

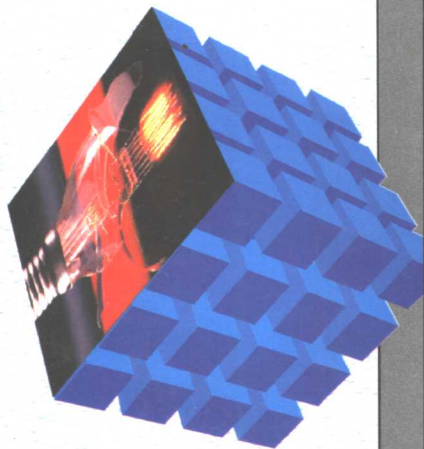
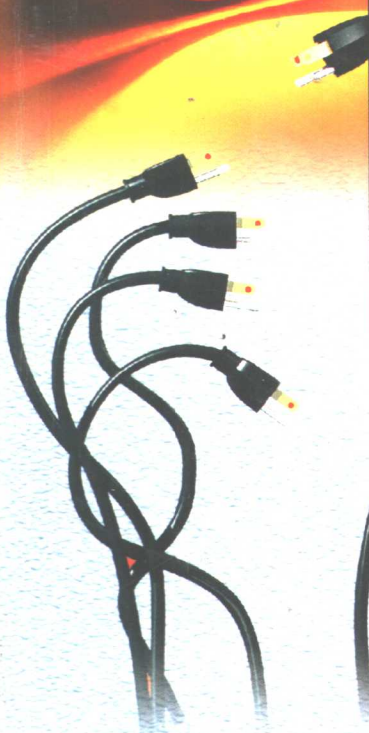


ZHIYEJINENGCONGSHU

◎ 职业技能丛书 ◎

WEIXIUDIANGONG

维修电工



延边人民出版社

职业技能丛书

维修电工

主 编 吕守贵

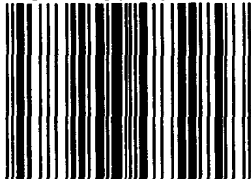
延边人民出版社

·职业技能丛书·
维修电工

主 编:吕守贵
责任编辑:桂镇教
出 版:延边人民出版社
经 销:各地新华书店
印 刷:长春市东文印刷厂
开 本:850×1168 毫米 1/32
字 数:6000 千字
印 张:320
版 次:2002 年 1 月第 1 版
印 次:2002 年 1 月第 1 次印刷
印 数:1-3050 册
书 号:ISBN 7-80648-595-3 Z·73

定价:400.00 元(每单册 20.00 元)

ISBN 7-80648-595-3



9 787806 485958 >

前 言

为了满足广大技术工人岗位培训的需要,更好地提高广大技术工人的理论知识和实际操作能力,在科技飞速发展的形势下,不断增强自身的技术素质及在市场经济体制下的竞争能力,我们编写了这本书。

本书力求以新颖独特的形式,实用精练的内容,通俗易懂的语言,成为广大读者的朋友。尽力作到实用性、技能性、通用性、广泛性。由浅入深,把一些可供其它行业借鉴的先进技术给予了充分反映,以期能起到带动整个工业技术发展的联动作用。使技术工人队伍人才辈出,行业中的能工巧匠不断涌现。

尽管我们为创新一套新型技能培训书籍付出了很多努力,但由于编者业务知识有限,加之时间仓促,书中错误和不足之处在所难免,恳切希望读者多提宝贵意见。

目 录

第一章 电工识图的基本知识

- 第一节 识图的基本要求 (1)
- 第二节 电气施工识图 (5)

第二章 基础知识

- 第一节 电工基础知识 (18)
- 第二节 常用电动工具 (23)
- 第三节 工具的使用方法 (30)
- 第四节 维修电工的操作基本功 (34)
- 第五节 电工“三表”的使用 (47)

第三章 三相异步电动机维修

- 第一节 三相异步电动机的启动 (70)
- 第二节 维护与修理 (78)
- 第三节 三相异步电动机的绕组 (93)

第四章 直流电机维修

第一节	直流电动机控制原理及线路·····	(112)
第二节	维护与修理·····	(118)
第三节	电枢绕组故障检修·····	(124)
第四节	定子磁极绕组的检修·····	(127)
第五节	换向器的检修·····	(130)

第五章 变压器维修

第一节	变压器的工作原理与构造·····	(136)
第二节	变压器的安装维修·····	(142)

第六章 低压线路安装维修

第一节	低压架空线路·····	(157)
第二节	低压内线·····	(179)

第七章 低压电器安装维修

第一节	常用低压电路控制设备·····	(194)
第二节	故障修理·····	(213)
第三节	起动装置的常见故障与修理·····	(223)

第八章 照明装置安装与维修

第一节	照明装置安装规程	(227)
第二节	照明线路的安装	(231)
第三节	照明装置的检修	(237)

