

## 任务 3-1 二次回路与操作电源

教案头：

项目名称	项目三 二次回路接线与微机保护		
学习型工作任务	任务 3-1 二次回路与操作电源	学时	2
教学目标	知识目标	技能目标	素质目标
	1.熟悉二次回路的种类和作用 2.掌握阅读二次回路图的方法 3.掌握绘图二次回路图的标准和规定等 4.了解二次回路操作电源的种类功能	1.能正确识读二次回路展开图 2.能正确设计低压断路器二次接线图 3.能根据二次回路安装接线图进行二次回路接线	1.严谨认真，细致入微的工作作风； 2.吃苦耐劳精神； 3.团结协作意识。
工作任务	1. 识读二次回路图 2. 二次回路接线和检查		
教学重点	重点：识图二次回路图		
教学难点	难点：二次回路接线和检查		
教学策略	1. 小组讨论法（读—绘） 2. 示范教学法（教—学） 3. 任务驱动法（做—练）		
教学组织形式	1. 教师布置任务并做操作示范 2. 学生分组练习		
教学条件	《建筑供配电》智能课堂；微视频、PPT、习题库、发电厂图纸等		
作业	1. 绘制一张高压开关柜二次图 2. 做课后练习题		
备注			

**教学内容：**

### 一、任务概述

供配电系统中，对一次设备进行监测、控制、调节和保护电气回路称为二次回路或二次接线系统。供配电系统的二次回路是实现供配电系统安全、经济、稳定运行的重要保障。随着变配电所的自动化水平的提高，二次回路将起到越来越大的作用。供配电系统中的二次回路是以二次回路接线图形式绘制出来的，它为现场技术工作人员对电气设备的安装、调试、检修、试验、查线等提供重要的技术资料。

### 二、知识准备

#### （1）供配电系统的二次回路

二次回路又称二次系统，用来反映一次系统的工作状态和控制、调整一次设备。当一次系统发生事故时，能够立即动作，使故障部分退出运行。二次回路按功能分，可分为断路器控制回路、信号回路、保护回

路、监测回路和自动化回路，为保证二次回路的用电，还有相应的操作电源回路等。图 3.1 所示为供配电系统的二次回路功能示意图。

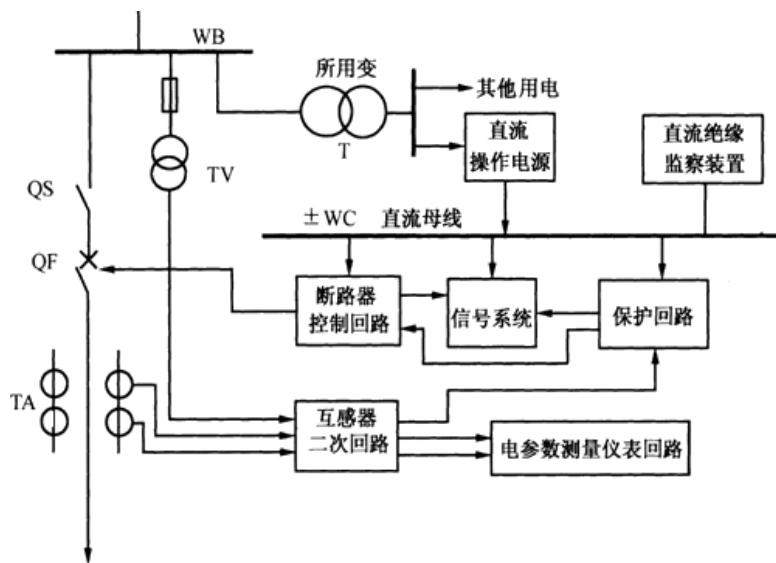


图 3.1 供配电系统的二次回路功能示意图

## （2）二次回路的操作电源

### 1) 直流操作电源

蓄电池组供电的直流操作电源是一种与电力系统运行方式无关的独立电源系统。即使在变电所完全停电的情况下，仍能在 2 小时内可靠供电，具有很高的供电可靠性。蓄电池直流操作电源类型主要有铅酸蓄电池和镉镍蓄电池两种。

### 2) 交流操作电源

交流操作电源可取自所用电主变压器，这是一种较为普遍应用方式。当交流操作电源取自电压互感器的二次侧时，其容量较小，一般只作为油浸式变压器瓦斯保护的交流操作电源；当取自于电流互感器时，主要供电给继电保护和跳闸回路。电流互感器对于短路故障和过负荷都非常灵敏，能有效实现交流操作电源的过电流保护。

