

电工技术常用公式与数据手册

牛新国 编

金盾出版社

(京)新登字 129 号

内 容 提 要

本手册汇集了生产和生活领域有关电工技术常用的公式与数据,包括常用数据和资料,电工标准,电工基础,电子技术,电工仪表与测量,自动控制理论基础,袖珍电子计算器与微型电子计算机,电工材料,电机,变压器、电容器,高压开关、避雷器与绝缘子,低压电器,电力半导体变流设备,电线电缆,发电,电力网络,工业与民用建筑供电,电气照明,工业电加热,电化学与电池,电气传动,家用电器,电气通信,电气安全等有关内容。全书分 24 章,资料新,信息量大,内容丰富,实用性强,可供广大电气工程科技人员和有一定技术技能的电工使用。

电工技术常用公式与数据手册

牛新国 编

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:8214039 8218137

传真:8214032 电挂:0234

北京百花彩印公司印刷

各地新华书店经销

开本:32 印张:19.5 字数:561.6 千字

1993 年 6 月第 1 版 1993 年 6 月第 1 次印刷

印数:1—32000 册 定价:8.50 元

ISBN 7-80022-495-3/TM·14

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

电工技术,是近代科学技术的一个重要领域,已成为现代工业、农业、国防、科技以及人民生活中应用十分广泛的学科,并且在理论上、技术上日益发展,产品不断更新。这就要求电工科技工作者掌握大量的新知识、新理论和新的应用技术。但这些技术内容全部用大脑记忆是很困难的。《电工技术常用公式与数据手册》正是用以解决这一矛盾的工具。它汇集了电工技术领域常用的公式和数据。

本手册在总体结构上,较全面地覆盖了电工技术领域的主要内容,全书包括常用数据和资料,电工标准,电工基础,电子技术,电工仪表与测量,自动控制理论基础,袖珍电子计算器与微型电子计算机,电工材料,电机,变压器、电容器,高压开关、避雷器与绝缘子,低压电器,电力半导体变流设备,电线电缆,发电,电力网络,工业与民用建筑供电,电气照明,工业电加热,电化学与电池,电气传动,家用电器,电气通信,电气安全等内容,共分 24 章。

在选材上,为了突出“常用”、“公式与数据”两个重点,针对各章的不同特点有所侧重,如电子技术、低压电器等章的内容较多,篇幅较大;而高压开关、避雷器与绝缘子以及电力网络等涉及高电压的各章,着重介绍了 35kV 及以下电压等级的技术内容。

在内容安排上分为以下三项:(1)公式及与其相关的系

数。此项内容除明确给出其中符号的注释和单位外,还介绍了公式的使用条件,并给出了其中有关系数详尽的求取方法。(2)标准与规范中析出的数据资料。这些资料均选摘自最新国家标准和规范,并给出了新旧标准的对照关系。(3)电工、电子产品的技术数据。这些数据资料力求新颖,以反映我国当前产品更新换代、技术条件靠拢国际标准的新情况。对这些产品的技术性能、工作特性、选用原则作了较详细的介绍,但由于篇幅的限制,产品的机械性能、结构安装尺寸一般从略。

在编排形式上,每章的层次结构以体现这一专业的知识体系为原则。各章间相互交叉的内容仅在某一章中列出,与之相关的其他章则仅列标题,具体内容参见相关章。

本手册以公式、图、表为主,辅以简短的文字说明,尽可能在有限的篇幅内容纳更多的实用内容。因而信息量大,实用性强,可供广大电工科技工作者和具有一定技术技能的电工使用。

本书编写过程中,中国科学院学部委员、中国电工技术学会名誉理事长丁舜年同志及中国电工技术学会科普工作委员会副主任委员陈瑞藻高级工程师给予了关怀与指导,并得到吴曾评、陈国华高级工程师的支持、鼓励和帮助,孙流芳、胡廷纲高级工程师对原稿进行了认真的审阅,并提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

由于本手册涉及面广,加上作者水平有限,缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

1993年2月于北京

目 录

第一章 常用数据和资料	(1)
一、量和单位	(1)
1. 法定计量单位	(1)
2. 常用物理量及其单位	(4)
3. 常用法定计量单位及其换算	(10)
二、物理数据表	(17)
1. 常用元素的物理性能	(17)
2. 常用物理常数	(20)
三、常用数学公式	(20)
1. 代数	(20)
2. 三角函数	(22)
3. 复数	(24)
第二章 电工标准	(26)
一、标准概述	(26)
1. 中国标准代号	(26)
2. 国际标准和国外标准代号和名称	(27)
二、常用电工标准	(28)
1. 常用电工标准目录	(28)
2. 额定电压	(29)
3. 中频设备额定电压	(31)
4. 安全电压	(33)

