



双色印刷 / 通俗易懂 / 内容实用



电气图识读 入门

赵玲玲 杨奎河 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电气图识读 入门

赵玲玲 杨奎河 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书是电气图识读入门读物，全书由简到繁、循序渐进地介绍了电气图的识读基本方法和技能。主要内容包括：电气图识读基础知识、电工常用测量电路图识读、电力系统工程图识读、电动机控制电路图识读、机床电气控制图识读、电梯控制线路图识读、建筑电气施工图识读、起重机控制线路图识读。

本书内容丰富，形式新颖，图文并茂，浅显易懂，实用性强，配有大量的工程实例。本书可作为工矿企业电工和电气自动化从业人员的入门读物，也可作为职业院校、各类培训班的教材及参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气图识读入门/赵玲玲，杨奎河编. —北京：中国电力出版社，2014.1

ISBN 978-7-5123-4855-4

I. ①电… II. ①赵… ②杨… III. ①电路图-识别 IV. ①TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 200080 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.75 印张 376 千字

印数 0001—3000 册 定价 35.00 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

电气图是电气技术领域广泛应用的一种技术资料，是从事电气工作人员进行设计施工、计划备料、分析查找电气故障的重要依据，也是电气工作人员的通用语言。

在生产实践中，广大电气工作人员都要接触到各种各样的电气图。为使广大初学者能够尽快掌握识图技能，特编写了这本《电气图识读入门》。本书从识图的角度出发，以常用的电气图为实例，主要介绍了识读电气图的常用基础知识、方法和技巧，以通俗易懂的语言具体介绍了常用电气图的识图方法和步骤，帮助广大电气工作人员提高识读电气图的能力。本书在介绍识图基本知识的基础上，结合大量的实际图纸进行分析讲解，旨在让读者能够边看边学，真正学以致用。本书主要内容如下。

第1章 电气图识读基础知识，主要介绍电气图的基本知识，掌握电气图形符号，了解电气图的构成、种类和特点以及看图的基本方法和步骤，为识读电气图打下基础。

第2章 电工常用测量电路图识读，主要介绍万用表的使用，电流、电压、电能、功率等参数测量电路和电流互感器、电压互感器测量线路及其识读。

第3章 电力系统工程图识读，主要介绍了供配电系统的构成，企业供配电系统常用电气一、二次接线图的要求以及相应的图形符号及电气接线图的识读方法，并对典型的一、二次接线图进行了分析识读。

第4章 电动机控制电路图识读，主要介绍了电动机控制电路图的分类和特点，对电动机的起动控制电路、常用典型控制电路、制动控制电路、调速控制电路等进行了详细地分析识读。

第5章 机床电气控制图识读，重点介绍卧式车床、平面磨床、摇臂钻床、万能铣床、卧式镗床的电气控制电路图的识读方法，通过对电路的分析，掌握机床电气控制的工作原理和工作过程，提高对复杂控制电路的识图技能。

第6章 电梯控制线路图识读，主要介绍电梯的基本结构、电梯的分类等基本知识，在此基础上详细地介绍电梯控制电路图的识读技巧。

第7章 建筑电气施工图识读，首先介绍建筑电气图的分类、特点和照明基本知识，然后分别介绍了动力工程图、建筑电气平面布置和安装图、典型的

照明电路、防雷接地平面布置图、建筑消防安全系统电气图的识读知识。

第8章 起重机控制线路图识读，主要介绍电动葫芦、桥式起重机和塔式起重机控制系统电气图的识读。

本书每章都精心选取电气工作人员常用的电气图作为示例，通过识读说明图中元器件的功能、作用和电路的工作过程，帮助广大读者熟悉和掌握识读这些基本电气图的方法和技巧。为便于教学及读者自学，编写本书时注意贯彻我国最新的标准和规范，内容力求贴近实际，注重实用。本书内容浅显易懂，语言简练，条理清晰，讲解透彻，适合维修电工、安装电工、农电工及电气类工程技术人员参考阅读，也可作为技校、中高等职业技术教育电气类专业和电气工作人员岗位技能培训的教材。

