

DIANGONG RUMEN QIBUZOU

# 电工入门七步走

## 电工识图入门

孙克军 主 编  
马 超 副主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

DIANGONG RUMEN QIBUZOU

# 电工入门七步走

## 电工识图入门

孙克军 主 编

马 超 副主编

李 娜 王晓晨 韩 宁 方松平 参 编



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

《电工入门七步走丛书》是为了帮助广大电工能快速掌握电工基本知识和技能而编写了本套丛书,本丛书把学习电工知识分为七个步骤,每个步骤为一分册,学习步骤明确,学习内容一目了然。内容密切结合生产实际,突出实用、图文并茂、深入浅出、通俗易懂,书中列举了大量实例,具有实用性强,易于迅速掌握和运用的特点。

本书是《电工入门七步走丛书》之一,全书共6章,内容包括常用电气图形符号和文字符号、电气工程图基础、变配电工程图、建筑电气工程图、电气控制电路图、交流电动机绕组图等。书中以简明扼要的形式介绍了一次电路图、二次回路图、动力与照明电气工程图、建筑物防雷与接地工程图、安全防范系统电气图、有线电视系统图、电话通信系统图、广播音响系统图、综合布线工程图、电气控制电路图、交流电动机绕组图的分类、特点、绘制与识读方法等,并列出了许多图例。

本书可作为电工上岗培训教材,供维修电工、安装电工和电气管理人员学习,也可作为高等职业院校及中等职业学校电类专业学生的课余阅读教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

电工识图入门/孙克军主编. —北京:中国电力出版社,2016.7  
(电工入门七步走)

ISBN 978-7-5123-9041-6

I. ①电… II. ①孙… III. ①电路图-识别 IV. ①TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第046229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>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2016年7月第一版 2016年7月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 12.5印张 325千字

印数0001—2000册 定价38.00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



## 丛书前言

---

物质、能量和信息是人类赖以生存的三大基本要素。电能作为一种能量形式，由于其易于生产、传输、变换、分配和控制，已成为使用最为广泛的现代能源，也是人们生产和生活中使用的动力的主要来源。随着我国电力事业的飞速发展，电能在工业、农业、国防、交通运输、城乡家庭等各个领域均得到了日益广泛的应用。因此，各行各业急需大批基础理论知识扎实，实际操作技能熟练的维修电工。为了满足大量农民工、在职转岗职工和城镇待业人员等有志从事电气技术工作的读者的需求，由中国电力出版社策划并组织有关具有实践经验的专家、教师和工程技术人员编写了《电工入门七步走》丛书。

电工技术是一门知识性、实践性和专业性都比较强的实用技术。为此本丛书在编写过程中，充分考虑到了许多电工初学者的具体情况，面向生产实际，搜集、查阅了大量与电动机、低压电器、电工仪表使用维修以及电工操作技能等有关的技术资料，以基础知识和操作技能为重点，将维修电工的必备知识和技能进行了归类、整理和提炼。

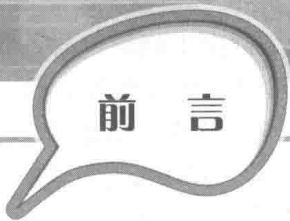
本丛书包括《电工基本知识入门》、《电工识图入门》、《电工计算入门》、《电工检测入门》、《电工操作入门》、《电动机使用入门》和《电气控制入门》等。本丛书的特点是密切结合生产实际，图文并茂、深入浅出、通俗易懂，书中列举了大量实例，实用性强，易于迅速掌握和运用。

本丛书着重于基本原理、基本方法、基本概念的分析和应用，重点阐述物理概念，尽量联系电动机、低压电器、电工仪表等使用与维修的生产实践，力求做到重点突出，以帮助读者提高解决实际问题的能力，而且在编写体例上尽量采用了图表形式，尽量回避一些实用性不强的理论阐述，以便读者理解和掌握。因

此，本丛书具有简洁明了、适合自学的优点。另外，本丛书中的各册图书之间既有一些联系，又相对独立成册，更便于读者根据各自的需要选用。

本丛书可供初、中级电工及有关技术人员使用，可作为高等职业院校及专科学校有关专业师生的教学参考书，也可作为职工培训用参考书。

编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错漏，敬请各位读者提出意见和建议。



## 前 言

随着我国电力事业的飞速发展,电能在工业、农业、国防、交通运输、城乡家庭等各个领域均得到了日益广泛的应用。由于电气工程图是电气技术人员和电气施工人员进行技术交流和生产活动的“工程语言”,是电气技术中应用最广泛的技术资料之一。因此,电气工程图是设计、生产、维修人员工作中不可缺少的技术手段。为了满足广大从事电气工程的初级技术人员和电工的需要,组织编写了这本《电气识图入门》。本书内容包括常用电气图形符号和文字符号、电气工程图基础、变配电工程图、建筑电气工程图、电气控制电路图和交流电动机绕组图等。

