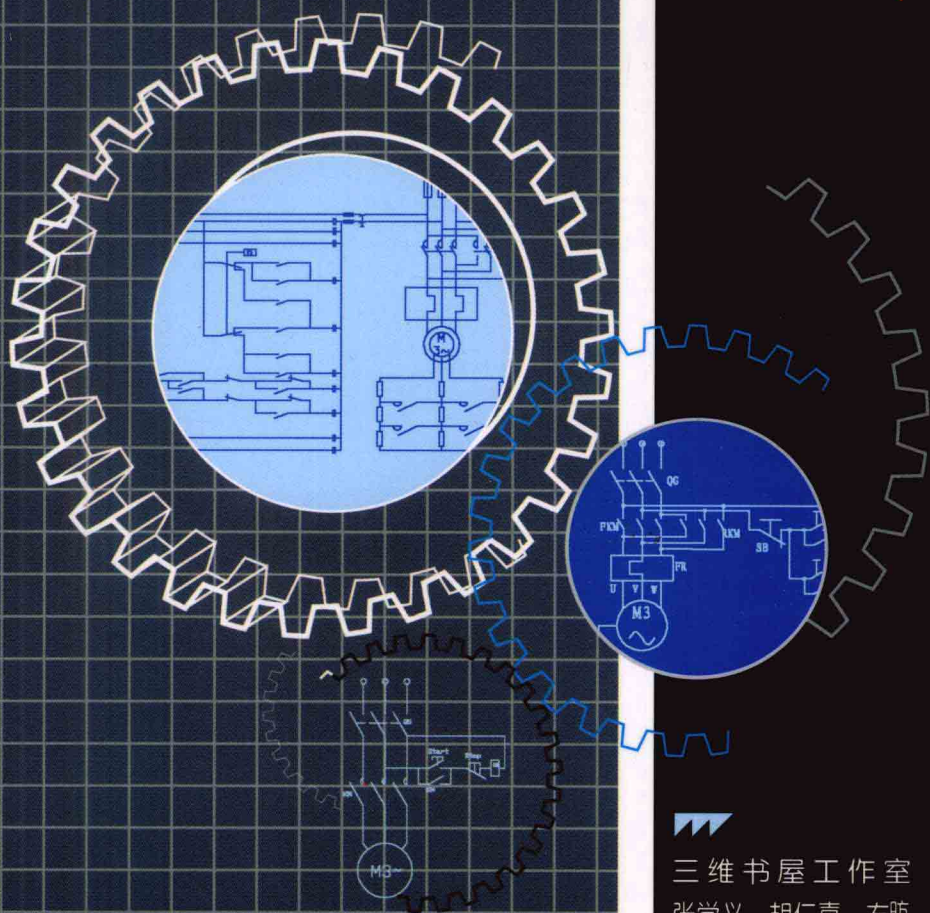




三维书屋工作室 编著
张学义 胡仁喜 左昉

AutoCAD 2008

中文版

电气设计

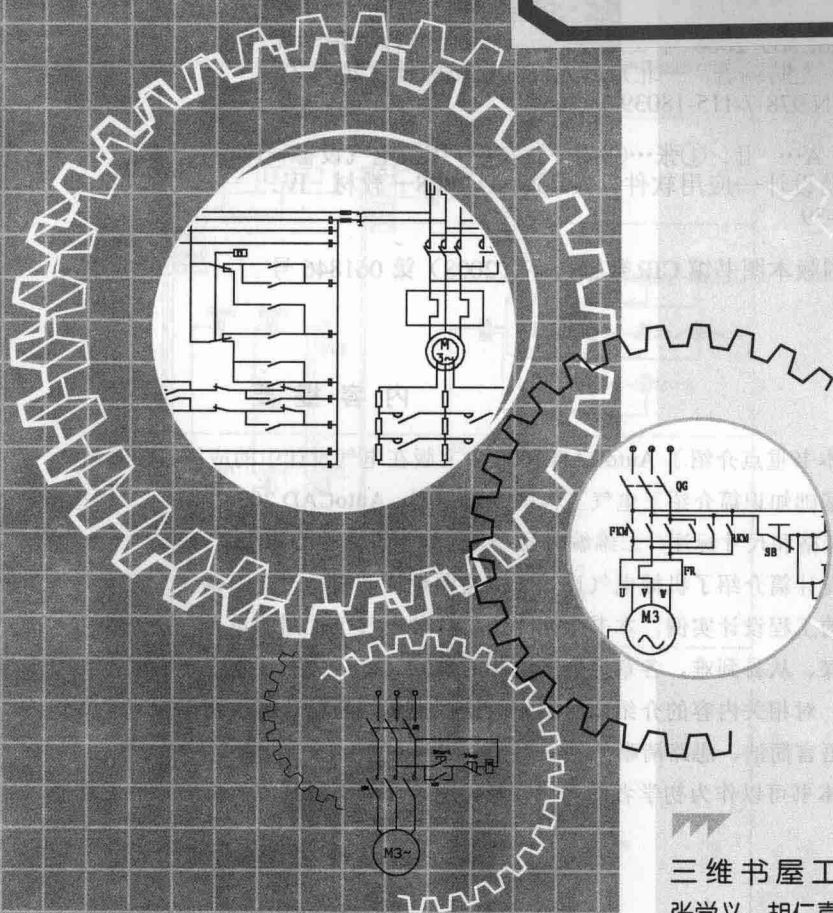
基础教程



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TM02/18D

2008



三维书屋工作室
张学义 胡仁喜 左昉

编著

AutoCAD 2008

中文版 电气设计 基础教程

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2008 中文版电气设计基础教程 / 张学义, 胡仁喜, 左昉编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.7
ISBN 978-7-115-18039-1

I. A… II. ①张…②胡…③左… III. 电气设备—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2008—教材 IV. TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 061846 号

内 容 提 要

本书重点介绍了 AutoCAD 2008 中文版在电气设计中的应用方法与技巧。全书分为两篇, 共 14 章, 其中基础知识篇介绍了电气工程图制图规则, AutoCAD 2008 入门, 二维绘图命令, 基本绘图工具, 文本、表格和尺寸标注, 二维编辑命令, 图块, 设计中心与工具选项板以及数据交换与图形输出的知识; 工程设计篇介绍了机械电气设计, 电路图设计, 输电工程图设计, 控制电气工程图设计以及建筑电气设计的工程设计实例。本书全面介绍了各种电气工程图的设计方法与技巧, 在介绍的过程中, 注意由浅入深、从易到难, 各章节内容既相对独立又前后关联。本书作者根据自己多年的经验及学习的普遍心理, 对相关内容的介绍即时给出总结和提示, 帮助读者快速掌握所学知识。本书解说翔实, 图文并茂, 语言简洁, 思路清晰。

