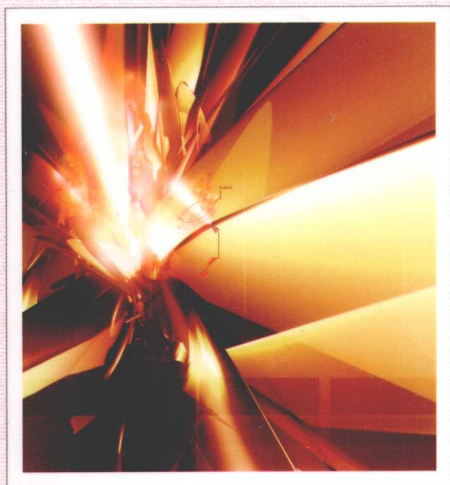


高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

The Projected Teaching Materials of “Double-Certificate Curriculum” Training for Electrical Automation Discipline in Higher Vocational Education



电气CAD 实用教程

黄玮 主编

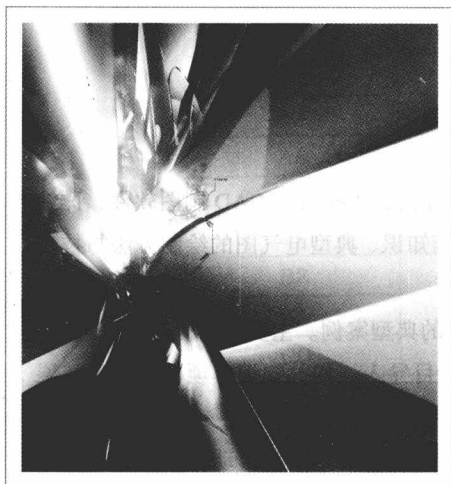
陶敏 赵亚芳 副主编

Electrical Practical CAD
Tutorial

- ◆ 制图技能结合电气识图
- ◆ 典型案例贯穿项目教学
- ◆ 准确把握知识深度广度

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

The Projected Teaching Materials of "Double-Certificate Curriculum" Training for Electrical Automation Discipline in Higher Vocational Education



电气CAD 实用教程

黄玮 主编

陶敏 赵亚芳 副主编

Electrical Practical CAD Tutorial

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

电气CAD实用教程 / 黄玮主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2010.2 (2010.8 重印)

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案
规划教材

ISBN 978-7-115-21983-1

I. ①电… II. ①黄… III. ①电气工程—工程制图—
计算机制图—应用软件, AutoCAD—高等学校: 技术学校—
教材 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第007536号

内 容 提 要

本书以训练读者的电气制图与识图技能为核心,以工作过程为导向,依托 AutoCAD 制图软件,详细介绍了 AutoCAD 系统操作方法、电气工程涉及的常用电气图的基础知识、典型电气图的绘制方法与技巧等内容。

本书采用项目教学的方式组织内容,每个项目来源于电气工程的典型案例。主要内容涵盖了 6 类典型电气工程图,将绘图技巧分散在项目具体操作中,每个项目由项目导入、相关知识、项目实施、拓展知识、自测题 5 部分组成。

本书可作为高、中等职业技术学院电气工程及自动化、电气自动化、电力系统自动化等电气类专业教材,也可供有关技术人员、工程人员以及初次涉及电气 CAD 设计人员参考。

高等职业教育电气自动化专业“双证课程”培养方案规划教材

电气 CAD 实用教程

- ◆ 主 编 黄 玮
副 主 编 陶 敏 赵亚芳
责任编辑 李育民
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14.5 2010 年 2 月第 1 版
字数: 360 千字 2010 年 8 月北京第 2 次印刷

ISBN 978-7-115-21983-1

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

高等职业教育电气自动化专业 “双证课程”培养方案规划教材编委会

主任：程 周

副主任：李金钟

**委员：刘小春 华满春 刘高锁 徐丽娟 郭艳萍 张伟林 黄 玮
韩满林 李金钟 王金花 巩运强 刘春梅 黄 星 邹 奇 韩满林
冯 凯 王文立 陈 冰 李晓波 邱丽芳 李德尧 赵亚芳 陈迎松
刘红兵 姜凤武 周欢喜 黄会雄 袁力辉 陶 敏 程 周 郭建尊
王翠兰 李育民 潘新文**

表 2-1-1 教材编写计划

序号	教材名称	编写日期
1	《...》	一月
2	《...》	二月
3	《...》	三月
4	《...》	四月
5	《...》	五月
6	《...》	六月
7	《...》	七月
8	《...》	八月

前 言

电气制图与识图是电气工程技术人员、自动控制系统设计人员、电力工程技术人员的典型工作任务,是自动化技术高技能人才必须具备的基本技能,也是高职电类专业的一门重要的专业基础课程。本书以训练读者的电气识图与制图技能为目标,详细介绍 AutoCAD 系统操作方法,电气工程涉及的常用电气图的基础知识、典型电气图的绘制方法(主要包括基于二维平面设计的常用绘图、修改、标注命令,以及常用绘图工具操作等内容)。