第九章 高压电器安装维修

第一节	高压一次回路	(241)
第二节	高压电器安装	(256)
第三节	高压电器的维护	(268)

第十章 晶体管及其应用

第一节	晶体管与PN结	(277)
第二节	晶体二极管及整流电路	(278)
第三节	晶体管的应用	(298)

第十一章 晶闸管及其应用

第一节	晶闸管的结构和工作原理	(319)
第二节	晶闸管主电路及其应用	(321)

第十二章 安全用电

第一节	防雷与接地	(363)
第二节	漏电保护装置	(403)
第三节	电工安全技术	(410)

第一章 电工识图的基本知识

图样是工程技术的通用语言,电路图是电气工程的通用语言。电路图一般由电路、技术说明和标题栏三部分组成。电路通常由主电路和辅助电路组成。主电路是电源向负载输送电能的部分,一般包括发电机、变压器、开关、接触器、熔断器和负载等。辅助电路是对主电路进行控制、保护、监测、指示等的电路。标题栏画在电路图的右下角,其中注有工程名称、图名、图号、设计人等内容。技术说明中含文字说明和元件明细表等在电路图的右上方。

电路图的种类繁多,常见的有:电气原理图、安装接线图、展开接线图、平面布置图和剖面图。维修电工以电气原理图和安装接线图最为重要。电工识图是每个维修电工必须掌握的技能。

在掌握了电路的基本构成、种类和电气符号的基础上,本章讲述识图的基本要求和步骤。

第一节 识图的基本要求

一、结合电工基础理论看图

无论变配电所、电力拖动,还是照明供电和各种控制电路的设计,都离不开电工基础理论。因此,要想搞清电路的电气原理,必须具备电工基础知识。例如,鼠笼式电动机的旋转方向是由电动机的三相电源的相序决定的,所以通常用两个接触器进行切换,改变三相电源的相序,从而达到控制电动机正转或反转的目的。

二、结合电器元件的结构和工作原理看图

电路中有各种电器元件。例如,在高压供电电路中常用高压隔

离开关、断路器、熔断器、互感器、避雷器等；在低压电路中常用各种继电器、接触器和控制开关等。因此，在看电路图时，首先应该搞清这些电器元件的性能、相互控制关系以及在整个电路中的地位和作用，才能搞清工作原理。否则，无法看懂电路图。

三、结合典型电路看图

所谓典型电路，就是常见的基本电路。如电动机的启动、制动、正(反)转控制电路、继电保护电路、联锁电路、时间和行程控制电路、整流和放大电路，等等。一张复杂的电路图，细分起来不外乎是由若干典型电路所组成。因此，熟悉各种典型电路，对于看懂复杂的电路图有很大帮助，能很快地分清主次环节、抓住主要矛盾，而且不易搞错。

四、结合电路图的绘制特点看图

电气原理图也叫电气控制线路图。它表示电流从电源到负载的传送情况和电器元件的动作原理，不表示电器元件的结构尺寸、安装位置 and 实际配线方法。阅读原理图可以了解负载的工作方式和功能，电气原理图是绘制安装接线图的基本依据，在调试和寻找故障时有重要作用。

绘制电气原理图时，通常把主电路和辅助电路分开。主电路可用粗实线画在辅助电路的左侧或上部，辅助电路可用细实线画在主电路的右侧或下部。

如图 1-1 所示为鼠笼式电动机启动控制电气原理图。图中左侧粗实线图是主电路，右侧细实线图是辅助电路。主电路的构成：三相电源经开关 QS→熔断器 FU→交流接触器主触头 KM→热继电器发热元件 FR→电动机 M。辅助电路的构成：停止按钮 SB1→启动按钮 SB2→接触器线圈 KM→热继电器动断触头 FR 构成回路。从该原理图中可以知道：

- 1、启动、停止按钮控制电动机的启动或停机；
- 2、熔断器作为短路保护；

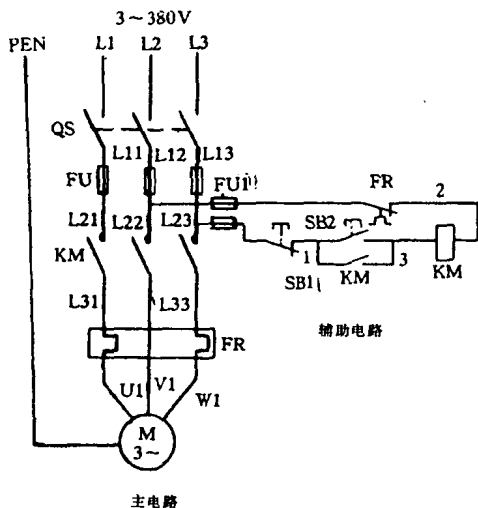


图 1-1 电动机启动控制电气原理图

3、热继电器作为过载保护。

在绘制电气原理图时,有时将同一元件分解成几个部分,画在不同的回路中,但以同一文字符号标注,如图 1-1 中,接触器的主触头、辅助触头、线圈均用“KM”标注,热继电器的发热元件和动断触头均用“FR”标注。回路的排列,通常根据元件的动作顺序或电源到用电设备的元件连接顺序,水平方向