本书可以作为初学者的入门教材, 也可作为工程技术人员的参考工具书。

AutoCAD 2008 中文版电气设计基础教程

- ◆ 编 著 三维书屋工作室 张学义 胡仁喜 左昉
责任编辑 黄汉兵
 - ◆ 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>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21
字数: 522 千字
印数: 1—4 000 册
- 2008 年 7 月第 1 版
2008 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18039-1/TP

定价: 39.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前言

电气工程图主要用来阐述电气工程的构成和功能,描述电气装置的工作原理,提供安装和维护的信息,辅助电气工程研究和指导电气工程施工等。电气工程规模不同,该项工程的电气图的数量和种类也不同。电气工程图的种类与工程的规模有关,较大规模的电气工程通常要包含更多种类的电气工程图,从不同的侧面表达不同侧重点的工程含义。

AutoCAD 2008 是当前最新版的 AutoCAD 软件,该软件运行速度快,安装要求比较低,而且具有众多制图、出图的优点。它提供的平面绘图功能能够绘制电气工程使用的各种电气系统图、框图、电路图、接线图和电气平面图等。AutoCAD 2008 还提供了三维造型功能、图形渲染功能,以及电气设计人员有可能要绘制的一些机械图、建筑图,作为电气设计的辅助。

全书分为基础知识篇和工程设计篇:前者包括 AutoCAD 基础知识、AutoCAD 绘图与辅助命令以及电气设计概述,这一部分主要为后面的具体设计进行必要的知识准备,介绍了电气设计的基础知识与要点;后者包括电力电气工程图设计、电路图的设计、控制电气工程图设计、通信工程图设计、机械电气设计、建筑电气设计等实例,这部分是本书知识的落脚点,通过实例完整讲述了各种类型的电气设计的方法与技巧。

