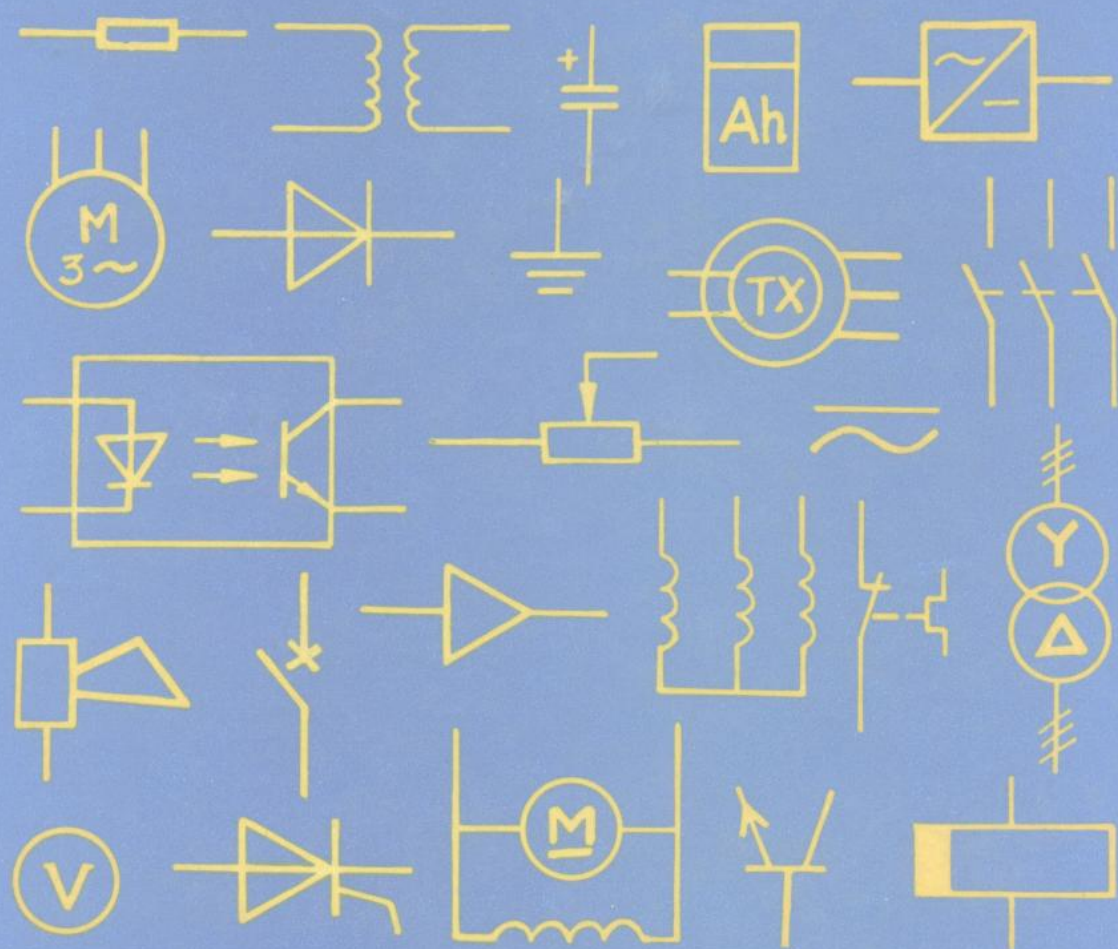


# 电 工

## 最新基础标准

## 应用手册

中国电工技术学会电工标准化研究会 编



机械工业出版社

# 电工最新基础标准应用手册

中国电工技术学会电工标准化研究会 编



机械工业出版社

(京) 新登字054号

本书是根据近年来我国制订或修订的最新电工国家标准(这些标准等同或等效采用了国际标准)及有关资料而编写的,综合地介绍了电工术语、量和单位、电气图用图形符号和文字符号、电气制图、标记和颜色、电工基本参数、绝缘配合与高电压试验、电气安全、无线电干扰、环境条件与环境试验、电工产品包装等重要基础标准(涉及180多项标准)的主要内容。书中还分别提供了应用实例、新旧标准(如新旧图形符号和文字符号)对照、国内与国际和主要工业发达国家有关标准对照等。书末附有截至1990年底颁布的电工标准目录、世界主要国家标准代号、标准发布机构一览表等,为读者查找标准及进行交流提供方便。

本书内容广泛实用,简明扼要,资料全新,查阅方便,是各部门积极采用国际标准和贯彻基础标准所必备的工具书。

本书可供全国电工行业各厂、院所和乡镇企业中从事电工产品开发、设计、制造和标准化工作的科技人员和工人学习使用,也可供电工产品使用人员和有关大专院校师生参考。

### 电工最新基础标准应用手册

中国电工技术学会电工标准化研究会 编

\*

责任编辑:孙流芳 版式设计:霍永明

封面设计:肖 晴 责任校对:熊天荣

责任印制:路 琳

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16·印张 57 1/2·插页 3·字数 1418 千字

1992年9月北京第1版·1992年9月北京第1次印刷

印数 00,001—12,000·定价:34.00元

\*

ISBN 7-111-03194-6/TM·398

## 编委会及编审人员名单

**主 编**      李 辛

**副主编**    杨振宽   石玉珍

**编 委**    褚善元   周 章   李 辛  
             杨振宽   石玉珍   孙流芳  
             杨玲敏

**编写人**    (按姓氏笔划排列)

王东宝   韦建华   石玉珍

冯昌远   李 辛   杨振宽

杨玲敏   傅宝琴

**主 审**    褚善元   周 章

## 前 言

近年来,我国制订或修订了大量电工的基础、产品、试验方法等方面国家标准或行业标准,这些标准基本上是等同或等效采用了国际标准(如国际电工委员会 IEC 标准),这对促进我国电工行业的技术进步、全面提高产品质量、扩大产品出口等都有积极意义。

这些标准中,基础标准是科研、设计、生产、使用等部门应用最广和必须全面贯彻执行的标准。为了适应电工行业各部门贯彻和使用最新基础标准的需要,考虑到这些标准门类多,出版时间比较分散,各单位完整收集标准不易,我们组织编写了《电工最新基础标准应用手册》。

这本手册涉及到183个最新电工基础标准,但它并不是现有基础标准的简单汇编,而是根据手册的特点,着眼应用,择其精华,尽量表格化,以便于读者查阅使用。此外,根据各部分内容的性质不同,分别提供了应用实例、新旧标准对照、国内与国际和主要工业国家有关标准对照等,书末还附有截至1990年底颁布的电工标准目录、世界主要国家标准代号、标准发布机构一览表等,为读者查找标准及进行交流提供方便。