本书以电气图实际绘制过程为导向,采用项目教学的方式组织内容,每个项目都来源于典型电气工程实例。主要内容涵盖了 6 类典型电气工程图,将绘图技巧分散在项目具体操作中,每个项目由项目导入、相关知识、项目实施、拓展知识、自测题 5 部分组成。在项目导入部分,给出制图任务,即需要绘制的图形符号及必须掌握的绘图方法;在相关知识部分给出完成该项目必须的知识与技能,包括项目识读、相关绘图命令、图形对象操作、绘图技巧等;在项目实施部分,介绍完整设计图绘制过程,即项目文档的建立、绘图环境设置、绘图分析、制图详细步骤等;在拓展知识部分,介绍一些与电气工程制图相关领域知识、AutoCAD 制图技巧与辅助知识等,为读者进一步自我学习提供知识的延伸;在自测题部分,围绕项目需要掌握的重点绘图知识和技巧,精心筛选了适量的习题,供读者检测学习效果。

通过软件系统操作概述及 6 个项目的学习和训练,读者不仅能够掌握 AutoCAD 二维平面设计知识,而且能够掌握电气图识读和绘制方法,达到电气工程技术人员、电力工程技术人员、自动控制系统设计人员对电气图识读与绘制的要求。

本书的参考学时为 48~64 学时,建议采用理论实践一体化教学模式,各项目的参考学时见下面的学时分配表。

学时分配表

项 目	课 程 内 容	学 时
	绪论	4~6
项目一	机械轴零件图绘制与识图	6~8
项目二	调频器电路图绘制与识图	6~8
项目三	继电器—接触器控制电路原理图绘制与识图	6~8
项目四	电气接线图的绘制与识图	6~8
项目五	电气平面布置图的绘制与识图	8~10
项目六	电气 CAD 工程实践实例	10~14
	课程考评	2
	课时总计	48~64

本书由黄玮任主编,陶敏、赵亚芳任副主编,黄玮编写了绪论、项目三、项目四,陶敏编写了项目二、项目六中的实例一,赵亚芳编写了项目一、项目六中的实例二,施卫华编写了项目五中变电所电气平面布置图及 35kV 变电站电气平面布置图部分,李娟编写了项目五中消防报警平面图部分,杨颖编写了附录部分内容。

