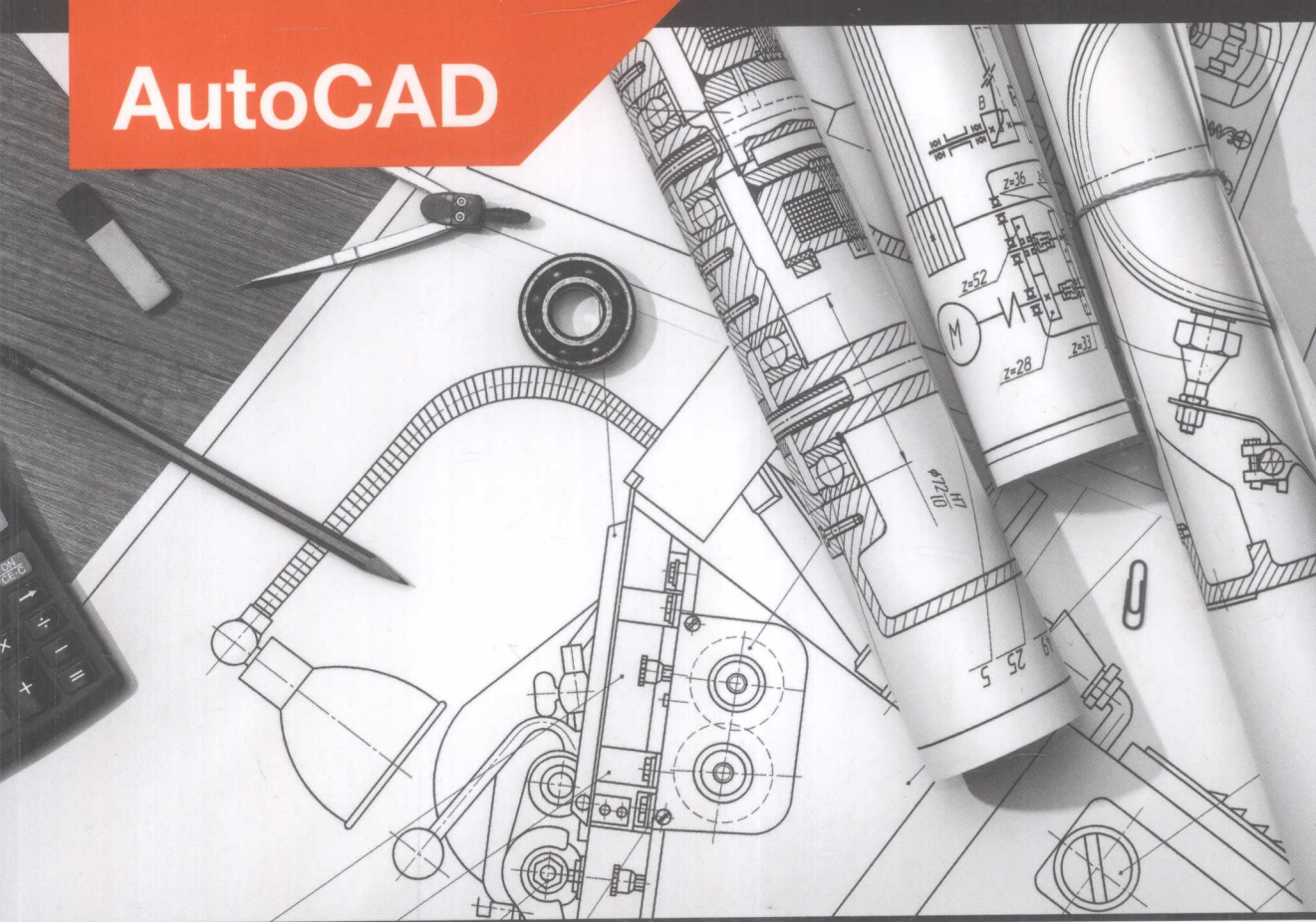




AutoCAD

AutoCAD 2016

电气设计 案例教程

附微课视频

◎李津 贾雪艳 主编

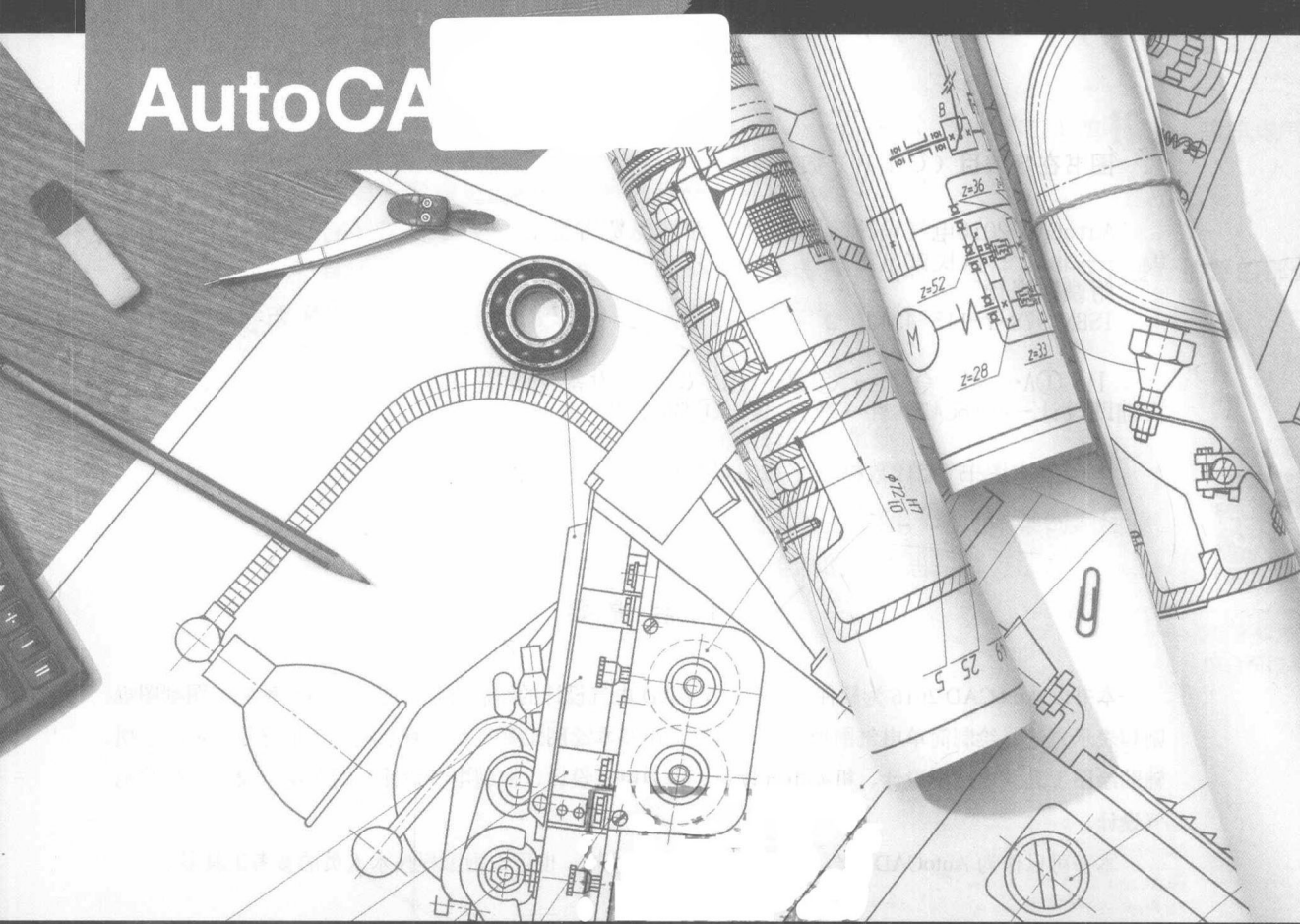


中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS





AutoCAD

AutoCAD 2016

电气设计 案例教程

附微课视频

◎李津 贾雪艳 主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

AutoCAD 2016电气设计案例教程 / 李津, 贾雪艳主
编. — 北京: 人民邮电出版社, 2016. 11
附微课视频
ISBN 978-7-115-43430-2

I. ①A… II. ①李… ②贾… III. ①电气设备—计算
机辅助设计—AutoCAD软件—教材 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第205175号

内 容 提 要

本书以 AutoCAD 2016 为软件平台, 讲述 CAD 电气设计的绘制方法。主要内容包括电气图制图规则和表示方法、绘制简单电气图形符号、熟练运用基本绘图工具、绘制复杂电气图形符号、灵活运用辅助绘图工具、电路图设计、机械电气设计、电力电气设计、控制电气设计、通信电气设计、建筑电气设计。

本书可以作为 AutoCAD 电气设计初学者的入门教材, 也可作为工程技术人员的参考工具书。

◆ 主 编 李 津 贾雪艳

责任编辑 税梦玲

责任印制 沈 蓉 彭志环

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

中国铁道出版社印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 21.25

2016 年 11 月第 1 版

字数: 521 千字

2016 年 11 月北京第 1 次印刷

