



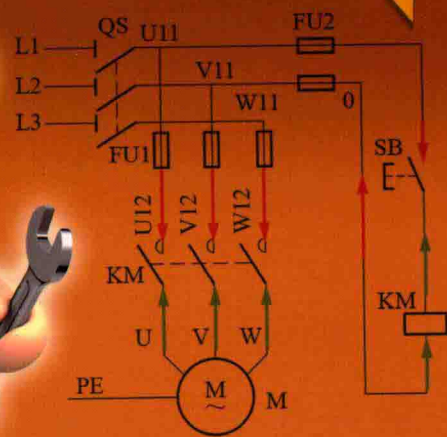
DIANGONG SHITU BIANXUE BIANYONG

电工识图 边学边用

武鹏程 编著



★ 轻松上手
★ 易读易懂
★ 图文结合



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

全彩印刷

DIANGONG SHITU BIANXUE BIANYONG

电工

识图

边学边用

武鹏程 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以边学边用为指导原则,摒弃过多复杂而冗长的理论知识,介绍了电器符号和电路的识图技能,还介绍了电动机、车床和变频器控制电路。本书运用彩色印刷技巧,将重点和识图过程进行了清晰的介绍,帮助读者掌握电工识图技能。

本书共分九章,内容为:识读电路中的符号标识;识读电工测量图;识读电子电路图;识读照明电路图;识读配电系统电气图;识读弱电系统电气图;识读电动机电气控制图;识读常用机电设备电气控制图;识读 PLC 及变频器控制电路图。

本书可供广大电工爱好者、电工新手自学参考,也可作为大中专院校相关专业师生的补充读物。

图书在版编目(CIP)数据

电工识图边学边用/武鹏程编著. —北京:中国电力出版社, 2016.5

ISBN 978-7-5123-8309-8

I. ①电… II. ①武… III. ①电路图-识别-基本知识
IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第229599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>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016年5月第一版 2016年5月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 32开本 5.875印张 222千字

印数0001—3000册 定价36.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
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

随着科技的发展与进步，电力设备正在向更完美的阶段蜕变：体形变得小巧、面板变得俊俏、功能更加强大、操作越发容易、自动化程度越来越高。

高素质的电气技术工人是企业中不可缺少的人才，而识图能力是衡量电气技术工人技术水平高低的重要内容之一，强化电气技术工人识图能力训练不仅是本职工作的需要，也是科学技术发展和社会不断进步的需要。

本书的特点是，根据电路的流向，依次将电路图上的流过程标出，同时，利用色块将电路中不同功能的完整电路分割成若干个单元电路，明确地指出单元电路的作用；这样可以更好的帮助读者识读电路、了解元件，在以后的读图中，能够做到举一反三。

本书由武鹏程编著，参与编写的还有李国强、李俊伟、郭琪雅、郑亚齐、彭飞、孙晓权、孙涛、李军荣、杨耀等。在编写过程中，作者参考了国内外大量的相关资料，在此一并表示感谢。由于作者水平及资料有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

前言

第 1 章 识读电路中的符号标识	1
1.1 识读电气图的基础	2
1.1.1 电气图的基本构成	2
1.1.2 识读电气图的方法和步骤	4
1.2 电阻、电容和电感的符号标识	7
1.2.1 电阻的符号标识	7
1.2.2 电容的符号标识	9
1.2.3 电感的符号标识	10
1.3 开关类符号标识	11
1.3.1 刀开关、拨动开关和旋钮开关的符号标识	11
1.3.2 按钮、照明开关的符号标识	12
1.3.3 限位开关、低压断路器的符号标识	13
1.4 继电器和接触器的符号标识	14
1.4.1 继电器的符号标识	14
1.4.2 接触器的符号标识	17
1.5 变压器和电动机的符号标识	18
1.5.1 变压器的符号标识	18
1.5.2 电动机的符号标识	20
1.6 常用半导体的符号标识	22
1.6.1 二极管的符号标识	22
1.6.2 晶体管的符号标识	23
1.6.3 晶闸管的符号标识	24