由于编者水平和经验有限,书中难免有欠妥和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 1 月

目 录

绪论 1

 一、电气制图软件——AutoCAD 简介 1

 二、电气图基础知识 2

 (一) 电气图分类 2

 1. 系统图或框图 2

 2. 电路图 3

 3. 接线图或接线表 3

 4. 位置图 3

 5. 逻辑图 3

 6. 功能表图 3

 (二) 电气图的特点 4

 1. 电气图的主要表达方式 4

 2. 电气图的主要组成部分 4

 3. 电气图的主要元素 4

 4. 电气图的基本布局方法 5

 5. 电气图的多样性 6

 (三) 电气图规范 6

 1. 图幅尺寸 6

 2. 图框线 6

 3. 图幅分区 7

 4. 标题栏 7

 5. 图线 8

 6. 字体 9

 7. 比例 9

 8. 其他 9

 三、电气识图基本知识 10

 (一) 电气图绘制的有关国家标准 10

 (二) 电气图形符号 10

 1. 电气图形符号的组成 10

 2. 电气图形符号的分类 11

 3. 常用电气工程图形符号 12

 4. 图形符号应用的说明 14

 (三) 文字符号和项目代号 14

 1. 文字符号 14

 2. 项目代号 15

 (四) 电气图的布局 16

 1. 图线的布置 16

 2. 电路或元件的布局 17

 3. 文字标注规则 17

 四、学习内容及学习方法 17

 小结 18

 自测题 18

项目一 机械轴零件图绘制与识图 20

 一、项目导入 20

 二、相关知识 21

 (一) 中文版 AutoCAD2008 操作界面 21

 1. AutoCAD2008 的启动与退出 21

 2. AutoCAD2008 的工作界面 22

 3. 图形文件管理 28

 (二) AutoCAD 绘图常用工具及命令 30

 1. 绘图工具栏 30

 2. 修改工具栏 31

 3. 标注工具栏 32

 (三) 对象捕捉追踪 33

 (四) 图形对象的常用操作 34

 1. 对象的选取 34

 2. 视图的缩放和移动 34

 3. 快捷菜单 35

 三、项目实施 35

1. 创建项目图形文件	35
2. 机械轴零件图的绘制	36
3. 尺寸标注	44
4. 标注整理	47
四、拓展知识	48
小结	49
自测题	49
项目二 变频器电路图绘制与识图	51
一、项目导入	51
二、相关知识	52
(一) AutoCAD 的图层	52
1. 创建新图层	52
2. 设置图层颜色、线型和线宽	53
3. 设置图层状态	55
4. 图层管理	55
(二) 图块的创建、分解与插入	57
1. 创建块	57
2. 分解块	58
3. 插入块	58
(三) 对图形对象的常用操作	58
1. 图形对象的缩放	58
2. 图形对象的移动与旋转	59
3. 图形对象的复制	60
4. 图形对象的镜像	61
(四) 文字工具栏	62
(五) 电路原理图常用元器件图形符号	62
三、项目实施	64
(一) 创建项目图形文件	64
(二) 创建图层	64
(三) 创建电路元器件	64
1. 绘制电阻符号	65
2. 绘制电容符号	65
3. 绘制二极管符号	66
4. 绘制三极管符号	67
5. 绘制电感符号	68
(四) 绘制线路结构图	68
(五) 插入图形符号到结构图	69

(六) 添加文字和注释	71
小结	73
自测题	73
项目三 继电器—接触器控制电路原理图绘制与识图	75
一、项目导入	75
二、相关知识	77
(一) 电气图图幅的绘制	77
1. 建立图层	77
2. 绘制图框	78
3. 绘制标题栏	80
4. 保存图幅	81
(二) 捕捉和栅格	81
1. 栅格的显示样式	82
2. 主栅格线的频率	82
3. 捕捉和栅格的设定	83
(三) 继电器—接触器控制系统介绍	83
(四) 继电器—接触器控制电路图识图	84
1. 电动机启动控制电路	84
2. 电机顺序控制电路	86
3. 典型机床控制电路	87
三、项目实施	88
(一) 电机直接启动电路图绘制	89
1. 建立图层	89
2. 绘制电路的线路结构图	89
3. 绘制控制元器件和电机	89
4. 插入图块	95
5. 添加文字和注释	95
(二) 电机顺序控制电路图绘制	96
1. 绘制电路的线路结构图	96
2. 绘制控制元器件	96
(三) 镗床控制线路图绘制	97
1. 绘制电路的线路结构图	97
2. 绘制元器件图块	99
3. 插入图块	102
4. 添加文字和注释	102
四、拓展知识	102
(一) 图形界限设置	102

(二) 线型比例设置	103
小结	104
自测题	105
项目四 电气接线图的绘制与识图	107
一、项目导入	107
二、相关知识	108
(一) 电气接线图介绍	108
1. 项目的表示	108
2. 端子的表示	108
3. 导线的表示	108
(二) 电气接线图实例识图	109
1. 低压配电系统主接线图 识图	109
2. 某变电站主接线图识图	109
3. 动力配电柜电气接线图 识图	111
三、项目实施	113
(一) 低压配电系统主接线 图绘制	113
1. 设置图层	113
2. 绘制 A3 图幅	113
3. 绘制元器件图块	113
4. 绘制电气主接线图	115
(二) 变电站主接线图绘制	118
1. 建立图形文件及其图层	118
2. 绘制元器件图块	118
3. 绘制主接线图	119
4. 插入注释文字	123
(三) 动力配电柜电气接线 图绘制	123
1. 建立图形文件及其图层	123
2. 图纸的布局	124
3. 绘制元器件符号	124
4. 接线图绘制	125
5. 表格绘制	129
6. 插入说明文字	133
四、拓展知识	134
小结	137
自测题	137

项目五 电气平面布置图的绘制与识图 140

一、项目导入	140
二、相关知识	144
(一) 电气平面布置图介绍	144
(二) 电气平面布置图实例识图	144
1. 变电所电气平面布置图的 识图	144
2. 消防报警平面图的识图	146
3. 35kV 变电站电气平面 布置图识图	147
三、项目实施	149
(一) 变电所电气平面布置图绘制	149
1. 设置绘图环境	149
2. 绘制变电所电气平面图	150
3. 尺寸标注的添加	154
(二) 消防报警平面图绘制	154
1. 设置绘图环境	154
2. 绘制消防报警弱电符号	154
3. 绘制消防报警平面图	158
(三) 35kV 变电站电气平面 布置图绘制	159
1. 设置绘图环境	159
2. 图纸布局	160
3. 绘制线架与母线	160
4. 绘制设备、元器件 布置图	163
四、拓展知识	173
(一) 建筑平面图识图的基本知识	173
1. 主要构造和配件图例	174
2. 建筑电气平面图专用 标志	176
3. 建筑平面图示例	177
(二) 简单建筑平面图的绘制	178
小结	180
自测题	180
项目六 电气 CAD 工程实践实例	183
一、项目导入	183
二、实例一：洗车机电气控制系统	183