本书除利用传统的纸面讲解外,还配有多媒体学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和练习实例的源文件素材,以及全程实例的教学视频 AVI 文件。利用作者精心设计的多媒体界面,读者可以随心所欲,像看电影一样轻松愉悦地学习本书。

本书由目前 CAD 图书界资深专家负责策划。参加编写的作者都是电气设计与 CAD 教学与研究方面的专家和技术权威,具有多年教学经验,也是 CAD 设计与开发的高手。他们将自己多年的心血融入字里行间,很多理论都是他们经过反复研究得出的经验总结。本书所有讲解实例中介绍的电气工程图都严格按照电气设计规范进行绘制,包括图纸幅面设置、标题栏填写以及尺寸标注等。这种对细节的把握与雕琢无不体现作者的工程学术造诣与精益求精的严谨治学态度。

本书由三维书屋工作室总策划,张学义、胡仁喜、左昉主编,参加编写的还有董伟、王渊峰、史青录、周冰、郑长松、刘昌丽、赵黎、陈丽芹、王佩楷、王敏、袁涛、张俊生、王文平、周广芬、许洪、王兵学等。

限于作者水平,书中疏漏之处在所难免,希望广大读者提出宝贵的批评意见(登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或联系 win760520@126.com)。

编者

2008年5月

目 录

第 1 篇 基础知识篇 1

第 1 章 电气工程图制图规则 2

1.1 电气工程图的种类	3
1.1.1 目录和前言	3
1.1.2 电气系统图和框图	3
1.1.3 电路图	4
1.1.4 电气接线图	5
1.1.5 电气平面图	5
1.1.6 其他电气工程图	5
1.2 电气工程图的一般特点	6
1.3 电气工程 CAD 制图规则	6
1.3.1 图纸格式	6
1.3.2 文字	8
1.3.3 图线	8
1.3.4 比例	9
1.4 电气图形符号的构成和分类	9
1.4.1 电气图形符号的构成	9
1.4.2 电气图形符号的分类	10
1.5 思考与练习	11

第 2 章 AutoCAD 2008 入门 12

2.1 操作界面	13
2.1.1 绘图区	13
2.1.2 菜单栏	13
2.1.3 工具栏	15
2.1.4 命令行窗口	16
2.1.5 布局标签	16
2.1.6 状态栏	17
2.2 基本操作命令	18
2.2.1 命令输入方式	18
2.2.2 命令的重复、撤销、重做	19
2.2.3 透明命令	19
2.2.4 按键定义	20
2.2.5 命令执行方式	20
2.2.6 坐标系统与数据的输入方法	20
2.3 配置绘图系统	22



2.3.1	系统配置	22
2.3.2	显示配置	23
2.4	文件管理	24
2.4.1	新建文件	24
2.4.2	打开文件	25
2.4.3	保存文件	26
2.4.4	另存为	26
2.4.5	口令保护与数字签名	27
2.4.6	退出	28
2.5	上机实验	28
2.6	思考与练习	30

第3章 二维绘图命令 31

3.1	直线类命令	32
3.1.1	直线	32
3.1.2	射线	33
3.1.3	构造线	33
3.2	圆类图形命令	34
3.2.1	圆	34
3.2.2	圆弧	35
3.2.3	圆环	37
3.2.4	椭圆与椭圆弧	38
3.3	平面图形命令	39
3.3.1	矩形	40
3.3.2	正多边形	41
3.4	点	42
3.5	高级绘图命令	43
3.5.1	图案填充	43
3.5.2	多段线	48
3.5.3	样条曲线	50
3.5.4	多线	52
3.6	实例——简单的振荡回路	57
3.7	上机实验	59
3.8	思考与练习	60

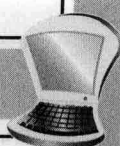
第4章 基本绘图工具 61

4.1	图层设计	62
4.1.1	设置图层	62
4.1.2	图层的线型	66
4.1.3	颜色的设置	67

4.2	精确定位工具	71
4.2.1	捕捉工具	71
4.2.2	栅格工具	72
4.2.3	正交模式	72
4.3	对象捕捉工具	73
4.3.1	特殊位置点捕捉	73
4.3.2	设置对象捕捉	74
4.4	缩放与平移	77
4.4.1	实时缩放	77
4.4.2	放大和缩小	78
4.4.3	动态缩放	79
4.4.4	实时平移	81
4.5	实例——简单电路布局	81
4.6	上机实验	83
4.7	思考与练习	84