定价: 54.80 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 81055256 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315

电气工程图可用来表示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。电气工程图的种类和数量与具体工程的规模有关。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,较大规模的电气工程通常要包含多种电气工程图。虽然电气工程图根据实际应用场合的不同而不同,但在不同场合下绘制的电气工程图,只要用途相同,其在表达方式与方法上必须统一,而且在分类与属性上也应该一致。

AutoCAD 2016 提供的平面绘图功能,可帮助设计人员使用各种电气系统图、框图、电路原理图、接线图、电气平面图等来绘制电气工程图。另外,AutoCAD 2016 还提供了三维造型、图形渲染等功能,以及绘制一些机械图、建筑图所需的功能。为帮助初学者快速入门,本书通过具体的工程小案例,全面地讲解使用 AutoCAD 进行电气设计的方法和技巧,并讲解了机械电气、电力电气、控制电气、通信电气、建筑电气的综合案例,本书主要特点如下。

1. 采用案例驱动组织内容

AutoCAD 电气设计属于实操性强的课程,结合案例来讲解知识点,有助于初学者快速上手,因此,本书采用案例驱动的方式来组织内容,将知识点融入案例的实施过程中,让初学者在实例操作的过程中牢固地掌握相应的软件功能。案例的设置很讲究,种类也非常丰富,有练习知识点的小案例和用于提高的上机案例(前4章),也有完整且实用的工程案例(后6章)。

2. 紧贴认证考试实际需要

本书在编写过程中,作者参照了 Autodesk 中国官方认证的考试大纲和电气设计相关标准,并由 Autodesk 中国认证考试中心首席专家胡仁喜博士审校。全书的案例和基础知识覆盖了 Autodesk 中国官方认证考试内容,大部分的上机操作和自测题来自认证考试题库,利于想参加 Autodesk 中国官方认证考试的读者练习。