(一) 洗车机电气控制设计思路及实现	184
1. 电气控制一次原理图	184
2. 电气控制原理图	187
3. PLC输入/输出分配图	191
4. 电气接线图	193
(二) 绘图设计	195
1. 一次原理图的绘制	195
2. 电气控制原理图绘制	198
3. PLC输入/输出分配图绘制	199
4. 电气接线图绘制	200
三、实例二：龙门刨床控制系统	200
(一) 龙门刨床控制系统的设计思路 and 实现	201
1. 龙门刨床主电路原理图	201
2. 龙门刨床电机组的启动控制电路图	201

3. 龙门刨床刀架控制电路图	203
4. 龙门刨床横梁升降控制电路图	203
(二) 绘图设计	204
1. 龙门刨床主电路原理图绘制	204
2. 龙门刨床电机组的启动控制线电路图绘制	205
3. 龙门刨床刀架控制电路图绘制	208
4. 龙门刨床横梁升降控制电路图绘制	211
小结	215
自测题	215
附录	219
参考文献	224

绪论

一、电气制图软件——AutoCAD 简介

计算机辅助设计 (Computer Aided Design), 简称 CAD, 是设计人员借助计算机软、硬件进行设计的方法。通过 CAD 技术, 设计人员将人的创造力和计算机的高速运算能力、巨大存储能力、逻辑判断能力充分结合, 减轻了设计劳动强度, 缩短了设计周期, 更重要的是极大地提高了设计质量。

第一台计算机绘图系统诞生于 20 世纪 50 年代的美国, 具有简单绘图输出功能。70 年代, 完整的 CAD 系统开始形成, 后期出现了能产生逼真图形的光栅扫描显示器, 并推出了手动游标、图形输入板等多种形式的图形输入设备。80 年代起, 随着超大规模集成电路技术的出现, 工程工作站问世, CAD 技术在中小型企业逐步普及, 并逐步向标准化、集成化、智能化方向发展, 现已广泛应用于电子和电气、科学研究、机械设计、软件开发、工厂自动化、土木建筑等各个领域。AutoCAD 是美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初开发的绘图程序软件包, 是电气工程领域中常用的工程设计及绘图软件, 也是目前国际上最流行的绘图工具。

图 0-1 即为采用 AutoCAD 绘制的电气原理图。

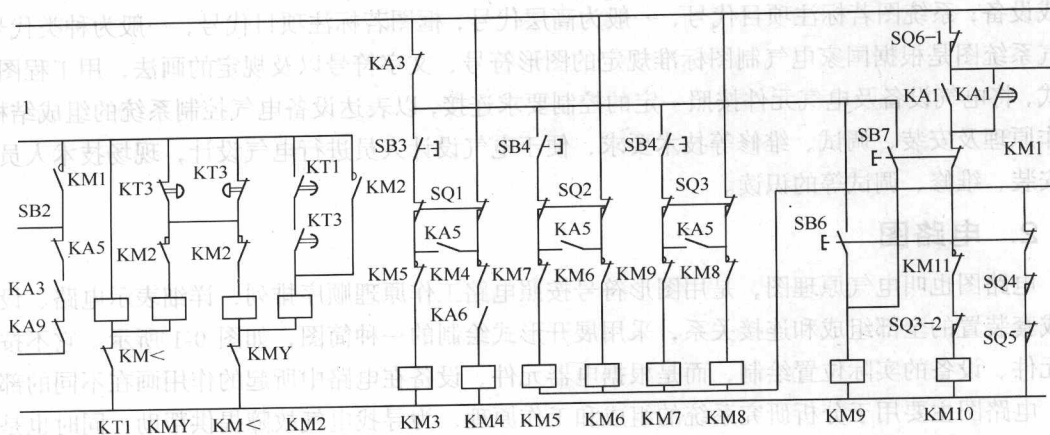


图 0-1 用 AutoCAD 绘制的电气原理图

AutoCAD 具有良好的用户界面,通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作,让非计算机专业人员也能很快地学会使用;AutoCAD 具有广泛的适应性,可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行,并支持分辨率由 320×200 到 2048×1024 的 40 多种图形显示设备、30 多种数字仪和鼠标器、数十种绘图仪和打印机;AutoCAD 二维平面的精准设计能力能够快速完成各类电气工程图、建筑平面设计图、模具及产品制造图的设计和绘制;AutoCAD 还具有良好的拓展性,它允许用户添加一些专业软件,从而更好满足各专业领域的设计需求。

Autodesk 公司一直不断地完善 AutoCAD 系统,从 1982 年 11 月首次推出的 AutoCAD 1.0 版本到 AutoCAD 2008,先后推出了近 20 个版本。AutoCAD 2008 支持目前最新的微软 Vista 操作系统,它的图形文档仍然为 DWG 格式,并可以开启任何早期 AutoCAD 版本 DWG 档案。

二、电气图基础知识

电气图是用电气图形符号、带注释的围框或简化外形来表示电气系统或设备中组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图,是电气工程领域中提供信息的最主要方式,提供的信息内容可以是功能、位置、设备制造及接线等,也可以是工作参数表格、文字等。

