

像查字典一样查找知识点,  
方便学习和应用

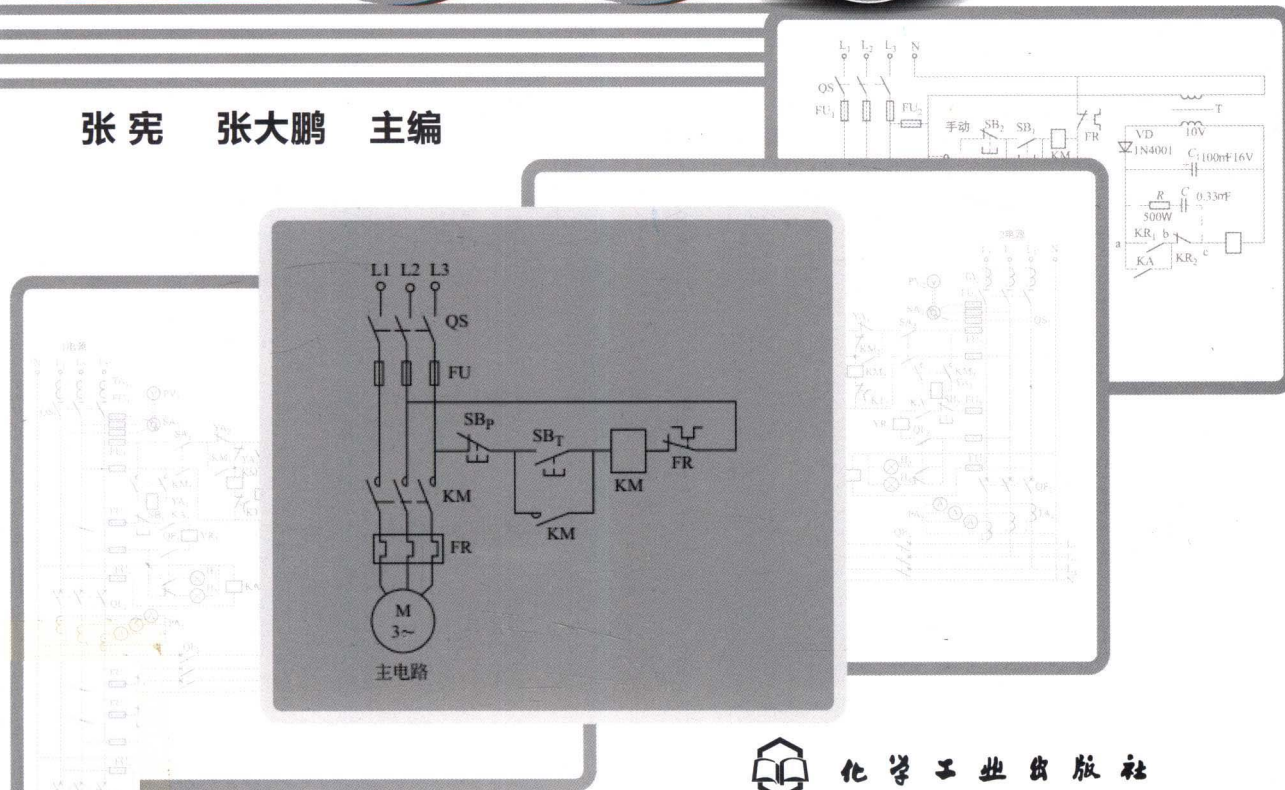


# 电工入门

DIANGONG  
RUMEN  
200LI

# 200例

张宪 张大鹏 主编



化学工业出版社

# 电工入门

DIANGONG  
RUMEN  
200LI

# 200

例

张 宪 张 大 鹏 主 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

电工入门 200 例/张宪, 张大鹏主编. —北京: 化学工业出版社, 2017.5  
ISBN 978-7-122-29266-7

I. ①电… II. ①张…②张… III. ①电工技术-基本知识  
IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 048159 号

---

责任编辑: 宋 辉  
责任校对: 王素芹

装帧设计: 王晓宇

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装: 三河市延凤印装有限公司  
787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 383 千字 2017 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

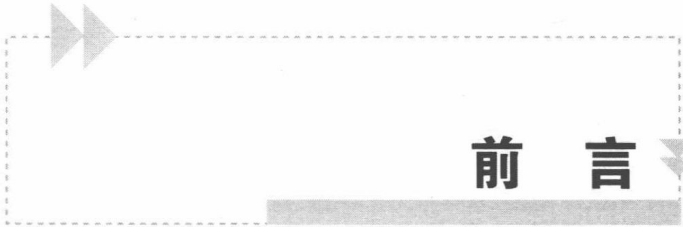
网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究