从左到右、垂直方向从上到下画出。了解电气原理图的基本画法后,就容易看懂电路的构成情况,搞清电器元件间的相互控制关系,掌握电气基本原理。这对分析电路的工作过程、进行电气施工以及维修都是非常重要的。

安装接线图是电气原理图具体实现的表现,可直接用于安装配线,图中只表示电器元件的安装位置、实际配线方式等,而不明确表示电路的原理和电器元件间的控制关系。

图 1-2 所示是鼠笼式电动机启动控制电路的安装接线图。它是根据图 1-1 的原理图,考虑到各设备的安装位置绘制的。

图中将电器元件按照实际组合及安装位置画在虚线框内,标注了文字符号,例如熔断器 FU、接触器 KM、热继电器 FR(KM 和 FR 还可组成启动器),一般由工厂生产或单独组装,通过端子排与其他

设备(如控制按钮 SB1、SB2 和电动机等)连接。各元件间根据电气原理图用导线连接起来。

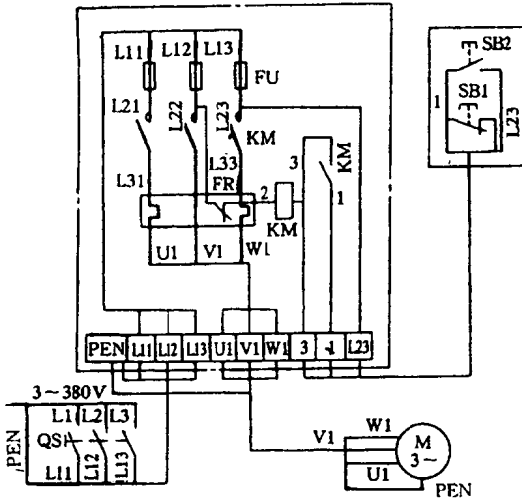


图 1-2 电动机启动控制安装接线图

为了区别主电路和辅助电路,安装接线图用粗实线表示主电路,用细实线表示辅助电路。有的安装接线图采用适当的比例绘制,这样,在看图时能了解元件的安装尺寸和连接导线的长度。

另外,电源正负极接线柱之间、合闸回路和跳闸回路之间的端子排应不相毗邻,一般用一个空端子隔开。一个端子的每一个接线螺钉上一般只接一根导线,特殊情况最多可接两根。端子排垂直布置时,是按交流电流回路、交流电压回路、信号回路、控制回路和其他回路的顺序排列的。

安装接线图主要用于电气施工及维修。

第二节 电气施工识图

在工业生产中为了设计、施工、运行、维修的方便,必须使用统一的图形符号与文字符号组成完整的工程图,以表达电气设备的安装位置、配线方式和其他一些特征。工程图是工程技术的“语言”,了解这些符号的意义,有助于掌握线路的相互联系、工作原理、元件的工作过程,能够指导安装与维修工作。

在生产实践中经常遇到的电气工程图有系统图和框图、接线图和连线表等,还有变配电工程、照明及动力装置等施工图。

一、电气系统图

系统图和框图用于概略表示系统、分系统、成套装置或设备的基本组成部分的主要特征及其译功能关系。

1、一次回路系统图

表示变配电系统、动力装置、电力拖动和照明系统中电气设备的基本组成及其连接方式。有多线图 and 单线图两种。多线图按实际电路连接绘制;而单线图将通常的三相电路用一根粗线表示,图形简捷明了,一般都使用单线图。图 1-3 是变电所和低压电动机一次回路系统图。

2、动力系统图

图中绘出动力配电的情况、配电的系统和配电线路所用的导线型号与截面、采用管径以及总的设备容量等。

二、二次原理图和接线图

接线图和接线表主要用于安装接线、线路检查、线路维修和故障处理。在实际应用中,接线图通常需要与电路图和位置(布局)图一起使用。二次接线图是二次设备按照一定次序连接起来以表示某一特定工作原理的电路图。