一个工程项目的电气图通常包括图册目录和前言、电气系统图、电路图、接线图、位置图、项目表、说明文件等,有时还要使用一些特殊的电气图,如逻辑图、功能表图、程序图、印制电路图等,以对必要的局部工程做细节补充和说明。

(一) 电气图分类

电气图根据其所表达信息类型和表达方式,主要有以下几类:系统图或框图、电路图、接线图与接线表、位置图、逻辑图、功能表图等。

1. 系统图或框图

系统图或框图是一种用符号或带注释的框,概略表示系统的基本组成、相互关系及其主要特征的简图,如图 0-2 所示。系统图通常用于表示系统或成套装置,而框图通常用于表示分系统或设备;系统图若标注项目代号,一般为高层代号,框图若标注项目代号,一般为种类代号。电气系统图是根据国家电气制图标准规定的图形符号、文字符号以及规定的画法,用工程图的形式,将电气设备及电气元件按照一定的控制要求连接,以表达设备电气控制系统的组成结构、工作原理及安装、调试、维修等技术要求,便于电气设计人员进行电气设计,现场技术人员进行安装、维修、调试等的识读。

2. 电路图

电路图也叫电气原理图,是用图形符号按照电路工作原理顺序排列,详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系,采用展开形式绘制的一种简图,如图 0-1 所示。它不按电器元件、设备的实际位置绘制,而是根据电器元件、设备在电路中所起的作用画在不同的部位上。电路图主要用于分析研究系统的组成和工作原理,为寻找电气故障提供帮助,同时也是编制电气接线图/表的依据。

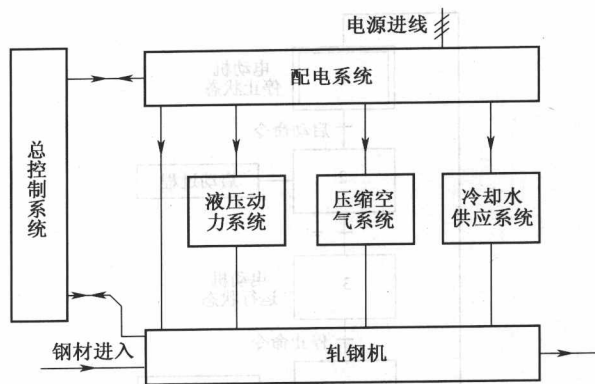


图 0-2 系统图示例

3. 接线图或接线表

接线图或接线表是表示成套装置、设备或装置的一种简图或表格，包含电气设备和电器元件的相对位置、项目代号、端子号、导线号、导线类型、导线截面积、屏蔽和导线绞合等情况，用于电气设备安装接线、电路检查、电路维修和故障处理，如后面项目中的图 4-3 所示。

4. 位置图

位置图表示成套装置、设备或装置中各个项目的具体位置的一种简图，如后面项目中的图 5-1 所示。常见的是电气平面图、设备布置图、电器元件布置图。电气平面图是在建筑平面图上绘制而成的，表示电气设备、装置及线路的平面布置情况，提供建筑物施工时预留管线、设备安装的位置。设备布置图是表示工程项目中各类电气设备及装置的布置、安装方式和相互位置关系的示意图，尺寸数据是主要信息。电器元件布置图用图形符号绘制，表明成套电气设备中一个区域内所有电器元件和用电设备的实际位置及其连接布线，是电气控制设备制造、装配、调试和维护必不可少的技术文件，如电气控制柜与操作台（箱）内部布置图，电气控制柜与操作台（箱）面板布置图。