# 前言

## FOREWORD

进入 21 世纪, 电工电子技术的发展日新月异, 现代电气设备性能和结构发生的巨大变化令人目不暇接。我们已经进入了高速发展的信息时代。电工技术的广泛应用, 给工农业生产、国防事业、科技和人民的生活带来了革命性的变化。如果我们想正确地掌握、使用、维修电气设备, 就必须具备一定的理论知识、具有较强的动手能力。为推广现代电工技术, 普及电工科学知识, 编者根据多年的电气工作实践经验, 并结合教学科研经验, 对维修电工应掌握的基础知识和实际操作技能进行了全面地梳理, 编写了这本《电工入门 200 例》。

本书对电工入门知识和实际操作做了详尽叙述, 可为初学者奠定较扎实的理论和实际操作知识, 既是广大初学者的启蒙读本和速成教材, 也是电工的良师益友。

本书内容包括电工基本知识 with 常用符号、电工识图技能、电工材料、低压电器及应用、高压配电、变压器、三相异步电动机、三相异步电动机典型控制线路、直流电动机、照明与配线、安全用电等。

本书由张宪、张大鹏主编, 郭振武、赵慧敏、刘小钊、白效松副主编, 邹放、陈影、沈虹、赵建辉、李志勇、付兰芳、韩凯鸽、杨冠懿等参编。全书由贾继德、付少波、王冠群主审。