本书由赵玲玲、杨奎河编。李雅丽、杨露、赵松杰、姜民英、孟祥慧、杨洁、张雅彤、王彦新、王艳华、蔡智明、董航、张铖、钮时金、马建敏、岳梦一、褚新、赵博、张芸为本书做了很多基础性工作，在此向他们表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中难免有错误和考虑不周之处，欢迎读者予以批评、指正。

编 者

2013年8月

目 录

前言

▶ 第 1 章 电气图识读基础知识	1
1.1 电气图的组成和分类	1
1.1.1 电气图的组成	1
1.1.2 电气图的分类	1
1.2 电气符号	2
1.2.1 图形符号	2
1.2.2 文字符号	5
1.2.3 项目代号	6
1.2.4 回路标号	8
1.3 电气制图的一般规定	9
1.3.1 图纸幅面的尺寸规定	9
1.3.2 电气图图形用线的规定	9
1.3.3 电气图字体和尺寸标注的规定	11
1.3.4 电气图的绘制原则	12
1.4 电气图中常用低压控制电器	14
1.4.1 低压电器的分类和主要参数	14
1.4.2 熔断器	16
1.4.3 刀开关	17
1.4.4 空气断路器	19
1.4.5 转换开关	21
1.4.6 按钮	21
1.4.7 接触器	22
1.4.8 行程开关	23
1.4.9 继电器	24
1.5 电气原理图的识读要点	29
▶ 第 2 章 电工常用测量电路图识读	30
2.1 电工测量仪表的基本知识	30
2.1.1 电工测量仪表的分类	30
2.1.2 电工仪表的符号	30
2.1.3 电工仪表的准确度等级	31

2.2 电流和电压测量电路图的识读	32
2.2.1 电流测量电路	32
2.2.2 电压测量电路	34
2.3 万用表测量电路图的识读	36
2.4 功率表测量电路图的识读	41
2.4.1 直流电路功率测量电路	41
2.4.2 有功功率的测量电路	41
2.4.3 无功功率的测量电路	44
2.5 功率因数测量电路	45
2.6 频率表测量电路	46
2.7 电能测量电路图的识读	46
2.7.1 有功电能测量电路	47
2.7.2 无功电能测量电路	49
2.8 电流互感器测量电路图的识读	50
2.8.1 普通电流互感器结构原理.....	50
2.8.2 多抽头电流互感器	51
2.8.3 计量用电流互感器的接线图	51
2.9 电压互感器测量电路图的识读	52
2.9.1 电压互感器结构原理	52
2.9.2 电压互感器使用注意事项.....	53
2.9.3 电压互感器接线	53
第3章 电力系统工程图识读	55
3.1 电力系统概述	55
3.1.1 电力系统及其供配电过程.....	55
3.1.2 变电站与配电所简介	56
3.1.3 电力系统的电压等级	57
3.1.4 电力电气图分类	59
3.1.5 电力电气图识读要点	60
3.2 电气一次回路图识读	61
3.2.1 电气主接线的基本形式	61
3.2.2 常用电气主接线形式	62
3.2.3 小型发电厂的电气主接线图	65
3.2.4 大型工厂 35kV 降压变电站电气主接线图	65
3.2.5 高低压侧均采用单母线分段的 35kV 变电站主接线图	65
3.2.6 35kV 侧采用外桥形接线变电站主接线图	68
3.2.7 高压和低压侧均采用双母线 35kV 变电站主接线图	68
3.2.8 10/0.4kV 变电站电气主接线图	68
3.2.9 6kV 高压配电站电气主接线图	71