5. 逻辑图

逻辑图是用线条把二进制逻辑（与、或、异或等）单元图形符号按逻辑关系连接起来而制成的一种简图，用来说明各个逻辑单元之间的逻辑关系和逻辑功能，如图 0-3 所示。

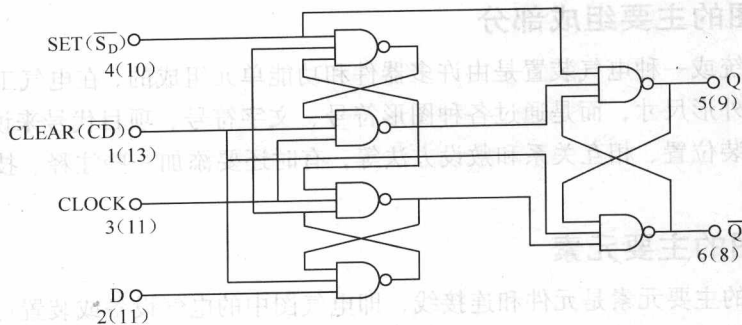


图 0-3 逻辑图示例

6. 功能表图

功能表图是表示控制系统的作用和状态的一种图，如图 0-4 所示。

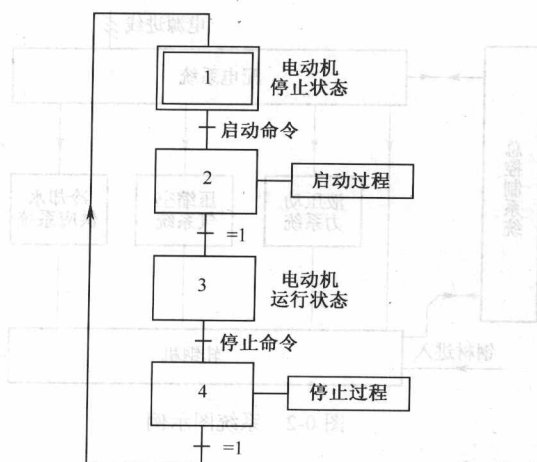


图 0-4 功能表图示例

（二）电气图的特点

1. 电气图的主要表达方式

简图是电气图的主要表达方式，是用图形符号、带注释的框或简化外形表示包括连接线在内的一个系统或设备中各组成部分之间相互关系的一种图示形式。简图这个概念是相对于严格按几何尺寸、绝对位置而绘制的机械图而言的，是图形表达形式上的“简”，而非内容上的“简”。

电气系统图、电路图、接线图等绝大多数的电气图都采用这种形式，除了必须标明实物形状、位置、安装尺寸的图外，大量的图都是简图，即仅表示电路中各设备、装置、电器元件等功能及连接关系的图。

简图的特点如下。

- ① 各组成部分或电器元件用电气图形符号表示，而不具体表示其外形及结构等特征。
- ② 在相应的图形符号旁标注文字符号、数字编号。
- ③ 按功能和电流流向表示各装置、设备及电器元件的相互位置和连接顺序。
- ④ 没有投影关系，不标注尺寸。

2. 电气图的主要组成部分

一个电气系统或一种电气装置是由许多器件和功能单元组成的，在电气工程图中并不按比例绘出它们的外形尺寸，而是通过各种图形符号、文字符号、项目代号来说明电气装置、设备和线路的安装位置、相互关系和敷设方法等，有时还要添加一些注释、技术数据等详细信息。

3. 电气图的主要元素

构成电气图的主要元素是元件和连接线，即电气图中的电气设备或装置可以通过电气元件和连接线进行描述。这里的元件在电路原理图中可以是电源、开关、指示灯等电路元件，也可以是继电器、按钮等控制器件；在系统图中可以是电动机等用电设备，也可以是接触器等开关设备；在接线图中可以是各类触点、接线柱等；在位置图中可以代表开关柜、变压器等各类电气设备。

(1) 电气元件的表示方法

电气元件有 3 种表示方法，分别为集中表示法、分开表示法和半集中表示法。

集中表示法也叫整体表示法，如图 0-5 (a) 所示，是把一个元件的各个部分集中在一起绘制，并用虚线连接起来，优点是整体性较强，任一元件的所有部件及其关系一目了然，但不利于对电路功能原理的理解，一般用于简单的电气图。

分开表示法也称为展开表示法，是把同一元件的不同部分在图中按作用、功能分开布置，而它们之间的关系用同一个元件项目代号来表示。用分开表示法能得到一个清晰的电路布局图面，易于阅读，便于了解整套装置的动作顺序和工作原理，适用于复杂的电气图，如图 0-5 (b) 图所示。

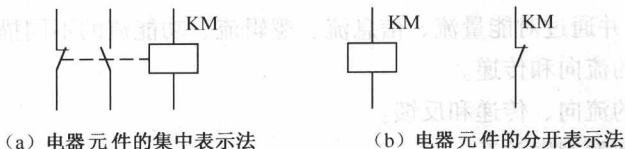


图 0-5 电器元件表示法

半集中表示法则是介于集中表示法和分开表示法之间的一种表示方法，是把一电器中的某些元件的图形符号在简图上分开布置，并用机械连接线符号表示它们之间关系的方法，目的是使设备和装置的电路布局清晰，易于识别。

(2) 连接线的表示方法

在电路图中，连接线有单线表示法和多线表示法，如图 0-6 (a) 和图 0-6 (b) 所示。如果将各元件之间走向一致的连接导线用一条线表示，即用一根线来代表一束线，就是单线表示法。如果元件之间的连线是按照导线的实际走向一根一根地分别画出的，就是多线表示法。

在接线图及其他图中，连接线有连续线表示法和中断线表示法两种方式。连续线表示两端子之间导线的线条是连续的。中断线表示两端子之间导线的线条是中断的。在中断处必须标明导线的去向，如图 0-6 (c) 所示。