本手册按下列原则进行编写:

(1) 从现行国家标准(或行业标准)中,选取重要的常用的内容编入手册。

(2) 凡企业在贯彻电工基础标准中必须遵守的规定,尽量全面介绍,以便于应用。属于科研、检验机构专用而企业无条件贯彻执行的专门试验方法等内容,则从简或不进行介绍,但本手册提供了有关标准目录,以便于读者进一步查找应用。

(3) 电工基本术语列章集中介绍,其余各章只介绍本章相关的专用术语,以避免重复。为避免各章节之间内容交叉重复,尽可能注明参见的章节序号。

(4) 为增大信息量,方便使用,除在某些章节中附有国内外标准和新旧标准的对比分析外,还附有相关的国际或先进工业国家标准的目录。

(5) 严格按标准规定的内容选编,不做实质性内容改动,但允许补充应用实例。

在本书编写过程中,梁星才、陈明栋、吴学明、项云林、周心才、胡传国、李世林、王克娇、郭汀、陈义模等同志提供了部分初稿或有关资料,对此向他们表示感谢。

由于编写时间仓促,且编者水平有限,对书中错误之处,欢迎读者批评指正。

编者

1991年9月

# 目 录

## 第1章 电工术语 .....1

### 1 电工基本术语 (GB2900.1) .....2

#### 1.1 基本概念 .....2

#### 1.2 电学、磁学、电磁学 .....7

#### 1.3 电路和磁路 .....21

#### 1.4 电和磁的器件 .....30

### 2 电工常用术语 .....38

#### 2.1 可靠性基本术语 (GB3187) .....38

#### 2.2 电工合金术语 (GB2900.4) .....44

#### 2.3 电气绝缘材料术语 (GB2900.5) .....45

#### 2.4 电线电缆术语 (GB2900.10) .....49

#### 2.5 变压器术语 (GB2900.15) .....51

#### 2.6 低压电器术语 (GB2900.18) .....54

#### 2.7 电机术语 (GB2900.25) .....57

#### 2.8 电工产品层次术语及其应用 .....61

### 3 IEC和主要工业国家电工术语标准

#### 目录 .....63

## 第2章 量和单位 .....65

### 1 术语 .....65

### 2 法定计量单位 .....67

### 3 国际单位制构成 (GB3100) .....70

### 4 量和单位符号的一般原则 (GB3101) .....70

#### 4.1 物理量和单位 .....70

#### 4.2 法定计量单位和词头符号的

##### 一般原则 .....72

#### 4.3 法定计量单位和词头的使用规则 .....73

#### 4.4 法定计量单位单位名称的使用规则 .....74

#### 4.5 下角标的使用规则 .....74

### 5 电学和磁学的计量单位及其常用单位

#### 换算 .....75

#### 5.1 电学和磁学的量和单位

##### (GB3102.5) .....75

#### 5.2 电学和磁学的常用单位换算 .....79

### 6 常用计量单位的换算 .....80

### 7 常见的使用错误或非标准计量单位的

#### 举例 .....84

### 8 数值修约规则 (GB8170) .....85

#### 8.1 数值修约的一般要求 .....85

#### 8.2 确定修约位数的表达方式 .....86

#### 8.3 进舍规则 .....86

#### 8.4 不许连续修约 .....87

#### 8.5 0.5单位修约与0.2单位修约 .....87

## 第3章 电气图形符号和文字符号 .....89

### 1 电气图用图形符号 .....89

#### 1.1 概述 (GB4728.1) .....89

#### 1.2 符号要素、限定符号和常用的其

##### 他符号 (GB4728.2) .....96

#### 1.3 导线和连接器件 (GB4728.3) .....112

#### 1.4 无源元件 (GB4728.4) .....122

#### 1.5 半导体管和电子管 (GB4728.5) .....127

#### 1.6 电能的发生和转变 (GB4728.6) .....139

#### 1.7 开关、控制和保护装置

##### (GB4728.7) .....163

#### 1.8 测量仪表、灯和信号器件

##### (GB4728.8) .....187

#### 1.9 电信：交换和外围设备

##### (GB4728.9) .....196

#### 1.10 电信：传输 (GB4728.10) .....199

#### 1.11 电力、照明和电信布置

##### (GB4728.11) .....209

#### 1.12 二进制逻辑单元与模拟单元

##### (GB4728.12,13) .....231

#### 1.13 常用有关国内外电气图用图形

##### 符号对照 .....243

#### 1.14 IEC和主要工业发达国家电气

##### 图形符号标准目录 .....277

### 2 电气设备用图形符号 .....277

#### 2.1 电气设备用图形符号绘制原则

##### (GB5465.1) .....277

#### 2.2 电气设备用图形符号 (GB5465.2) .....285

### 3 有关电路和磁路的基本规定

#### (GB8445) .....311

#### 3.1 关于电路和磁路中量的符号的

##### 一般规定 .....311

|                                        |     |                                       |     |
|----------------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| 3.2 在正弦(式)量情况下,有关电路的规定                 | 317 | 2.3 成套装置中的导线颜色(GB2681)                | 411 |
| 4 电气技术中的文字符号制定通则(GB7159)               | 319 | 3 运动方向                                | 413 |
| 4.1 文字符号的组成                            | 319 | 3.1 控制电气设备的操作件标准运动方向(GB4205)          | 413 |
| 4.2 补充文字符号的原则                          | 328 | 3.2 电机线端标志与旋转方向(GB1971)               | 416 |
| <b>第4章 电气制图、印制板制图及项目代号</b>             | 329 | 4 国际、国外有关标准情况                         | 422 |
| 1 术语(GB6988.1, GB5094)                 | 329 | 4.1 ISO关于安全色的一般含义                     | 422 |
| 1.1 表达形式                               | 329 | 4.2 主要工业国家安全色标志                       | 422 |
| 1.2 表示方法                               | 329 | 4.3 IEC和主要工业国家关于线端标志和颜色标志的标准目录        | 423 |
| 1.3 种类及其用途                             | 330 | 4.4 IEC和主要工业国家有关交流系统三相电源导线、电器接线端子标记对照 | 423 |
| 1.4 项目代号                               | 331 | <b>第6章 电工基本参数、绝缘配合与高电压试验</b>          | 424 |
| 2 电气制图                                 | 331 | 1 主要术语                                | 424 |
| 2.1 电气制图的一般规则(GB6988.2)                | 331 | 2 电工基本参数                              | 433 |
| 2.2 系统图和框图的绘制规则(GB6988.3)              | 343 | 2.1 额定电压(GB156)                       | 433 |
| 2.3 电路图的绘制规则(GB6988.4)                 | 344 | 2.2 专用设备的额定电压                         | 435 |
| 2.4 接线图和接线表的绘制规则(GB6988.5)             | 360 | 2.3 电气设备额定电流(GB762)                   | 437 |
| 2.5 功能表图的绘制规则(GB6988.6)                | 369 | 2.4 电气设备额定频率(GB1980)                  | 438 |
| 3 印制板制图(GB5489)                        | 383 | 2.5 世界各地的电源电压与频率                      | 439 |
| 3.1 印制板零件图                             | 383 | 2.6 IEC及主要工业国家额定电压值对照                 | 441 |
| 3.2 印制板组装件装配图                          | 390 | 3 绝缘配合(GB311.1, GB311.7)              | 442 |
| 4 电气技术中的项目代号(GB5094)                   | 392 | 3.1 3~500kV设备的绝缘水平                    | 443 |
| 4.1 项目代号的型式及符号                         | 393 | 3.2 设备的绝缘试验                           | 447 |
| 4.2 项目代号的构成                            | 393 | 4 高电压试验技术                             | 448 |
| 4.3 项目代号的使用                            | 396 | 4.1 一般试验条件和要求(GB311.2)                | 448 |
| 5 IEC与主要工业国家有关电气制图和项目代号的标准目录           | 396 | 4.2 试验程序(GB311.3)                     | 451 |