3. 提供微课视频及光盘

书中的所有案例均录制了微课视频,学习者可扫描案例对应的二维码,在线观看教学视频。另外,本书还提供所有案例的源文件、与书配套的 PPT 课件,以及认证考试模拟试卷等资料,以帮助初学者快速提高。

本书由华东交通大学教材基金资助,由华东交通大学的李津、贾雪艳任主编,其中李津编写了绪论和第1~5章,贾雪艳编写了第6~10章。华东交通大学的黄志刚、许玢、沈晓玲

等参与了部分章节的编写, Autodesk 中国认证考试中心首席专家、石家庄三维书屋文化传播有限公司的胡仁喜博士对全书进行了审校, 在此对他们表示真诚的感谢。

书中不足之处望广大读者登录 www.sjzswsw.com 反馈或联系 win760520@126.com, 作者将不胜感激, 也欢迎读者加入三维书屋图书学习交流群 QQ: 379090620 交流探讨。

作者
2016 年 5 月

目 录

绪论 电气图制图规则和表示方法	1
0.1 电气图分类及特点	1
0.1.1 电气图分类	1
0.1.2 电气图特点	4
0.2 电气图 CAD 制图规则	5
0.2.1 图纸格式和幅面尺寸	6
0.2.2 图幅分区	7
0.2.3 图线、字体及其他图	7
0.2.4 电气图布局方法	10
0.3 电气图基本表示方法	11
0.3.1 线路的表示方法	12
0.3.2 电气元件的表示方法	13
0.3.3 元器件触头和工作状态表示方法	14
0.4 电气图中连接线的表示方法	15
0.4.1 连接线的一般表示法	15
0.4.2 连接线的连续表示法和中断表示法	16
0.5 电气图形符号的构成和分类	17
0.5.1 电气图形符号的构成	17
0.5.2 电气图形符号的分类	17
第 1 章 绘制简单电气图形符号	19
1.1 直线的绘制——绘制阀符号	19
1.1.1 案例分析	19
1.1.2 相关知识	20
1.1.3 案例实施	21
1.1.4 拓展知识	22
1.1.5 上机操作	25
1.2 圆的绘制——绘制传声器符号	26
1.2.1 案例分析	26
1.2.2 相关知识	26
1.2.3 案例实施	27
1.2.4 拓展知识	27
1.2.5 上机操作	28
1.3 圆弧的绘制——绘制自耦变压器符号	29
1.3.1 案例分析	29
1.3.2 相关知识	29
1.3.3 案例实施	30
1.3.4 拓展知识	31
1.3.5 上机操作	33
1.4 椭圆的绘制——绘制电话机	34
1.4.1 案例分析	34
1.4.2 相关知识	34
1.4.3 案例实施	35
1.4.4 拓展知识	36
1.4.5 上机操作	36
1.5 矩形的绘制——绘制电阻器符号	37
1.5.1 案例分析	37
1.5.2 相关知识	37
1.5.3 案例实施	39
1.5.4 拓展知识	39
1.5.5 上机操作	42

1.6 多段线的绘制——绘制水下 线路符号	42	2.2.1 案例分析	88
1.6.1 案例分析	42	2.2.2 相关知识	88
1.6.2 相关知识	42	2.2.3 案例实施	95
1.6.3 案例实施	44	2.2.4 拓展知识	97
1.6.4 拓展知识	45	2.2.5 上机操作	97
1.6.5 上机操作	47	2.3 几何约束功能应用——绘制 带磁芯的电感器符号	97
1.7 多线的绘制——绘制墙体	47	2.3.1 案例分析	98
1.7.1 案例分析	47	2.3.2 相关知识	98
1.7.2 相关知识	47	2.3.3 案例实施	99
1.7.3 案例实施	51	2.3.4 拓展知识	100
1.7.4 拓展知识	53	2.3.5 上机操作	101
1.7.5 上机操作	53	自测题	102
1.8 图案填充功能应用——绘制 配电箱	54	第3章 绘制复杂电气图形符号	104
1.8.1 案例分析	54	3.1 镜像功能应用——绘制 三极管符号	104
1.8.2 相关知识	54	3.1.1 案例分析	104
1.8.3 案例实施	58	3.1.2 相关知识	105
1.8.4 拓展知识	58	3.1.3 案例实施	105
1.8.5 上机操作	59	3.1.4 拓展知识	106
1.9 文字与表格功能应用——绘制 电气制图 A3 样板图	60	3.1.5 上机操作	108
1.9.1 案例分析	60	3.2 阵列功能应用——绘制 多级插头插座	108
1.9.2 相关知识	60	3.2.1 案例分析	109
1.9.3 案例实施	71	3.2.2 相关知识	109
1.9.4 拓展知识	76	3.2.3 案例实施	110
1.9.5 上机操作	78	3.2.4 拓展知识	111
自测题	78	3.2.5 上机操作	112
第2章 熟练运用基本绘图工具	80	3.3 偏移功能应用——绘制 防水防尘灯	112
2.1 精确绘图——绘制动合触点 符号	80	3.3.1 案例分析	112
2.1.1 案例分析	80	3.3.2 相关知识	113
2.1.2 相关知识	81	3.3.3 案例实施	114
2.1.3 案例实施	83	3.3.4 拓展知识	115
2.1.4 拓展知识	85	3.3.5 上机操作	115
2.1.5 上机操作	87	3.4 旋转功能应用——绘制 熔断式隔离开关符号	116
2.2 图层功能应用——绘制手动 操作开关符号	88	3.4.1 案例分析	116