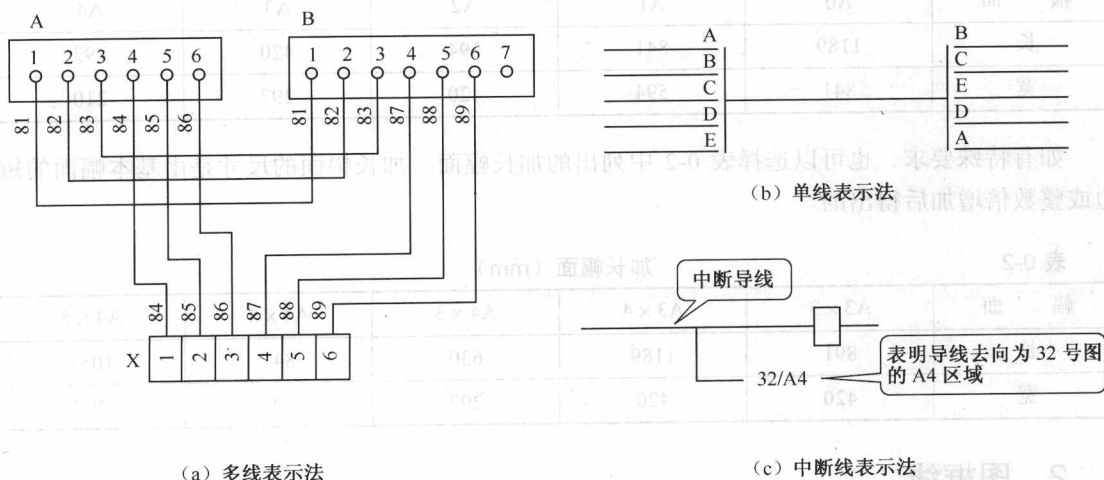


图 0-6 连接线的表示法

4. 电气图的基本布局方法

功能布局法是指在图中，元件符号的位置只考虑元件之间的功能关系，而不考虑实际位置

的一种布局方法。在此布局中,将表示对象划分为若干功能组,按照工作关系从左到右或从上到下布置;每个功能组的元件集中布置在一起。大部分电气图采用功能布局法,如系统图、电路图等。

位置布局法是指在图中,元件符号的位置按该元件的实际位置在图中布局,清晰反映元件的相对位置和导线的走向。平面图、安装接线图就是采用这种布局法,以利于装配接线时的读图。

5. 电气图的多样性

一个电气系统中,各种电气设备和装置之间,不同角度、不同侧面存在着不同的关系,构成了电气图的多样性,并通过对能量流、信息流、逻辑流、功能流的不同描述来反映。

能量流——电能的流向和传递。

信息流——信号的流向、传递和反馈。

逻辑流——相互间的逻辑关系。

功能流——相互间的功能关系。

在电气图中,对能量流和信息流进行描述的有系统图、框图、电路图、接线图、位置图等;对逻辑流进行描述的有逻辑图;对功能流进行描述的有功能表图、程序图、系统说明书等。

(三) 电气图规范

1. 图幅尺寸

为了图纸的规范统一、便于装订和管理,应优先选择表 0-1 中所列的基本幅面,并在满足设计规模和复杂程度的前提下,尽量选用较小的幅面。

表 0-1 基本幅面 (mm)

幅面	A0	A1	A2	A3	A4
长	1189	841	594	420	297
宽	841	594	420	297	210

如有特殊要求,也可以选择表 0-2 中列出的加长幅面。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边或整数倍增加后得出的。

表 0-2 加长幅面 (mm)

幅面	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
长	891	1189	630	841	1051
宽	420	420	297	297	297

2. 图框线

图框线表示绘图区域,必须用粗实线画出,其格式分为留装订线边和不留装订线边两种,如图 0-7 所示。外框线为 0.25 的实线,内框线根据图幅由小到大可以选择 0.5、0.7、1.0 的实线。

留装订线边的图框格式如图 0-7 (a) 所示,边线距离 a (包含装订尺寸) 为 25mm, c 的尺

寸在 A0、A1、A2 图纸中为 10mm，在其他尺寸图纸中为 5mm。不留装订线边的图框格式如图 0-7 (b) 所示，四边边线距离一样，在 A0、A1 图纸中 e 为 20mm，其他尺寸图纸中 e 为 10mm。

