

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等 编著

DIANGONG
CHANGYONG GONGSHI
SUCHA SHOUC

DG

电工

常用公式
速查手册



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等 编著

DIANGONG

CHANGYONG GONGSHI

SUCHA SHOUC

D



工

常用公式 速查手册



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

图书在版编目(CIP)数据

电工常用公式速查手册/孙余凯等编著. —北京:中国电力出版社, 2012. 4

ISBN 978 - 7 - 5123 - 2898 - 3

I. ①电… II. ①孙… III. ①电工—公式—手册
IV. ①TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 066104 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>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 7 月第一版 2012 年 7 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 64 开本 7.875 印张 288 千字

印数 0001—3000 册 定价 **25.00 元**

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

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

内 容 提 要

本书是根据广大电工的实际需要而编写的，内容包括：电工学常用基本计算公式、变配电系统常用计算公式、电力变压器常用计算公式、电气照明系统常用计算公式、电动机常用计算公式、低压与高压电器常用计算公式、电工仪表常用计算公式、电子元器件与电路常用计算公式、整流滤波与开关电源电路常用计算公式、放大电路常用计算公式、触发、振荡与其他电子电路常用计算公式、电工材料与工具常用计算公式、变频器常用计算公式、电加热元件及设备常用计算公式、电工安全类常用计算公式等。这些内容都是电工日常工作中需要查阅的各种计算公式。

本书分类明确、结构合理、说明通俗易懂，既可作为企事业单位电工技术人员随身携带的速查速算手册，也可作为中等职业学校电工电子技术学科的参考书，还可供电工电子产品开发及生产技术人员和广大电子爱好者应用参考。

前言

电工技术人员在日常工作中常需要查阅一些计算公式,如果将电工日常工作中需要查阅的各种计算公式归纳在一起,使用起来会既快又方便,本手册是为了满足这一需要而编写的。

本手册在编写过程中,本着从电工日常工作的实际需要出发,在内容上力求简明实用、通俗易懂,重点针对一般电工遇到的常见计算公式,为设计、选用、维护与维修提供必备的理论依据。

1. 内容新颖、简明实用

这是本手册的最大特点,内容反映现代电气电子技术,对计算公式的阐述简略,尽量以较简略的方式介绍电工电气、电子设备选用、维修等常用且必要的基本计算公式。

2. 起点低,实用面广

本手册可供具有初中以上文化程度的电工电子人员使用,但也兼顾了不同技术水平读者的需要,故实用面广。

3. 分类明确,便于查找

本手册的第三个特点是分类明确,每一章作为一个专题,集中介绍该专题的各种常用计算公式。计算公式

既有基本的，也有延伸的，有些还实际举例来介绍计算公式的应用方法，以便于理解。合理分类的目的是使读者一目了然，以便于读者理解和快速查找有关内容。本手册着重介绍贯彻这些新标准的电气设备，但也考虑到有些老产品还在使用，为维护与维修方便，必要时也稍做介绍，以满足不同电工技术人员的需要。

4. 编排特点

本书在编排上从基本计算公式入手，然后逐步深入介绍延伸的计算公式或实际计算举例。内容上浅显通俗、取材新颖，计算公式涉及面广泛丰富、实用性强。

本书主要由孙余凯、项绮明、吴鸣山统稿编著，参加本书编写的人员还有：王华君、项天任、王燕芳、周志平、王国太、项宏宇、陈帆、刘忠德等。

本书在编写过程中，除参考了大量的国外、境外现行期刊外，还参考过国内有关电工技术方面的期刊、书籍及资料，在这里谨向有关单位和作者一并致谢，同时对给予我们支持和帮助的有关专家深表谢意。

由于电工电子技术应用极其广泛，技术发展极为迅速，限于作者水平有限，书中存在的不足之处，诚请专家和读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 电工学常用基本计算公式	1
1.1 电工常数基本计算公式	1
1.1.1 常见介质的介电系数计算公式	1
1.1.2 常见介质的磁导系数计算公式	2
1.1.3 导体的霍尔系数计算公式	3
1.1.4 电子伏特计算公式	4
1.2 电工学基本定律计算公式	4
1.2.1 欧姆定律计算公式	4
1.2.2 全电路欧姆定律计算公式	5
1.2.3 基尔霍夫定律计算公式	5
1.3 电阻类计算公式	8
1.3.1 电阻与导体长度、横截面及材料性质间的 计算公式	8
1.3.2 电阻与温度计算公式	8
1.3.3 电导和电导率的计算公式	9
1.4 阻抗计算公式	9
1.4.1 阻抗的串联连接方式计算公式	9
1.4.2 阻抗的并联连接方式计算公式	9
1.4.3 阻抗的三角形连接方式变换成星形连接	

计算公式	9
1.4.4 阻抗的星形连接方式变换成三角形连接	
计算公式	10
1.5 电感类计算公式	11
1.5.1 自感电动势计算公式	11
1.5.2 电感串联总电感量计算公式	11
1.5.3 电感并联总电感量计算公式	11
1.5.4 有互感的电感串联总电感量计算方法	12
1.5.5 有互感的电感并联总电感量计算方法	13
1.5.6 线圈与导线电感的计算公式	13
1.5.7 线圈自感的计算公式	18
1.6 电容常用计算公式	20
1.6.1 电容电量的计算公式	21
1.6.2 电容电场强度计算公式	21
1.6.3 平板电容器的电容量计算公式	22
1.6.4 两平行导线段的电容量计算公式	22
1.6.5 圆管形电容的电容量计算公式	23
1.6.6 圆柱形电容或单芯电缆电容的电容量	
计算公式	23
1.6.7 卷绕型电容器的电容量计算公式	24
1.6.8 同轴圆柱电容器串联时的电容量计算公式	
.....	24
1.6.9 同轴圆柱电容器并联时的电容量计算公式	
.....	25
1.6.10 球形电容器电容量计算公式	25
1.6.11 平行板电容器串联时的电容量计算公式	