3.2.10	采用电缆进线 10kV 变电站主接线图	72
3.2.11	低压侧采用单母线分段的 6kV 变电站系统图	72
3.3	电气二次回路图识读	73
3.3.1	电气二次回路图概述	73
3.3.2	二次回路图的表达方式	74
3.3.3	二次回路标号和小母线文字符号	79
3.3.4	二次回路图的识读要点	82
3.3.5	万能转换开关	83
3.3.6	由两个中间继电器构成的闪光装置接线	84
3.3.7	直流母线电压监视装置电路图	85
3.3.8	具有灯光监视的断路器控制回路图	85
3.3.9	中央复归能重复动作的事故信号装置接线图	88
3.3.10	中央复归能重复动作瞬时预告信号装置接线图	89
▶ 4	电动机控制电路图识读	91
4.1	电动机控制图识读基础知识	91
4.1.1	电动机的分类	91
4.1.2	电动机控制电路图的分类和特点	91
4.2	电动机直接起动控制电路图的识读	92
4.2.1	电动机手动直接起动控制电路图	92
4.2.2	电动机按钮点动运转控制电路图	93
4.2.3	具有过载保护的电动机单向运转控制电路	93
4.2.4	带有过载保护的电磁起动器直接起动控制电路	94
4.2.5	利用复合按钮的电动机点动、长动控制电路	94
4.2.6	电动机低速点动控制电路	95
4.2.7	多信号控制电动机运转的电路	95
4.2.8	电动机连续运行直接起动控制电路	96
4.3	电动机降压起动控制电路图的识读	96
4.3.1	自耦变压器降压起动电动机控制电路	96
4.3.2	电动机 Y - Δ 降压起动控制电路	97
4.3.3	用电流继电器切换的电动机 Y - Δ 降压起动控制电路	98
4.3.4	能防止 Y - Δ 起动后不能自动切换的电动机控制电路	98
4.3.5	电动机定子绕组串电阻降压起动控制电路	99
4.3.6	电动机转子回路串接电阻起动控制电路	99
4.3.7	电动机转子回路串频敏变阻器控制电路	100
4.3.8	电动机软起动	101
4.3.9	小电流三相异步电动机 Y - Δ - Y 转换控制电路	103
4.4	电动机常用典型控制电路	103
4.4.1	多地点控制电动机运转的电路(一)	103

4.4.2	多地点控制电动机运转的电路(二)	104
4.4.3	电动机可正、反转点动控制电路	104
4.4.4	电动机按钮联锁正、反转控制电路	105
4.4.5	接触器联锁正、反转起动电动机控制电路	105
4.4.6	用防止相间短路的正、反转电动机控制电路	106
4.4.7	利用转换开关预选的正、反转起停电动机控制电路	107
4.4.8	防止误起动的正、反转电动机控制电路	107
4.4.9	时间继电器自动限时正、反转电动机控制电路	108
4.4.10	三相异步电动机行程控制起动电路	108
4.4.11	电动机自动往返控制电路	109
4.4.12	电动机顺序起动控制电路	110
4.4.13	电动机间歇运行控制电路	110
4.4.14	两台电动机先后运转的联锁控制电路	111
4.4.15	避免机械伤害的电动机两地控制电路	111
4.5	电动机制动控制电路图的识读	112
4.5.1	三相异步电动机机械制动控制电路	112
4.5.2	三相异步电动机电气制动控制电路	114
4.6	电动机的调速控制电路图的识读	117
4.6.1	三相异步电动机的调速方法	117
4.6.2	三相异步电动机的变极调速控制电路	119
4.6.3	三相异步电动机的变频调速控制电路	121
4.6.4	三相异步电动机的 PLC 多挡变频调速控制电路	123
4.6.5	三相异步电动机的变转差率调速控制电路	123
▶ 5	第 5 章 机床电气控制图识读	127
5.1	机床电气控制图识读的基本知识	127
5.1.1	机床分类	127
5.1.2	机床运动和传动	127
5.1.3	读识电气控制图的步骤和方法	128
5.1.4	机床电气控制图坐标法绘制方法	129
5.2	典型车床电气控制图识读	130
5.2.1	C616 型卧式车床电气控制图	130
5.2.2	CM6132 型车床电气控制线路	132
5.3	典型磨床电气控制图识读	133
5.3.1	M7120 型平面磨床电气控制图	133
5.3.2	M7130 型平面磨床电气控制图	135
5.4	典型铣床电气控制图识读	137
5.4.1	X62W 型万能铣床电气控制图	137
5.4.2	XA6132 型立式升降台铣床电气控制图	140