由于水平有限, 书中难免有不妥之处, 恳请广大读者批评指正。

编者

# 目 录

## CONTENTS

|                                 |           |                             |           |
|---------------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|
| <b>第一章 电工基本知识与常用符号</b> .....    | <b>1</b>  | 例 13 主电路的简化画法 .....         | 40        |
| 例 1 电气设备常用基本文字符号 .....          | 1         | 例 14 并联支路的简化方法 .....        | 41        |
| 例 2 电工常用辅助文字符号 .....            | 6         | 例 15 多路连接示例 .....           | 41        |
| 例 3 测量仪表常用文字符号 .....            | 6         | 例 16 相同电路的简化画法示例 .....      | 41        |
| 例 4 电压电流及接线元件图形符号 .....         | 7         | 例 17 某些基础电路的简化模式 .....      | 42        |
| 例 5 无源元件图形符号 .....              | 8         | 例 18 图线及其应用 .....           | 44        |
| 例 6 天线、指示灯等图形符号 .....           | 10        | 例 19 电气图用图线的常用形式和应用范围 ..... | 44        |
| 例 7 滤波器、仪表等图形符号 .....           | 11        | 例 20 图中的文字要求 .....          | 45        |
| 例 8 控制装置和阻容元件新旧电路图形符号对照表 .....  | 13        | 例 21 电气识图的基本要求 .....        | 45        |
| 例 9 半导体器件新旧电路图形符号对照表 .....      | 15        | 例 22 电气识图的基本步骤 .....        | 46        |
| 例 10 项目代号各代号段的构成方法 .....        | 16        | <b>第三章 电工材料</b> .....       | <b>49</b> |
| 例 11 国际单位制基本单位 .....            | 17        | 例 1 电工材料的分类 .....           | 49        |
| 例 12 国际单位制辅助单位及导出单位 .....       | 18        | 例 2 常用导电材料主要性能 .....        | 49        |
| 例 13 国际单位制词头 .....              | 19        | 例 3 裸导线的性能及用途 .....         | 50        |
| 例 14 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位 ..... | 19        | 例 4 漆包线的使用 .....            | 50        |
| 例 15 常用法定计量单位与非法定计量单位及其换算 ..... | 20        | 例 5 绕包线的使用 .....            | 51        |
| <b>第二章 电工识图技能</b> .....         | <b>23</b> | 例 6 聚氯乙烯(PVC)绝缘电线 .....     | 52        |
| 例 1 电气图的组成 .....                | 23        | 例 7 聚氯乙烯绝缘软线 .....          | 52        |
| 例 2 电气图的表达形式 .....              | 24        | 例 8 电缆线的使用 .....            | 53        |
| 例 3 电气图的基本要素 .....              | 24        | 例 9 绝缘材料的功用和分类 .....        | 55        |
| 例 4 电气图的特征 .....                | 25        | 例 10 绝缘材料的基本性能 .....        | 56        |
| 例 5 系统图和框图 .....                | 26        | 例 11 影响半导体导电能力的三个特性 .....   | 57        |
| 例 6 电路图 .....                   | 28        | 例 12 PN 结及其单向导电性 .....      | 57        |
| 例 7 安装接线图和接线表 .....             | 31        | 例 13 软磁材料的使用 .....          | 58        |
| 例 8 电气平面图和材料表 .....             | 33        | 例 14 硬磁材料的使用 .....          | 60        |
| 例 9 概略图识读 .....                 | 34        | 例 15 线管的使用 .....            | 60        |
| 例 10 常用数字集成电路图符号构成 .....        | 36        | 例 16 钎料、助钎剂和清洗剂的使用 .....    | 61        |
| 例 11 集成电路图示例 .....              | 38        | 例 17 电工常用塑料的使用 .....        | 62        |
| 例 12 电气图的布局方法 .....             | 39        | <b>第四章 低压电器及应用</b> .....    | <b>64</b> |
|                                 |           | 例 1 组合开关(QC)的选用与维修 .....    | 64        |
|                                 |           | 例 2 刀开关(QS)的选用与维修 .....     | 66        |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 例 3 按钮 (SB) 的选用与维修 .....             | 67         |
| 例 4 熔断器 (FU) 的选用与维修 .....            | 69         |
| 例 5 交流接触器 (KM) 的选用与维修 ...            | 70         |
| 例 6 中间继电器 (KA) 的选用与维修 .....          | 73         |
| 例 7 热继电器 (FR) 的选用与维修 .....           | 73         |
| 例 8 自动空气断路器 (QF) 的选用与<br>维修 .....    | 75         |
| 例 9 行程开关 (SQ) 的选用与维修 .....           | 77         |
| 例 10 三相异步电动机直接启动控制<br>线路 .....       | 78         |
| 例 11 三相异步电动机控制线路中的<br>保护 .....       | 81         |
| 例 12 三相异步电动机控制线路中的<br>自锁和连锁环节 .....  | 83         |
| 例 13 三相异步电动机的正反转控制<br>线路 .....       | 84         |
| 例 14 三相异步电动机双重互锁的控制<br>线路 .....      | 85         |
| 例 15 用行程开关控制工作台自动往复<br>循环运动的线路 ..... | 86         |
| 例 16 两台电动机先后启动同时运转的<br>混合控制线路 .....  | 87         |
| <b>第五章 高压配电 .....</b>                | <b>89</b>  |
| 例 1 高压电器的分类 .....                    | 89         |
| 例 2 高压断路器 .....                      | 89         |
| 例 3 几种高压断路器 .....                    | 91         |
| 例 4 高压熔断器 .....                      | 95         |
| 例 5 几种高压熔断器 .....                    | 96         |
| 例 6 高压隔离开关 .....                     | 98         |
| 例 7 高压负荷开关 .....                     | 100        |
| 例 8 新型高压隔离负荷开关 .....                 | 102        |
| 例 9 高压成套配电屏 (柜) .....                | 102        |
| 例 10 新型成套组合电器 .....                  | 104        |
| 例 11 10kV 线路上电气设备的安装 .....           | 106        |
| 例 12 高压成套配电装置的安装 .....               | 106        |
| <b>第六章 变压器 .....</b>                 | <b>108</b> |
| 例 1 变压器的分类 .....                     | 108        |
| 例 2 变压器的空载运行和电压变换 .....              | 109        |
| 例 3 变压器的负载运行和电流变换 .....              | 110        |
| 例 4 变压器的阻抗变换 .....                   | 111        |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 例 5 变压器的型号和符号含义 .....               | 111        |
| 例 6 变压器的性能 (额定值) .....              | 113        |
| 例 7 三相变压器的结构 .....                  | 113        |
| 例 8 三相变压器的连接 .....                  | 117        |
| 例 9 三相变压器的连接组别 .....                | 118        |
| 例 10 变压器的并联运行 .....                 | 120        |
| 例 11 电力变压器的使用条件和特性<br>参数 .....      | 121        |
| 例 12 电力变压器的维护 .....                 | 121        |
| 例 13 电流互感器 .....                    | 123        |
| 例 14 电压互感器 .....                    | 124        |
| 例 15 自耦变压器 .....                    | 126        |
| <b>第七章 电动机 .....</b>                | <b>128</b> |
| 例 1 电动机的分类和型号 .....                 | 128        |
| 例 2 电动机的主要性能 .....                  | 130        |
| 例 3 电动机常用计算公式 .....                 | 132        |
| 例 4 三相异步电动机的分类 .....                | 133        |
| 例 5 三相异步电动机型号、结构特征及<br>用途 .....     | 134        |
| 例 6 三相异步电动机的结构 .....                | 135        |
| 例 7 三相异步电动机的启动 .....                | 137        |
| 例 8 三相异步电动机的调速 .....                | 139        |
| 例 9 三相异步电动机的选择 .....                | 140        |
| 例 10 三相异步电动机定子绕组的<br>结构 .....       | 142        |
| 例 11 定子绕组的基本术语 .....                | 142        |
| 例 12 三相定子绕组的布置原则 .....              | 144        |
| 例 13 三相定子绕组的分类 .....                | 144        |
| 例 14 三相单层绕组 .....                   | 145        |
| 例 15 三相双层绕组 .....                   | 148        |
| 例 16 单双层混合绕组 .....                  | 150        |
| 例 17 分数槽绕组 .....                    | 151        |
| 例 18 正弦绕组 .....                     | 154        |
| <b>第八章 三相异步电动机典型控制<br/>线路 .....</b> | <b>156</b> |
| 例 1 三相异步电动机星形、三角形接<br>线图 .....      | 156        |
| 例 2 可点动又可间歇运行控制线路 .....             | 156        |
| 例 3 两地点动和单向启动控制线路 .....             | 158        |
| 例 4 多地可逆启动、停止、点动控制                  |            |