第 2 章	识读电工测量图	25
2.1	识读电工测量图的基础	26
2.1.1	电工测量的内容及方法	26
2.1.2	电工测量图形符号及识图方法	30
2.2	识读电流测量电路图	31
2.2.1	电流直接测量电路图	31
2.2.2	电流互感器测量电路图	32
2.3	识读电压测量电路图	33
2.3.1	直流电压测量电路图	33
2.3.2	电压互感器测量电路图	34
2.4	识读功率测量电路图	35
2.4.1	有功功率测量电路图	35
2.4.2	无功功率测量电路图	38
第 3 章	识读电子电路图	39
3.1	识读电子电路图的基础	40
3.1.1	电子电路图组成	40
3.1.2	单元电路识图举例	42
3.2	识读电子电路框图	46
3.2.1	框图识图基础	46
3.2.2	框图识图方法	48
3.2.3	框图识图举例	50
3.3	识读电子电路整机原理图	51
3.3.1	电子电路整机原理图识图方法	51
3.3.2	电子电路整机电路图识图举例	52
3.4	识读印刷电路图	54

3.4.1	识读印刷电路图的基础	54
3.4.2	印刷电路图识图方法	55
3.4.3	印刷电路图识图举例	56

第4章 识读照明电路图.....59

4.1	照明电气图表示方法	60
4.1.1	照明配电线路及导线表示方法	60
4.1.2	照明线路常用图形符号	61
4.1.3	照明系统图识图举例	64
4.2	识读白炽灯控制电路图	65
4.2.1	一只开关控制一盏灯电路图	65
4.2.2	多个开关控制多盏灯电路图	66
4.2.3	用两只双联开关在两处控制一盏灯电路图	67
4.2.4	用两只双联开关和一只三联开关在三处 控制一盏灯电路图	68
4.3	识读室内照明控制电路图	69
4.3.1	渐亮渐暗调光电路图	69
4.3.2	保护白炽灯的软起动电路图	71
4.4	识读触摸延时照明灯控制电路图	74
4.4.1	触摸延时开关电路图	74
4.4.2	触摸延时照明电路图	75
4.5	识读声控照明灯控制电路图	76
4.5.1	晶体管控制器控制声控电路图	76
4.5.2	晶闸管声控照明灯节电开关电路	77
4.6	识读光控路灯控制电路图	78
4.6.1	无触点式光控节能照明控制电路图	78

4.6.2	定时亮灭的光控制电路图	79
4.6.3	节能路灯光电控制电路图	80
4.7	识读声光双照明灯控制电路图	81
4.7.1	声光双控节能路灯电路图	81
4.7.2	由集成电路控制节能路灯控制电路图	82
第 5 章	识读配电系统电气图	83
5.1	电力系统线路图的基础	84
5.1.1	电力系统线路图的结构	84
5.1.2	电力系统线路图的分类	85
5.1.3	一次系统电路图识读方法	86
5.1.4	二次回路图识图方法	90
5.2	一次系统图识图举例	92
5.2.1	高压变电所供配电线路图	92
5.2.2	由变压器构成的 6~10kV 变配电所主接线图	93
5.2.3	某中型工厂供电系统图	95
5.2.4	工程综合供电电气系统图	96
5.2.5	装有一台主变压器的车间变电所主电路图	97
5.3	二次回路图识图举例	98
5.3.1	高压断路器控制电路图	98
5.3.2	DW 型断路器的电磁操作控制回路图	99
5.3.3	中央复归式事故音响信号装置电路图	100
5.3.4	带时限过电流保护回路的电路图	102
第 6 章	识读弱电系统电气图	103
6.1	识读电话系统图	104

6.1.1	电气控制图的分类	104
6.1.2	识读电话系统图	105
6.1.3	电话线路识图举例	106
6.2	识读安防系统电气图	108
6.2.1	消防电气图基础	108
6.2.2	消防系统电气图识图举例	109
6.2.3	防盗保安系统电气图基础	110
6.2.4	防盗保安系统电气图识图举例	111
6.3	识读综合布线电气图	114
6.3.1	综合布线系统基础	114
6.3.2	综合布线系统电气图识图举例	115

第7章 识读电动机电气控制图 119

7.1	识读电气控制图的基础	120
7.1.1	电气控制图的分类	120
7.1.2	识读电气控制电路图的方法和步骤	122
7.2	电动机起动控制电路识图举例	125
7.2.1	直接起动单向运行控制电路图	125
7.2.2	正、反向运行控制电路图	127
7.3	电动机运行控制电路识图举例	129
7.3.1	自动停车控制电路图	129
7.3.2	自动往复循环控制电路图	130
7.3.3	双速感应电动机变极调速控制电路图	131
7.4	电动机制动控制电路识图举例	133
7.4.1	电动机能耗制动控制电路图	133
7.4.2	单向运行反接制动控制电路图	134