5.5	典型钻床电气控制图识读	143
5.5.1	Z3050 型摇臂钻床电气控制图	143
5.5.2	Z3040 型摇臂钻床电气控制图	145
5.6	典型镗床电气控制图识读	147
▶	第 6 章 电梯控制线路图识读	151
6.1	电梯概述	151
6.1.1	电梯的分类	151
6.1.2	电梯的基本结构	152
6.1.3	电梯的工作原理	154
6.1.4	电梯的使用方法和注意事项	154
6.2	电梯的安全保护装置	155
6.2.1	电梯安全保护装置的作用	155
6.2.2	电梯安全保护装置的技术要求	156
6.2.3	电梯对电气系统和机械系统的安全要求	157
6.3	电梯电气系统线路的识读	158
6.3.1	电梯电气系统主电路	158
6.3.2	电梯电气系统控制电路	159
6.4	电梯的运行与维护	162
6.4.1	电梯的巡视检查	162
6.4.2	电梯的检修	163
6.5	电梯的常见故障处理方法	164
▶	第 7 章 建筑电气施工图识读	167
7.1	建筑电气图的特点和表示方法	167
7.1.1	建筑电气图常用符号	167
7.1.2	建筑电气施工图的分类	168
7.1.3	建筑电气施工图设计一般规定	169
7.1.4	设备和线路的标注方式	172
7.2	建筑电气动力施工图的识读	174
7.2.1	建筑电气动力工程图的识读步骤	174
7.2.2	建筑动力工程图识读	175
7.2.3	建筑电气平面布置图识读	180
7.2.4	室内配电装置和线路安装工程图识读	183
7.2.5	建筑电力电缆工程图识读	187
7.3	建筑照明图的识读	195
7.3.1	建筑照明的基本知识	195
7.3.2	照明系统图和照明平面图	198
7.3.3	建筑照明图识读举例	201

7.4	建筑防雷接地工程图识读	203
7.4.1	防雷接地及相关设备	203
7.4.2	避雷针保护范围计算及其制作图识读	205
7.4.3	变电站防雷接地平面布置图	208
7.4.4	建筑屋顶防雷装置做法图识读	210
7.5	建筑消防安全系统电气图识读	212
7.5.1	消防安全系统电气图的特点和识图方法	212
7.5.2	建筑消防安全系统的组成	212
7.5.3	建筑物消防安全系统图示例	214
▶ 8	第8章 起重机控制线路图识读	216
8.1	起重机概述	216
8.1.1	起重机分类	216
8.1.2	起重机控制系统的特点	216
8.1.3	起重机控制系统的识图方法	217
8.2	起重机械的电气安全和设置要求	217
8.2.1	起重机械的安全要求	217
8.2.2	起重机械的电气安全装置设置要求	218
8.3	电动葫芦控制线路图识读	219
8.3.1	电动葫芦结构	219
8.3.2	电动葫芦控制线路图	219
8.4	桥式起重机控制线路图识读	221
8.4.1	桥式起重机结构	221
8.4.2	桥式起重机控制线路图	222
8.5	塔式起重机控制线路图识读	225
8.5.1	塔式起重机结构	225
8.5.2	塔式起重机控制线路图	226
附录 A	常用电气图用图形符号	230
附录 B	常用电气设备用图形符号	233
附录 C	电气设备常用基本文字符号	234
附录 D	电气设备常用辅助文字符号	236
附录 E	常用图形符号和文字符号对照表	237
	参考文献	239