5. 电气设备额定电流	(34)
6. 电气设备额定频率	(35)
7. 电气设备常用基本文字符号	(36)
8. 常用电气图用图形符号	(41)
第三章 电工基础	(58)
一、电磁场	(58)
1. 表征电磁场特性的物理量	(58)
2. 电磁场的基本定律	(62)
3. 电容与电感	(64)
4. 电磁场中的能量、力及损耗	(67)
二、电路	(69)
1. 电阻	(69)
2. 电路定律	(69)
3. 正弦交流电路	(72)
4. 三相正弦交流电路	(76)
5. 非正弦电路	(82)
6. 线性动态电路	(83)
三、磁路	(85)
1. 磁路的物理量与参数	(85)
2. 磁路定律	(85)
第四章 电子技术	(87)
一、半导体器件	(87)
1. 半导体分立器件型号命名方法	(87)
2. 晶体二极管	(89)
3. 稳压二极管	(95)
4. 晶体三极管	(100)
5. 场效应晶体管	(116)

6. 单结晶体管	(121)
二、集成电路	(123)
1. 半导体集成电路型号命名方法	(123)
2. 数字集成电路	(124)
3. 模拟集成电路	(124)
三、放大器	(126)
1. 放大器的主要技术指标	(126)
2. 晶体三极管基本放大电路	(127)
3. 场效应管放大电路	(131)
4. 放大电路中的反馈	(133)
5. 放大器的耦合	(136)
6. 直流放大器	(138)
7. 集成运算放大器	(140)
8. 低频功率放大器	(141)
四、常用模拟信号处理电路	(146)
1. 模拟信号的运算	(146)
2. 滤波电路	(148)
五、数字电路	(149)
1. 基本逻辑门	(149)
2. 布尔代数	(150)
3. 触发器	(151)
六、电源电路	(152)
1. 单相电容滤波整流电路	(152)
2. 单相电感滤波整流电路	(155)
3. 倍压整流电路	(156)
第五章 电气仪表与测量	(157)
一、电气仪表与测量的基础知识	(157)

1. 仪表的误差和准确度	(157)
2. 常用电测量指示仪表和附件的符号	(158)
3. 基准器和标准器	(161)
二、常用指示仪表	(161)
1. 电测指示仪表特点与分类	(161)
2. 常用电流表、电压表	(163)
3. 常用万用表	(165)
4. 常用兆欧表	(169)
5. 常用功率表	(171)
三、万用表的简单设计	(172)
1. 表头灵敏度及内阻的测定	(172)
2. 万用表直流电流档各分流电阻的计算	(173)
3. 万用表直流电压档附加电阻的计算	(173)
4. 万用表交流电压档附加电阻的计算	(174)
5. 万用表测量电阻档各元件的计算	(175)
四、电流和电压的测量	(177)
1. 测量仪表的选择	(177)
2. 中量值电流、电压的测量	(178)
3. 分流器和倍压器	(179)
五、功率和电能的测量	(179)
1. 各种功率、电能测量仪器仪表	(179)
2. 直流功率的测量	(180)
3. 交流功率的测量	(181)
4. 交流电能的测量	(184)
六、电路参数的测量	(189)
1. 直流电阻的测量	(189)
2. 交流电参量的测量	(190)

第六章 自动控制理论基础	(194)
一、自动控制系统的数学模型	(194)
1. 典型环节的传递函数及单位阶跃响应	(194)
2. 简单电网络的传递函数	(195)
3. 方框图的等效变换	(196)
4. 典型环节的频率特性	(198)
二、自动控制系统分析	(200)
1. 线性系统稳定性与特征方程根的关系	(200)
2. 控制系统的稳态误差	(201)
3. 二阶系统的瞬态响应性能指标	(202)
三、自动控制系统的校正	(204)
1. 超前(微分)校正	(204)
2. 滞后(积分)校正	(205)
3. 滞后-超前校正	(206)
4. 常用调节器线路图与传递函数	(207)
第七章 袖珍电子计算器与微型电子计算机	(209)
一、袖珍电子计算器	(209)
1. 常用电子计算器类型、功能和部分型号	(209)
2. 检验计算器是否正常工作的操作方法	(210)
3. 常用函数型电子计算器规格	(211)
二、微处理器	(211)
1. 通用微处理器性能	(211)
2. 单片微型机性能	(214)
第八章 电工材料	(215)
一、常用导电材料	(215)
1. 导电金属	(215)
2. 电磁线	(219)