7.5	三相笼形异步电动机减压起动控制电路识图举例	135
7.5.1	定子绕组串接电阻减压起动控制电路图	135
7.5.2	星形—三角形减压起动控制电路图	136
7.5.3	自耦变压器减压起动控制电路图	137
7.6	三相笼形感应电动机的制动和保护电路识图举例	138
7.6.1	由低压继电器组成的电压检测型电动机断相保护 电路图	138
7.6.2	用电流继电器控制Y— Δ 节电运行自动转换控制 电路图	139
7.6.3	集成电路控制的电动机Y— Δ 自动转换 控制电路图	140

第8章 识读常用机电设备电气控制图 141

8.1	机床设备电气控制电路识图的基础	142
8.1.1	机床设备电气控制图的特点	142
8.1.2	机床设备电气控制图的识图方法	143
8.2	机床设备电气控制电路识图举例	144
8.2.1	C616 型普通车床电气控制电路图	144
8.2.2	Z35 摇臂钻床电气控制电路图	148
8.2.3	X62W 铣床电气控制电路图	153
8.3	起重机电气控制电路识图基础	156
8.3.1	起重机控制系统电气图的特点	156
8.3.2	起重机控制系统电气图识图方法	157
8.4	起重机电气控制电路识图举例	158
8.4.1	电动葫芦控制电路图	158
8.4.2	10t 交流桥式起重机电气控制电路图	160

第9章 识读 PLC 及变频器控制电路图	165
9.1 PLC 控制电路的基础	166
9.1.1 PLC 控制电路的特点	166
9.1.2 PLC 控制电路图的识图方法	167
9.2 PLC 控制系统电气图识图举例	168
9.2.1 三相异步电动机起动、保持和停止电路图	168
9.2.2 三相异步电动机正、反转控制电路图	169
9.3 变频器控制系统电气图识图举例	170
9.3.1 通用型变频器主电路图	170
9.3.2 通用变频器可逆电路图	171
9.3.3 有正、反转功能的变频器可逆电路图	172
9.3.4 通用变频器外接旋钮正转控制电路图	173
参考文献	174

第1章

识读电路中的 符号标识

1.1 识读电气图的基础

1.2 电阻、电容和电感的符号标识

1.3 开关类符号标识

1.4 继电器和接触器的符号标识

1.5 变压器和电动机的符号标识

1.6 常用半导体的符号标识



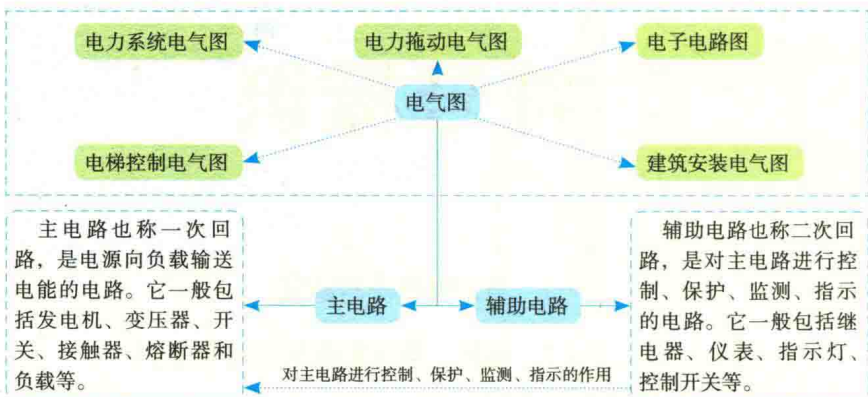
1.1 识读电气图的基础

1.1.1 电气图的基本构成

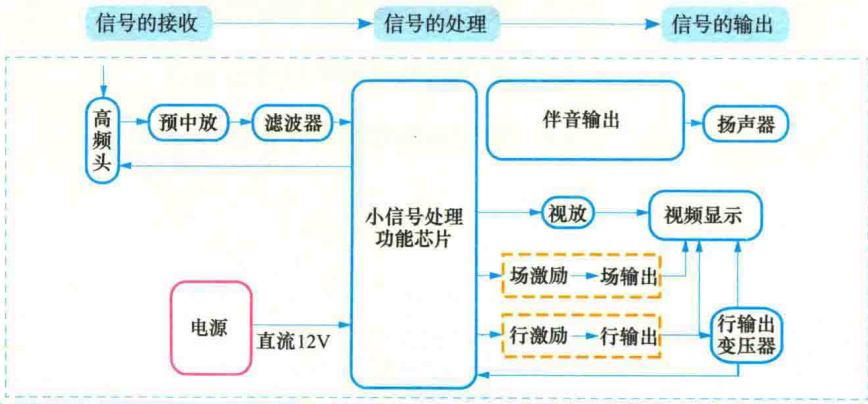
一张完整的电气图主要包括电路原理图（也称为电路图）、技术说明和标题栏。

电气图的元素——电路原理图

用导线将电源和负载及有关控制元器件按一定要求连接起来构成的闭合回路，以实现电气设备的预定功能，这种电气回路称为电路。



简单的电路，电路图就可以讲述清楚；对于复杂的电路，通常还绘制安装接线图，必要时还要绘制分开表示的接线图（又称展开接线图）、平面布置图等，以供生产、安装部门 and 用户使用。



