈不通电或开关电器主触点在断开位置时，该触点是断开的；常闭触点或常闭辅助触点，是指继电器线圈不通电或开关电器主触点在断开位置时，该触点是闭合的。

#### 一、图形符号






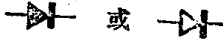




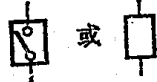









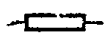





二次回路接线图中的图形符号必须符合国家标准《电工系统图图形符号(GB312-64)》

表 2-1








二次接线图中常见的图形符号

序号	元件名称	图形符号	序号	元件名称	图形符号
1	继电器的一般符号		14	继电器的延时开启的动合(常开)触点	
2	信号继电器		15	继电器的延时闭合的动断(常闭)触点	
3	中间继电器		16	继电器的延时开启的动断(常闭)触点	
4	瓦斯继电器		17	继电器的延时闭合的滑动触点	
5	差动继电器		18	继电器的动合(常开)保持触点	
6	继电器、接触器、磁力起动器和操动机构的跳、合闸线圈		19	继电器的动断(常闭)保持触点	
7	双线圈继电器的电流线圈		20	自动复归按钮的动合(常开)触点	
8	双线圈继电器的电压线圈		21	自动复归按钮的动断(常闭)触点	
9	带时限的电磁继电器的缓吸线圈		22	带闭锁装置的按钮的触点	
10	带时限继电器的缓放线圈		23	温度继电器的触点	
11	继电器的动合(常开)触点		24	压力(气压或液压)继电器的触点	
12	继电器的动断(常闭)触点		25	断路器或隔离开关的动合(常开)辅助触点	
13	继电器的延时闭合的动合(常开)触点		26	断路器或隔离开关的动断(常闭)辅助触点	

续表

序号	元件名称	图形符号	序号	元件名称	图形符号
27	闸刀开关		40	电容器	
28	接触器或起动器的动合(常开)触点		41	电解电容器	
29	接触器或起动器的动断(常闭)触点		42	二极管	
30	带灭弧装置的动合(常开)触点		43	p-n-p型三极管	
31	带灭弧装置的动断(常闭)触点		44	n-p-n型三极管	
32	断路器		45	电感线圈	
33	隔离开关		46	电流互感器	
34	自动空气断路器的动合(常开)触点		47	电压互感器或中间变压器	
35	熔断器		48	信号灯	
36	击穿保险器		49	照明灯及光字牌灯	
37	电阻		50	蓄电池	
38	可调电阻		51	转换开关触点	
39	电位器		52	电铃	

续表

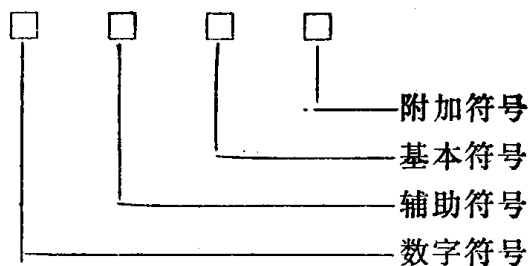
序号	元件名称	图形符号	序号	元件名称	图形符号
53	蜂鸣器		57	仪表的电流和电压的相乘线圈	
54	电笛		58	切换片	
55	仪表的电流线圈		59	连接片	
56	仪表的电压线圈				

的要求，其中最常见的一些图形符号列于表2-1中。

## 二、文字标号

二次回路接线图中的文字标号一般由基本符号、辅助符号、数字符号和附加符号等四个部分组成。文字标号除按《电工设备文字符号编制通则(GB315-64)》中所规定采用的国际惯用基本符号外，其它所有文字标号中的基本符号和辅助符号均采用汉语拼音字母，数字符号都采用阿拉伯数字，而附加符号则可采用阿拉伯数字或汉语拼音字母。一些常用电工计量和测量表计的文字符号，一般都选用国家标准《物理量符号和计量单位代号(草案)》所规定的相应符号。在以汉语拼音字母选作基本符号或辅助符号时，应先从名词中选出具有主要表征意义的一个或几个字，然后选用这个或这几个字的第一个拼音字母，例如电流互感器的汉语拼音为“dian-liu hu-gan-qi”因此选用了“流(liu)”和“互(hu)”两字的第一个拼音字母(用大写字母表示)，即：LH。