第5章 文本、表格和尺寸标注 85

5.1	文字样式	86
5.2	文本标注	87
5.2.1	单行文本标注	87
5.2.2	多行文本标注	89
5.3	文本编辑	93
5.4	表格	95
5.4.1	定义表格样式	95
5.4.2	创建表格	97
5.4.3	表格文字编辑	98
5.4.4	表格样式编辑	99
5.5	尺寸样式	107
5.5.1	新建或修改尺寸样式	107
5.5.2	线	109
5.5.3	符号和箭头	109
5.5.4	文本	111
5.6	标注尺寸	113
5.6.1	线性标注	113
5.6.2	对齐标注	114
5.6.3	基线标注	114
5.6.4	连续标注	114
5.7	引线标注	115
5.7.1	利用 LEADER 命令进行引线标注	115
5.7.2	利用 QLEADER 命令进行引线标注	116
5.8	编辑尺寸标注	118



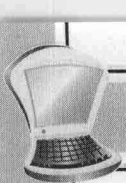
5.8.1 利用 DIMEDIT 命令编辑尺寸标注	118
5.8.2 利用 DIMTEDIT 命令编辑尺寸标注	119
5.9 上机实验	120
5.10 思考与练习	121

第 6 章 二维编辑命令 122

6.1 选择对象	123
6.2 删除、恢复及清除命令	125
6.2.1 删除命令	125
6.2.2 恢复命令	125
6.2.3 清除命令	126
6.3 复制类命令	126
6.3.1 复制命令	126
6.3.2 镜像命令	128
6.3.3 偏移命令	129
6.3.4 阵列命令	133
6.4 改变位置类命令	135
6.4.1 移动命令	135
6.4.2 旋转命令	135
6.4.3 缩放命令	137
6.5 改变几何特性类命令	138
6.5.1 修剪命令	138
6.5.2 延伸命令	140
6.5.3 拉伸命令	141
6.5.4 拉长命令	142
6.5.5 圆角命令	143
6.5.6 倒角命令	143
6.5.7 打断命令	145
6.5.8 打断于点	145
6.5.9 分解命令	145
6.5.10 合并命令	145
6.6 对象特性修改命令	146
6.6.1 钳夹功能	146
6.6.2 特性选项板	147
6.6.3 特性匹配	147
6.7 实例——电动机正反向启动控制电路图	148
6.8 上机实验	162
6.9 思考与练习	163

第 7 章 图块 165

7.1 图块操作	166
----------------	-----



7.1.1	定义图块	166
7.1.2	图块的存盘	167
7.1.3	图块的插入	168
7.1.4	动态块	170
7.2	图块的属性	171
7.2.1	定义图块属性	171
7.2.2	修改属性的定义	172
7.2.3	图块属性编辑	172
7.3	实战演练——手动串联电阻启动控制电路图	173
7.4	上机实验	181
7.5	思考与练习	182

第 8 章 设计中心与工具选项板 183

8.1	观察设计信息	184
8.1.1	启动设计中心	184
8.1.2	显示图形信息	185
8.1.3	查找内容	187
8.2	向图形添加内容	187
8.2.1	插入图块	187
8.2.2	图形复制	188
8.3	工具选项板	188
8.3.1	打开工具选项板	188
8.3.2	工具选项板的显示控制	189
8.3.3	新建工具选项板	189
8.3.4	向工具选项板添加内容	190
8.4	实战演练——手动串联电阻启动控制电路图	191
8.5	上机实验	195
8.6	思考与练习	196

第 9 章 数据交换与图形输出 197

9.1	输入输出其他格式的数据文件	198
9.1.1	输入不同格式的数据文件	198
9.1.2	输出不同格式的数据文件	199
9.2	图形输出	200
9.2.1	打印设备参数设置	200
9.2.2	打印设置	201
9.3	上机实验	203
9.4	思考与练习	204