3.4.2 相关知识	116	4.2.3 案例实施	155
3.4.3 案例实施	117	4.2.4 拓展知识	160
3.4.4 拓展知识	118	4.2.5 上机操作	163
3.4.5 上机操作	119	4.3 设计中心与工具选项板功能 应用——手动串联电阻启动 控制电路图 2	163
3.5 修剪功能应用——绘制 MOS 管 符号	119	4.3.1 案例分析	164
3.5.1 案例分析	119	4.3.2 相关知识	164
3.5.2 相关知识	119	4.3.3 案例实施	168
3.5.3 案例实施	121	4.3.4 拓展知识	171
3.5.4 拓展知识	123	4.3.5 上机操作	173
3.5.5 上机操作	125	自测题	173
3.6 延伸功能应用——绘制动断 按钮	125	第 5 章 电路图设计	176
3.6.1 案例分析	126	5.1 绘制微波炉电路图	176
3.6.2 相关知识	126	5.1.1 案例分析	176
3.6.3 案例实施	127	5.1.2 相关知识	177
3.6.4 拓展知识	128	5.1.3 案例实施	178
3.6.5 上机操作	129	5.1.4 拓展知识	190
3.7 拉长功能应用——绘制 λ 探测器符号	129	5.1.5 上机操作	190
3.7.1 案例分析	130	5.2 绘制照明灯延时关断线路图	191
3.7.2 相关知识	130	5.2.1 案例分析	191
3.7.3 案例实施	131	5.2.2 相关知识	192
3.7.4 拓展知识	132	5.2.3 案例实施	192
3.7.5 上机操作	133	5.2.4 拓展知识	196
自测题	133	5.2.5 上机操作	199
第 4 章 灵活运用辅助绘图工具	136	自测题	200
4.1 尺寸标注功能应用——变电站 避雷针布置图尺寸标注	136	第 6 章 机械电气设计	201
4.1.1 案例分析	136	6.1 绘制某发动机点火装置 电路图	201
4.1.2 相关知识	136	6.1.1 案例分析	201
4.1.3 案例实施	144	6.1.2 相关知识	201
4.1.4 拓展知识	147	6.1.3 案例实施	203
4.1.5 上机操作	148	6.1.4 拓展知识	207
4.2 图块功能应用——手动串联 电阻启动控制电路图 1	149	6.1.5 上机操作	207
4.2.1 案例分析	149	6.2 绘制三相异步交流电动机 控制线路图	208
4.2.2 相关知识	150	6.2.1 案例分析	208
		6.2.2 相关知识	208

6.2.3 案例实施	209	自测题	275
6.2.4 拓展知识	217	第 9 章 通信电气设计	277
6.2.5 上机操作	218	9.1 绘制程控交换机系统图	277
自测题	219	9.1.1 案例分析	277
第 7 章 电力电气设计	220	9.1.2 相关知识	278
7.1 绘制绝缘端子装配图	220	9.1.3 案例实施	279
7.1.1 案例分析	220	9.1.4 拓展知识	282
7.1.2 相关知识	221	9.1.5 上机操作	283
7.1.3 案例实施	223	9.2 绘制某学校网络拓扑图	284
7.1.4 拓展知识	227	9.2.1 案例分析	284
7.1.5 上机操作	227	9.2.2 相关知识	284
7.2 绘制电气主接线图	228	9.2.3 案例实施	285
7.2.1 案例分析	228	9.2.4 拓展知识	289
7.2.2 相关知识	228	9.2.5 上机操作	290
7.2.3 案例实施	230	自测题	291
7.2.4 拓展知识	239	第 10 章 建筑电气设计	292
7.2.5 上机操作	240	10.1 绘制机房综合布线和保安	
自测题	240	监控平面图	292
第 8 章 控制电气设计	242	10.1.1 案例分析	292
8.1 绘制装饰彩灯控制电路图	242	10.1.2 相关知识	293
8.1.1 案例分析	242	10.1.3 案例实施	302
8.1.2 相关知识	242	10.1.4 拓展知识	309
8.1.3 案例实施	245	10.1.5 上机操作	310
8.1.4 拓展知识	249	10.2 绘制某网球场配电系统图	311
8.1.5 上机操作	250	10.2.1 案例分析	311
8.2 绘制水位控制电路图	251	10.2.2 相关知识	312
8.2.1 案例分析	251	10.2.3 案例实施	316
8.2.2 相关知识	252	10.2.4 拓展知识	323
8.2.3 案例实施	253	10.2.5 上机操作	331
8.2.4 拓展知识	273	自测题	332
8.2.5 上机操作	275		

绪论 电气图制图规则和表示方法

绪论将介绍电气工程制图的基础知识,包括电气工程图的分类、特点及电气图 CAD 制图的相关规则,并对电气图的基本表示方法和连接线的表示方法加以说明。



能力目标

- 电气图分类及特点
- 电气图 CAD 制图规则
- 电气图基本表示方法
- 电气图中连接线的表示方法
- 电气图符号的构成和分类



课时安排

2 课时 (讲课 2 课时)

0.1 电气图分类及特点

对于用电设备来说,电气图主要是指主电路图和控制电路图;对于供配电设备来说,电气图主要是指一次回路和二次回路的电路图。但要表示清楚一项电气工程或一种电气设备的功能、用途、工作原理、安装和使用方法等,只有这两种图是不够的。电气图的种类很多,下面介绍电气图的分类及特点。

