

电工技能
直通车

电工

识图直通车

杨清德 主编



<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电工技能直通车

电工识图直通车

杨清德 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

电气图是电工的通用语言,本书从维修电工、安装电工工作实际需要出发,主要介绍了电工识图和绘图的常用基础知识、方法及技巧,主要内容包括电工识图基础、常用电工测量与保护电气图识读、照明工程图识读、工厂供电电气图识读、工厂常用电气图识读、弱电工程电气图识读和可编程控制器 PLC 梯形图识读。书中介绍的许多新知识均是目前同类型图书中鲜见的。

本书内容丰富、图文并茂、言简意赅、简明易懂,适合于广大电工阅读,也可作为职业院校电工技术专业、建筑工程技术专业学生的教材或课外读物。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工识图直通车/杨清德主编. —北京:电子工业出版社,2011.6
(电工技能直通车)
ISBN 978-7-121-13674-0

I. ①电… II. ①杨… III. ①电路图—识别 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 101234 号

策划编辑:王敬栋

责任编辑:张 京

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.25 字数: 493 千字

印 次: 2011 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 39.80 元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

电工技能直通车系列图书包括《电工基础技能直通车》、《低压电工技能直通车》、《电工识图直通车》、《家装电工技能直通车》和《物业电工技能直通车》。

《电工基础技能直通车》——主要讲述直流/交流电路基础知识、安全用电、电工常用工具和仪表、电工材料、电工基本操作技能、常用电气安装、变压器与电动机、电能测量及计量和营销等内容。

《低压电工技能直通车》——主要讲述电工仪表与测量、电工操作基本技能、室内配电线路及电气装置、变压器与低压架空线路及配电装置、常用低压电器、三相异步电动机与控制电路、安全用电技术等内容。

《电工识图直通车》——主要讲述电工识图基础、常用电工测量与保护电气图识读、照明工程图识读、工厂供电电气图识读、弱电工程电气图识读、可编程控制器 PLC 梯形图识读等内容。

《家装电工技能直通车》——主要讲述家装电工常用工具和仪表使用、家装电工基础知识及工艺要求、家居配电和综合布线系统设计、室内线路安装技能、室内配电装置安装、家居灯具及用电器安装、旧房电路改造和家装电工安全知识等内容。

《物业电工技能直通车》——主要讲述物业电工常用工具与仪表、基本操作技能、电气安全与防雷接地装置的安装、社区供配电、社区量电及配电装置、常用照明设备、住宅小区电话通信系统、社区网络系统、社区电视和广播系统、楼宇对讲安防系统、社区视频监控系统、社区火灾报警系统、社区供电与公共用电设备的管理与维护等内容。

本套丛书根据维修电工国家职业标准（初级和中级）和教育部 2009 年颁布的《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》等国家标准对电工初学者的相关知识及技能要求，并紧密结合近年来国内大中型企业对维修电工人员需求的实际情况编写。以电工技能培训为主线，以加油站、中转站、训练场为辅线，每本书对电工基础知识及技能的介绍各有侧重。主要以帮助电工初学者上岗为目的，着重介绍快速掌握电工技能的方法和技巧。

本套丛书从读者的兴趣和认知规律出发，做到实用性和趣味性并重，采用简洁明快的语言描述，采用图、表释疑解惑，用口诀帮助记忆，围绕大量的真实工作场景来展开技能训练，达到帮助读者从根本上掌握电工技能的目的。每本书就是一个大的“公共交通系统”，每一个章节就是一个“公交场站”，只要将各个场站摸熟摸透，就能真正熟悉这个大的“公共交通体系”。