|                                               |            |
|-----------------------------------------------|------------|
| 线路 .....                                      | 159        |
| 例 5 带点动功能的自动往返控制线路 ...                        | 159        |
| 例 6 防止可逆转换期间相间短路的控制<br>线路 .....               | 161        |
| 例 7 用时间继电器自动转换 Y- $\Delta$ 降压<br>启动控制线路 ..... | 162        |
| 例 8 手动与自动混合控制的自耦变压器<br>降压启动线路 .....           | 163        |
| 例 9 定子绕组串联电阻启动手动、自动<br>控制线路 .....             | 164        |
| 例 10 绕线转子电动机转子串电阻降压<br>启动按钮操作控制线路 .....       | 166        |
| 例 11 频敏变阻器降压启动控制线路 .....                      | 167        |
| 例 12 具有断相保护功能的电磁抱闸<br>制动控制线路 .....            | 168        |
| 例 13 RC 反接式电动机制动器控制<br>线路 .....               | 169        |
| 例 14 可逆转动反接制动控制线路 .....                       | 170        |
| 例 15 速度继电器控制异步电动机能耗<br>制动控制线路 .....           | 171        |
| 例 16 两管整流能耗制动控制线路 .....                       | 172        |
| 例 17 3 只二极管整流的能耗制动控制<br>线路 .....              | 174        |
| <b>第九章 直流电动机 .....</b>                        | <b>176</b> |
| 例 1 直流电动机的特点 .....                            | 176        |
| 例 2 直流电动机的分类 .....                            | 176        |
| 例 3 直流电动机的额定值 .....                           | 177        |
| 例 4 直流电动机的结构 .....                            | 178        |
| 例 5 直流电动机的启动 .....                            | 180        |
| 例 6 直流电动机的调速 .....                            | 180        |
| 例 7 直流电机的运行 .....                             | 181        |
| 例 8 直流电动机的日常维护 .....                          | 182        |
| 例 9 直流电动机的常见故障及原因 .....                       | 182        |
| 例 10 电枢绕组接地故障的检修 .....                        | 184        |
| 例 11 电枢绕组短路故障的检修 .....                        | 185        |
| 例 12 电枢绕组的反接的检查 .....                         | 186        |
| 例 13 电枢绕组损坏时的拆除 .....                         | 186        |
| 例 14 新线圈的绕制 .....                             | 188        |
| 例 15 电枢绕组的嵌线 .....                            | 189        |
| 例 16 电枢绕组接线特点 .....                           | 191        |
| 例 17 定子励磁绕组常见故障及检查 .....                      | 194        |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 例 18 励磁绕组故障修理 .....    | 195 |
| 例 19 换向器片间短路的修理 .....  | 197 |
| 例 20 换向器接地的修理 .....    | 198 |
| 例 21 换向器凸片或变形的修理 ..... | 199 |
| 例 22 换向器修复后的一般检查 ..... | 201 |
| 例 23 直流电机的拆卸 .....     | 201 |
| 例 24 直流电机修复后试验 .....   | 202 |

## **第十章 照明与配线 ..... 204**

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 例 1 常用电光源的类型 .....             | 204 |
| 例 2 常用电光源的特点及适用场所 .....        | 205 |
| 例 3 白炽灯的规格和故障处理 .....          | 206 |
| 例 4 白炽灯的安装 .....               | 208 |
| 例 5 日光灯的组成和使用 .....            | 209 |
| 例 6 日光灯的规格和故障处理 .....          | 211 |
| 例 7 日光灯的安装 .....               | 213 |
| 例 8 电子节能灯的常见故障与处理 .....        | 214 |
| 例 9 照明灯具的选择 .....              | 215 |
| 例 10 照明灯具位置的确定 .....           | 216 |
| 例 11 常用照明灯座 .....              | 216 |
| 例 12 常用照明灯具控制开关 .....          | 217 |
| 例 13 拉线开关安装 .....              | 218 |
| 例 14 跷板开关安装 .....              | 219 |
| 例 15 常用插座 .....                | 220 |
| 例 16 插座盒位置的确定 .....            | 221 |
| 例 17 插座的接线原则 .....             | 221 |
| 例 18 插座的安装 .....               | 223 |
| 例 19 吊灯的安装 .....               | 223 |
| 例 20 明灯的基本控制线路 .....           | 224 |
| 例 21 两只双联开关两地控制一盏灯<br>电路 ..... | 225 |
| 例 22 三地控制一盏灯电路 .....           | 226 |
| 例 23 四地控制一盏灯电路 .....           | 227 |
| 例 24 楼房走廊照明灯自动延时关灯<br>电路 ..... | 227 |
| 例 25 照明供电线路的保护 .....           | 228 |
| 例 26 照明供电线路保护装置的选择 .....       | 229 |