0.1.1 电气图分类

根据各电气图所表示的电气设备、工程内容及表达形式的不同,电气图通常分为以下 8 类。

1. 系统图或框图

系统图或框图就是用符号或带注释的框概略表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。例如,电动机的主电路(如图 0-1 所示)就表示了电动机的供电关系,它的供电过程是由电源→L1、L2、L3 三相→熔断器 FU→接触器 KM→热继电器热元件 FR→电动机。又如,某供电系统图(如图 0-2 所示)表示这个变电所把 10kV 电压通过变压

器变换为 0.38kV 电压，经断路器 QF 和母线后通过 FU-QK₁、FU-QK₂、FU-QK₃ 分别供给 3 条支路。由此可以看出，系统图或框图常用来表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送关系，也可表示某一装置或设备各主要组成部分的关系。

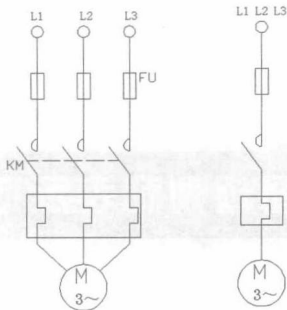


图 0-1 电动机供电系统图

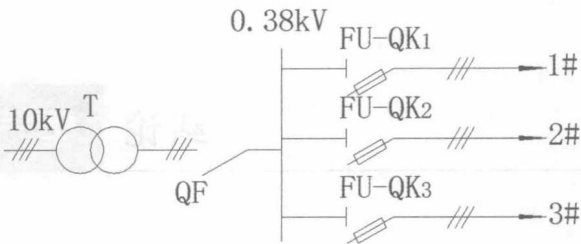


图 0-2 某变电所供电系统图

2. 电路图

电路图就是按工作顺序用图形符号从上而下、从左到右的方式来，详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系，而不考虑其实际位置的一种简图。其目的是便于理解设备的工作原理、分析和计算电路特性及参数，所以这种图又称为电气原理或原理接线图。例如，磁力启动器电路图中（如图 0-3 所示），当按下启动按钮 SB2 时，接触器 KM 的线圈将得电，它的常开主触点闭合，使电动机得电启动运行，另一个辅助常开触点闭合，进行自锁；当按下停止按钮 SB1 或热继电器 FR 断开时，KM 线圈失电，常开主触点断开，电动机停止。可见该电路图表示了电动机的操作控制原理。

3. 接线图

接线图主要用于表示电气装置内部元件之间及其外部其他装置之间的连接关系，它是便于制作、安装及维修人员接线和检查的一种简图或表格。图 0-4 所示为磁力启动器控制电动机的主电路接线图，它清楚地表示了各元件之间的实际位置和连接关系：电源（L1、L2、L3）由 BX-3×6 的导线接至端子排 X 的 1、2、3 号，然后通过熔断器 FU1~FU3 接至交流接触器 KM 的主触点，再经过继电器的发热元件接到端子排 X 的 4、5、6 号，最后用导线接入电动机的 U、V、W 端子。

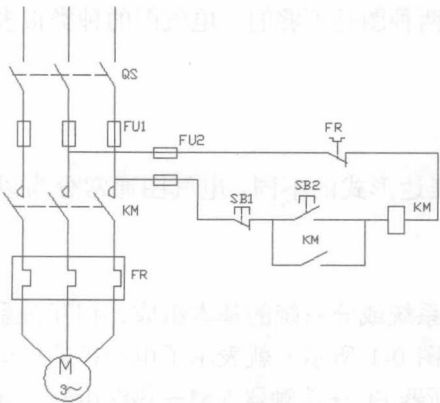


图 0-3 磁力启动器电路

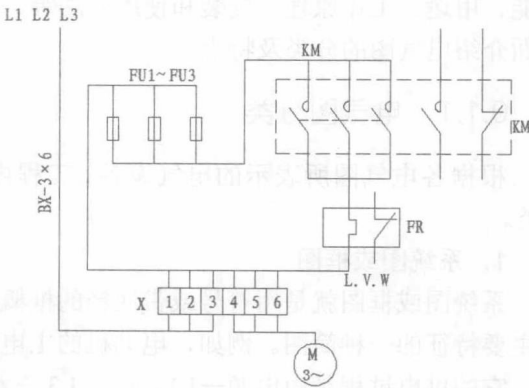


图 0-4 磁力启动器接线图

当一个装置比较复杂时，接线图又可分解为以下 4 种。

- ① 单元接线图。它是表示成套装置或设备中一个结构单元内各元件之间的连接关系的一种接线图。这里的“结构单元”是指在各种情况下可独立运行的组件或某种组合体，如电动机、开关柜等。
- ② 互连接线图。它是表示成套装置或设备的不同单元之间连接关系的一种接线图。
- ③ 端子接线图。它是表示成套装置或设备的端子以及接在端子上外部接线（必要时包括内部接线）的一种接线图，如图 0-5 所示。
- ④ 电线电缆配置图。它是表示电线电缆两端位置，必要时还包括电线电缆功能、特性和路径等信息的一种接线图。

4. 电气平面图

电气平面图是表示电气工程项目的电气设备、装置和线路的平面布置图，它一般是在建筑平面图的基础上绘制出来的。常见的电气平面图有供电线路平面图、变配电所平面图、电力平面图、照明平面图、弱电系统平面图、防雷与接地平面图等。图 0-6 所示是某车间的动力电气平面图，它表示了各车床的具体平面位置和供电线路。