加油站——介绍电工执业必需的重点知识、重点技能及技巧，不求高深，只求实用。

中转站——衔接各个章、节的内容，适当拓宽相关章节涉及的知识面，达到既形成熟练的职业技能又具备一定的适应职业变化能力的目的。

训练场——将实际工作中最常见、最实用的职业技能选为训练项目，进行手把手的技能实训操作与指导。

指点迷津——对关键的疑难问题、技能技巧进行点拨，一看就懂，一试就会。

通过上述片段的穿插，把各个“场站”联系起来，将知识点、能力点讲解得更加生动、更加容易理解和掌握。

电工技能直通车系列图书由高级讲师、维修电工高级技师、高级考评员杨清德、杨兰云任丛书主编，参加丛书编写的有杨清德、杨兰云、杨卓荣、先力、胡萍、蔡定宏、黎平、康娅、余明飞、谭海波、兰晓军、杨丽萍、刘华光、成世兵、李春玲、乐发明、杨松、李建芬、龚万梅、古春艳、沈坤华、赵顺红等同志。本丛书之《电工识图直通车》由杨清德主编，第1章由杨清德编写，第2章由沈坤华、赵顺红编写，第3章由杨卓荣、杨松编写，第4章由康娅、余明飞编写，第5章由龚万梅、兰晓军编写，第6章由蔡定宏、成世兵编写，第7章由胡萍、黎平编写，参加本书编写的还有杨丽萍和杨兰云。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在缺点和错误，敬请各位读者批评指正，盼赐教至 yqd611@163.com，以期再版时修改。

编 者

引 子

电是一种客观存在的物质，是能做功的能量。电是人类之光，是致富的源泉，是工业的先行官，是农业丰收的保障，是服务业繁荣的催化剂，是国民经济腾飞的翅膀。电对现代人来说，不可或缺，衣食住行，甚至娱乐，一刻都离不开电。百业兴旺之时，电工也应与时俱进！

欲问电从哪里来？微观领域寻答案。
电生磁来奥斯特，法拉第的磁生电。
伏特、安培电学家，发明电表大贡献。
欧姆定律天下传，爱迪生的灯用电。
赫兹开启信息化，电波传送无线电。

自从世界有了电，电工应运而出现。
生产生活离不开，百业兴旺全靠电。
当个电工很不错，知识技能是关键。
操作技能要熟练，技能全靠多实践。
规程条例要牢记，纪律制度不违犯。

应知应会要掌握，丛书五本来呈现。
基础技能直通车，入门先学直流电。
识图技能直通车，电工语言最方便。
低压电工直通车，安装检修活不断。
物业、家装直通车，小康生活新体现。

丛书作者专家团，电子社里有高见。
共同打造直通车，新老读者看一看。
内容丰富形式新，电工知识较全面。
加油站，训练场，还有技能中转站。
指点迷津及口诀，一边读来一边练。

目 录

第 1 章 电工识图基础	1
1.1 电气图的组成	1
1.1.1 电路	1
加油站 1——电路的表示法	1
加油站 2——家庭照明电路的组成	2
加油站 3——电力控制电路	3
1.1.2 技术说明	4
加油站——技术说明的作用	4
1.1.3 标题栏	4
加油站 1——标题栏的组成	4
加油站 2——标题栏的位置	4
1.2 电气符号	5
1.2.1 文字符号	5
加油站 1——基本文字符号	5
加油站 2——辅助文字符号	6
加油站 3——特殊用途文字符号	7
加油站 4——数字代码	7
1.2.2 图形符号	9
加油站 1——图形符号的构成形式	9
加油站 2——图形符号的分类	10
加油站 3——图形符号表示的状态	11
训练场——图形符号的选用	12
1.2.3 回路标号	15
加油站 1——使用回路符号应遵循的原则	15
加油站 2——主回路的标号方法	15
加油站 3——辅助回路的标号方法	15
1.2.4 项目代号	16
加油站 1——项目与项目代号	16
加油站 2——项目代号的组成	17
加油站 3——项目代号的应用	18
1.3 电气图中的连接线	19
1.3.1 导线的一般表示方法	19
加油站——电气图中导线的表示法	19

1.3.2 电路的多线表示法和单线表示法	20
加油站1——多线表示法	20
加油站2——单线表示法	21
加油站3——混合表示法	21
1.4 电气系统图	22
1.4.1 电气系统图的分类	22
加油站——国家标准对电气系统图的分类	22
1.4.2 电路原理图	23
加油站1——电路原理图的基本内容	24
加油站2——电路原理图的基本特征	24
加油站3——电路原理图的基本规定	24
加油站4——电路原理图的基本形式	24
加油站5——电路原理图的特点	26
1.4.3 概略图	26
加油站1——概略图的特点	27
加油站2——概略图的基本形式	27
1.4.4 接线文件	29
加油站1——接线文件概述	29
加油站2——接线文件的种类	30
1.4.5 电气元件布置图	31
加油站1——电气元件布置图的用途	31
加油站2——电气控制柜组件的划分	31
加油站3——电气元件布置图的设计原则	31
训练场——绘制电气元件布置图	32
1.4.6 电气平面图	32
加油站1——电气平面图的种类	32
加油站2——电气平面图的表示方法	33
第2章 常用电工测量与保护电气图识读	35
2.1 识读电气原理图的基本功	35
2.1.1 熟悉电气图的有关规定	35
加油站1——熟悉电气工程的各种标准和规范	35
加油站2——熟悉常见、常用的电气符号	35
2.1.2 熟悉常用电气图的特点	36
加油站1——电路原理图	36
加油站2——电气照明施工平面图	36
加油站3——配电系统图	36
加油站4——二次回路图	36
2.1.3 熟悉电气元件的结构和原理	37
加油站——熟悉常用电气元件的结构及工作原理	37