高、低压开关柜、控制柜、继电保护信号盘和其他控制设备内的

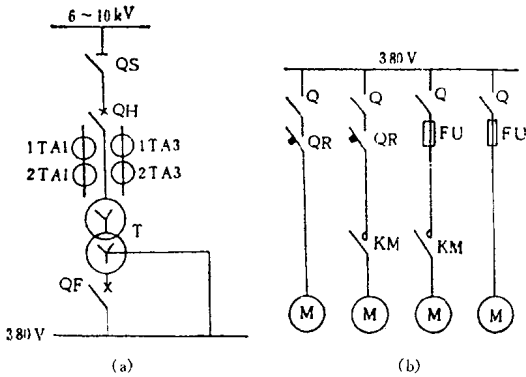


图 1-3 变电所一次回路系统图和低压电动机系统图
a)变电所一次回路系统图 b)低压电动机系统图

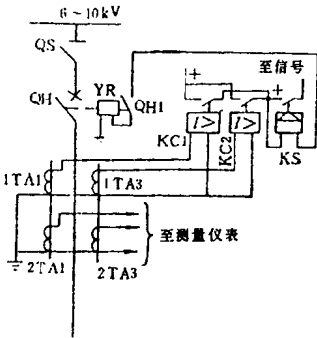


图 1-4 过电流保护二次接线原理图(半集中表示)

KC-过电流继电器 KS-信号继电器

操作、保护、信号、测量回路,称为二次线路(回路),二次线路中的设备称为二次设备。由于用途的不同,又分为原理图、展开图和二次配线图。在工作中往往同时使用这三种图,以全面反映二次线路的全部情况。

1、原理图

表示各回路的工作原理和相互作用,用于反映各电气元件的工作过程的图叫原理图。这种线路图通常包括主电路和辅助线路两部分。主电路一般是大电流部分,且电压较高(用粗线描绘),辅助线路是弱电流部分,为控制、保护部分(用细线描绘)。图 1-4 是

电气原理图的一个例子。

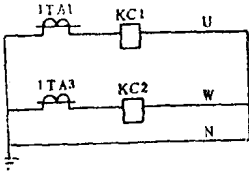


图 1-5 二次电流回路展开图(分开表示)

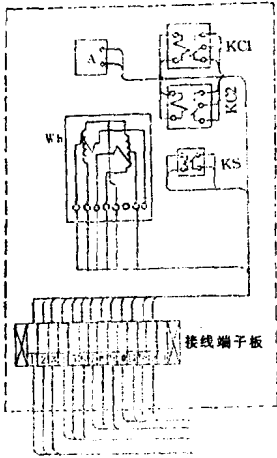


图 1-6 二次电流回路的配线图
(集中表示)

KC-电流继电器 KS-信号继电器

2、展开图

将原理图上的控制、保护部分单独取出,按每个设备的作用,把同一动作回路画在一起,这样就会把一个电气设备的线圈和接点分画在几处。尽管如此,由于展开图简单,容易看清各回路的动作顺序,因此在生产实践中使用最为广泛。为了便于读图,在回路边上注明动作回路的性质,并在每个元件上标有文字,以说明该元件属于哪个设备及该元件的性质。见图 1-5。

3、二次配线图

表示各电气设备的实际接线的图叫二次配线图。这种图多反映由盘后看过去的设备位置和配线,所以往往又称之为背面接线图。图 1-6 表示二次电流回路的配线图。

三、电气平面图

电气平面图表示电气设备与连接线路的具体位置,线路的规格与敷设方式,电气设备的型号规格,各支路的编号及要求。它包括动力平面图、照明平面图、防雷平面图、电话和广播平面图等。图 1

-7、图 1-8 分别为动力及照明平面图示例。

在生产实践中还有些电气图,如电气装置图、外线平面图及电缆敷设图等。

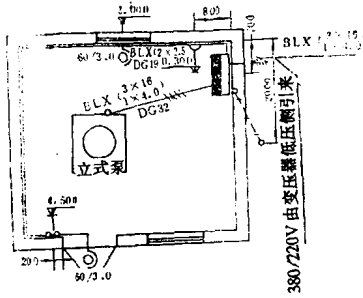


图 1-7 动力平面图

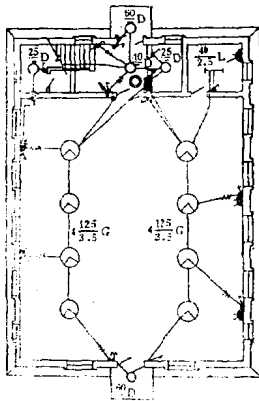


图 1-8 照明平面图

四、电力及照明布置图图形符号及文字符号

1、图形符号

图形符号见表 1-1。

表 1-1 常用电力及照明布置图图形符号

序号	图 形 符 号	名称及图形符号说明
1		变电所(示出改变电压)、配电所(不示出 V/V) (1)规划的 (2)运行的
2		变压器(双绕组变压器)
3		屏、台、箱、柜一般符号
4		信号板、信号箱(屏)
5		照明配电箱(屏)
6		事故照明配电箱(屏)
7		多种电源配电箱(屏)
8		交流配电盘(屏)
9		走线架、电缆走道
10		动力或动力—照明配电箱(屏)
11		灯具的一般符号或信号灯