本书在编写过程中,从电气工程的实际情况出发,面向生产实际,搜集、查阅了大量与电气工程图有关的技术资料,以基础知识和操作技能为重点,介绍了一次电路图、二次回路图、动力与照明电气工程图、建筑物防雷与接地工程图、安全防范系统电气图、有线电视系统图、电话通信系统图、广播音响系统图、综合布线工程图、电气控制电路图、交流电动机绕组图的分类、特点、绘制与识读方法等,并列举了许多图例。

本书着重于基本原理、基本方法、基本概念的分析和应用,重点阐述电气系统图、电气控制原理图、电气控制接线图、电气安装平面图等各种常用电气工程图的用途、特点、绘制原则与绘制方法、识读步骤与识读技巧等。

本书的特点是密切结合生产实际,图文并茂、深入浅出、通俗易懂,适合自学。书中列举了大量实例,实用性强,易于迅速掌握和运用,以帮助读者提高识读电气工程图、解决实际问题的能力。

本书由孙克军主编,马超为副主编。第1章由李娜编写,第

2 章由王晓晨编写，第 3 章由马超编写，第 4 章孙克军编写，第 5 章由韩宁编写，第 6 章由方松平编写。在编写本书的过程中得到了许多专家的鼎力支持，他们提供了许多宝贵的技术资料。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中缺点和错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

丛书前言

前言

## 第1章 | 常用电气图形符号和文字符号



|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1.1 常用电气图形符号 .....               | 1  |
| 1.1.1 常用符号要素、限定符号和其他常用图形符号 ..... | 1  |
| 1.1.2 常用导线及连接器件图形符号 .....        | 2  |
| 1.1.3 常用电阻、电容和电感图形符号 .....       | 3  |
| 1.1.4 常用变压器图形符号 .....            | 5  |
| 1.1.5 常用电机图形符号 .....             | 7  |
| 1.1.6 常用开关、控制和保护装置图形符号 .....     | 10 |
| 1.1.7 常用半导体器件图形符号 .....          | 19 |
| 1.1.8 整流器、逆变器和蓄电池图形符号 .....      | 20 |
| 1.1.9 测量仪表、灯和信号器件图形符号 .....      | 20 |
| 1.1.10 部分建筑电气安装平面布置图用图形符号 .....  | 23 |
| 1.1.11 电气工程平面图常用图形符号 .....       | 25 |
| 1.1.12 发电厂和变电所图形符号 .....         | 29 |
| 1.1.13 电气系统图主要电气设备图形符号 .....     | 30 |
| 1.1.14 有线电视系统常用图形符号 .....        | 31 |
| 1.1.15 广播音响系统常用图形符号 .....        | 35 |
| 1.1.16 电话通信系统常用图形符号 .....        | 35 |
| 1.1.17 楼宇设备自动化系统常用图形符号 .....     | 36 |
| 1.1.18 综合布线系统常用图形符号 .....        | 37 |
| 1.1.19 火灾自动报警系统常用图形符号 .....      | 37 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1.2 常用文字符号 .....                | 39 |
| 1.2.1 电气设备常用基本文字符号 .....        | 39 |
| 1.2.2 常用辅助文字符号 .....            | 44 |
| 1.2.3 标注线路用文字符号 .....           | 46 |
| 1.2.4 线路敷设方式文字符号 .....          | 46 |
| 1.2.5 线路敷设部位文字符号 .....          | 47 |
| 1.3 常用电力设备在平面布置图上的标注方法与实例 ..... | 47 |
| 1.3.1 常用电力设备在平面布置图上的标注方法 .....  | 47 |
| 1.3.2 常用电力设备在平面布置图上的标注实例 .....  | 50 |