## （3）电测量仪表与绝缘监视装置

### 1) 测量仪表配置

在电力系统和供配电系统中，进行电气测量的目的有三个：一是计费测量，主要计量用电单位的用电量，如有功电度表、无功电度表；二是对供电系统中运行状态、技术经济分析所进行的测量，如电压、电流、有功功率、无功功率、及有功电能、无功电能测量等。这些参数通常都需要定时记录；三是对交、直流系统的安全状况如绝缘电阻、三相电压是否平衡等进行监测。由于目的不同，对测量仪表的要求也不一样。

## 三、任务实施

### 1. 二次回路识读图与接线

#### （1）原理接线图

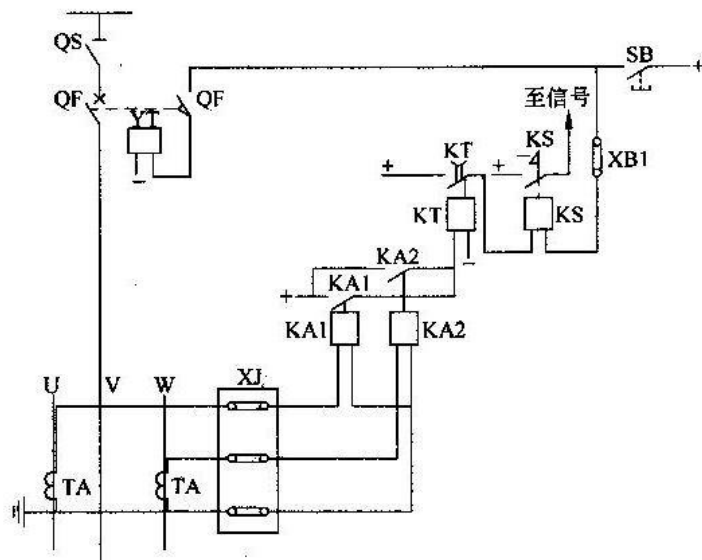


图 3.2 某 10kV 线路的过电流保护原理接线图

图 3.2 所示为某 10kV 线路的过电流保护原理接线图，其工作原理和动作顺序为：当线路过负荷或发生故障时，流过它的电流增大，使流过接于电流互感器二次侧的电流继电器的电流也相应增大。在电流超过保护装置的整定值时，电流继电器 KA1、KA2 动作，其常开触点接通时间继电器 KT，时间继电器 KT 线圈通电，经过预定的时限，KT 的触点闭合发出跳闸脉冲信号，使断路器跳闸线圈 YT 带电，断路器 QF 跳闸，同时跳闸脉冲电流流经信号继电器 KS 的线圈，其触点闭合发出信号。

(2) 原理展开图

原理展开图将二次回路中的交流回路与直流回路分开来画。在展开图中继电器线圈和触点分别画在相应的回路，用规定的图形和文字符号表示。在展开图的右侧，有回路文字说明，方便阅读。图 3.3 所示为与图 3.7 对应的展开接线图。

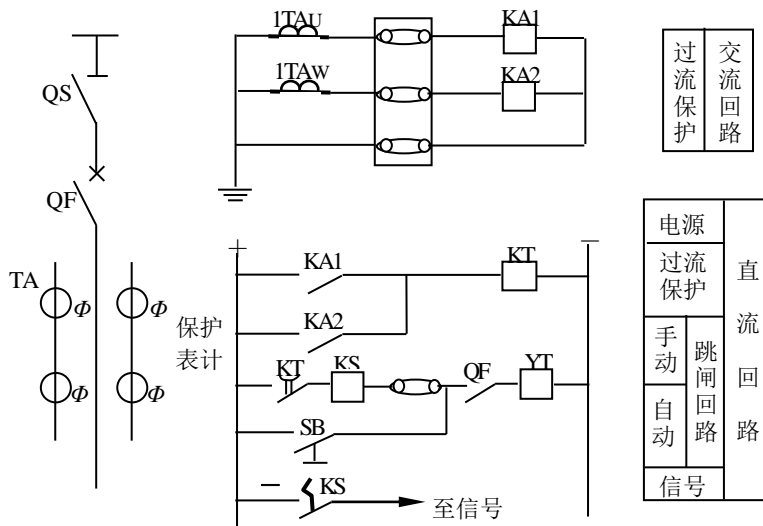


图 3.3 10kV 线路过电流保护展开接线图（右侧为一次电路）

绘制展开接线图有如下规律：

- ① 直流母线或交流电压母线用粗线条表示，以示区别于其他回路的联络线。
- ② 继电器和各种电气元件的文字符号与相应原理接线图中的文字符号一致。
- ③ 继电器作用和每一个小的逻辑回路的作用都在展开接线图的右侧注明。
- ④ 继电器触点和电气元件之间的连接线段都有回路标号。