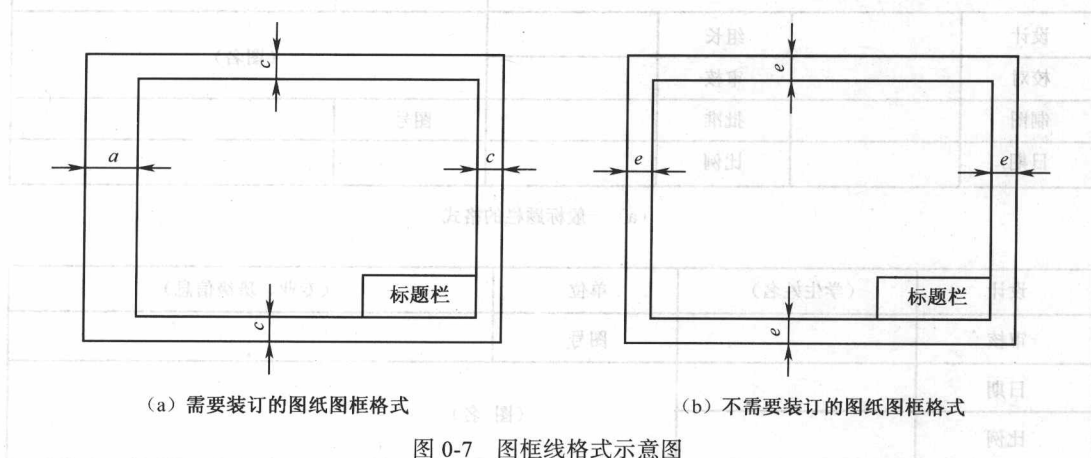


图 0-7 图框线格式示意图

3. 图幅分区

图幅分区是为了快速查找图纸信息而为图纸建立索引的方法，在地图、建筑图等绘制中常见。图幅分区用分区代号的方法来表示，采用行与列两个编号组合而成，编号从图纸的左上角开始，如图 0-8 所示。分区数一般为偶数，每一分区的长度为 25~75mm。分区在水平和垂直两个方向的长度可以不同；分区的编号，水平方向用阿拉伯数字，垂直方向用大写英文字母。区代号表示方法为字母+数字，如 B3 表示 B 行和第 3 列所形成的矩形区域，结合图纸编号信息则可以表示某图中的制定区域信息，如 22/C6 表示图纸编号为 22 的单张图中 C6 区域。

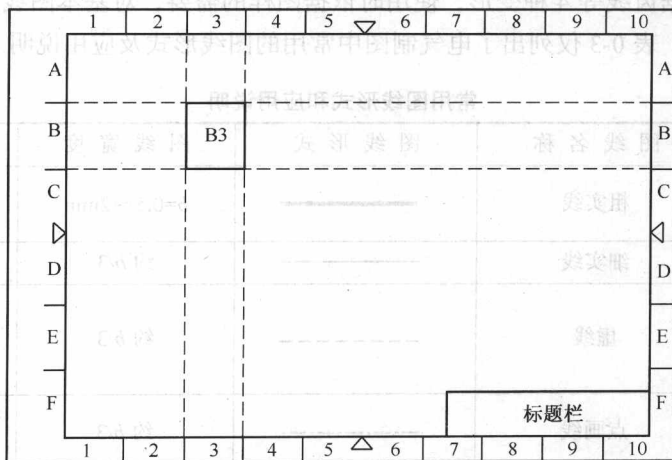


图 0-8 带有分区的图幅

4. 标题栏

一张完整的图纸还应包括标题栏项。标题栏是用来反映设计名称、图号、张次、设计者等相关设计信息的，位于内框的右下角，方向与看图方向一致，格式没有统一的规定，一般长 120mm~180mm，宽 30mm~40mm。通常包括设计单位名称、用户单位名称、设计阶段、比例尺、设计人、审核人、图纸名称、图纸编号、日期、页次等。图 0-9 提供两种标题栏供读者参考。

(设计单位名称)			使用单位	
设计		组长	(图名)	
校对		审核		
制图		批准	图号	
日期		比例		

(a) 一般标题栏的格式

设计	(学生姓名)	单位	(专业、班级信息)
审核		图号	
日期		(图名)	
比例			







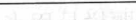

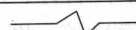
(b) 简单标题栏格式 (可用于学生课程 / 毕业设计)

图 0-9 标题栏格式

5. 图线

电气图中绘图所用的各种线条统称为图线，图线的宽度按照图样的类型和尺寸大小在 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 中选择，同一图样中粗线、中粗线、细线的比例为 4 : 2 : 1。根据 GB/T 17450—1998 技术制图图线标准，有实线、虚线、点画线等 16 种基本线型，波浪线、锯齿线等 4 种变形，使用时依据图样的需要，对基本图线进行变形或组合，具体规则详见国标，表 0-3 仅列出了电气制图中常用的图线形式及应用说明。

表 0-3 常用图线形式和应用说明

序号	图线名称	图线形式	图线宽度	应用说明
1	粗实线		$b=0.5\sim 2\text{mm}$	电气线路 (主回路、干线, 母线)
2	细实线		约 $b/3$	一般线路、控制线
3	虚线		约 $b/3$	屏蔽线、机械连线、电气暗敷线、事故照明线等
4	点画线		约 $b/3$	控制线、信号线、边界线等
5	双点画线		约 $b/3$	辅助边界线、36V 以下线路等
6	加粗实线		约 $2\sim 3b$	汇流排 (母线)
7	较细实线		约 $b/4$	轮廓线、尺寸线等
8	波浪线		约 $b/3$	视图与剖视的分界线等
9	双折线		约 $b/3$	断开处的边界线