第2篇 工程设计篇 205

第10章 机械电气设计 206

- 10.1 电气原理图 207
 - 10.1.1 设置绘图环境 207
 - 10.1.2 绘制主连接线 208
 - 10.1.3 绘制主要电气元件 210
 - 10.1.4 绘制主回路 218
 - 10.1.5 绘制控制回路 222
 - 10.1.6 绘制照明及指示回路 227
 - 10.1.7 组合图形 230
 - 10.1.8 添加注释 230
- 10.2 上机实验 231
- 10.3 思考与练习 232

第11章 电路图设计 233

- 11.1 调频器电路图 234
 - 11.1.1 设置绘图环境 234
 - 11.1.2 绘制线路结构图 235
 - 11.1.3 绘制各图形符号 236
 - 11.1.4 插入图形符号到结构图 242
 - 11.1.5 添加文字和注释 243
- 11.2 锁相环路系统图 244
 - 11.2.1 配置绘图环境 244
 - 11.2.2 电路中基本器件的画法 245
 - 11.2.3 鉴相器的画法 249
 - 11.2.4 压控振荡器的画法 251
 - 11.2.5 锁相环路方框图的画法 253
- 11.3 上机实验 254
- 11.4 思考与练习 255

第12章 输电工程图设计 257

- 12.1 架空线路图的绘制 258
 - 12.1.1 设置绘图环境 258
 - 12.1.2 图纸布局 260
 - 12.1.3 绘制主视图 261
 - 12.1.4 绘制俯视图 265
 - 12.1.5 绘制左视图 266
 - 12.1.6 标注尺寸及注释文字 266

12.2 电缆线路工程图	269
12.2.1 设置绘图环境	269
12.2.2 图纸布局	271
12.2.3 绘制主视图	272
12.2.4 绘制俯视图	275
12.2.5 绘制左视图	276
12.2.6 尺寸标注及添加文字注释	276
12.3 上机实验	276
12.4 思考与练习	277

第 13 章 控制电气工程图设计 278

13.1 启动器原理图	279
13.1.1 设置绘图环境	279
13.1.2 绘制主图	280
13.1.3 绘制附图	290
13.1.4 绘制附图 3	292
13.2 恒温烘房电气控制图	293
13.2.1 设置绘图环境	293
13.2.2 图纸布局	294
13.2.3 绘制各电气元件	295
13.2.4 完成加热区	300
13.2.5 完成循环风机	301
13.2.6 添加到结构图	301
13.2.7 添加注释	302
13.3 上机实验	302
13.4 思考与练习	303

第 14 章 建筑电气设计 304

14.1 某别墅电气照明工程图	305
14.1.1 设置绘图环境	305
14.1.2 绘制建筑平面图	306
14.1.3 绘制照明平面图	308
14.1.4 绘制插座平面图	311
14.1.5 绘制照明系统图	313
14.2 某别墅建筑弱电工程图	317
14.2.1 弱电平面图	317
14.2.2 有线电视系统图	320
14.3 上机实验	323
14.4 思考与练习	324

第 1 篇

基础知识篇

本篇首先向读者简要介绍了电气设计工作的特点，并简要归纳电气制图理论、方法和规范要点，并向读者简要讲述了 AutoCAD 2008 环境设置、绘图命令、绘图辅助命令、文本和表格、编辑命令、尺寸标注、图块、设计中心和工具选项板以及数据交换等基本操作知识，以便为后面的具体电气工程设计知识讲解打下基础。

第 1 章

电气工程图制图规则

本章学习指南

AutoCAD 电气设计是计算机辅助设计与电气设计结合的交叉学科。虽然在现代电气设计中应用 AutoCAD 辅助设计是顺理成章的事,但国内专门对利用 AutoCAD 进行电气设计的方法和技巧进行讲解的书很少。本书将对各种 AutoCAD 电气设计方法和技巧进行深入细致的讲解。

本章将介绍电气工程制图的有关基础知识,包括电气工程图的种类、特点以及电气工程 CAD 制图的相关规范,并对电气图形符号进行初步说明。



知识重点

- 电气理论
- 电气工程 CAD 制图规范



1.1 电气工程图的种类

电气工程图一方面可以根据功能和使用场合分为不同的类别,另一方面各种类别的电气工程图都有某些联系和共同点,不同类别的电气工程图适用于不同的场合,其表达工程含义的侧重点也不尽相同。对于不同专业和在不同场合下,只要是按照同一种用途绘成的电气图,不仅在表达方式与方法上必须是统一的,而且在图的分类与属性上也应该一致。