| <b>第5章 标记和颜色</b>                       | 397 | 4.3 测量装置(GB311.4)                     | 454 |
| 1 标记识别                                 | 397 | 4.4 测量装置使用导则(GB311.5)                 | 456 |
| 1.1 绝缘导线的标记(GB4884)                    | 397 | 4.5 冲击试验用示波器和峰值电压表(GB813)             | 462 |
| 1.2 电器接线端子的识别和用字母数字符号标志接线端子的通则(GB4026) | 404 | 4.6 测量球隙(GB311.6)                     | 463 |
| 2 颜色标志                                 | 408 | 5 IEC664《低电压系统的绝缘配合,包括设备的空气间隙和爬电距离》   | 463 |
| 2.1 电工成套装置中指示灯和按钮的颜色(GB2682)           | 408 | 5.1 冲击耐受电压                            | 463 |
| 2.2 绝缘导体和裸导体的颜色标志(GB7947)              | 411 | 5.2 空气间隙                              | 464 |
|                                        |     | 5.3 影响间隙的主要因素                         | 465 |
|                                        |     | 5.4 爬电距离                              | 466 |

|                                                |     |                                      |     |
|------------------------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| 5.5 绝缘试验.....                                  | 468 | 7.9 对防潮性的要求.....                     | 528 |
| 6 IEC 和主要工业国家有关电工基本参数、<br>绝缘配合与高电压试验标准目录 ..... | 468 | 7.10 对绝缘电阻和介电强度的要求 .....             | 529 |
| <b>第7章 电气安全</b> .....                          | 470 | 7.11 对耐久性的要求 .....                   | 530 |
| 1 电气安全术语 (GB4776) .....                        | 472 | 7.12 对不正常操作时的要求 .....                | 530 |
| 2 电气设备安全设计导则 (GB4064) .....                    | 478 | 7.13 对机械强度和机械危险的要求 .....             | 531 |
| 3 电工电子设备防触电保护分类<br>(GB/T 12501) .....          | 481 | 7.14 对结构的要求 .....                    | 532 |
| 3.1 防触电保护分类的适用范围.....                          | 481 | 7.15 对内部布线的要求 .....                  | 533 |
| 3.2 设备的类别.....                                 | 482 | 7.16 对组件的要求 .....                    | 533 |
| 3.3 关于 0 I 类设备问题.....                          | 482 | 7.17 对电源联接与外接软电缆或软线<br>的要求 .....     | 533 |
| 4 外壳防护等级的分类 (GB4208) .....                     | 483 | 7.18 对外接导线的接线端子的要求 .....             | 534 |
| 4.1 代号 (分类分级系统) .....                          | 484 | 7.19 对接地装置的要求 .....                  | 536 |
| 4.2 代号的使用.....                                 | 484 | 7.20 对螺钉及联接件的要求 .....                | 536 |
| 4.3 型式试验的一般要求.....                             | 485 | 7.21 对爬电距离、电气间隙及绝缘穿<br>通距离的要求 .....  | 536 |
| 4.4 第一位特征数字的试验.....                            | 486 | 7.22 对耐热、耐燃和耐漏电起痕的<br>要求 .....       | 537 |
| 4.5 第二位特征数字的试验.....                            | 488 | 8 爆炸性环境用防爆电气设备<br>(GB3836.1~8) ..... | 538 |
| 5 触电防护和过电流防护 (GB9089) .....                    | 490 | 8.1 对防爆电气设备的通用要求.....                | 538 |
| 5.1 直接接触防护.....                                | 491 | 8.2 对外壳的要求.....                      | 538 |
| 5.2 间接接触防护.....                                | 495 | 8.3 对某些零部件的要求.....                   | 539 |
| 5.3 接地装置和保护导体.....                             | 500 | 8.4 对引入装置的要求.....                    | 540 |
| 5.4 过电流防护.....                                 | 504 | 8.5 对接地的要求.....                      | 542 |
| 5.5 保护装置和保护系统的选择.....                          | 506 | 8.6 对接线的要求.....                      | 542 |
| 6 家用和类似用途电器的安全<br>(GB4706.1) .....             | 506 | 8.7 某些专用规定.....                      | 542 |
| 6.1 安全等级的分类.....                               | 507 | 8.8 对标志的要求.....                      | 544 |
| 6.2 安全检测.....                                  | 508 | 8.9 试验.....                          | 544 |
| 6.3 对外导线的接线柱的要求.....                           | 516 | 8.10 检验 .....                        | 545 |
| 6.4 对接地装置的要求.....                              | 518 | 8.11 对各种型式防爆电气设备的专门<br>要求 .....      | 545 |
| 6.5 对螺钉和接头的要求.....                             | 518 | 8.12 与 IEC 标准的比较.....                | 545 |
| 6.6 对爬电距离、电气间隙和绝缘穿通<br>距离的要求.....              | 519 | 9 化工防腐电气设备 (JB4324).....             | 554 |
| 6.7 对耐热、耐燃和耐漏电起痕的要求 .....                      | 519 | 9.1 腐蚀场所的环境条件分级.....                 | 554 |
| 7 手持式电动工具的安全 (GB3883.1) .....                  | 523 | 9.2 化工防腐电气设备的耐腐试验.....               | 555 |
| 7.1 电源联接型式.....                                | 524 | 9.3 对化工防腐电气设备的环境技术<br>要求.....        | 556 |
| 7.2 对设计的要求.....                                | 524 | 9.4 防腐蚀交流电动机 (ZBK04003).....         | 559 |
| 7.3 对标志的要求.....                                | 524 | 9.5 防腐蚀低压电器 (ZBK04002) .....         | 562 |
| 7.4 对触电保护的要求.....                              | 525 | 10 电工产品的安全认证 .....                   | 563 |
| 7.5 对起动的要求.....                                | 526 | 10.1 中国电工产品认证委员会 (CCEE)<br>简介 .....  | 564 |
| 7.6 对输入功率和电流的要求.....                           | 526 |                                      |     |
| 7.7 对温升的要求.....                                | 526 |                                      |     |
| 7.8 对泄漏电流的要求.....                              | 528 |                                      |     |