二、常用软磁材料	(225)
1. 电磁纯铁热轧厚板	(225)
2. 电工用热轧硅钢薄钢板	(226)
3. 冷轧电工钢带	(229)
三、常用绝缘材料	(230)
1. 绝缘材料的极限工作温度及其耐热等级	(230)
2. 绝缘油	(231)
3. 绝缘漆	(233)
4. 绝缘纤维制品	(238)
5. 浸渍纤维制品	(241)
6. 层压制品	(246)
7. 云母制品	(250)
8. 薄膜、复合制品及粘带	(256)
第九章 电机	(262)
一、三相异步电动机	(262)
1. 三相异步电动机的基本计算公式	(262)
2. 三相异步电动机绕组的有关计算	(265)
3. 三相异步电动机改做发电机的有关计算	(265)
4. 电动机的选择	(266)
5. 常用三相异步电动机的技术数据	(267)
二、直流电机	(279)
1. 直流电机基本计算公式	(279)
2. 直流电动机的技术数据	(281)
三、小功率电动机	(283)
1. 常用小功率异步电动机的特性	(283)
2. 常用小功率电动机的特点及应用	(284)
3. 常见的规定用途小功率电动机	(286)

四、交流电动机绕组的有关计算	(287)
1. 三相异步电动机绕组的基本计算	(287)
2. 三相异步电动机改变绕组电压的计算	(287)
3. 三相异步电动机改变绕组极数的计算	(289)
4. 三相异步电动机空壳重绕的计算	(290)
5. 确定电动机某些参数的简易算法	(293)
6. 三相电动机改为单相电动机的计算	(295)
第十章 变压器、电容器	(298)
一、变压器的基本计算公式	(298)
1. 电压比与电压、电流的关系	(298)
2. 变压器的电压平衡方程和磁通势平衡方程	(298)
3. 变压器的电压和磁通的关系	(298)
4. 变压器的电压变化率	(299)
5. 变压器的损耗和效率	(299)
6. 变压器的特性阻抗	(300)
二、电力变压器	(302)
1. 电力变压器的基本数据	(302)
2. 电力变压器的运行	(304)
3. 常用电力变压器的技术数据	(308)
三、小型变压器	(312)
1. 小型单相变压器的计算	(312)
2. 小功率变压器常用标准铁心每匝伏数	(313)
3. 小型变压器铁心数据	(316)
4. 小型三相变压器的计算	(317)
5. 小型自耦变压器的计算	(319)
6. 常用 E 型硅钢片规格	(320)
四、电力电容器	(321)

1. 电力电容器的主要用途及分类	(321)
2. 并联电容器	(322)
3. 电力电容器成套装置	(326)
第十一章 高压开关、避雷器与绝缘子	(327)
一、高压开关概述	(327)
1. 高压开关的分类	(327)
2. 高压开关的基本组成及其功能	(327)
3. 高压开关的主要技术参数	(328)
4. 高压开关设备型号编制办法	(329)
5. 断路器、隔离开关、熔断器的选择	(331)
二、高压断路器	(332)
1. 高压断路器的分类	(332)
2. 常用高压断路器技术数据	(332)
三、隔离开关	(335)
1. 隔离开关开断电流参考值	(335)
2. 常用隔离开关的主要规格和特点	(336)
四、负荷开关	(337)
1. 负荷开关的分类和特点	(337)
2. 常用负荷开关的技术数据	(337)
五、高压熔断器	(338)
1. 高压限流式熔断器主要技术数据	(338)
2. 高压跌落式熔断器主要技术数据	(339)
3. 高压跌落式熔断器消弧管尺寸推荐表	(339)
六、操动机构	(340)
1. 高压开关操动机构类型	(340)
2. 常用直流电磁操动机构技术数据	(341)
七、高压成套开关装置	(341)

1. 接线方案	(341)
2. 常用高压开关柜主要技术数据	(342)
八、避雷器	(344)
1. 避雷器的用途和分类	(344)
2. 常用避雷器的主要技术数据	(345)
九、绝缘子	(348)
1. 常用高压绝缘子主要技术数据	(348)
2. 常用低压线路绝缘子主要技术数据	(350)
第十二章 低压电器	(351)
一、概述	(351)
1. 低压电器的分类和用类	(351)
2. 低压电器产品的型号	(352)
3. 低压电器产品正常使用的环境条件	(354)
4. 常用低压电器的检修周期	(355)
二、刀开关和转换开关	(356)
1. 刀开关和转换开关的类型及使用场合	(356)
2. 常用刀开关和转换开关的技术数据	(357)
3. 刀开关和转换开关的选用要点	(362)
三、熔断器	(363)
1. 熔断器的类型及使用场合	(363)
2. 常用熔断器技术数据	(365)
3. 常用熔丝规格及技术数据	(371)
4. 熔断器的选用要点	(373)
四、断路器	(375)
1. 断路器的类型及使用场合	(375)
2. 常用断路器主要技术数据	(376)
3. 断路器的选用要点	(380)