电气工程图用来阐述电气工程的构成和功能,描述电气装置的工作原理,提供安装和维护使用的信息,辅助电气工程研究和指导电气工程实践施工等。电气工程的规模不同,该项工程的电气图的种类和数量也不同。电气工程图的种类跟工程的规模有关,较大规模的电气工程通常要包含更多种类的电气工程图,从不同的侧面表达不同侧重点的工程含义。一般来讲,一项电气工程的电气图通常装订成册,包含以下各小节所讲内容。

1.1.1 目录和前言

电气工程图的目录好比书的目录,便于资料系统化和检索图样,方便查阅,由序号、图样名称、编号、张数等构成。

前言中一般包括设计说明、图例、设备材料明细表、工程经费概算等。设计说明的主要目的在于阐述电气工程设计的依据、基本指导思想与原则,图样中未能清楚表明的工程特点、安装方法、工艺要求、特设设备的安装使用说明,以及有关的注意事项等的补充说明。图例就是图形符号,一般在前言中只列出本图样涉及到的一些特殊图例,通常图例都有约定俗成的图形格式,可以通过查询国家标准和电气工程手册获得。设备材料明细表用于列出该电气工程所需的主要电气设备和材料的名称、型号、规格和数量,可供实验准备、经费预算和购置设备材料时参考。工程经费概算用于大致统计出该套电气工程所需的费用,可以作为工程经费预算和决算的重要依据。

1.1.2 电气系统图和框图

系统图是一种简图,由符号或带注释的框绘制而成,用来概略表示系统、分系统、成套装置或设备的基本组成、相互关系及其主要特征,为进一步编制详细的技术文件提供依据,供操作和维修时参考。系统图是绘制较其层次低的其他各种电气图(主要是指电路图)的主要依据。

系统图对布图有很高的要求,强调布局清晰,以利于进行识别和确定信息的流向。基本的流向应该是自左至右或者自上至下,如图 1-1 所示。只有在某些特殊情况下才可例外,例如用于表达非电工程中的电气控制系统或者电气控制设备的系统图和框图,可以根据非电过程的流程图绘制,但是图中的控制信号应该与过程的流向相互垂直,以利于识别,如图 1-2 所示。

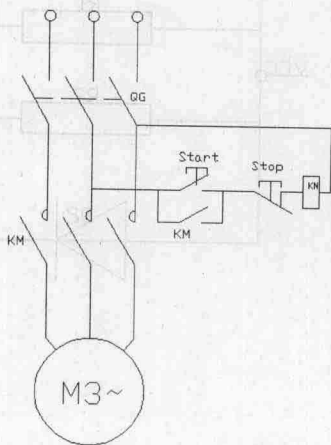


图 1-1 电机控制系统图

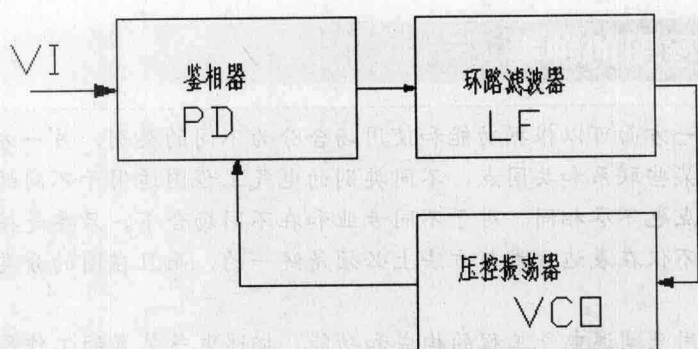


图 1-2 锁相环路框图

1.1.3 电路图

电路图是用图形符号绘制，并按工作顺序排列，详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成部分的连接关系，侧重表达电气工程的逻辑关系，而不考虑其实际位置的一种简图。电路图的用途很广，可以用于详细地理解电路、设备或成套装置及其组成部分的作用原理，分析和计算电路特性，为测试和查找故障提供信息，并作为编制接线图的依据，简单的电路图还可以直接用于接线。