|                                        |            |                              |     |
|----------------------------------------|------------|------------------------------|-----|
| 10.2 产品认证程序 .....                      | 564        | 1.2 气候条件和试验术语 .....          | 638 |
| 10.3 认证标志的使用和管理 .....                  | 567        | 1.3 机械条件和试验术语 .....          | 641 |
| 10.4 各国产品认证标志 .....                    | 569        | 1.4 生物化学条件术语 .....           | 646 |
| 11 IEC、UL 与我国安全标准对比 .....              | 576        | 1.5 场所和状态术语 .....            | 647 |
| 12 主要工业国家安全标准目录 .....                  | 581        | 1.6 试验设备术语 .....             | 648 |
| <b>第8章 无线电干扰</b> .....                 | <b>592</b> | 1.7 着火危险试验术语 .....           | 649 |
| 1 术语 (GB4365, GB4343) .....            | 593        | 2 环境参数分类及其严酷程度分级             |     |
| 2 各项电工产品无线电干扰允许值 .....                 | 596        | (GB4796) .....               | 652 |
| 2.1 电动工具、家用电器和类似器具                     |            | 3 自然环境条件 .....               | 655 |
| 无线电干扰允许值 (GB4343) .....                | 596        | 3.1 温度和湿度 (GB4797.1) .....   | 655 |
| 2.2 车辆、机动船和火花点火发动机驱动                   |            | 3.2 海拔与气压、水深与水压              |     |
| 装置无线电干扰特性的允许值 .....                    | 598        | (GB4797.2) .....             | 657 |
| 2.3 工业、科学和医疗射频设备无线                     |            | 3.3 生物 (GB4797.3) .....      | 658 |
| 电干扰允许值 (GB4824.1) .....                | 599        | 3.4 太阳辐射与温度 (GB4797.4) ..... | 659 |
| 3 无线电干扰基本测量方法 (GB3907) .....           | 600        | 4 应用环境条件 .....               | 660 |
| 3.1 传导干扰电压测量 .....                     | 601        | 4.1 贮存环境条件 (GB4798.1) .....  | 660 |
| 3.2 传导干扰电流测量 .....                     | 605        | 4.2 运输环境条件 (GB4798.2) .....  | 666 |
| 3.3 传导干扰功率测量 .....                     | 605        | 4.3 有气候防护场所固定使用的环境条件         |     |
| 3.4 辐射干扰测量 .....                       | 606        | (GB4798.3) .....             | 670 |
| 3.5 产品的抽样方法 .....                      | 607        | 4.4 无气候防护场所固定使用的环境条件         |     |
| 3.6 干扰电平测量结果的评定 .....                  | 607        | (GB4798.4) .....             | 674 |
| 3.7 工业无线电干扰测量报告 .....                  | 609        | 4.5 地面车辆设备的环境条件              |     |
| 3.8 基本测量方法的应用 .....                    | 609        | (GB4798.5) .....             | 678 |
| 3.9 开关动作产生的断续干扰举例 .....                | 613        | 4.6 船用环境条件 (GB4798.6) .....  | 683 |
| 4 电气设备的抗干扰特性基本测量                       |            | 4.7 携带和非固定使用环境条件             |     |
| 方法 (GB4859) .....                      | 614        | (GB4798.7) .....             | 688 |
| 4.1 对基本测量的一般要求 .....                   | 615        | 4.8 应用环境条件等级的选用 .....        | 692 |
| 4.2 30Hz~50kHz 电源线传导敏感度                |            | 5 特殊环境条件 .....               | 695 |
| 测量方法 .....                             | 616        | 5.1 热带电工产品通用技术要求             |     |
| 4.3 电源线重复尖脉冲传导敏感度                      |            | (JB4159) .....               | 695 |
| 测量方法 .....                             | 618        | 5.2 户内、户外防腐电工产品环境            |     |
| 4.4 赫尔姆霍兹线圈法 (30Hz~                    |            | 技术要求 (ZBK04001) .....        | 696 |
| 15kHz) .....                           | 619        | 5.3 电工产品高原使用环境条件             |     |
| 4.5 环形天线法 (30Hz~30kHz) .....           | 620        | (JB2678) .....               | 699 |
| 4.6 长线天线法 (14kHz~30MHz) .....          | 621        | 5.4 防爆环境条件 (GB3836.1) .....  | 699 |
| 4.7 发射天线法 (14kHz~200MHz) .....         | 623        | 5.5 高压电力设备外绝缘污秽等级            |     |
| 4.8 评定测量结果的统计方法 .....                  | 624        | (GB5582) .....               | 700 |
| 5 我国和国际、国外无线电干扰标准的                     |            | 6 环境试验总则 (GB2421) .....      | 701 |
| 对比分析 .....                             | 625        | 6.1 试验方法及其编号 .....           | 701 |
| <b>第9章 环境条件与环境试验</b> .....             | <b>632</b> | 6.2 试验程序 .....               | 702 |
| 1 术语 (GB2422, GB5169.1, GB11804) ..... | 635        | 6.3 标准大气条件 .....             | 702 |
| 1.1 通用术语 .....                         | 635        | 6.4 标准气候试验顺序 .....           | 703 |