## **第十一章 安全用电 ..... 231**

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 例 1 电工安全操作规程 ..... | 231 |
| 例 2 电工人身安全知识 ..... | 231 |
| 例 3 安全电压 .....     | 232 |

|      |                    |     |                   |                |     |
|------|--------------------|-----|-------------------|----------------|-----|
| 例 4  | 设备运行安全知识 .....     | 232 | 例 15              | 雷电的危害 .....    | 239 |
| 例 5  | 电工工作监护制度 .....     | 232 | 例 16              | 建筑物的防雷等级 ..... | 240 |
| 例 6  | 触电事故的预防 .....      | 233 | 例 17              | 建筑物的防雷措施 ..... | 240 |
| 例 7  | 电火灾的预防 .....       | 233 | 例 18              | 直击雷的预防 .....   | 240 |
| 例 8  | 触电的类型及对人体的伤害 ..... | 235 | 例 19              | 引下线和接地装置 ..... | 241 |
| 例 9  | 触电的方式和类型 .....     | 235 | 例 20              | 感应雷的预防 .....   | 243 |
| 例 10 | 触电后脱离电源的方法 .....   | 236 | 例 21              | 防雷接地系统 .....   | 243 |
| 例 11 | 触电的诊断与急救 .....     | 236 | 例 22              | 建筑物的接地 .....   | 244 |
| 例 12 | 触电急救的注意事项 .....    | 237 |                   |                |     |
| 例 13 | 电气设备的接零保护 .....    | 238 | <b>参考文献</b> ..... | <b>246</b>     |     |
| 例 14 | 电气设备的接地保护 .....    | 238 |                   |                |     |

# 第一章

# 电工基本知识与常用符号

## 例 1 | 电气设备常用基本文字符号

文字符号适用于电气技术领域技术文件的编制，用以标明电气设备、装置和元器件的名称及电路的功能、状态和特征。

根据我国最新公布的电气图用文字符号的国家标准（新标准编号 GB/T 7159）规定，文字符号采用大写正体的拉丁字母，分为基本文字符号和辅助文字符号两类。基本文字符号分为单字母和双字母两种。单字母符号是按拉丁字母顺序将各种电气设备、装置和元器件分为 23 大类，每大类用一个专用单字母符号表示，如“R”表示电阻器类、“C”表示电容器类等，但单字母符号应优先采用。

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，其组合形式应以单字母符号在前，另一个字母在后的次序列出。如“TG”表示电源变压器，“T”为变压器单字母符号。只有在单字母符号不能满足要求，需要将某大类进一步划分时，才采用双字母符号，以便较详细和具体地表达电气设备、装置和元器件等。各类常用基本文字符号，如表 1-1 所示。

表 1-1 电气设备常用基本文字符号

| 设备、装置和<br>元器件种类 | 举    例                | 基本文字符号 |     |
|-----------------|-----------------------|--------|-----|
|                 |                       | 单字母    | 双字母 |
| 组件部件            | 分离元件放大器<br>激光器<br>调节器 | A      |     |
|                 | 本表其他地方未提及的组件、部件       |        |     |
|                 | 电桥                    |        | AB  |
|                 | 晶体管放大器                |        | AD  |
|                 | 集成电路放大器               |        | AJ  |
|                 | 磁放大器                  |        | AM  |