电气图的元素——技术说明和标题内容

技术说明

电气图中的文字说明和元器件明细表等总称为技术说明。文字说明注明电路的某些要点及安装要求等，通常写在电路图的右上方；元器件明细表列出电路中各种元器件的符号、规格和数量等。元器件明细表以表格形式写在标题栏的上方，元器件明细表中序号自下而上编排。

序号	代号	名称	规格	数量	备注
7	TA	电流互感器	LMZJ-0.5	3	
6	SB	按钮	LA2	1	
5	FU	熔断器	RL1-100	3	
4	QF	低压断路器	DZ10-100/330	1	
3	KM	交流接触器	CJ10-40	2	
2	KR	热继电器	JR16-60/3	1	
1	M1	电动机	Y180M-1	1	

注 本表所列元器件名称、规格、数量只是用来说明“技术说明”中应包含的项目及内容，并不代表某一具体电路所使用的元器件。

元器件在电路中的代号

元器件名称

元器件规格

所用数量

标题栏

标题栏绘制在电路图的右下角，其中注明工程名称、图名、图号，还有设计人、制图人、审核人、批准人的签名和日期等。标题栏是电路图的重要技术档案，栏目中的签名者对图中的技术内容各负其责。

××设计院				工程名称	
审核		总工程师		电动机控制电路图	专业
校核		总专业师			单位
制图		项目负责人			日期
设计		专业负责人			图号

特别提醒

由于电气元器件的外形和结构比较复杂，因此在电路图中采用国家统一规定的图形符号和文字符号来表示电气元器件的不同种类、规格及安装方式。此外，根据电气图的不同用途，要绘制成不同的形式。



1.1.2 识读电气图的方法和步骤

识读电气图的方法和步骤

电动机单向起动控制电路是其中应用最广泛,也是最基本的线路,该线路能实现对电动机起动控制、停止控制、远距离控制、频繁操作等,并具有短路、过载、失电压等保护。现以电动机单向起动控制电路为例,介绍电气原理图主电路的识读方法。

1

阅读说明书

对任何一个系统、装置或设备,在看图之前应首先了解它们的机械结构、电气传动方式、对电气控制的要求、电动机和电器元器件的大体布置情况及设备的使用操作方法,各种按钮、开关、指示器等的作用。

2

看图纸说明

图纸说明包括图纸目录、技术说明、元器件明细表和施工说明书等。识图时,首先要看清楚图纸说明书中的各项内容,搞清设计内容和施工要求,这样就可以了解图纸的大体情况和抓住识图重点。

3

看标题栏

图纸中标题栏也是重要的组成部分,它介绍了电气图的名称及图号等有关内容,由此可对电气图的类型、性质、作用等有明确认识,同时可大致了解电气图的内容。

4

看概略图

看图纸说明后,就要看概略图,从而了解整个系统或分系统的概况,即它们的基本组成、相互关系及其主要特征,为进一步理解系统或分系统的工作方式、原理打下基础。

5

看电路图

电路图是电气图的核心,对一些小型设备,电路不太复杂,看图相对容易些。对一些大型设备,电路比较复杂,看图难度较大,不论怎样都应按照由简到繁、由易到难、由粗到细的步骤逐步看深、看透,直到完全明白、理解。