2.1.4 掌握电气识图分析的一般步骤	38
加油站1——电气识图基本步骤	38
加油站2——识读复杂电气系统图的三个阶段	39
2.1.5 掌握电气识图分析的一般方法	40
加油站1——化整为零法	40
加油站2——指标估算法	40
加油站3——比较分析法	40
加油站4——综合分析法	40
加油站5——修理识图法	41
2.1.6 电气识图应注意的问题	41
加油站1——电气识图禁忌	41
加油站2——由浅入深、循序渐进识读电气图	41
2.2 电工仪表测量电路图识读	42
2.2.1 电流测量电气图识读	42
训练场1——识读直流电流测量电路	43
训练场2——识读交流电流测量电路	44
加油站——电流测量方法	44
训练场3——识读单相交流电流测量电路	45
训练场4——识读三相交流电流测量电路	46
2.2.2 电压测量电路图识读	47
训练场1——识读电压表直接测量直流电压的电路	48
训练场2——识读串联倍压器测量直流电压的电路	48
训练场3——识读单相交流电压测量电路	49
训练场4——识读三相交流电压测量电路	50
2.2.3 功率测量电路图识读	51
训练场1——识读直流电路功率测量电路	52
训练场2——识读单相交流电路有功功率测量电路	52
训练场3——识读两表法测量三相三线有功功率电路	54
训练场4——识读三相功率表测量三相有功功率电路	54
2.2.4 电阻测量电路图识读	55
加油站——普通电阻的四种测量方法	55
训练场——直流单臂电桥的使用	57
2.2.5 电能测量电路图识读	58
训练场1——识读单相有功电能测量电路	58
训练场2——识读三相有功电能测量电路	60
训练场3——识读三相无功电能测量电路	63
2.3 保护电路原理图识读	66
2.3.1 断路器事故掉闸信号电路识读	66
训练场——识读断路器事故掉闸信号电路	66

2.3.2 动力配电箱缺相保护电路识读	67
训练场——识读动力配电箱缺相保护电路	67
2.3.3 高压线路带时限的过电流保护电路识读	67
训练场1——识读定时限过电流保护电路	68
训练场2——识读反时限过电流保护电路	68
2.3.4 防雷保护电路识读	69
训练场1——识读降压变电站的进线防雷保护电路	69
训练场2——识读车间变电站的进线防雷保护电路	69
训练场3——识读高压电动机防雷保护电路	70
2.3.5 触电保护器电路识读	70
训练场1——识读电压型低压触电保护器电路	70
训练场2——识读电流型低压触电保护器电路	71
2.3.6 低压漏电保护电路识读	71
训练场1——识读电压型低压漏电保护电路	71
训练场2——识读电流型低压漏电保护电路	72
第3章 照明工程图识读	74
3.1 照明工程电气图基础知识	74
3.1.1 室内照明配电线路表示法	74
加油站1——导线敷设表示法	74
加油站2——线路敷设表示法	75
加油站3——导线的类型及代号表示法	76
加油站4——常用导线及代号表示法	76
加油站5——导线根数的表示法	76
加油站6——线路的标注格式	76
3.1.2 照明电器的表示法	77
加油站1——照明灯具的图形符号	77
加油站2——光源的类型及代号	79
加油站3——灯具的类型及代号	79
加油站4——灯具的标注法	79
加油站5——照明电器安装方式及代号	80
3.1.3 开关、插座的表示法	80
加油站1——照明开关的图形符号	80
加油站2——插座的图形符号	81
3.1.4 照明灯具控制方式的标注法	82
加油站1——用一个开关控制灯具	82
加油站2——多个开关控制灯具	83
3.1.5 常用照明配电系统的接线方式	84
加油站1——单台变压器系统的接线方式	84
加油站2——一台变压器及蓄电池组系统的接线方式	84