|                             |     |                            |     |
|-----------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 6.5 气候试验的分级                 | 703 | (GB2423.10)                | 719 |
| 6.6 量值的意义                   | 704 | 8.6 试验 Fd: 宽带随机振动试验        |     |
| 7 气候环境试验                    | 704 | (GB2423.11~GB2423.14)      | 721 |
| 7.1 试验 A 和试验 B: 温度试验        |     | 8.7 试验 Ga: 恒加速度试验          |     |
| (GB2423.1, GB2423.2)        | 704 | (GB2423.15)                | 722 |
| 7.2 试验 Ca、Db 和 Z/AD: 湿热试验   |     | 8.8 倾斜和摇摆试验 (GB2423.31)    | 723 |
| (GB2423.3, GB2423.4,        |     | 9 其他环境试验                   | 724 |
| GB2423.34)                  | 705 | 9.1 试验 Q: 密封试验 (GB2423.23) | 724 |
| 7.3 试验 J: 长霉试验 (GB2423.16)  | 706 | 9.2 试验 T: 锡焊试验             |     |
| 7.4 试验 Ka: 盐雾试验 (GB2423.17) | 706 | (GB2423.28, GB2423.32)     | 729 |
| 7.5 试验 Kb: 交变盐雾试验           |     | 9.3 试验 U: 引出端及整体安装件强       |     |
| (GB2423.18)                 | 707 | 度试验 (GB2423.29)            | 732 |
| 7.6 试验 Kc: 接触点和连接件的二氧化      |     | 9.4 试验 XA: 在清洗剂中浸渍的试验      |     |
| 化硫试验 (GB2423.19)            | 707 | (GB2423.30)                | 734 |
| 7.7 试验 Kd: 接触点和连接件的硫化       |     | 10 着火危险试验                  | 735 |
| 氢试验 (GB2423.20)             | 707 | 10.1 总则 (GB5169.2)         | 735 |
| 7.8 试验 M: 低气压试验             |     | 10.2 电子元器件试验导则             |     |
| (GB2423.21)                 | 708 | (GB5169.3)                 | 737 |
| 7.9 试验 N: 温度变化试验            |     | 10.3 灼热丝试验方法 (GB5169.4)    | 738 |
| (GB2423.22)                 | 709 | 10.4 针焰试验方法 (GB5169.5)     | 740 |
| 7.10 试验 Sa: 模拟地面上太阳辐射       |     | 10.5 用发热器的不良接触试验方法         |     |
| 试验 (GB2423.24)              | 709 | (GB5169.6)                 | 741 |
| 7.11 试验 Z/AM: 低温/低气压综合      |     | 10.6 本生灯型火焰试验方法            |     |
| 试验 (GB2423.25)              | 710 | (GB5169.7)                 | 744 |
| 7.12 试验 Z/BM: 高温/低气压综合      |     | 11 电工电子产品环境试验设备基本参数        |     |
| 试验 (GB2423.26)              | 711 | 检定方法                       | 746 |
| 7.13 试验 Z/AMD: 低温/低气压/湿     |     | 11.1 总则 (GB5170.1)         | 746 |
| 热连续综合试验 (GB2423.27)         | 713 | 11.2 检定的环境条件               | 746 |
| 7.14 试验 Z/AFc: 散热和非散热试      |     | 11.3 检定设备时对试验样品的规定         | 747 |
| 验样品的低温/振动 (正弦) 综            |     | 11.4 温度 (低温、高温、温度变化) 试验    |     |
| 合试验 (GB2423.35)             | 713 | 设备的检定 (GB5170.2~4)         | 747 |
| 7.15 试验 Z/BFc: 散热与非散热试      |     | 11.5 湿热 (恒定和交变) 试验设备的      |     |
| 验样品的高温/振动 (正弦) 综            |     | 检定 (GB5170.5, 6)           | 749 |
| 合试验 (GB2423.36)             | 714 | 11.6 长霉试验设备的检定             |     |
| 8 机械环境试验                    | 715 | (GB5170.7)                 | 750 |
| 8.1 试验 Ea: 冲击试验 (GB2423.5)  | 715 | 11.7 盐雾试验设备的检定             |     |
| 8.2 试验 Eb: 碰撞试验 (GB2423.6)  | 717 | (GB5170.8)                 | 750 |
| 8.3 试验 Ec: 倾跌与翻倒试验          |     | 11.8 日光辐射试验设备的检定           |     |
| (GB2423.7)                  | 718 | (GB5170.9)                 | 751 |
| 8.4 试验 Ed: 自由跌落试验           |     | 11.9 高低温低气压试验设备的检定         |     |
| (GB2423.8)                  | 719 | (GB5170.10)                | 752 |
| 8.5 试验 Fc: 振动 (正弦) 试验       |     | 11.10 二氧化硫、硫化氢试验设备的        |     |