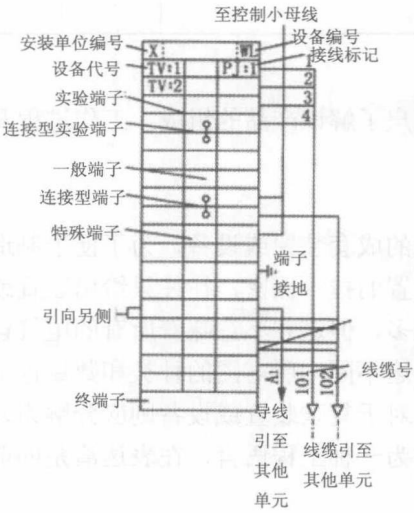


图 0-5 端子接线图

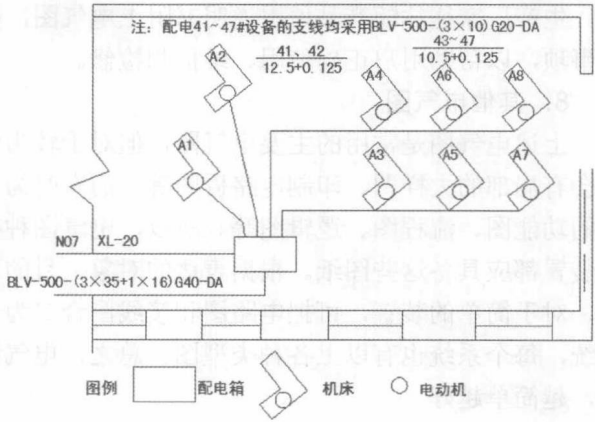


图 0-6 某车间动力电气平面图

5. 设备布置图

设备布置图表示各种设备和装置的布置形式、安装方式，以及相互之间的尺寸关系，通常由平面图、主视图、断面图、剖面图等组成。这种图按三视图原理绘制，与一般机械图没有大的区别。

6. 设备元件和材料表

设备元件和材料表就是把成套装置、设备，以及装置中各组成部分和相应数据列成表格，来表示各组成部分的名称、型号、规格和数量等，便于读者了解各元器件在装置中的作用和功能，从而读懂装置的工作原理。设备元件和材料表是电气图中重要的组成部分，它可置于图中的某一位置，也可单列一页（视元器件材料多少而定）。为了方便书写，通常是从下而上

排序。表 0-1 所示即是某开关柜上的设备元件表。

表 0-1 某开关柜上的设备元件表			
符 号	名 称	型 号	数 量
ISA-351D	微机保护装置	=220V	1
KS	自动加热除湿控制器	KS-3-2	1
SA	跳、合闸控制开关	LW-Z-1a, 4, 6a, 20/F8	1
QC	主令开关	LS1-2	1
QF	自动空气开关	GM31-2PR3, 0A	1
FU1-2	熔断器	AM1 16/6A	2
FU3	熔断器	AM1 16/2A	1
1-2DJR	加热器	DJR-75-220V	2
HLT	手车开关状态指示器	MGZ-91-1-220V	1
HLQ	断路器状态指示器	MGZ-91-1-220V	1
HL	信号灯	AD11-25/41-5G-220V	1
M	储能电动机		1

7. 产品使用说明书上的电气图

生产厂家往往随产品使用说明书附上电气图，供用户了解该产品的组成、工作过程及注意事项，以帮助用户正确使用、维护和检修。

8. 其他电气图

上述电气图是常用的主要电气图，但对于较为复杂的成套装置或设备，为了便于制造，还会有局部的大样图、印制电路板图等。而有时为了装置的技术保密，往往只给出装置或系统的功能图、流程图、逻辑图等。所以，电气图种类很多，但这并不意味着所有的电气设备或装置都应具备这些图纸。根据表达的对象、目的和用途不同，所需图的数量和种类也不一样，对于简单的装置，可把电路图和接线图合二为一，对于复杂装置或设备则应分解为几个系统，每个系统也有以上各种类型图。总之，电气图作为一种工程语言，在表达清楚的前提下，越简单越好。

0.1.2 电气图特点

电气图与其他工程图有着本质的区别，它表示系统或装置中的电气关系，所以具有其独特的一面，其主要特点如下。

1. 清楚

电气图是用图形符号、连线或简化外形来表示系统或设备中各组成部分之间相互电气关系及其连接关系的一种图。如某变电所电气图(如图 0-7 所示),10kV 电压变换为 0.38kV 低压，分配给 4 条支路，图中文字符号表示清楚，并给出了变电所各设备的名称、功能、电流方向及各设备连接关系和相互位置关系，但没有

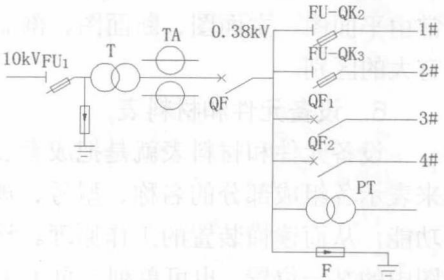


图 0-7 变电所电气图

给出具体位置和尺寸。

2. 简洁

电气图是采用电气元器件或设备的图形符号、文字符号和连线来表示的，没有必要画出电气元器件的外形结构，所以对于系统构成、功能及电气接线等，通常都采用图形符号、文字符号来表示。

3. 独特性

电气图主要是表示成套装置或设备中各元器件之间的电气连接关系，不论是说明电气设备工作原理的电路图、供电关系的电气系统图，还是表明安装位置和接线关系的平面图和连线图等，都表达了各元器件之间的连接关系，如图 0-1~图 0-4 所示。