加油站 3——一台变压器及一路备用电源系统的接线方式	84
加油站 4——两台变压器系统的接线方式	85
加油站 5——外部线路供电系统的接线方式	85
加油站 6——高层建筑低压供电系统的接线方式	85
3.2 照明工程图识读训练	87
3.2.1 照明配电系统图识读训练	87
加油站——住宅楼照明配电系统的形式	87
训练场 1——某大型住宅楼照明配电图识读	87
训练场 2——某六层住宅楼配电系统图识读	89
3.2.2 家居照明配电图识读训练	92
加油站——照明配电平面图介绍	92
训练场 1——房间照明平面图识读	92
训练场 2——识读某楼宇照明电气图	93
训练场 3——某家庭照明及部分插座电气图识读	94
训练场 4——某单元一层配电平面图识读	96
3.2.3 其他场所照明配电图识读训练	97
训练场 1——某楼层电气照明平面图和系统图识读	97
训练场 2——某餐厅照明电气图识读	99
第 4 章 工厂供电电气图识读	102
4.1 电气主接线与配电线路	102
4.1.1 电气主接线的基本形式	102
加油站 1——电力系统与工厂降压变电所	102
加油站 2——母线与电气主接线	103
加油站 3——单母线不分段接线	103
加油站 4——单母线分段接线	105
加油站 5——桥形接线	106
4.1.2 配电线路的连接方式	107
加油站 1——放射式配电	107
加油站 2——树干式配电	108
加油站 3——环形式配电	109
4.2 工厂供电回路图识读	110
4.2.1 工厂供电回路的类型	110
加油站 1——一次回路	110
加油站 2——二次回路	110
4.2.2 一次回路图识读	110
加油站——一次系统图的特点	110
训练场 1——某工厂变电所一次回路图识读	111
训练场 2——某工厂变配电所电气一次回路图识读	111
训练场 3——380/220V 低压配电系统一次回路图识读	114

训练场 4——某工厂供电系统一次回路图识读	115
训练场 5——某工厂 10kV 变电所一次系统图识读	117
训练场 6——某工厂 10kV 变电所低压侧系统图识读	118
4.2.3 电气二次回路图识读	120
加油站 1——二次回路图的主要内容	120
加油站 2——识读二次回路图的方法	122
加油站 3——二次回路图识读要领	123
加油站 4——归总式原理接线图	124
加油站 5——展开式原理接线图	125
加油站 6——安装接线图	126
训练场 1——DW 型断路器的电磁操作控制回路图识读	127
训练场 2——某厂用电源 AAT 接线图识读	128
训练场 3——重复动作的中央复归式事故音响信号装置电路识读	130
训练场 4——备用电源自动投入二次回路接线图识读	131
4.3 工厂动力系统电气图识读	134
4.3.1 工厂动力配电系统图识读	134
训练场 1——放射式动力配电系统图识读	134
训练场 2——树干式动力配电系统图识读	134
训练场 3——环形式动力配电系统图识读	134
4.3.2 工厂动力平面图识读	135
加油站 1——动力配电平面图介绍	135
加油站 2——动力配电平面图的常用符号	138
训练场——某车间动力线路平面图识读	139
第 5 章 工厂常用电气图识读	143
5.1 电动机控制系统电气图	143
5.1.1 常用电动机控制系统电气图	143
加油站 1——电路图	143
加油站 2——接线图	143
加油站 3——平面布置图	144
5.1.2 电动机控制系统电气图的绘制	145
加油站 1——电动机控制系统电气图的组成和特点	145
加油站 2——怎样绘制电动机控制电路图	146
5.1.3 电动机控制电路接线图	148
加油站 1——怎样绘制安装接线图	148
加油站 2——元器件布置原则	149
加油站 3——线束法表示的安装接线图	150
训练场——识读三相异步电动机正反转控制电路安装接线图	150
加油站 4——散线法表示的安装接线图	151
加油站 5——相对编号法表示的安装接线图	151