续表

| 设备、装置和<br>元器件种类                 | 举    例           | 基本文字符号 |     |
|---------------------------------|------------------|--------|-----|
|                                 |                  | 单字母    | 双字母 |
| 组件部件                            | 电子管放大器           | A      | AV  |
|                                 | 印制电路板            |        | AP  |
|                                 | 抽屉柜              |        | AT  |
|                                 | 支架盘              |        | AR  |
| 非电量到电<br>量变换器或<br>电量到非电<br>量变换器 | 热电传感器            | B      |     |
|                                 | 热电池              |        |     |
|                                 | 光电池              |        |     |
|                                 | 测功计              |        |     |
|                                 | 晶体换能器            |        |     |
|                                 | 送话器              |        |     |
|                                 | 拾音器              |        |     |
|                                 | 扬声器              |        |     |
|                                 | 耳机               |        |     |
|                                 | 自整角机             |        |     |
|                                 | 旋转变压器            |        |     |
|                                 | 变换器或传感器(用作指示和测量) |        |     |
|                                 | 压力变换器            |        | BP  |
|                                 | 位置变换器            |        | BQ  |
|                                 | 旋转变换器(测速发电机)     |        | BR  |
|                                 | 温度变换器            |        | BT  |
|                                 | 速度变换器            |        | BV  |
|                                 |                  |        |     |
| 电容器                             | 电容器              | C      |     |
| 二进制元件<br>延迟器件<br>存储器件           | 数字集成电路和器件        | D      |     |
|                                 | 延迟线              |        |     |
|                                 | 双稳态元件            |        |     |
|                                 | 单稳态元件            |        |     |
|                                 | 磁芯存储器            |        |     |
|                                 | 寄存器              |        |     |
|                                 | 磁带记录机            |        |     |
|                                 | 盘式记录机            |        |     |
| 其他元器件                           | 本表其他地方未规定的器件     | E      |     |
|                                 | 发热器件             |        | EH  |
|                                 | 照明灯              |        | EL  |
|                                 | 空气调节器            |        | EV  |
| 保护器件                            | 过电压放电器件(避雷器)     | F      |     |
|                                 | 具有瞬时动作的限流保护器件    |        | FA  |
|                                 | 具有延时动作的限流保护器件    |        | FR  |
|                                 | 具有延时和瞬时动作的限流保护器件 |        | FS  |
|                                 | 熔断器              |        | FU  |
|                                 | 限压保护器件           |        | FV  |

续表

| 设备、装置和<br>元器件种类  | 举    例                      | 基本文字符号 |     |
|------------------|-----------------------------|--------|-----|
|                  |                             | 单字母    | 双字母 |
| 发生器<br>发电机<br>电源 | 旋转发电机                       | G      |     |
|                  | 振荡器                         |        |     |
|                  | 发生器                         |        | GS  |
|                  | 同步发电机                       |        |     |
|                  | 异步发电机                       |        | GA  |
|                  | 蓄电池                         |        | GB  |
|                  | 旋转式或固定式变频器                  |        | GF  |
| 信号器              | 声响指示器                       | H      | HA  |
|                  | 光指示器                        |        | HL  |
|                  | 指示灯                         |        | HL  |
| 继电器<br>接触器       | 瞬时接触继电器                     | K      | KA  |
|                  | 瞬时有或无继电器                    |        | KA  |
|                  | 交流继电器                       |        | KA  |
|                  | 电流继电器                       |        | KA  |
|                  | 闭锁接触继电器(机械闭锁或永磁铁式有或无继电器)    |        | KL  |
|                  | 双稳态继电器                      |        | KL  |
|                  | 接触器                         |        | KM  |
|                  | 极化继电器                       |        | KP  |
|                  | 簧片继电器                       |        | KR  |
|                  | 延时有或延时无继电器                  |        | KT  |
|                  | 逆流继电器                       |        | KR  |
|                  | 电压继电器                       |        | KV  |
| 电感器<br>电抗器       | 感应线圈<br>线路陷波器<br>电抗器(并联和串联) | L      |     |
| 电动机              | 电动机                         | M      |     |
|                  | 同步电动机                       |        | MS  |
|                  | 可做发电机或电动机用的电机               |        | MG  |
|                  | 力矩电动机                       |        | MT  |
| 模拟元件             | 运算放大器<br>混合模拟/数字器件          | N      |     |
| 测量设备<br>试验设备     | 指示器件                        | P      |     |
|                  | 记录器件                        |        |     |
|                  | 积算测量器件                      |        |     |
|                  | 信号发生器                       |        |     |
|                  | 电流表                         |        | PA  |



续表

| 设备、装置和<br>元器件种类            | 举    例             | 基本文字符号 |     |
|----------------------------|--------------------|--------|-----|
|                            |                    | 单字母    | 双字母 |
| 测量设备<br>试验设备               | (脉冲)计数器            | P      | PC  |
|                            | 电度表                |        | PJ  |
|                            | 记录仪器               |        | PS  |
|                            | 时钟、操作时间表           |        | PT  |
|                            | 电压表                |        | PV  |
| 电力电路的<br>开关器件              | 自动开关               | Q      | QA  |
|                            | 转换开关               |        | QC  |
|                            | 断路器                |        | QF  |
|                            | 刀开关                |        | QK  |
|                            | 负荷开关               |        | QL  |
|                            | 电动机保护开关            |        | QM  |
|                            | 隔离开关               |        | QS  |
| 电阻器                        | 电阻器                | R      |     |
|                            | 变阻器                |        |     |
|                            | 电位器                |        | RP  |
|                            | 测量分路表              |        | RS  |
|                            | 热敏电阻器              |        | RT  |
|                            | 压敏电阻器              |        | RV  |
| 控制、记忆、信<br>号电路的开关<br>器件选择器 | 拨号接触器              | S      |     |
|                            | 连接级                |        |     |
|                            | 控制开关               |        | SA  |
|                            | 选择开关               |        | SA  |
|                            | 按钮开关               |        | SB  |
|                            | 机电式有或无传感器(单级数字传感器) |        |     |
|                            | 液体标高传感器            |        | SL  |
|                            | 压力传感器              |        | SP  |
|                            | 位置传感器(包括接近传感器)     |        | SQ  |
|                            | 转数传感器              |        | SR  |
|                            | 温度传感器              |        | ST  |
| 变压器                        | 电流互感器              | T      | TA  |
|                            | 控制电路电源用变压器         |        | TC  |
|                            | 电力变压器              |        | TM  |
|                            | 磁稳压器               |        | TS  |
|                            | 电压互感器              |        | TV  |