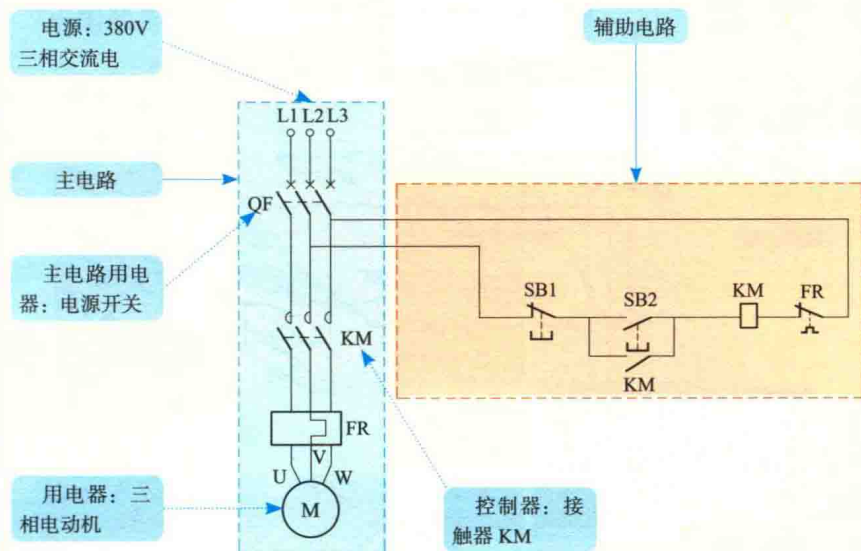
6

看接线图

看接线图要根据端子标志、回路标号,从电源端顺次查下去,搞清楚线路的走向和电路的连接方法,即搞清楚每个元器件是如何通过连线构成闭合回路的。

电气图识图举例

下图中电路根据其功能可以分为主电路及辅助电路两部分，在看电气图时，首先看主电路，按如下步骤观察：



1 看用电器

用电器是指消耗电能的用电器具或电气设备，如电动机、电热器件等。看图首先要看清楚有几个用电器，它们的类别、用途、接线方式及一些不同要求等。本电路的用电器有一台三相交流异步电动机 M，采用交流直接起动方式。

2 看控制器

搞清用什么电气元器件控制用电器，是开关、起动器或是接触器、继电器。在本电路中控制电动机的电气元器件是接触器 KM。

3 看主电路用电器

如电源开关、熔断器、热继电器等。在本电路中接有电源开关 QF、热继电器 FR。QF 控制主电路电源的接通和断开，FR 对 M 起过载保护作用。

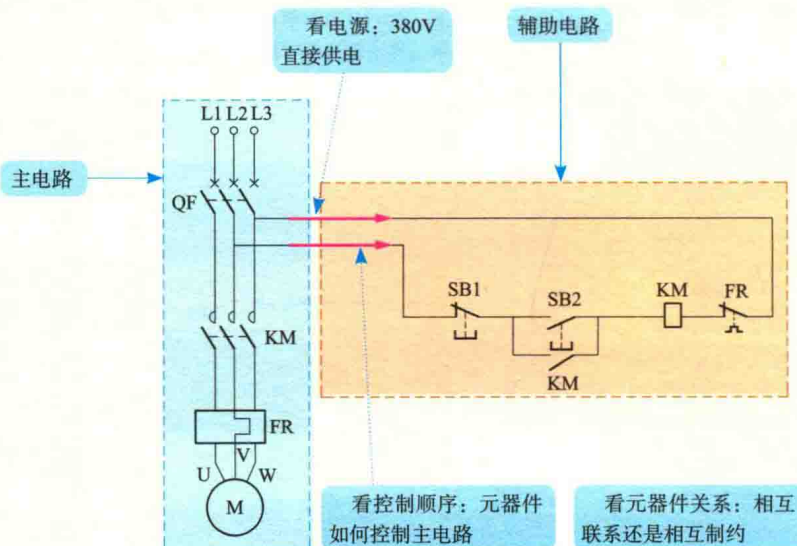
4 看电源

了解电源电压等级。本电路的电源是 380V 三相交流电。



电气图识图举例

下图电路中根据其功能可以分为主电路及辅助电路两部分，在看电气图时，首先看主电路，然后看辅助电路，按如下步骤观察：



1 看电源

看清电源的种类，其次看清辅助电路的电源是从何来，一般主电路提供 380V 电压，也有 220V 单相电压，此外还有从专用变压器降压得到 140V、127V、36V、6.3V 等。本辅助电路电源直接采用 380V 交流电。

2 搞清控制顺序

按布局顺序从左到右搞清辅助电路各条支路如何控制主电路，分析每一条支路的工作原理。辅助电路的每一条支路形成闭合就会控制主电路的电器元件动作，使主电路用电器接入或切除电源，因此寻找怎样使回路形成闭合是十分关键的。本电路的控制线路为接触器 KM 所在的支路。

3 看电器的相互关系

寻找电器元件之间的相互联系。电路中的一切电器元件都是相互联系、相互制约的。特别是相互的控制表示在几个回路中，不要遗漏。无相互控制的电器元件，识图时可省略。

4 看其他元器件

看其他电器元件，如整流、照明等。