电路图的布图应突出表示功能的组合和性能。每个功能级都应以适当的方式加以区分，突出信息流及各级之间的功能关系，其中使用的图形符号必须具有完整的形式，元件的画法简单而且符合国家规范。电路图应根据使用对象的不同需要，增注相应的各种补充信息，特别是应该尽可能地考虑给出维修所需的各种详细资料，例如项目的型号与规格，表明测试点，并给出有关的测试数据（各种检测值）和资料（波形图）等。图 1-3 所示为压控振荡器电路图。

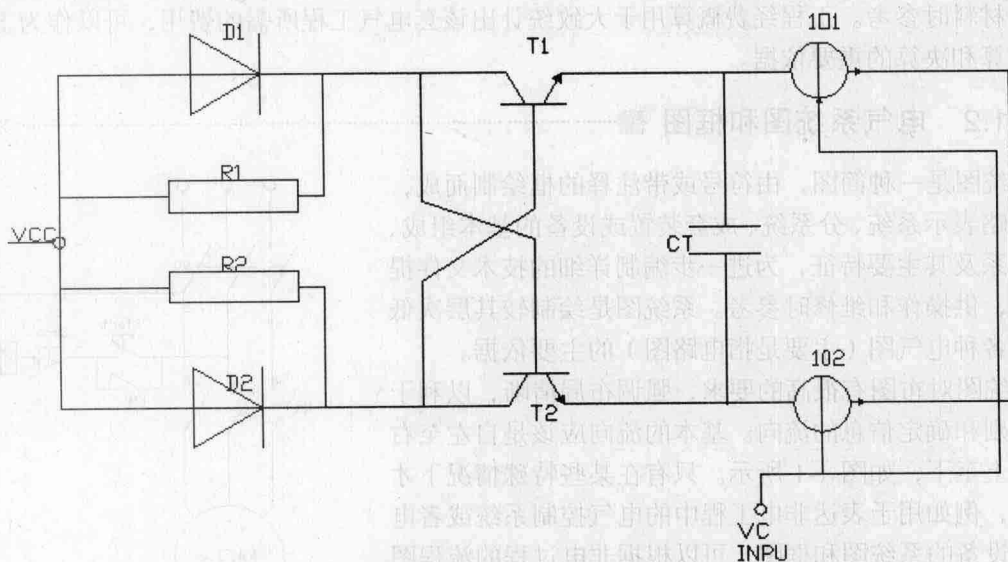


图 1-3 压控振荡器电路图



1.1.4 电气接线图

接线图是用符号表示成套装置、设备或装置的内部和外部各种连接关系的一种简图，便于安装接线及维护。

接线图中的每个端子都必须注出元件的端子代号，连接导线的两端子必须在工程中统一编号。进行接线图布图时，应大体按照各个项目的相对位置进行布置，连接线可以用连续线方式画，也可以用断线方式画。如图 1-4 所示，不在同一张图上的连接线可采用断线画法。

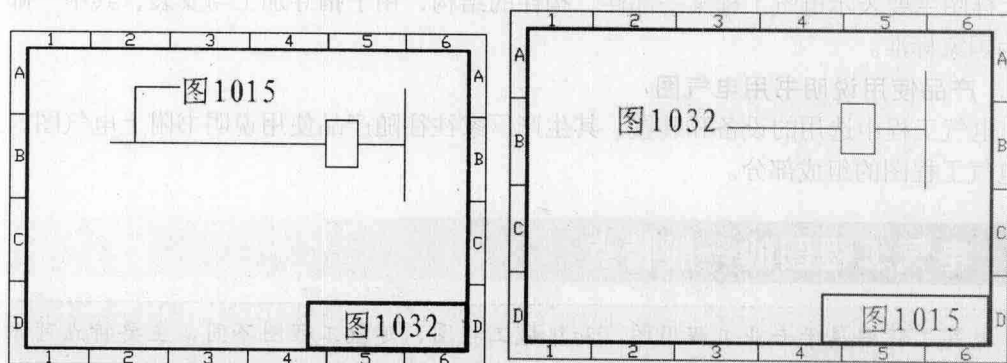


图 1-4 不在同一张图上的连接线的中断画法

1.1.5 电气平面图

电气平面图主要是表示某一电气工程中的电气设备、装置和线路的平面布置。它一般是在建筑平面的基础上绘制出来的。常见的电气工程平面图有线路平面图、变电所平面图、照明平面图、弱点系统平面图、防雷与接地平面图等。图 1-5 所示为某车间的电气平面图。