续表

| 设备、装置和<br>元器件种类                    | 举 例         | 基本文字符号 |     |
|------------------------------------|-------------|--------|-----|
|                                    |             | 单字母    | 双字母 |
| 调制器<br>变换器                         | 鉴频器         | U      |     |
|                                    | 解调器         |        |     |
|                                    | 变频器         |        |     |
|                                    | 编码器         |        |     |
|                                    | 变流器         |        |     |
|                                    | 逆变器         |        |     |
|                                    | 整流器         |        |     |
|                                    | 电板译码器       |        |     |
| 电子管<br>晶体管                         | 气体放电管       | V      |     |
|                                    | 二极管         |        | VD  |
|                                    | 晶体管         |        | VT  |
|                                    | 晶闸管         |        | VT  |
|                                    | 电子管         |        | VE  |
|                                    | 控制电路用电源的整流器 |        | VC  |
| 传输通道<br>波导<br>天线                   | 导线          | W      |     |
|                                    | 电缆          |        |     |
|                                    | 母线          |        |     |
|                                    | 波导          |        |     |
|                                    | 波导定向耦合器     |        |     |
|                                    | 偶极天线        |        |     |
|                                    | 抛物天线        |        |     |
| 端子<br>插头<br>插座                     | 连接插头和插座     | X      |     |
|                                    | 接线柱         |        |     |
|                                    | 电缆封端和接头     |        |     |
|                                    | 焊接端子板       |        |     |
|                                    | 连接片         |        | XB  |
|                                    | 测试插孔        |        | XJ  |
|                                    | 插头          |        | XP  |
| 电气操作的<br>机械器件                      | 插座          |        | XS  |
|                                    | 端子板         |        | XT  |
|                                    |             |        |     |
| 电气操作的<br>机械器件                      | 气阀          | Y      |     |
|                                    | 电磁铁         |        | YA  |
|                                    | 电磁制动器       |        | YB  |
| 电气操作的<br>机械器件                      | 电磁离合器       | Y      | YC  |
|                                    | 电磁吸盘        |        | YH  |
|                                    | 电动阀         |        | YM  |
|                                    | 电磁阀         |        | YV  |
| 终端设备<br>混合变压器<br>滤波器<br>均衡器<br>限幅器 | 电缆平衡网络      | Z      |     |
|                                    | 压缩扩展器       |        |     |
|                                    | 晶体滤波器       |        |     |
|                                    | 网络          |        |     |
|                                    |             |        |     |

例 2 | 电工常用辅助文字符号

电工常用辅助文字符号如表 1-2 所示。

表 1-2 电工常用辅助文字符号

| 文字符号 | 名称    | 文字符号 | 名称     | 文字符号 | 名称         |
|------|-------|------|--------|------|------------|
| A    | 电流    | A    | 模拟     | AC   | 交流         |
| A    | 自动    | ACC  | 加速     | ADD  | 附加         |
| AUT  |       | AUX  | 辅助     | ASY  | 异步         |
| ADJ  | 可调    | BK   | 黑      | BL   | 蓝          |
| B    | 制动    | C    | 控制     | CW   | 顺时针        |
| BRK  |       | D    | 延时(延迟) | D    | 差动         |
| BW   | 向后    | D    | 降      | DC   | 直流         |
| CCW  | 逆时针   | E    | 接地     | EM   | 紧急         |
| D    | 数字    | FB   | 反馈     | FW   | 正,向前       |
| DEC  | 减     | H    | 高      | IN   | 输入         |
| F    | 快速    | IND  | 感应     | L    | 左          |
| GN   | 绿     | L    | 低      | LA   | 闭 锁        |
| INC  | 增     | M    | 中      | M    | 中间线        |
| L    | 限制    | N    | 中性线    | OFF  | 断开         |
| M    | 主     | OUT  | 输出     | P    | 压力         |
| M    | 手动    | PE   | 保护接地   | PEN  | 保护接地与中性线共用 |
| MAN  |       | R    | 记录     | R    | 右          |
| ON   | 闭合    | RD   | 红      | R    | 复位         |
| P    | 保护    | RUN  | 运转     | RST  |            |
| PU   | 不接地保护 | S    | 置位,定位  | S    | 信号         |
| R    | 反     | SET  |        | SAT  | 饱和         |
| RES  | 备用    | STP  | 停止     | SYN  | 同步         |
| ST   | 启动    | T    | 时间     | TE   | 无噪声(防干扰)接地 |
| STE  | 步进    | V    | 速度     | V    | 电压         |
| T    | 温度    | YE   | 黄      |      |            |
| V    | 真空    |      |        |      |            |
| WH   | 白     |      |        |      |            |