|                              |     |                              |     |
|------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 检定 (GB5170.11, .12) .....    | 752 | 4.4 温湿度调节处理 (GB4857.2) ..... | 795 |
| 11.11 振动 (正弦) 试验用机械振动        |     | 5 电工产品的防护包装 .....            | 796 |
| 台的检定 (GB5170.13) .....       | 753 | 5.1 防水包装 (GB7350) .....      | 796 |
| 11.12 振动 (正弦) 试验用电动振动        |     | 5.2 防潮包装 (GB5048) .....      | 803 |
| 台的检定 (GB5170.14) .....       | 756 | 5.3 防霉包装 (GB4768) .....      | 808 |
| 11.13 振动 (正弦) 试验用液压振动        |     | 5.4 防锈包装 (GB4879) .....      | 810 |
| 台的检定 (GB5170.15) .....       | 757 | 5.5 防震包装 (GB8166) .....      | 818 |
| 11.14 恒加速度试验用离心试验机的          |     | 5.6 缓冲包装设计 (GB8166) .....    | 821 |
| 检定 (GB5170.16) .....         | 758 | 6 各类电工产品包装的通用技术要求            |     |
| 11.15 低温/低气压/湿热综合顺序试         |     | (GBn193) .....               | 823 |
| 验设备的检定 (GB5170.17) .....     | 760 | 6.1 总则 .....                 | 823 |
| 11.16 温度/湿度组合循环试验设备          |     | 6.2 包装方式 .....               | 824 |
| 的检定 (GB5170.18) .....        | 761 | 6.3 包装的通用技术要求 .....          | 829 |
| 11.17 温度/振动 (正弦) 综合试验        |     | 7 国内外标准对比及目录 .....           | 833 |
| 设备的检定 (GB5170.19) .....      | 762 | 7.1 ISO 及国内外包装标准制订情况         |     |
| 11.18 水试验设备的检定               |     | 对照 .....                     | 833 |
| (GB5170.20) .....            | 763 | 7.2 我国与日本、美国关于防锈包装           |     |
| 12 我国和 IEC、主要工业国家的环境         |     | 方法分类标准的对照 .....              | 835 |
| 试验标准号对照 .....                | 764 | 7.3 各国标准中关于干燥剂用量的            |     |
| 13 IEC 和主要工业国家环境技术标准         |     | 对比 .....                     | 836 |
| 目录 .....                     | 766 | 7.4 ISO 及各国关于防水包装浸水          |     |
| <b>第10章 电工产品包装</b> .....     | 769 | 试验的对比 .....                  | 837 |
| 1 电工产品常用包装术语 (GB4122) .....  | 771 | 7.5 ISO 有关包装标准目录 .....       | 837 |
| 2 包装件尺寸的选用 .....             | 776 | <b>附录</b> .....              | 838 |
| 2.1 包装单元尺寸、包装件基本尺寸、          |     | 附录 A 国内外标准编号方法及代号 .....      | 838 |
| 堆码图谱 (GB4892) .....          | 776 | A1 我国的标准编号方法 .....           | 838 |
| 2.2 集装箱有关尺寸 (GB1413) .....   | 786 | A2 行业标准代号一览表 .....           | 840 |
| 2.3 联运平托盘外部尺寸 (GB2934) ..... | 786 | A3 常用国家标准、专业标准代号及其           |     |
| 3 电工产品包装常用标志 .....           | 788 | 含义 .....                     | 841 |
| 3.1 储运标志 (GB191) .....       | 788 | A4 我国原部 (局) 标准代号 .....       | 841 |
| 3.2 收发货标志 (GB6388) .....     | 790 | A5 部分国际、国家标准代号、发布            |     |
| 4 电工产品运输包装件基本试验              |     | 机构及其检索工具一览表 .....            | 842 |
| (GB4857.1) .....             | 793 | 附录 B 电工专业标准化技术委员会一           |     |
| 4.1 试验的内容 .....              | 793 | 览表 .....                     | 847 |
| 4.2 试验样品、顺序 .....            | 794 | 附录 C 现行电工标准目录 .....          | 849 |
| 4.3 试验大纲、报告及记录的编制 .....      | 795 |                              |     |

# 第1章 电 工 术 语

电工术语国家标准主要是80年代初参照国际电工委员会(IEC)的国际电工词汇(IEV)制订的。以GB2900为主,约有34个,后来又制订了如电气安全术语等约10个。电工术语标准,主要是为了在贸易、技术交流中的技术文件、规范中使用的术语达到统一。

本章只介绍电工技术中使用的基本术语和一些量大面广电工材料和产品的常用术语。

目前,我国已发布实施的电工术语标准及其相关标准见表1-1。

表1-1 电工术语标准及其相关标准

| 序 号 | 标 准 号        | 标 准 名 称                |
|-----|--------------|------------------------|
| 1   | GB2900.1—82  | 电工名词术语 基本名词术语          |
| 2   | GB2900.4—86  | 电工名词术语 电工合金            |
| 3   | GB2900.5—83  | 电工名词术语 电气绝缘材料          |
| 4   | GB2900.7—84  | 电工名词术语 电碳              |
| 5   | GB2900.8—83  | 电工名词术语 绝缘子             |
| 6   | GB2900.9—83  | 电工名词术语 火花塞             |
| 7   | GB2900.10—84 | 电工名词术语 电线电缆            |
| 8   | GB2900.11—88 | 蓄电池名词术语                |
| 9   | GB2900.12—89 | 电工名词术语 避雷器             |
| 10  | GB2900.15—82 | 电工名词术语 变压器、互感器、调压器、电抗器 |
| 11  | GB2900.16—83 | 电工名词术语 电力电容器           |
| 12  | GB2900.17—83 | 电工名词术语 继电器及继电保护装置      |
| 13  | GB2900.18—82 | 电工名词术语 低压电器            |
| 14  | GB2900.19—82 | 电工名词术语 高电压试验技术和绝缘配合    |
| 15  | GB2900.22—85 | 电工名词术语 电焊机             |
| 16  | GB2900.23—83 | 电工名词术语 工业电热设备          |
| 17  | GB2900.25—82 | 电工名词术语 电机              |
| 18  | GB2900.26—83 | 电工名词术语 控制微电机           |
| 19  | GB2900.27—85 | 电工名词术语 小功率电动机          |
| 20  | GB2900.28—82 | 电工名词术语 电动工具            |
| 21  | GB2900.29—84 | 电工名词术语 日用电器            |
| 22  | GB2900.32—82 | 电工名词术语 电力半导体器件         |
| 23  | GB2900.33—82 | 电工名词术语 变流器             |
| 24  | GB2900.34—83 | 电工名词术语 电气传动及其自动控制      |
| 25  | GB2900.35—83 | 电工名词术语 爆炸性环境用防爆电气设备    |
| 26  | GB2900.36—83 | 电工名词术语 电力牵引            |
| 27  | GB2900.37—83 | 电工名词术语 电瓷专用设备          |
| 28  | GB2900.39—83 | 电工名词术语 电机、变压器专用设备      |
| 29  | GB2900.40—83 | 电工名词术语 电线电缆专用设备        |
| 30  | GB2900.45—83 | 电工名词术语 水轮机、泵水轮机和蓄能泵    |
| 31  | GB2900.46—83 | 电工名词术语 汽轮机及其附属装置       |
| 32  | GB2900.47—83 | 电工名词术语 燃气轮机            |
| 33  | GB2900.48—83 | 电工名词术语 固定式锅炉           |

| 序 号 | 标 准 号       | 标 准 名 称             |
|-----|-------------|---------------------|
| 34  | GB2422—81   | 电工电子产品基本环境试验规程 名词术语 |
| 35  | GB3187—82   | 可靠性基本名词术语及定义        |
| 36  | GB4210—84   | 电子设备用机电元件名词术语       |
| 37  | GB4365—84   | 无线电干扰名词术语           |
| 38  | GB4776—84   | 电气安全名词术语            |
| 39  | GB5075—85   | 电力金具名词术语            |
| 40  | GB5169.1—85 | 电工电子产品着火危险试验 名词术语   |
| 41  | GB5320—85   | 内燃机电站名词术语           |
| 42  | GB5337—85   | 汽车电器灯具和仪表名词术语       |
| 43  | GB6490.1—86 | 水轮泵名词术语及定义          |
| 44  | GB6591—86   | 电子设备用电容器和电阻器名词术语    |
| 45  | GB7451—87   | 电光源名词术语             |
| 46  | GB10964—89  | 电器附件、控制器和保护器术语      |
| 47  | GB11804—89  | 电工电子产品环境条件术语        |