4. 布局

电气图的布局依据图所表达的内容而定。电路图、系统图是按功能布局，只考虑是否便于看出元件之间的功能关系，而不用考虑元器件的实际位置，要突出设备的工作原理和操作过程，按照元器件动作顺序和功能作用，从上而下、从左到右布局。而对于接线图、平面布置图，则要考虑元器件的实际位置，所以应按位置布局，如图 0-4 和图 0-6 所示。

5. 多样性

对系统的元件和连接线描述方法不同，构成了电气图的多样性，如元件可采用集中表示法、半集中表示法、分散表示法，连线可采用多线表示、单线表示和混合表示。同时，对于一个电气系统中各种电气设备和装置之间，从不同角度、不同侧面去考虑，存在不同关系。例如在图 0-1 所示的某电动机供电系统图中，就存在着以下 3 点不同关系。

① 电能是通过 FU、KM、FR 送到电动机 M，它们存在能量传递关系，如图 0-8 所示。

② 从逻辑关系上，只有当 FU、KM、FR 都正常时，M 才能得到电能，所以它们之间存在“与”的关系： $M = FU \cdot KM \cdot FR$ 。即只有 FU 正常为“1”、KM 合上为“1”、FR 没有烧断为“1”时，M 才能为“1”，表示可得到电能。其逻辑如图 0-9 所示。



图 0-8 能量传递关系

③ 从保护角度表示，FU 进行短路保护。当电路电流突然增大发生短路时，FU 烧断，使电动机失电。它们就存在信息传递关系：“电流”输入 FU，FU 根据电流的大小输出“烧断”或“不烧断”，可用图 0-10 表示。

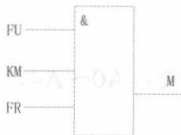


图 0-9 逻辑图

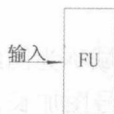


图 0-10 FU 的信息传递图

0.2 电气图 CAD 制图规则

电气图是一种特殊的专业技术图，它除必须遵守国家质检总局发布的《电气技术用文件的编制》(GB/T 6988)、《电气简图用图形符号》(GB/T 4728)的标准外，还要遵守“机械制

图”“建筑制图”等方面的有关规定，所以制图和读图人员有必要了解这些规则或标准。由于国家质检总局发布的标准很多，这里只简单介绍与电气图的制图有关的规则 and 标准。

0.2.1 图纸格式和幅面尺寸

1. 图纸格式

电气图图纸的格式与机械图图纸、建筑图图纸的格式基本相同，通常由边框线、图框线、标题栏、会签栏组成，如图 0-11 所示。

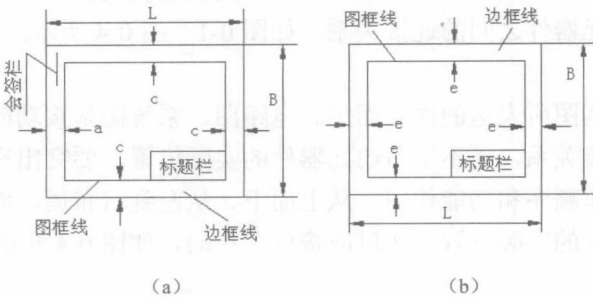


图 0-11 电气图图纸格式

图中的标题栏相当于一个设备的铭牌，标示着这张图纸的名称、图号张次，制图者、审核者等有关人员的签名，其一般式样见表 0-2。标题栏通常放在右下角位置，也可放在其他位置，但必须在本张图纸上，而且标题栏的文字方向与看图方向一致。会签栏是留给相关的水、暖、建筑、工艺等专业设计人员会审图纸时签名用的。

表 0-2 标题栏一般格式

××电力勘察设计院				××区域 10kV 开闭及出线电缆工程		施工图
所长		校核		10kV 配电装备电缆联系及屏顶小母线布置图		
主任工程师		设计				
专业组长		CAD 制图				
项目负责人		会签				
日期	年 月 日	比例		图号	B812S-D01-14	

2. 幅面尺寸

由边框线围成的区域称为图纸的幅面。幅面大小共分 5 类：A0~A4，其尺寸见表 0-3，根据需要可对 A3、A4 号图加长，加长幅面尺寸见表 0-4。

表 0-3 基本幅面尺寸 mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 (B×L)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
留装订边宽 (c)	10	10	10	5	5
不留装订边宽 (e)	20	20	10	10	10
装订侧边宽 (a)	25				

表 0-4 加长幅面尺寸			mm		
序 号	代 号	尺 寸	序 号	代 号	尺 寸
1	A3×3	420×891	4	A4×4	297×841
2	A3×4	420×1189	5	A4×5	297×1051
3	A4×3	297×630			

当表 0-3 和表 0-4 所列幅面系列还不能满足需要时，则可按 GB/T 4457.1 的规定，选用其他加长幅画的图纸。

0.2.2 图幅分区

为了确定图上内容的位置及其他用途，应对一些幅面较大、内容复杂的电气图进行分区。图幅分区的方法是将图纸相互垂直的两边各自加以等分，分区数为偶数。每一分区的长度为 25~75mm。分区线用细实线，每个分区内竖边方向用大写英文字母编号，横边方向用阿拉伯数字编号，编号顺序应从标题栏相对的左上角开始。