电气图识读基础知识

1.1 电气图的组成和分类

电气图是用来阐述电气工作原理，描述电气产品的构造和功能，并提供产品安装和使用方法的一种简图，主要以图形符号、线框或简化外表，来表示电气设备或系统中各有关组成部分的连接方式。电气图利用各种电气符号、图线来表示各种电气设备、装置、元件的相互关系或连接关系，描述电气产品的构成和功能，是电气设计、安装和操作人员的工程语言。

1.1.1 电气图的组成

电气图主要由电气图表、技术说明、主要电气设备（或元件）明细表和标题栏四部分组成。

通过电气图表可以了解系统中各部分之间的关系、工作原理、动作顺序等，是用来表示设计思想和设计意图的图形。

技术说明也称技术要求，是用来注明电气接线图中有关要点、安装要求及未尽事项等。书写位置通常是，在主电路图中，图面的右下方，标题栏的上方；副电路图中，在图面的右上方。

明细表用来注明电气接线图中电气设备（或元件）的代号、名称、型号、规格、数量和说明等。书写位置通常是在主电路图中，在图面的右上方，由上而下逐项列写；副电路图中，在图面的右下方，紧接标题栏之上，由下而上逐项列写。明细表是识图、订货、安装等的重要依据。

标题栏是电气图的重要技术档案，用来标注电气工程名称、设计类别、设计单位、图名、图号、比例、尺寸单位以及设计人、制图人、描图人、审核人、批准人的签名和日期等。标题栏放在图面的右下角，识图时应首先看标题栏，栏目中的签名人对图中的技术内容承担相应的责任。

1.1.2 电气图的分类

按照表达形式和用途不同，经过综合统一，可将电气图分为系统图、框图、功能图、逻辑图、功能图表、电路图、等效电路图、端子功能图、程序图、设备元件表、接线图、接线

表、数据单、位置简图、位置图 15 类图纸。实际中接触最多的就是系统图、电路图、逻辑图、接线图和电气平面图等。

1. 电气系统图

电气系统图又称概略图或框图，是用符号或图框概略表示系统基本组成、相互关系、主要特征的一种简图。系统图采用单线表示法，可分不同层次绘制。其中较高层次的系统图用来反映对象的概况，较低层次的系统图可将对象表达得更加详细。

2. 电路图

用图形符号、文字符号、项目代号等表示电路各个电气元件之间的关系和工作原理的图称为电路图，又称电气原理图或原理接线图。电气原理图结构简单、层次分明，适用于研究和分析电路工作原理，并可为寻找故障提供帮助，同时也是编制电气安装接线图的依据，因此在设计部门和生产现场得到广泛应用。

3. 平面布置图

平面布置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或设备平面图的基础上制作出来的。

4. 逻辑图

逻辑电路图主要用二进制逻辑单元图形符号绘制的电路简图。

5. 电气安装接线图

电气安装接线图主要用于电气设备的安装配线、线路检查、线路维修和故障处理。在图中要表示出各电气设备、电器元件之间的实际接线情况，并标注出外部接线所需的数据。在电气安装接线图中各电器元件的文字符号、元件连接顺序、线路号码编制都必须与电气原理图一致。

6. 产品使用说明书的电气图

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和工作过程及注意事项，以达到正确使用、维护和检修的目的。

1.2 电 气 符 号

电气图是通过电气符号来表示其工作原理、结构、功能及相互连接的，它是由国家统一规定用于表示电气元器件的特定符号。电气符号包括图形符号、文字符号、项目代号和回路标号等，它们相互关联、互为补充，以图形和文字的形式从不同角度为电气图提供各种信息。只要弄清电气符号的含义、构成方法及使用方法，才能准确地读懂和理解实际的电气图。