例 3 | 测量仪表常用文字符号

电工测量仪表常用文字符号如表 1-3 所示。

表 1-3 电工测量仪表常用文字符号

| 文字符号    | 名称        | 文字符号                | 名称           |
|---------|-----------|---------------------|--------------|
| A       | 安培表       | varh                | 乏时表          |
| mA      | 毫安表       | Hz                  | 频率表          |
| $\mu$ A | 微安表       | $\lambda$           | 波长表          |
| kA      | 千安表       | $\cos\varphi$       | 功率因数表        |
| Ah      | 安培小时表     | $\varphi$           | 相位表          |
| V       | 伏特表       | $\Omega$            | 欧姆表          |
| mV      | 毫伏表       | M $\Omega$          | 兆欧表          |
| kV      | 千伏表       | n                   | 转速表          |
| W       | 瓦特表(功率表)  | h                   | 小时表          |
| kW      | 千瓦表       | $\theta(t^{\circ})$ | 温度表(计)       |
| var     | 乏表(无功功率表) | $\pm$               | 极性表          |
| Wh      | 瓦时表(电量表)  | $\Sigma A$          | 和量仪表(如电量和量表) |

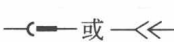
例 4 | 电压电流及接线元件图形符号

电压电流及接线元件图形符号见表 1-4。

表 1-4 电压电流及接线元件图形符号

| 图形符号   | 说 明           | 文字符号 |
|--------|---------------|------|
| —      | 直流            | DC   |
| ~ 50Hz | 交流, 50Hz      | AC   |
| ~      | 低频(工频或亚音频)    |      |
| ≈      | 中频(音频)        |      |
| ≡      | 高频(超音频、载频或射频) |      |
| ⎓      | 交直流           |      |
| +      | 正极            |      |
| -      | 负极            |      |
| ↷      | 按箭头方向单向旋转     |      |
| ↻      | 双向旋转          |      |
| ↺↻     | 往复运动          |      |

续表

| 图形符号                                                                                | 说 明                 | 文字符号 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|
|    | 非电离的电磁辐射(无线电波、可见光等) |      |
|    | 电离辐射                |      |
|    | 正脉冲                 |      |
|    | 负脉冲                 |      |
|    | 交流脉冲                |      |
|    | 锯齿波                 |      |
|    | 故障(用以表示假定故障位置)      |      |
|    | 击穿                  |      |
|    | 屏蔽导线                |      |
|    | 同轴电缆、同轴对            |      |
|   | 端子                  |      |
|  | 导线的连接               |      |
|  | 导线的交叉连接             |      |
|  | 导线的不连接(跨越)          |      |
|  | 插座(内孔)或插座的一个极       |      |
|  | 插头(凸头)或插头的一个极       |      |
|  | 插头和插座(凸头和内孔)        | X    |
|  | 接地一般符号              | E    |
|  | 接机壳或接底板             |      |
|  | 等电位                 |      |

例 5 | 无源元件图形符号

无源元件图形符号见表 1-5。

表 1-5 无源元件图形符号

| 图形符号                                                                                | 说 明                                | 文字符号 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------|
|    | 电阻器一般符号                            | R    |
|    | 可变(调)电阻器                           | R    |
|    | 滑动触点电位器                            | RP   |
|    | 带开关滑动触点电位器                         | RP   |
|    | 压敏电阻器(U 可用 V 代替)                   | RV   |
|    | 热敏电阻器( $\theta$ 可用 $t^{\circ}$ 代替) | RT   |
|    | 磁敏电阻器                              |      |
|    | 光敏电阻器                              |      |
|    | 0.125W 电阻器                         | R    |
|    | 0.25W 电阻器                          | R    |
|    | 0.5W 电阻器                           | R    |
|   | 1W 电阻器(大于 1W 用数字表示)                | R    |
|  | 熔断电阻器                              | R    |
|  | 滑线式变阻器                             | R    |
|  | 两个固定抽头的电阻器                         | R    |
|  | 加热元件                               |      |
|  | 电容器一般符号                            | C    |
|  | 穿心电容器                              | C    |
|  | 极性电容器                              | C    |
|  | 可变(调)电容器                           | C    |
|  | 微调电容器                              | C    |
|  | 热敏极性电容器                            | C    |
|  | 压敏极性电容器                            | C    |
|  | 双联同调可变电容器                          | C    |
|  | 差动可变电容器                            | C    |