⑤同一个继电器的线圈与触点采用相同的文字符号表示。

⑥各种小母线和辅助小母线都有标号。

⑦对于个别继电器或触点在另一张图中表示，或在其他安装单位中有表示，都应在图纸中说明去向，对任何引进触点或回路也说明出处。

⑧直流“+”极按奇数顺序标号，“-”极按偶数标号。回路经过电气元件，如线圈、电阻、电容等后，其标号性质随之改变。

⑨常用的回路都有固定的标号，如断路器 QF 的跳闸回路用 33 表示，合闸回路用 3 表示等。

### (3) 安装接线图

安装接线图是用来表示屏内或设备中各元器件之间连接关系的一种图形，在设备安装、维护时提供导线连接位置。图中设备的布局与屏上设备布置后的视图是一致的，设备、元件的端子和导线，电缆的走向均用符号、标号加以标记。

安装接线图包括：屏面布置图，它表示设备和器件在屏面的安装位置，屏和屏上的设备、器件及其布置均按比例绘制；屏后接线图，用来表示屏内的设备、器件之间和与屏外设备之间的电气连接关系；端子排图用来表示屏内与屏外设备间的连接端子、同一屏内不同安装单位设备间的连接端子以及屏面设备与安装于屏后顶部设备间的连接端子的组合。

#### 2. 看端子排的要领

端子排图如图 3.4 所示。

图中左列的是标号，表示连接电缆的去向和电缆所连接设备接线柱的标号。

端子排图中间列的编号 1~20 是端子排中端子的顺序号。

两端连接不同端子的导线，为了便于查找其走向，采用专门的“相对标号法”。“相对标号法”是指每一条连接导线的任一端标以对侧所接设备的标号或代号，故同一导线两端的标号是不同的，并与展开图上的回路标号无关。

看端子排图的要领如下：

① 屏内与屏外二次回路的连接，同一屏上各安装单位的连接以及过渡回路等均应经过端子排。

② 屏内设备与接于小母线上的设备，如熔断器、电阻、小开关等的连接一般应经过端子排。

③ 各安装单位的“+”电源一般经过端子排，保护装置的“-”电源应在屏内设备之间接成环形。环的两端再分别接至端子排。

④ 交流电流回路、信号回路及其他需要断开的回路，一般需用试验端子。

⑤ 屏内设备与屏顶较重要的控制、信号、电压等小母线，或者在运行中、调试中需要拆卸的接至小母线的设备，均需经过端子排连接。

⑥ 同一屏上的各安装单位均应有独立的端子排，各端子排的排列应与屏面设备的布置相配合。一般按照下列回路的顺序排列：交流电流回路，交流电压回路，信号回路，控制回路、其他回路，转接回路。

⑦ 每一安装单位的端子排应在最后留 2~5 个端子作备用。正、负电源之间，经常带电的正电源与跳闸

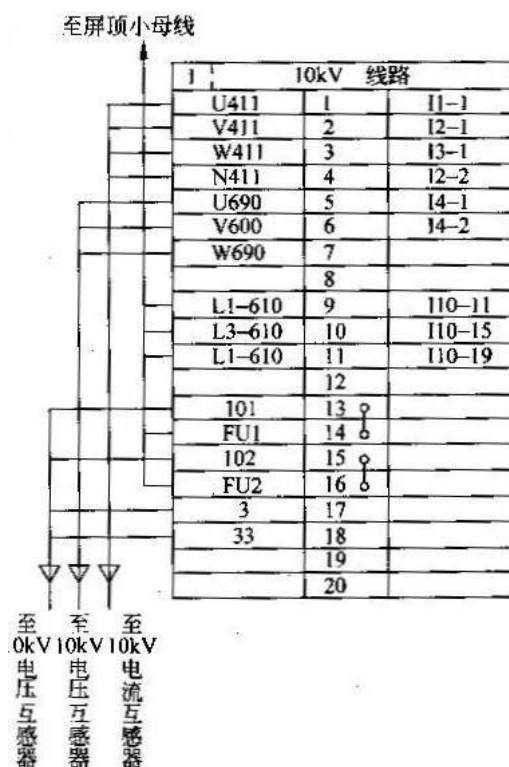


图 3.4 某 10kV 线路三列式端子排图

或合闸回路之间的端子排应不相邻或者以一个空端子隔开。

⑧一个端子的每一端一般只接一根导线。

#### **四、评价检查**

- (1) 学生分小组接线，并自我检查接线工艺和线路正确性；
- (2) 教师对每一组学生提问，检查二次回路接线工艺和线路。

#### **四、总结**

通过本次任务的学习，了解了二次回路类型和功能，熟悉了二次回路图的绘制规则，掌握了变电站二次回路图的读图要领，能绘制二次原理图，能读懂二次回路安装接线图并安装接线和故障排查。训练了学生的读图和绘图能力，养成了严谨认真、细致入微的职业素养，培养了电气二次接线和故障排查能力。