## 第2章 | 电气工程图基础



|                              |    |
|------------------------------|----|
| 2.1 阅读电气工程图的基本知识 .....       | 59 |
| 2.1.1 电气工程图的幅面与标题栏 .....     | 59 |
| 2.1.2 电气工程图的比例、字体与图线 .....   | 60 |
| 2.1.3 方位、安装标高与定位轴线 .....     | 62 |
| 2.1.4 图幅分区与详图 .....          | 63 |
| 2.1.5 指引线的画法 .....           | 64 |
| 2.1.6 尺寸标注的规定 .....          | 64 |
| 2.2 常用电气工程图的类型 .....         | 65 |
| 2.2.1 电路的分类 .....            | 65 |
| 2.2.2 常用电气图的分类 .....         | 66 |
| 2.2.3 电气工程的项目与电气工程图的分类 ..... | 69 |
| 2.2.4 系统图与框图 .....           | 72 |
| 2.2.5 电路图 .....              | 74 |
| 2.2.6 接线图 .....              | 75 |
| 2.2.7 位置图与电气设备平面图 .....      | 76 |
| 2.2.8 逻辑图 .....              | 77 |
| 2.3 绘制电路图的一般原则 .....         | 79 |
| 2.3.1 连接线的表示法 .....          | 79 |
| 2.3.2 项目的表示法 .....           | 82 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 2.3.3 电路的简化画法 ..... | 82 |
|---------------------|----|

## 第3章 | 变配电工程图



|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 3.1 电力系统基本知识 .....                | 84  |
| 3.1.1 电力系统的组成与特点 .....            | 84  |
| 3.1.2 变电所与电力网 .....               | 86  |
| 3.1.3 电力网中的额定电压 .....             | 88  |
| 3.1.4 电力网中性点的接地方式 .....           | 90  |
| 3.1.5 中性点不接地的电力网的特点 .....         | 92  |
| 3.1.6 电气接线及设备的分类 .....            | 93  |
| 3.2 一次电路图 .....                   | 94  |
| 3.2.1 电气主接线的分类 .....              | 94  |
| 3.2.2 电气主接线图的特点 .....             | 95  |
| 3.2.3 对供电系统主接线的基本要求 .....         | 96  |
| 3.2.4 供电系统主接线的基本形式 .....          | 97  |
| 3.2.5 配电系统主接线形式 .....             | 104 |
| 3.2.6 一次电路图的识读 .....              | 108 |
| 3.2.7 某工厂变电所 10/0.4kV 电气主接线 ..... | 110 |
| 3.2.8 某化工厂变配电所的主接线 .....          | 113 |
| 3.2.9 某车间变电所的电气主接线 .....          | 115 |
| 3.3 二次回路图 .....                   | 117 |
| 3.3.1 概述 .....                    | 117 |
| 3.3.2 二次回路的分类 .....               | 119 |
| 3.3.3 二次回路图的特点 .....              | 120 |
| 3.3.4 二次回路原理接线图 .....             | 121 |
| 3.3.5 二次回路展开接线图 .....             | 122 |
| 3.3.6 二次回路安装接线图 .....             | 124 |
| 3.3.7 二次回路端子排图 .....              | 124 |
| 3.3.8 多位开关触点的状态表示法 .....          | 128 |
| 3.3.9 二次回路图的识图方法与注意事项 .....       | 130 |

|        |                               |     |
|--------|-------------------------------|-----|
| 3.3.10 | 二次回路图的识图要领 .....              | 133 |
| 3.3.11 | 硅整流电容储能式直流操作电源系统接线 .....      | 134 |
| 3.3.12 | 采用电磁操作机构的断路器控制和信号回路 ...       | 136 |
| 3.3.13 | 6~10kV 高压配电线路电气测量仪表电路图 .....  | 138 |
| 3.3.14 | 220V/380V 低压线路电气测量仪表电路图 ..... | 139 |
| 3.3.15 | 6~10kV 母线的电压测量和绝缘监视电路图 .....  | 139 |
| 3.3.16 | 变压器过流保护电路 .....               | 141 |