五、接触器	(381)
1. 接触器的类型及使用场合	(381)
2. 常用接触器的主要技术数据	(382)
3. 接触器的选用要点	(386)
六、起动器	(387)
1. 起动器的类型及使用场合	(387)
2. 常用起动器的主要技术数据	(389)
第十三章 电力半导体变流设备	(397)
一、概述	(397)
1. 电力半导体变流设备的组成	(397)
2. 变流器的类别	(397)
3. 电力半导体器件的种类和用途	(398)
二、电力半导体器件的应用数据	(401)
1. 电力半导体器件的额定值和特性参数定义	(401)
2. 普通整流管的应用数据	(403)
3. 普通晶闸管的应用数据	(404)
4. 常用电力半导体电桥模块的应用数据	(406)
三、电力半导体变流电路	(408)
1. 常用整流电路的联结型式和电量关系	(408)
2. 各种整流电路联结型式的特点和选择	(412)
3. 常用逆变器的电路参数	(413)
4. 常用的触发线路	(415)
第十四章 电线电缆	(416)
一、裸导线	(416)
1. 常用裸导线的型号、特性和用途	(416)
2. 常用单线技术数据	(417)
3. 常用绞线的技术数据	(418)

4. 常用型线的技术数据	(420)
5. 架空导线的主要性能参数	(421)
二、电力电缆	(422)
1. 常用电力电缆的品种及型号	(422)
2. 电力电缆的载流量	(423)
三、电气装备用电线电缆	(426)
1. 移动式通用橡套电缆	(426)
2. 控制电缆	(427)
3. 建筑安装用电线电缆	(428)
4. 电机引接线	(432)
第十五章 发电	(433)
一、水力发电	(433)
1. 水力发电一般公式	(433)
2. 小型水轮发电机组	(438)
二、火力发电	(444)
1. 火力发电一般公式	(444)
2. 小型火力发电机组	(446)
第十六章 电力网络	(449)
一、架空线路	(449)
1. 架空线路的构成	(449)
2. 架空线路电气参数计算	(451)
3. 架空线路的设计	(456)
二、电缆线路	(464)
1. 电力电缆的选择	(464)
2. 常用的电缆敷设方式	(468)
三、变、配电所	(471)
1. 高压电气设备的选择要点	(471)

2. 6~10kV 变、配电所的典型结构与布置	(473)
3. 配电装置安全净距	(475)
第十七章 工业与民用建筑供电	(476)
一、负荷计算	(476)
1. 需要系数法	(476)
2. 单位负荷法	(480)
3. 无功功率补偿	(482)
二、导线及电缆的选择	(483)
1. 按使用环境及敷设方式选择	(483)
2. 按载流量选择	(484)
3. 按电压损失选择	(484)
4. 按动、热稳定选择	(485)
5. 按机械强度选择	(486)
三、室内布线	(486)
1. 接户线	(486)
2. 导线及电缆明敷	(487)
3. 导线及电缆穿管敷设	(488)
第十八章 电气照明	(491)
一、概述	(491)
1. 光度量的定义和单位	(491)
2. 照明的基本计算	(492)
二、照明常用电光源	(493)
1. 常用照明电光源的种类、特性和用途	(493)
2. 白炽灯	(495)
3. 卤钨灯	(495)
4. 荧光灯	(496)
5. 高强气体放电灯	(497)

三、照明质量	(499)
1. 生产车间工作面上的最低照度值	(499)
2. 一般生产车间和工作场所工作面上的最低照度值	(501)
3. 工业企业辅助建筑及露天工作场所的最低照度	(504)
4. 一般住宅室内人工照明要求	(505)
5. 照明灯具最低悬挂高度	(505)
第十九章 工业电加热	(506)
一、电加热概述	(506)
1. 常用电加热方式、设备及用途	(506)
2. 常用耐火材料性能	(507)
3. 常用绝热材料性能	(508)
二、常用电炉、电焊机的计算	(509)
1. 电阻加热炉功率估算	(509)
2. 常用电弧炉电气设备和导线的选用	(509)
3. 感应炉连接导线	(511)
4. 电焊机电源线路的选择	(512)
第二十章 电化学与电池	(514)
一、电化学	(514)
1. 法拉第定律	(514)
2. 电流效率	(514)
3. 电极电位	(515)
4. 电解	(515)
二、电池	(517)
1. 常用电池的分类、特点和用途	(517)
2. 原电池	(518)
3. 蓄电池	(521)
第二十一章 电气传动	(529)