文字符号的组成形式如下：



基本符号——用以标明电气设备的基本名称，例如继电器(jidianqi)的“J”。

辅助符号——用以标明电气设备的作用和主要特征，例如白色信号灯的白(bai)字，“B”。

数字符号——用以区分出现在图纸上的许多相同电气设备或相同安装单位的顺序号码，例如第1号发电机的继电保护系统的“1”。

附加符号——用以标明在同一电气设备中（或回路中）的某些元（部）件的附加特征，或区分特征相同但出现在不同电气设备（或回路）中的元（部）件，例如联锁继电器的释放线圈一词中的“释放线圈sf”。

在二次回路接线图比较简单，电气设备只用基本符号不致引起混淆的情况下，允许省略其它符号。二次回路接线图中最常见的一些文字标号如下：

#### 二次回路接线图中最常见的文字标号

DL——断路器及其辅助触点	YJJ——压力监视中间继电器
G——隔离开关及其辅助触点	A——电流表
LH——电流互感器	V——电压表
YH——电压互感器	W——有功功率表
HC——合闸接触器	VAR——无功功率表
HQ——合闸线圈	Hz——频率表
TQ——跳闸线圈	S——整步表
LJ——电流继电器	Wh——有功电度表
YJ——电压继电器	VARh——无功电度表
SJ——时间继电器	KK——控制开关
CJ——差动继电器	ZK——转换开关
GJ——功率继电器	TK——同期转换开关
XJ——信号继电器	STK——手动同期转换开关
RJ——热继电器	CK——测量转换开关
WJ——温度继电器	XK——信号转换开关
WSJ——瓦斯继电器	DK——刀开关
ZCH——重合闸继电器	MK——灭磁开关
BCJ——保护出口继电器	LK——联动开关
ZJ——中间继电器	XWK——限位开关
HWJ——合闸位置继电器	XD——信号灯
TWJ——跳闸位置继电器	LD——绿色信号灯
HJ——合闸继电器	HD——红色信号灯
TJ——跳闸继电器	BD——白色信号灯
TJJ——同步检查继电器	GP——光字牌
XJ——信号继电器	WS——位置指示器
XMJ——信号脉冲继电器(冲击继电器)	FM——蜂鸣器
JJ——监察继电器	DD——电笛
SXJ——事故信号中间继电器	JL——警铃
YXJ——预告信号中间继电器	HA——合闸按钮
BSJ——闭锁继电器	TA——跳闸按钮
JSJ——加速继电器	FA——复归按钮
ZXJ——指挥信号中间继电器	ZXA——指挥信号按钮
XKJ——选控继电器	YJA——中央音响信号解除按钮
XCJ——选测继电器	YA——试验按钮
FJ——复归继电器	SA——事故按钮
ZZJ——重复中间继电器	QA——起动按钮
XZJ——信号中间继电器	RD——熔断器
XJJ——信号监察继电器	JRD——击穿保险器
TBJ——跳跃闭锁继电器	RRD——弱电熔断器(热线轴)



KM——控制回路电源小母线  
 RKM——弱电控制回路电源小母线  
 XM——信号回路电源小母线  
 RXM——弱电信号回路电源小母线  
 SYM——事故音响信号小母线  
 YBM——预告信号小母线  
 (+)SM——闪光信号小母线  
 HM——合闸电源小母线  
 FM——辅助小母线  
 PM——“掉牌未复归”光字牌小母线  
 ZYM——指挥装置音响小母线  
 THM——同期合闸小母线  
 TQM——同期电压小母线  
 YM——电压互感器二次电压小母线

ZM——转角变压器小母线  
 XDC——蓄电池  
 Z——整流器  
 R——电阻  
 R<sub>r</sub>——附加电阻  
 C——电容  
 L——电感  
 D——二极管  
 BG——晶体三极管  
 DS——电磁锁  
 LP——连接片  
 QP——切换片

弱电回路的符号是在一般符号前加一个“R”字。小母线也是一样。

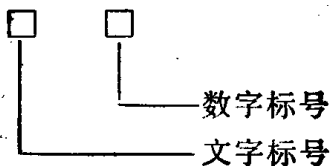
### 三、回路标号

二次回路中的各个电气设备都按设计要求进行连接，为了区别这些连接回路的功能和便于正确地连接，则按“等电位”的原则进行回路标号，即在回路中连于一点（即等电位）上的所有导线（包括接触连接的可拆卸线段），都标以相同的回路标号（由其它设备引入系统中的联锁回路，允许按原引入设备的回路特征进行标号）。因此，由电气设备的线圈、绕组、触点或电阻、电容等元（部）件所间隔的线段，即视为不同的线段（即电位不相等），一般均须标以不同的回路标号。同时，回路标号也为区分回路功能（例如直流回路、交流回路、信号回路、电源回路等）带来很大方便。