## 第4章 | 建筑电气工程图



|       |                               |     |
|-------|-------------------------------|-----|
| 4.1   | 建筑电气工程图的概述 .....              | 144 |
| 4.1.1 | 建筑电气工程图的用途与分类 .....           | 144 |
| 4.1.2 | 建筑电气工程图的主要特点 .....            | 147 |
| 4.1.3 | 建筑电气工程图的制图规则 .....            | 148 |
| 4.1.4 | 建筑电气工程图的识读 .....              | 148 |
| 4.2   | 建筑电气安装平面图 .....               | 151 |
| 4.2.1 | 建筑电气安装平面图的用途与分类 .....         | 151 |
| 4.2.2 | 建筑电气安装平面图的特点 .....            | 154 |
| 4.2.3 | 建筑电气安装平面图的绘制和表示方法 .....       | 155 |
| 4.2.4 | 建筑安装平面图的识读方法 .....            | 160 |
| 4.2.5 | 某中型工厂 35kV 降压变电所平面图 .....     | 162 |
| 4.2.6 | 某工厂 10kV 变电所平面布置图与立面布置图 ..... | 164 |
| 4.2.7 | 某建筑工程低压配电总平面图 .....           | 166 |
| 4.3   | 动力与照明电气工程图 .....              | 168 |
| 4.3.1 | 动力配电系统的接线方式 .....             | 168 |
| 4.3.2 | 照明配电系统的接线方式 .....             | 170 |
| 4.3.3 | 多层民用建筑供电线路的布线方式 .....         | 172 |
| 4.3.4 | 动力与照明电气工程图的绘制方法 .....         | 174 |
| 4.3.5 | 动力与照明系统图的特点 .....             | 176 |
| 4.3.6 | 动力与照明电气工程图的识读方法 .....         | 176 |
| 4.3.7 | 某实验楼动力、照明供电系统图 .....          | 178 |

|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| 4.3.8      | 某房间照明的原理图、接线图与平面图 .....   | 180        |
| 4.3.9      | 某建筑物电气照明平面图 .....         | 183        |
| 4.3.10     | 某锅炉房动力平面图 .....           | 185        |
| 4.3.11     | 某车间动力配电平面图 .....          | 188        |
| <b>4.4</b> | <b>建筑物防雷与接地工程图 .....</b>  | <b>191</b> |
| 4.4.1      | 建筑物防雷概述 .....             | 191        |
| 4.4.2      | 接地概述 .....                | 195        |
| 4.4.3      | 某 10kV 降压变电所防雷接地平面图 ..... | 199        |
| 4.4.4      | 某建筑物防雷接地平面图 .....         | 200        |
| <b>4.5</b> | <b>建筑物消防安全系统电气图 .....</b> | <b>203</b> |
| 4.5.1      | 消防安全系统概述 .....            | 203        |
| 4.5.2      | 消防安全系统电气图的特点 .....        | 208        |
| 4.5.3      | 消防安全系统电气图的识读 .....        | 209        |
| 4.5.4      | 某建筑物消防安全系统 .....          | 210        |
| 4.5.5      | 水喷淋自动灭火报警系统 .....         | 211        |
| <b>4.6</b> | <b>安全防范系统电气图 .....</b>    | <b>213</b> |
| 4.6.1      | 安全防范系统概述 .....            | 213        |
| 4.6.2      | 防盗报警系统的组成 .....           | 214        |
| 4.6.3      | 防盗报警系统电气图的特点 .....        | 216        |
| 4.6.4      | 防盗报警系统电气图的识读 .....        | 216        |
| 4.6.5      | 某小区防盗报警系统图 .....          | 217        |
| 4.6.6      | 门禁系统的组成 .....             | 217        |
| 4.6.7      | 门禁及对讲系统的类型及特点 .....       | 219        |
| 4.6.8      | 某楼宇不可视对讲防盗门锁装置电气图 .....   | 221        |
| 4.6.9      | 某高层住宅楼宇可视对讲系统图 .....      | 223        |
| 4.6.10     | 巡更保安系统的组成 .....           | 224        |
| 4.6.11     | 巡更保安系统图 .....             | 225        |
| 4.6.12     | 停车场管理系统概述 .....           | 226        |
| 4.6.13     | 停车场管理系统示意图与检测方式 .....     | 227        |
| 4.6.14     | 闭路电视监控系统的功能 .....         | 228        |

|            |                       |            |
|------------|-----------------------|------------|
| 4.6.15     | 闭路电视监控系统结构图 .....     | 229        |
| <b>4.7</b> | <b>有线电视系统图 .....</b>  | <b>231</b> |
| 4.7.1      | 有线电视系统的构成 .....       | 231        |
| 4.7.2      | 有线电视系统图的识读 .....      | 233        |
| 4.7.3      | 某住宅楼有线电视系统图 .....     | 233        |
| <b>4.8</b> | <b>通信、广播系统图 .....</b> | <b>234</b> |
| 4.8.1      | 通信、广播系统图的识读 .....     | 234        |
| 4.8.2      | 电话通信系统的组成 .....       | 235        |
| 4.8.3      | 某住宅楼电话工程图 .....       | 236        |
| 4.8.4      | 某办公楼电话平面图 .....       | 237        |
| 4.8.5      | 扩声系统的组成 .....         | 239        |
| 4.8.6      | 常用公共广播系统图 .....       | 239        |
| <b>4.9</b> | <b>综合布线工程图 .....</b>  | <b>241</b> |
| 4.9.1      | 综合布线系统的组成 .....       | 241        |
| 4.9.2      | 综合布线工程系统图 .....       | 243        |
| 4.9.3      | 某住宅综合布线平面图 .....      | 244        |