1.2.1 图形符号

图形符号是指以图形为主要特征，用以传递某种信息的视觉符号。图形符号具有直观、简明、易懂、易记的特征，便于信息的传递，使不同年龄，具有不同文化水平和使用不同语言的人都容易接受和使用，因而它广泛应用在社会生产和生活的各个领域，涉及各个部门、各个行业。










1. 图形符号的种类和组成

图形符号是用来表示一个设备或一个概念的图形、标记或字符的符号。图形符号通常是由一般符号、基本符号、符号要素、限定符号和方框符号等组成。

(1) 一般符号。一般符号通常很简单,用来表示一类产品或此类产品特征的符号。如“○”为电动机的一般符号。








(2) 基本符号。基本符号不表示独立的电器或元器件,只用来说明电路的某些特征。如“N”表示中性线,而“+”和“-”分别表示直流电的正、负极。常用基本符号见表1-1。

表1-1 常用基本符号举例

图形符号	说 明	图形符号	说 明
==	直流		故障
~	交流		闪络、击穿
+	正极	N	中性线
-	负极	M	中间线
	正脉冲		接地一般符号
	负脉冲		等电位
	正阶跃函数		保护接地
	负阶跃函数		

(3) 符号要素。符号要素是具有确定意义的简单图形,必须同其他图形组合,从而构成一个设备或概念的完整符号。符号要素举例见表1-2,符号要素及其组合示例如图1-1所示。

表1-2 符号要素举例

符号要素	说 明	符号要素	说 明
形式1  形式2  形式3 	物件,例如:设备、器件、功能单元、元件、功能 符号轮廓内应填入或加上适当的符号或代号,以表示物件的类别 如果设计需要,可以采用其他形状的轮廓		屏蔽,护罩 例如为了减弱电场或电磁场的穿透程度,屏蔽符号可画成任何方便的形状
形式1  形式2 	外壳(球或箱),罩 如果设计需要,可以采用其他形状的轮廓		边界线 此符号用于表示物理上、机械上或功能上相互关联的对象组的边界

(4) 限定符号。限定符号是一种加在其他符号上提供附加信息的符号。限定符号的附加限定信息一般是电流和电压的种类、可变性、力和运动的方向、能量或信号流动方向机材料的类型等。限定符号的使用使图形符号更具多样性。常见限定符号见表1-3。

限定符号不能单独使用,必须同其他符号组合使用构成完整的图形符号。限定符号使用示例如图1-2所示。

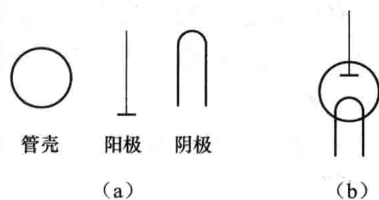
图1-1 符号要素及其组合示例
(a) 符号要素; (b) 二极管

表 1-3

常见限定符号

类别	限定符号	说明	类别	限定符号	说明
力或运动的方向		按箭头方向的：单向力，单向直线运动	效应或相关性		热效应
		双向力，双向直线运动			磁场效应或磁场相关性
		按箭头方向的：单向环形运动，单向旋转，单向扭转			电磁效应
		双向环形运动，双向旋转，双向扭转			延时（延迟）
流动方向		单向传送，单向流动，例如能量、信号、信息			半导体效应
		同时双向传送，同时发送和接收			具有电隔离的耦合效应
		非同时双向传送，交替发送和接收	辐射		非电离的电磁辐射
		能量从母线（汇流排）输出			非电离的相干辐射
		能量向母线（汇流排）输入			电离辐射
		发送	信号波形		交流脉冲
		接收			锯齿波
特种量的动作相关性	$>$	特征量值大于整定值时动作	印刷、凿孔和传真		纸带打印
	$<$	特征量值小于整定值时动作			纸带打孔或使用打孔纸带
	$=0$	特征量值等于零时动作			在纸带上同时打印和打孔
材料的类型		固体材料			纸页打印
		液体材料			键盘
		气体材料			
		半导体材料			
		绝缘材料			