加油站 6——电气安装接线图的识读方法	153
5.2 典型电动机控制电气图识读	153
5.2.1 三相异步电动机控制系统的典型控制环节	153
加油站 1——三相异步电动机控制系统的主要控制环节	153
加油站 2——点动控制和长动控制	154
5.2.2 典型电动机控制电路图识读	155
训练场 1——两地点动和单向启动控制电路图识读	155
训练场 2——防止相间短路正反转控制电路图识读	156
训练场 3——Y- Δ 降压启动控制电路识读	157
训练场 4——电动机制动器控制电路识读	158
训练场 5——电动机综合控制电路识读	159
5.3 常用机床控制电气图识读	162
5.3.1 机床控制电气图基础知识	162
加油站 1——机床控制电气图的特点	162
加油站 2——机床电气图识图方法及要点	162
加油站 3——机床电气图分析步骤	165
5.3.2 车床电气图识读	165
训练场 1——C6140 型普通车床电气图识读	165
训练场 2——C616 型普通车床电气图识读	167
训练场 3——C5225 型立式车床电路	168
5.3.3 磨床电气图识读	175
训练场 1——M7130 型平面磨床电气图识读	175
训练场 2——7120 型平面磨床电路图识读	180
训练场 3——M1432A 型万能外圆磨床电路	181
5.3.4 钻床电气图识读	183
训练场 1——Z35 型摇臂钻床电气图识读	183
训练场 2——Z3040 型摇臂钻床电气图识读	188
5.3.5 其他机床电气图识读	190
训练场 1——T612 型卧式镗床电气图识读	190
训练场 2——Y3150 型齿轮机床电气图识读	194
第 6 章 弱电工程电气图识读	197
6.1 有线电视系统工程图识读	197
6.1.1 有线电视系统介绍	197
加油站 1——有线电视系统的组成	197
加油站 2——有线电视的信号传输	198
加油站 3——有线电视系统的基本模式	198
加油站 4——有线电视信号的用户分配方式	201
加油站 5——用户终端接线方案	202
6.1.2 有线电视系统工程图识读	203

训练场 1——某宾馆前端系统工程图识读	203
训练场 2——某楼宇有线电视系统图识读	204
训练场 3——家庭有线电视干线平面图识读	206
6.2 电视监控系统工程图识读	207
6.2.1 电视监控系统介绍	207
加油站 1——电视监控系统的组成	207
加油站 2——电视监控系统的基本结构及设备	208
加油站 3——电视监控系统的控制方式	208
6.2.2 电视监控系统图识读	210
训练场 1——某饭店电视监控系统图识读	210
训练场 2——某大楼电视监控系统图识读	213
6.3 楼宇访客对讲系统工程图	216
6.3.1 楼宇访客对讲系统介绍	216
加油站 1——楼宇访客对讲系统概述	216
加油站 2——楼宇访客可视对讲系统的组成	216
加油站 3——可视对讲系统的配电方案	217
6.3.2 楼宇对讲系统图识读	218
训练场 1——高层多用户对讲系统图识读	218
训练场 2——某楼宇不可视对讲系统电气图识读	219
6.4 电话系统工程图	220
6.4.1 电话系统介绍	220
加油站 1——电话系统的组成	220
加油站 2——楼宇电话系统的组成	220
加油站 3——用户交换机与公用电话网的中继方式	221
6.4.2 电话系统工程图识读	223
训练场 1——住宅楼电话工程图识读	223
训练场 2——综合楼电话工程图识读	225
训练场 3——某楼宇电话系统工程图识读	225
6.5 综合布线系统图	228
6.5.1 综合布线系统介绍	228
加油站 1——综合布线系统的基本结构	228
加油站 2——综合布线系统的优点	230
加油站 3——各类建筑综合布线系统的应用	231
6.5.2 综合布线系统图识读	234
训练场 1——综合布线工程系统图识读	234
训练场 2——综合布线工程平面图识读	236
训练场 3——某银行综合布线系统图识读	237