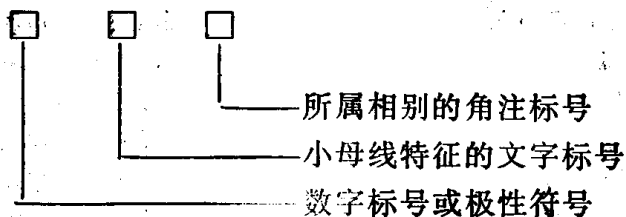
回路标号一般系由三位或三位以下的数字组成，当需要标明回路的相别或某些主要特征（例如控制回路电源小母线等）时，可在数字标号的前（或后）面增注文字标号，文字标号一般也常用汉语拼音字母。

回路（包括小母线）标号的组成形式如下：

回路标号



小母线标号



回路标号按照它们的功能，可以分成直流回路、交流回路、各种小母线等三个部分。直流回路的回路标号组，见表2-2。

表 2-2

直流回路的回路标号组

回路名称	数字标号组			
	一	二	三	四
正电源回路	1	101	201	301
负电源回路	2	102	202	302
合闸回路	3~31	103~131	203~231	303~331
绿灯或合闸回路监视继电器回路 <sup>①</sup>	5	105	205	305
跳闸回路	33~49	133~149	233~249	333~349
红灯或跳闸回路监视继电器回路 <sup>①</sup>	35	135	235	335
备用电源自动合闸回路 <sup>②</sup>	50~69	150~169	250~269	350~369
开关设备的位置信号回路	70~89	170~189	270~289	370~389
事故跳闸音响信号回路	90~99	190~199	290~299	390~399
保护回路	01~099(或J1~J99)			
发电机励磁回路	601~699			
信号及其它回路	701~999			

注 ①对接于断路器控制回路内的红灯和绿灯回路，如直接由控制回路电源引接时，该回路可标注与控制回路电源相同的标号。

②在没有备用电源自动投入安装单位的接线图中，标号50~69可作为其它回路的标号，但当回路标号不够用时，可以向后递增。

交流回路的回路标号组，见表2-3。

表 2-3

交流回路的回路标号组

回路名称	互感器的 文字符号 及电压等级	回路标号组				
		A 相	B 相	C 相	中性线	零 序
保护装置及测量表 计的电流回路	LH	A 401~A 409	B 401~B 409	C 401~C 409	N 401~N 409	L 401~L 409
	1LH	A 411~A 419	B 411~B 419	C 411~C 419	N 411~N 419	L 411~L 419
	2LH	A 421~A 429	B 421~B 429	C 421~C 429	N 421~N 429	L 421~L 429
	9LH	A 491~A 499	B 491~B 499	C 491~C 499	N 491~N 499	L 491~L 499
	10LH	A 501~A 509	B 501~B 509	C 501~C 509	N 501~N 509	L 501~L 509
	19LH	A 591~A 599	B 591~B 599	C 591~C 599	N 591~N 599	L 591~L 599
保护装置及测量表 计的电压回路	YH	A 601~A 609	B 601~B 609	C 601~C 609	N 601~N 609	L 601~L 609
	1YH	A 611~A 619	B 611~B 619	C 611~C 619	N 611~N 619	L 611~L 619
	2YH	A 621~A 629	B 621~B 629	C 621~C 629	N 621~N 629	L 621~L 629
在隔离开关辅助触 点和隔离开关位置继 电器触点后的电压回 路	110kV	A(B、C、N、L、X)710~719				
	220kV	A(B、C、N、L、X)720~729				
	35kV	A(B、C、N、L)730~739				
	6~10kV	A(B、C)760~769				
绝缘监察电压表的 公用回路		A 700	B 700	C 700	N 700	
母线差动保护公用 的电流回路	110kV	A 310	B 310	C 310	N 310	
	220kV	A 320	B 320	C 320	N 320	
	35kV	A 330		C 330	N 330	
	6~10kV	A 360		C 360	N 360	
控制、保护、信号 回路		A1~A399	B1~B399	C1~C399	N1~N399	