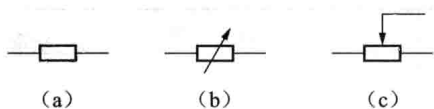


图 1-2 限定符号示例图

(a) 电阻器的一般符号；(b) 可调电阻器的符号；(c) 滑动电阻器的符号

(5) 方框符号。方框符号一般在使用单线表示法的图中，如系统图和框图中由方框符号内带有限定符号以表示对象的功能和系统的组成，如整流器图表符号由方框符号内带有交流和直流的限定符号以及可变量限定符号组成。

2. 图形符号使用一般规定

使用图形符号的一般规定和注意事项如下：

(1) 所规定的图形符号均按无电压、非激励、无外力、不工作的正常状态示出。如按钮未按下，继电器、接触器的线圈未通电。断路器和隔离开关在断开位置。带零位手动控制开关在零位置，不带零位的手动控制开关在图中规定的位置。机械操作开关，如行程开关在非工作的状态。机械操作开关的工作状态与工作位置的对应关系表示在其触点符号的附近。正常状态断开，在外力作用下趋于闭合的触点，称为动合（常开）触点；反之称为动断（常闭）触点。

(2) 在不改变符号含义的前提下，符号可根据图面布置的需要旋转，但文字应水平书写。

(3) 使用触点符号时，一般是：当图形符号垂直放置时从左往右，即动触点在静触点左侧时为动合（常开），在右侧时为动断（常闭）；当图形符号水平放置时为从下向上，即动触

点在静触点下方时为动合（常开），在上方时为动断（常闭）。动合和动断触点符号的常用画法如图 1-3 所示。

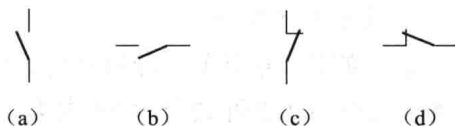


图 1-3 动合和动断触点符号的常用画法

(a) 动合触点的垂直放置；(b) 动合触点的水平放置；
(c) 动断触点的垂直放置；(d) 动断触点的垂直放置

(4) 图形符号可根据需要缩小或放大。当一个符号用以限定另一符号时，该符号一般缩小绘制。符号缩小或放大时，各符号间及符号本身的比例应保持不变。

(5) 有些图形符号具有几种图形形式，使用时应优先采用“优选形”，尽量选择形式最简单的。在同一张电气图中只能选用同一种图形形式。图形符号的大小和线条的粗细均要求基本一致。

(6) 图形符号中的文字符号、物理量符号等，应视为图形符号的组成部分。

(7) 同一图形符号表示的器件，当其用途或材料不同时，应在图形符号的右下角用大写英文名称的字头表示其区别。

(8) 为了突出主次或区别不同的用途，相同的图形符号允许采用大小不同、宽度不同的形式用来加以区别。如主电路与副电路、变压器与电流互感器、母线与一般导线的表示等。

(9) 在对同类设备、元器件进行表示时，要求其图形符号大小一致、排列均匀、图线等宽。

3. 图形符号的分类

按照表示的对象和用途不同，图形符号分为两大类：电气图用图形符号和电气设备用图形符号。其中电气图用图形符号是构成电气图的基本单元，种类繁多。在国家标准 GB/T 4728—2005《电气简图用图形符号》中将其分为 11 类，即：导线和连接件；基本无源元件；半导体和电子管；电能的发生和转换；开关控制和保护器件；测量仪表、灯和信号器件；电信、交换和外围设备；电信、传输；建筑安装平面布置图；二进制逻辑元件；模拟元件。常用电气图用图形符号见附录 A。

电气设备用图形符号主要适用于各种类型的电气设备或电气设备的部件上，主要用途为识别、限定、说明、命令、警告和指示等。在国家标准 GB/T 5465—1996《电气设备用图形符号》中将电气设备用图形符号分为 6 个部分，即：通用符号；广播电视及音响设备符号；通信、测量、定位符号；医用设备符号；电化教育符号；家用电器及其他符号。常用电气设备用图形符号见附录 B。