## 第5章 | 电气控制电路图



|            |                           |            |
|------------|---------------------------|------------|
| <b>5.1</b> | <b>概述 .....</b>           | <b>247</b> |
| 5.1.1      | 电气控制电路的分类 .....           | 247        |
| 5.1.2      | 绘制原理图应遵循的原则 .....         | 250        |
| 5.1.3      | 绘制接线图应遵循的原则 .....         | 251        |
| 5.1.4      | 绘制电气原理图的有关规定 .....        | 251        |
| 5.1.5      | 阅读电气原理图的方法步骤 .....        | 252        |
| 5.1.6      | 电气控制电路的一般设计方法 .....       | 253        |
| <b>5.2</b> | <b>电动机基本控制电路 .....</b>    | <b>257</b> |
| 5.2.1      | 三相异步电动机单方向启动、停止控制电路 ..... | 257        |
| 5.2.2      | 电动机的电气联锁控制电路 .....        | 257        |
| 5.2.3      | 两台三相异步电动机的互锁控制电路 .....    | 260        |
| 5.2.4      | 用接触器联锁的三相异步电动机正反转控制 ..... |            |

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 电路 .....                                   | 260        |
| 5.2.5 用按钮联锁的三相异步电动机正反转控制电路 ...             | 263        |
| 5.2.6 用按钮和接触器复合联锁的三相异步电动机<br>正反转控制电路 ..... | 265        |
| 5.2.7 用转换开关控制的三相异步电动机正反转控制<br>电路 .....     | 265        |
| 5.2.8 采用点动按钮联锁的电动机点动与连续运行控制<br>电路 .....    | 266        |
| 5.2.9 采用中间继电器联锁的电动机点动与连续运行<br>控制电路 .....   | 268        |
| 5.2.10 电动机的多地点操作控制电路 .....                 | 268        |
| 5.2.11 多台电动机的顺序控制电路 .....                  | 270        |
| 5.2.12 行程控制电路 .....                        | 271        |
| 5.2.13 自动往复循环控制电路 .....                    | 274        |
| 5.2.14 无进给切削的自动循环控制电路 .....                | 275        |
| 5.2.15 交流电源驱动直流电动机控制电路 .....               | 277        |
| 5.2.16 串励直流电动机刀开关可逆运行控制电路 .....            | 277        |
| 5.2.17 并励直流电动机可逆运行控制电路 .....               | 278        |
| 5.2.18 串励直流电动机可逆运行控制电路 .....               | 280        |
| <b>5.3 常用电气设备控制电路 .....</b>                | <b>280</b> |
| 5.3.1 起重机械常用电磁抱闸制动控制电路 .....               | 280        |
| 5.3.2 建筑工地卷扬机控制电路 .....                    | 282        |
| 5.3.3 带运输机控制电路 .....                       | 283        |
| 5.3.4 混凝土搅拌机控制电路 .....                     | 285        |
| 5.3.5 秸秆饲料粉碎机控制电路 .....                    | 286        |
| 5.3.6 自动供水控制电路 .....                       | 287        |
| 5.3.7 常用液压机用油泵电动机控制电路 .....                | 289        |
| 5.3.8 带失控保护的液压机用油泵电动机控制电路 ...              | 290        |
| 5.3.9 排水泵控制电路 .....                        | 291        |
| 5.3.10 两地手动控制排水泵电路 .....                   | 292        |