## 1 电工基本术语 (GB2900.1) <sup>⊖</sup>

### 1.1 基本概念

#### 1.1.1 几何概念

(1) **标量** (scalar quantity): 在一已定单位制中, 可用单一数 (实数或复数) 来表征的量。

(2) **矢量** (vector quantity): 在  $n$  维空间内可用按给定次序的  $n$  个标量来表征的量。

(3) **场** (field): 存在于一个区域内所有的点上的一种 (物理) 量, 或指分布所在的区域。

(4) **矢量场** (vector field): 可用一个矢量来表示其每一点的状态的场。

(5) **均匀场** (uniform field): 在一空间内的各点上其强度和方向都相同的场。

(6) **交变场** (alternating field): 具有一定方向且强度是一交变量的场。

(7) **旋转场** (rotating field): 对于一个给定的旋转参考系统是不变的场。

(8) **矢量的通量** (通过表面的) [flux of a vector quantity (across a face)]: 其微分元是所指矢量与矢量面元之标量积的面积分。

(9) **守恒通量** (conservative flux): 在由同一围线所限的全部能定向的面上, 其通量数值均相同的矢量通量。

(10) **力线** (line of force): 在其所有点上都与对应的矢量方向相切的线。

(11) **力管** (tube of force): 与一闭合围线相交的全部力线所包围的那部分空间。

同义词: 力线束。

(12) **单位管** (unit tube): 有单位通量通过的管。

(13) **散度** (矢量场的) [divergence (of a vector field)]: 从一个闭合面发出的通

⊖ 电工基本术语已修订, 本书已按报批稿作了修改。

量除以该闭合面所包容的体积之商, 当该体积的所有尺寸趋于无穷小时的极限的一个标量。

$$\operatorname{div} f = \nabla \cdot f = \lim_{\int d\tau \rightarrow 0} \frac{\int n f dA}{\int d\tau}$$

(14) **零散度场** (zero divergence field): 散度为零的矢量场。

同义词: 螺线场 (solenoidal field)。

(15) **环流量** (circulation): 对一个闭合路径的标量线积分。

(16) **旋度** (矢量场的) [curl (of a vector field); rotation (of a vector field)]: 面元与所指矢量场之矢量积对一个闭合面的积分除以该闭合面所包容的体积之商, 当该体积的所有尺寸趋于无穷小时的极限的一个矢量。

$$\operatorname{curl} f = \nabla \times f = \lim_{\int d\tau \rightarrow 0} \frac{\int n f dA}{\int d\tau}$$

(17) **无旋场** (irrotational field): 旋度为零的矢量场。

(18) **旋度场** (curl field): 其旋度并非在各处都是零的矢量场。

(19) **梯度** (标量场的) [gradient (of a scalar field)]: 其大小等于场在法向上的导数, 其指向为场值增大的方向并垂于场的恒值面的一个矢量。

$$\operatorname{grad} f = \nabla f = \frac{\partial f}{\partial n} \vec{n}$$

(20) **(标) 位** (矢量场的) [(scalar) potential (of a vector field)]: 其梯度为所指矢量场的标量场的负值。

同义词: (标) 势。

(21) **矢位** (矢量场的) [vector potential (of a vector field)]: 其旋度为所指矢量场的一个矢量。

同义词: 矢势。

(22) **等位线、面或体** (equipotential line, surface or volume): 其上或其中所有的点都是同位的线、面或体。

### 1.1.2 有关周期性现象的概念

(1) **周期** (T) (period): 周期量的值在等地重复时, 自变量两个值的最小的差值。

(2) **周期量** (periodic quantity): 在自变量 (时间、空间等) 的相隔某一间隔处完全重复的量。

(3) **脉动量** (pulsating quantity): 在一个周期内的平均值不等于零的周期量。

(4) **交变量** (alternating quantity): 在一个周期内的平均值等于零的周期量。

(5) **振荡量** (oscillating quantity): 交替地增大与减小的量。

(6) **对称交变量** (symmetrical alternating quantity): 数值每隔半周期都重复, 但符号相反的量。

(7) **正弦量** (sinusoidal quantity): 按照自变量的正弦函数而变化的量。

(8) **衰减正弦量** (damped sinusoidal quantity): 按照正弦函数和绝对值随着自变

量的增加而减小的函数之积而变化的量。

(9) **相量** (phasor): 其辐角等于下列正弦量  $a$  的初相角, 其模等于该正弦量的方均根值  $A$  或振幅  $\hat{A}$  的一个复数量  $\underline{A} = Ae^{ja}$  或  $\underline{A} = \hat{A}e^{ja}$ 。

$$a = \sqrt{a} A \cos(\omega t + \alpha) = \hat{A} \cos(\omega t + \alpha)$$

(10) **相位** (phase): 正弦量  $A \cos(\omega t + \alpha)$  或  $A \sin(\omega t + \alpha)$  的辐角  $(\omega t + \alpha)$ 。

注:  $\alpha$  称为初相角。

(11) **周** (cycle): 一种现象或一组量按给定重复次序所经过的全部状态或数值。

同义词: 循环。

(12) **频率** (frequency): 周期的倒数。

(13) **频带** (frequency band): 在特定间隔内的频率范围。

(14) **角频率** (angular frequency): 正弦量的频率与  $2\pi$  的乘积。

(15) **截止频率** (cut-off frequency): 通带或阻带中衰减达到规定值的频率。

(16) **基波** (分量) [fundamental(component)]: 周期量的傅里叶级数中序数为 1 的分量。

(17) **谐波** (分量) [harmonics(component)]: 周期量的傅里叶级数中序数大于 1 的分量。

(18) **瞬时值** (instantaneous value): 在给定时刻一个时变量的值。

(19) **平均值** (mean-value): 在规定时间间隔内一个量的各瞬时值的算术平均值。对于周期量, 时间间隔为一个周期。

(20) **方均根值; 周期量的有效值** (root-mean-square value; r.m.s. value): 在规定时间间隔内一个量的各瞬时值的平方的平均值的平方根。对于周期量, 时间间隔为一个周期。

同义词: 有效值 (effective value)。

(21) **峰值** (peak value): 在规定时间间隔内一个时变量的最大值。对于周期量, 时间间隔为一个周期。

(22) **周期量的振荡总振幅** (total amplitude of oscillation of a periodic quantity): 一个量在一周期内的最大值和最小值之差 (对于正弦振荡, 常叫做“双倍振幅”)。