图幅分区后，相当于建立了一个坐标系，分区代号用该区域的字母和数字表示，字母在前，数字在后，如 B3、C4，也可用行（如 A、B）或列（如 1、2）表示。这样，在说明设备工作元件时，就可让用户很方便地找出所指元件（如图 0-12 所示）。

图 0-12 中，将图幅分成 4 行（A~D）和 6 列（1~6）。图幅内所绘制的元件 KM、SB、R 在图上的位置被唯一地确定下来了，其位置代号列于表 0-5 中。

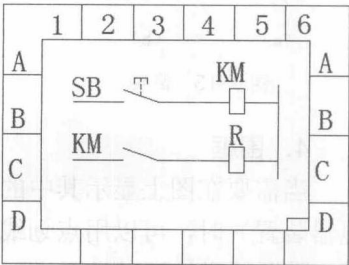


图 0-12 图幅分区示例

表 0-5 图上元件的位置代号					
序 号	元 件 名 称	符 号	行 号	列 号	区 号
1	继电器线圈	KM	B	4	B4
2	继电器触点	KM	C	2	C2
3	开关（按钮）	SB	B	2	B2
4	电阻器	R	C	4	C4

0.2.3 图线、字体及其他图

1. 图线

图中所用的各种线条称为图线。电气制图规定了 8 种基本图线，即粗实线、细实线、波浪线、双折线、虚线、细点划线、粗点划线和双点划线，并分别用代号 A、B、C、D、F、G、J 和 K 表示。

2. 字体

图中的文字，如汉字、字母和数字，是图的重要组成部分，是读图的重要内容。按《技术制图 字体》（GB/T 14691—1993）的规定，汉字采用长仿宋体，字母、数字可用直体、斜体；字体号数，即字体高度（单位为 mm）分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 共 7 种，字体的

宽度约等于字体高度的 $2/3$ ，而数字和字母的笔画宽度约为字体高度的 $1/10$ 。因汉字笔画较多，所以不宜用 2.5 号字。

3. 箭头和指引线

电气图中有两种形式的箭头：开口箭头（如图 0-13 (a) 所示）表示电气连接上能量或信号的流向，而实心箭头（如图 0-13 (b) 所示）表示力、运动、可变性方向。

指引线用于指示注释的对象，其末端指向被注释处，并在某末端加注以下标记：若指在轮廓线内，用一个黑点表示，如图 0-14 (a) 所示；若指在轮廓线上，用一个箭头表示，如图 0-14 (b) 所示；若指在电气线路上，用一条短线表示，如图 0-14 (c) 所示，图中指明导线分别为 $3 \times 10\text{mm}^2$ 和 $2 \times 2.5\text{mm}^2$ 。

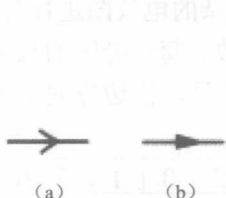


图 0-13 箭头

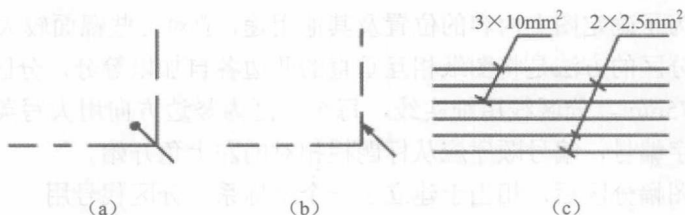


图 0-14 指引线

4. 围框

当需要在图上显示其中的一部分所表示的是功能单元、结构单元或项目组（电器组、继电器装置）时，可以用点划线围框表示。为了图面清楚，围框的形状可以是不规则的，如图 0-15 所示。围框内有两个继电器，每个继电器分别有 3 对触点，用一个围框表示这两个继电器 KM1、KM2 的作用关系会更加清楚，且具有互锁和自锁功能。

当用围框表示一个单元时，若在围框内给出了可在其他图纸或文件上查阅更详细资料的标记，则其内的电路等可用简化形式表示或省略。如果在表示一个单元的围框内的图上含有不属于该单元的元件符号，则必须对这些符号加双点划线的围框并加代号或注解。如图 0-16 (b) 的 -A 单元内包含有熔断器 FU、按钮 SB、接触器 KM 和功能单元 -B 等，它们在一个框内。而 -B 单元在功能上与 -A 单元有关，但不装在 -A 单元内，所以用双点划线围起来，并且加了注释，表明 -B 单元在图 0-16 (a) 中给出了详细资料，这里将其内部连接线省略。但应注意，在采用围框表示时，围框线不应与元件符号相交。

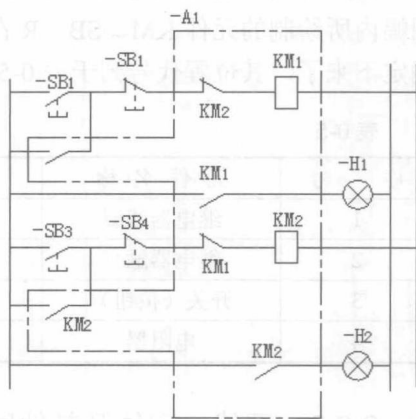


图 0-15 围框例图

5. 比例

图上所画图形符号的大小与物体实际大小的比值，称为比例。大部分的电气线路图都是不按比例绘制的，但位置平面图等则按比例绘制或部分按比例绘制，这样在平面图上测出两点距离就可按比例值计算出两者间的实际距离（如线长度、设备间距等），这对导线的放线、设备机座、控制设备等安装都有利。