|            |                            |            |
|------------|----------------------------|------------|
| 5.3.11     | 无塔增压式供水电路 .....            | 293        |
| 5.3.12     | 电动葫芦的控制电路 .....            | 296        |
| <b>5.4</b> | <b>常用机床控制电路 .....</b>      | <b>298</b> |
| 5.4.1      | C620-1 型车床电气控制电路 .....     | 298        |
| 5.4.2      | CA6140 型车床电气控制电路 .....     | 299        |
| 5.4.3      | M7120 型平面磨床电气控制电路 .....    | 299        |
| 5.4.4      | M1432A 型万能外圆磨床电气控制电路 ..... | 301        |
| 5.4.5      | Z35 型摇臂钻床电气控制电路 .....      | 301        |
| 5.4.6      | Z3040 型摇臂钻床电气控制电路 .....    | 304        |
| 5.4.7      | X52K 型立式升降台铣床电气控制电路 .....  | 304        |
| 5.4.8      | X62W 型万能铣床电气控制电路 .....     | 307        |
| 5.4.9      | T68 型卧式镗床电气控制电路 .....      | 307        |
| 5.4.10     | Y3150 型滚齿机电气控制电路 .....     | 309        |

## 第 6 章 | 交流电动机绕组图



|            |                                  |            |
|------------|----------------------------------|------------|
| <b>6.1</b> | <b>交流电动机绕组的基础知识 .....</b>        | <b>311</b> |
| 6.1.1      | 交流绕组的常用名词术语 .....                | 311        |
| 6.1.2      | 交流电动机绕组的分类 .....                 | 315        |
| 6.1.3      | 交流绕组的基本要求 .....                  | 318        |
| <b>6.2</b> | <b>利用槽电动势星形图绘制定子绕组展开图 .....</b>  | <b>319</b> |
| 6.2.1      | 交流电动机槽电动势星形图的绘制 .....            | 319        |
| 6.2.2      | 绘制三相交流电动机定子绕组展开图的步骤 .....        | 321        |
| 6.2.3      | 三相双层叠绕组展开图的绘制 .....              | 323        |
| 6.2.4      | 三相双层波绕组展开图的绘制 .....              | 330        |
| 6.2.5      | 三相单层等元件绕组展开图的绘制 .....            | 335        |
| 6.2.6      | 三相单层交叉式绕组展开图的绘制 .....            | 337        |
| 6.2.7      | 三相单层链式绕组展开图的绘制 .....             | 341        |
| 6.2.8      | 三相单层同心式绕组展开图的绘制 .....            | 345        |
| 6.2.9      | 三相单双层混合绕组展开图的绘制 .....            | 351        |
| <b>6.3</b> | <b>利用三相电流的正方向绘制定子绕组展开图 .....</b> | <b>355</b> |

|            |                                 |            |
|------------|---------------------------------|------------|
| 6.3.1      | 三相电流的正方向 .....                  | 355        |
| 6.3.2      | 利用电流的正方向绘制绕组展开图的方法步骤 ...        | 357        |
| 6.3.3      | 三相单层链式绕组展开图的绘制 .....            | 360        |
| 6.3.4      | 三相单层同心式绕组展开图的绘制 .....           | 363        |
| 6.3.5      | 三相单层交叉式绕组展开图的绘制 .....           | 367        |
| 6.3.6      | 三相双层叠绕组展开图的绘制 .....             | 371        |
| <b>6.4</b> | <b>三相异步电动机定子绕组展开图识读实例 .....</b> | <b>375</b> |
| 6.4.1      | 三相异步电动机定子绕组展开图识读方法步骤 ...        | 375        |
| 6.4.2      | 三相异步电动机常用定子绕组展开图识读实例 ...        | 377        |

## 参考文献



## 1.1 常用电气图形符号

### 1.1.1 常用符号要素、限定符号和其他常用图形符号

常用符号要素、限定符号和其他常用图形符号见表 1-1。

表 1-1 常用符号要素、限定符号和其他常用图形符号

| 图形符号 | 说明                                                    | 旧符号  |
|------|-------------------------------------------------------|------|
| ==   | 直流<br>说明：电压可标注在符号右边，系统类型可标注在符号左边                      | ---- |
| ~    | 交流（低频）<br>说明：频率或频率范围及电压的数值可标注在符号的右边，相数和中性线存在时标注在符号的左边 | ~    |
| ≈    | 中频（音频）                                                | ≈    |
| ≈≈   | 高频（超高频、载频或射频）                                         | ≈≈   |
| ≐    | 交直流                                                   | ≐    |
| ≐~   | 具有交流分量的整流电流<br>注：当需要与稳定直流相区别时使用                       | ≐~   |
| N    | 中性（中性线）                                               | N    |
| M    | 中间线                                                   | M    |
| +    | 正极性                                                   | +    |
| -    | 负极性                                                   | -    |
| ┐    | 正脉冲                                                   |      |
| └    | 负脉冲                                                   |      |