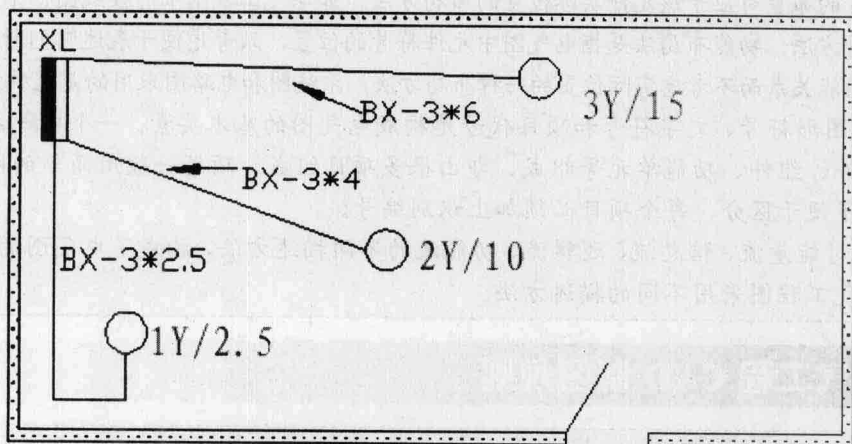


图 1-5 某车间的电气平面图

1.1.6 其他电气工程图

常见电气工程图中除以上提到的系统图、电路图、接线图、平面图 4 种主要的，还有以下 4 种。

1. 设备布置图

设备布置图主要表示各种电气设备的布置形式、安装方式及相互间的尺寸关系,通常由平面图、立体图、断面图、剖面图等组成。

2. 设备元件和材料表

设备元件和材料表是把某一电气工程所需的主要设备、元件、材料和有关的数据列成表格,表示其名称、符号、型号、规格、数量等。

3. 大样图

大样图主要表示电气工程某一部件、构件的结构,用于指导加工与安装,其中一部分大样图为国家标准。

4. 产品使用说明书用电气图

在电气工程中选用的设备和装置,其生产厂家往往随产品使用说明书附上电气图,这些也是电气工程图的组成部分。

1.2 电气工程图的一般特点

电气工程图属于专业工程用图,和机械工程图、建筑工程图不同,主要特点可归纳为以下5点。

(1) 简图是电气工程图的主要形式。简图是采用图形符号和带注释的框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系的一种图,不同形式的简图表达电气工程信息时有不同侧重。

(2) 元件和连线是电气图描述的主要内容。一种电气装置主要由电气元件和连接线构成,因此无论何种电气工程图都是以电气元件和连接线为描述的主要内容。

(3) 在电气工程图绘制过程中主要采用位置布局法和功能布局法。位置布局法是指电气图中元件符号的布置对应于该元件实际位置的布局方法。如电气工程图中的接线图、平面图通常都采用这种方法。功能布局法是指电气图中元件符号的位置,只考虑便于表述它们所表示的元件之间的功能关系而不考虑实际位置的一种布局方法,系统图和电路图采用的是这种方法。

(4) 图形符号、文字符号和项目代号是构成电气图的基本要素。一个电气系统通常由许多部件、组件、功能单元等组成,即由很多项目组成。项目一般用简单的图形符号表示,为了便于区分,每个项目必须加上识别编号。

(5) 对能量流、信息流、逻辑流、功能流的不同描述方法,构成了电气图的多样性,不同的电气工程图采用不同的描述方法。

1.3 电气工程 CAD 制图规则

本节将简要介绍国家标准 GB/T18135-2000《电气工程 CAD 制图规则》中常用的有关规定,同时对其引用的有关标准中的规定加以引用与解释。

1.3.1 图纸格式

1. 幅面

电气工程图纸采用的基本幅面有5种:A0、A1、A2、A3和A4,各图幅的相应尺寸见表1-1。