(23) **对称交变量的振幅** (amplitude of a symmetrical alternating quantity): 振荡总振幅之半。

(24) **对称交变量的波形因数** (form factor of a symmetrical alternating quantity): 有效值与半周期 (从零值开始) 内的平均值之比。

(25) **谐波含量** (harmonic content): 从交变量中减去基波分量所得到的量。

(26) **相位移** (两正弦量间的) [phase displacement (between two sinusoidal quantities)]: 在一给定瞬间, 两正弦量的相位的差值。

同义词: 相位置。

(27) **一个正弦量与另一同频正弦量的超前** (lead between one sinusoidal quantity and another of the same frequency): 一个正弦量超前于另一同频正弦量的角度。

(28) **一个正弦量与另一同频正弦量的滞后** (lag between one sinusoidal quantity and another of the same frequency): 一个正弦量滞后于另一同频正弦量的角度。

- (29) 正交的 (in quadrature): 两个正弦量的频率相同, 相位差为  $\pm \pi/2$  弧度的。
- (30) 反相; 对交 (in opposition): 两个正弦量的频率相同, 相位差为  $\pi$  弧度的。
- (31) 角位移 (angular displacement): 同步地旋转的两个系统的同类部分间所形成的角度。
- (32) 同步 (synchronism): 一个或多个器件的两个或多个周期量具有相同的频率的状态。
- (33) 整步 (synchronization): 将没有机械连接的两个同步电机的电动势牵入同步和同相位的过程。
- (34) 振荡 (oscillation): 以一种或多种振荡量来表征的物理现象。
- (35) 阻尼振荡 (damped oscillation): 峰-谷值逐渐减小到零的振荡。
- (36) 自由振荡 (free oscillation): 完全由事先储存在系统中的能量产生的阻尼振荡。
- (37) 强迫振荡 (forced oscillation): 由外部激励产生的振荡。
- 同义词: 受迫振荡。
- (38) 弛豫振荡 (relaxation oscillation): 能量在系统的一个元件中相当缓慢地积累, 并被快速地传递给另一元件的振荡。
- (39) 共振 (resonance): 强迫振荡周期非常接近于自由振荡周期的振荡系统中出现的现象。
- (40) 非周期现象 (aperiodic phenomenon): 没有振荡接近于稳态的现象。
- (41) 非周期电路 (aperiodic circuit): 不产生自由振荡的电路。

### 1.1.3 有关波的概念

- (1) (行) 波 [(travelling) wave]: 由于局部作用而传播的媒质的物理状态变化。
- (2) 平面波 (plane wave): 所对应的各物理量在垂直于传播方向的任何平面上都是均匀的波。
- (3) 前进波 (progressive wave): 在媒质中自由传播的波。
- (4) 平面正弦波 (plane sinusoidal wave): 其相对应的各物理量随时间作正弦变化的一种平面前进波。
- (5) 驻波 (standing wave): 可用时间函数与位置函数之乘积来表征的波。
- (6) 纵波 (longitudinal wave): 由一个平行于传播方向的矢量所表征的波。
- (7) 横波 (transverse wave): 由一个垂直于传播方向的矢量所表征的波。
- (8) 波长 ( $\lambda$ ) (wave-length): 周期性波中处于振荡的相同相位上的两个相继点间在传播方向上的最短距离。
- (9) 波前 (wave front): 面对波的前进方向观察到的波的部分。
- (10) 波列 (wave-train; train of waves): 一组相继行进的波。
- (11) 波速 [velocity(of wave)]: 波在一短的时间间隔内传播所经过的距离除以此时时间间隔。
- (12) 波数 (repetency; wave number): 波长的倒数。
- 同义词: 波率 (repetency)。
- (13) 相速度 (phase velocity): 频率除以波数的商。



(14) **群速度** (group velocity): 频率对波数的导数。

(15) **能量传送速度** (velocity of energy transmission): 单位时间内通过单位面积的能量除以能量密度。

(16) **色散媒质** (dispersive medium): 在其中相速度随频率而变化的媒质。

(17) **拍** (beat): 由相差很小的两个频率的周期振荡叠加而成的振荡的振幅周期变化。

同义词: 盖拍。

(18) **拍频** (beat frequency): 两个有差拍的振荡的频率之差。

(19) **总电磁能量密度** (density of the total electromagnetic energy): 一个体积内所包含的电磁能量除以该体积所得之商。

(20) **辐射** (radiation): 能量或物质微粒的放射。

(21) **偏振辐射** (polarized radiation): 对传播轴线呈现某些非对称情况 (例如: 平面偏振、椭圆偏振、圆偏振等) 的辐射。

(22) **衰减** (attenuation): 一个传播现象的某些量在空间内的不断减小。

(23) **阻尼** (damping): 一个现象的某些量随时间的不断减小。

(24) **临界阻尼** (critical damping): 对应于振荡与非周期状态间的极限情况下的阻尼。

(25) **对数减量** (logarithmic decrement): 两个同符号的相继振荡的振幅之比的自然对数。

(26) **阻尼系数** (damping coefficient): 对数减量除以两个同符号的相继最大值之间的时间间隔。

(27) **指数量时间常数** (time constant of an exponential quantity): 如果保持其起始变化率, 该量达到其极限值所需要的时间。

(28) **传播常数** (propagation constant): 当电压或电流沿着一条假定为无限长的均匀线上传播时, 表示每单位长度电压或电流的衰减与相位变化的复常数。

(29) **畸变** (distortion): 一个波或周期现象在传播过程中的变形。

#### 1.1.4 有关对称分量和对称坐标的概念

(1) **不平衡多相系统的对称坐标** (symmetrical co-ordinates in a system of unbalanced polyphase quantities): 一个不平衡的多相系统被分解成的多相对称量系统。

(2) **对称系统分量** (component of a symmetrical system): 组成对称多相系统的一个量。

(3) **正序多相系统** (positive sequence polyphase system): 标号  $(p+1)$  的量在相位关系上滞后于标号为  $p$  的量的一个多相系统。

(4) **负序多相系统** (negative sequence polyphase system): 标号  $(p+1)$  的量在相位关系上超前于标号为  $p$  的量的一个多相系统。

(5)  **$m$ 阶正序多相系统** (positive sequence polyphase system of order  $m$ ): 具有相继标号的各矢量, 以  $m$  个角距彼此分开的正序多相系统。

(6)  **$m$ 阶负序多相系统** (negative sequence polyphase system of order  $m$ ): 具有相继标号的各矢量, 以  $m$  个角距彼此分开的负序多相系统。

(7) **三相正序坐标** (positive sequence co-ordinate of a system of three phase