第 7 章 可编程控制器 PLC 梯形图识读

7.1 可编程控制器 PLC 概述	240
-------------------------	-----

7.1.1	可编程控制器 PLC 简介	240
加油站 1	——可编程控制器 PLC 的定义	240
加油站 2	——可编程控制器的名称演变	240
加油站 3	——可编程控制器的产生与发展	240
7.1.2	可编程控制器 PLC 的组成、功能及原理	241
加油站 1	——可编程控制器 PLC 的组成	241
加油站 2	——可编程控制器 PLC 的主要功能	243
加油站 3	——PLC 的工作原理	245
7.1.3	PLC 的内部装置	246
7.2	PLC 编程语言	247
7.2.1	梯形图	247
加油站 1	——梯形图介绍	247
加油站 2	——梯形图的特点	248
7.2.2	语句表	249
加油站 1	——语句表介绍	249
加油站 2	——语句表的组成	250
7.2.3	流程图	250
加油站 1	——PLC 流程图的组成	250
加油站 2	——流程图的表示法	251
7.3	PLC 梯形图编程与绘制	251
7.3.1	梯形图编程技巧	251
加油站	——梯形图编程方法及注意事项	251
7.3.2	梯形图画图方法	253
训练场 1	——触点的画法	253
训练场 2	——分支线的画法	253
训练场 3	——梯形图中分支的安排	253
训练场 4	——触点数量的优化	254
训练场 5	——语句数量的优化	254
7.3.3	梯形图程序设计	255
加油站	——梯形图程序设计的步骤	255
训练场 1	——常用电路梯形图设计	257
训练场 2	——三相异步电动机降压启动电路梯形图的设计	259
训练场 3	——三相异步电动机停止与过载指示电路梯形图设计	259
训练场 4	——三相异步电动机 Y- Δ 启动控制梯形图设计	260
7.4	电路移植法绘制 PLC 梯形图	263
7.4.1	电路移植法绘图的步骤及方法	263
加油站 1	——电路移植法绘图的步骤	263
加油站 2	——电路移植法的基本方法	263
7.4.2	电路移植法应用实例	265

训练场 1——将电路图转换为 PLC 外部接线图和梯形图	265
训练场 2——根据控制系统图画出 PLC 外部接线图和梯形图	268
7.5 机床电气 PLC 控制实例	271
7.5.1 普通机床的 PLC 控制	271
训练场 1——C6140 机床的 PLC 控制	271
训练场 2——C650 卧式机床的 PLC 控制	273
7.5.2 铣床的 PLC 控制	274
训练场——X62W 铣床的 PLC 控制	274
附录 A 电气图形符号集锦	279
参考文献	292

第1章 电工识图基础

电气图是沟通电气设计人员、安装人员、操作人员的工程语言，是进行技术交流不可缺少的重要手段，是电工初学者学习的起始内容。只有认识了电气图，才能进一步深入研究电路。看不懂电气图，在电气工程施工时犹如“文盲”。要做到会看图和看懂图，必须从电气图的基础知识入手，为看图打下基础。

1.1 电气图的组成

由于研究和工程的需要，人们用约定的符号绘制了一种表示电路结构的图形，这就是电气图。通过电气图可知道实际电路的情况。这样，在分析电路时，只要拿着一张图纸就可以了；在设计电路时，也可以从容地在纸上或计算机上进行，确认完善后再进行实际安装，调试、改进，直至成功；现在可以应用计算机绘图软件来进行电路的辅助设计，甚至可以进行虚拟的电路实验，大大提高了工作效率。

电气图主要由电路（包括元件符号、连线、结点等）、技术说明和标题栏等组成。

1.1.1 电路



加油站1——电路的表示法

为实现电气设备的预定功能，用导线将电源和负载及有关控制元件按一定规则连接起来所构成闭合回路叫做电路。把这种电路画在图纸上，称为电气图。电路中各种元件的电气联系在电气图上通常用元件符号、连线、结点来表示。

（1）元件符号表示实际电路中的元件，它的形状与实际元件不一定相似，甚至完全不同。但是它一般都表示出了元件的特点，而且引脚的数目都和实际元件保持一致。绘制电气图必须选用国家统一规定的元件符号。

（2）连线表示的是实际电路中的连接关系。在印制电路板中往往不是线而是各种形状的铜箔块，并不一定都是线形的，也可以是一定形状的铜膜。在电力控制电路中，有直接联系的元件一般用导线连接在一起。

（3）结点表示几个元件引脚或几条导线之间的连接关系。所有和结点相连的元件引脚、导线，无论数目多少，都是导通的。

电路的结构形式是多种多样的，常见的电路有电力控制电路和信号传递与处理电路（如电视机、影碟机的电路）两大类，本书主要介绍电力控制电路。

电路是电气图的主体部分，电气图是用来反映电路构成的。