电气设备用图形符号与电气图用图形符号大多数不相同。即使个别符号相同，但表示的意义也不相同。如变压器的电气图用图形符号和电气设备用图形符号在形式上是相同的，但变压器的电气图用图形符号表示的是电路中的一类变压器设备，承担着变压器的功能；而电气设备用图形符号中的变压器符号则表示电器设备可通过变压器与电力线路相连接的开关、接触器、连接器等，在平面布置图上则表示变压器的安装位置。

1.2.2 文字符号

文字符号用于电气技术领域中技术文件的编制，也可以标注在电气设备、装置和元器件上或近旁，以表示电气设备、装置和元器件的名称、功能、状态和特性。文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号。

1. 基本文字符号

基本文字符号有单字母符号与双字母符号两种。单字母符号按拉丁字母顺序将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 大类，每一类用一个专用单字母符号表示，如“C”表示电容器类，“R”表示电阻器类等。

双字母符号由一个表示种类的单字母符号与另一个字母组成，且以单字母符号在前，另一个字母在后的次序排列，如“F”表示保护器件类，则“FU”表示熔断器，“FR”表示热继电器。电气设备常用基本文字符号表见附录 C。

2. 辅助文字符号

辅助文字符号用来表示电气设备、装置和元器件以及电路的功能、状态和特征。如“L”表示限制，“RD”表示红色等。辅助文字符号也可以放在表示种类的单字母符号之后组成双字母符号，如“SP”表示压力传感器等。辅助字母还可以单独使用，如“ON”表示接通，“M”表示中间线，“PE”表示保护接地等。电气设备常用辅助文字符号见附录 D。

3. 常用图形符号和文字符号对照

电气图用图形符号和文字符号较多，初学者容易搞混，现把常用图形符号和文字符号对照表列出来，见附录 E。

1.2.3 项目代号

在电气图中用一个图形符号表示的基本件、部件、功能单元、设备、系统等称为项目。项目可大可小，大到电力系统、配电装置等，小到二极管、电阻器、连接片等。

项目代号是用来识别设备上和图形、表图、系统中的项目种类，并提供项目层次关系、实际位置等信息的特定代码。它是由拉丁字母、阿拉伯数字和特定的前缀符号按一定的规则组合而成。通过项目代号可以将不同的图或其他技术文件上的项目与实际设备中的该项目一一对应联系起来。如某照明灯的项目代号为“=S9+301-E3:2”，它所表示的是 9 号车间变电站的 301 室 3 号照明灯的 2 号端子。

项目代号包括 4 个代号段，分段名称和前缀符号见表 1-4，某 10kV 线路过电流保护的项目代号、前缀符号及其分解图如图 1-4 所示。

表 1-4 分段名称和前缀符号

分 段	名 称	前缀符号	分 段	名 称	前缀符号
第一段	高层代号	=	第三段	种类代号	-
第二段	位置代号	+	第四段	端子代号	:

(1) 高层代号。对给予代号的项目而言，设备或系统中任何较高层次的代号称为高层代号。高层代号具有项目总代号的含义，其命名是相对的。由于各类子系统或成套设备的划分方法不同，某些项目对其所属的下一级项目就是高层。如电力系统对所属的变电站而言，其代号就是高层代号。而变电站对其站中的某一开关而言，变电站的代号就是高层代号。

(2) 位置代号。位置代号通常由自行规定的拉丁字母和数字组成，是项目在系统、组件、设备及建筑物中的实际位置的代号。使用位置代号时，应画出表示该项目的位置示意图。

(3) 种类代号。种类代号是指用来识别种类的代号。项目种类是将各种元器件、设备、装置等，根据结构和在电路中的作用来分类的。相近的项目归为一类，常用单字母 A、B、