.....	26
1.6.12 平行板电容器并联时的电容量计算公式	26
.....	26
1.7 半导体的电导率计算公式	27
1.7.1 本征半导体的电导率计算公式	27
1.7.2 P型与N型半导体的电导率计算公式	27
1.8 电池计算公式	28
1.8.1 电池串联计算公式	28
1.8.2 电池的并联计算公式	28
1.9 简单交流电路常用计算公式	29
1.9.1 交流电路周期计算公式	29
1.9.2 交流电路频率计算公式	30
1.9.3 交流电路角频率计算公式	30
1.9.4 正弦交流电电流瞬时值计算公式	30
1.9.5 正弦交流电电压瞬时值计算公式	30
1.9.6 正弦交流电电动势瞬时值计算公式	31
1.9.7 正弦交流电电流最大值计算公式	31
1.9.8 正弦交流电电压最大值计算公式	31
1.9.9 正弦交流电电动势最大值计算公式	31
1.9.10 正弦交流电流有效值计算公式	32
1.9.11 正弦交流电压有效值计算公式	32
1.9.12 正弦交流电动势有效值计算公式	32
1.9.13 正弦交流电阻抗计算公式	32
1.9.14 交流电感抗计算公式	33
1.9.15 交流电容抗计算公式	33
1.9.16 电阻与电感并联的阻抗计算公式	33

1.9.17	电阻与电容并联的阻抗计算公式	33
1.9.18	电阻与电感串联的阻抗计算公式	34
1.9.19	电阻与电容串联的阻抗计算公式	34
1.9.20	电阻、电感、电容三者并联的阻抗 计算公式	34
1.9.21	电阻、电感、电容三者串联的阻抗 计算公式	35
1.9.22	交流电路相电压计算公式	35
1.9.23	交流电路相电流计算公式	36
1.9.24	交流电路线电压计算公式	36
1.9.25	交流电路线电流计算公式	37
1.10	交流电路功率的计算公式	37
1.10.1	交流电路功率因数计算公式	37
1.10.2	交流电路视在功率计算公式	37
1.10.3	交流电路无功功率计算公式	38
1.10.4	交流电路有功功率计算公式	38
1.10.5	功率三角形功率的计算公式	39
1.11	复杂电路常用计算公式	39
1.11.1	支路电流计算方法与公式	39
1.11.2	回路电流计算方法与公式	41
1.11.3	节点电压计算方法与公式	44
1.11.4	戴维南定理计算方法与公式	46
1.11.5	叠加原理计算方法与公式	49
1.12	电场与磁场常用计算公式	51
1.12.1	静电场的库仑定律计算公式	51
1.12.2	静电场的强度计算公式	52

1.12.3	点电荷的场强计算公式	52
1.12.4	半径为 a 的导体球的场强计算公式	52
1.12.5	无限大导电板外的电场计算公式	53
1.12.6	两块无限大平行导电板的电场计算公式	53
1.12.7	无限长导线的电场计算公式	53
1.12.8	无限长同轴线的电场计算公式	54
1.12.9	磁场的基本物理量计算公式	54
1.12.10	磁路及其欧姆定律计算公式	55
1.12.11	电磁力计算公式	56
1.12.12	磁感应电动势计算公式	56
1.12.13	自感与互感计算公式	57
1.12.14	磁滞损失、涡流损失、电介质损耗 计算公式	58
第2章 变配电系统常用计算公式		61
2.1	变配电交流线路电压损失率计算公式	61
2.1.1	变配电交流线路电压损失率的 计算公式	61
2.1.2	变配电交流线路电压合格率的 计算公式	62
2.1.3	变配电交流线路电压波动幅度的 计算公式	62
2.1.4	变配电交流线路电力线路电压损失的 计算公式	67
2.2	变配电系统电力线路功率损耗方面的计算公式	74

2.2.1	变配电系统电力线路的有功功率损耗公式	74
2.2.2	变配电系统电力线路的无功功率损耗公式	74
2.2.3	电力线路电能损耗的计算公式	75
2.2.4	电力线路线损率的计算公式	75
2.3	变配电系统负荷方面计算公式	75
2.3.1	年最大负荷利用小时计算公式	76
2.3.2	用年最大负荷利用小时计算工厂年电能 需要量计算公式	76
2.3.3	用年平均负荷计算工厂年电能需要量 计算公式	76
2.3.4	日平均负荷的计算公式	77
2.3.5	用单位产品耗电量确定工厂年电能需要量 计算公式	77
2.3.6	年最大负荷利用小时计算公式	78
2.3.7	负荷率的计算公式	78
2.4	民用住宅电气负荷计算公式	79
2.4.1	用单位建筑面积法计算民用住宅电气负荷 计算公式	79
2.4.2	采用用户基准法计算民用住宅电气负荷 计算公式	79
2.5	变配电系统计算与安装容量计算公式	80
2.5.1	变配电系统计算容量计算公式	80
2.5.2	用需要系数确定计算容量的计算公式	81
2.5.3	变配电系统安装容量的计算公式	81

2.6	节约电量方面常用计算公式	93
2.6.1	用电单耗同期对比法计算公式	93
2.6.2	用电定额对比法计算公式	93
2.6.3	单项措施节电效果计算公式	93
2.6.4	劳动生产率提高时计算公式	93
2.6.5	用电设备容量减少时计算公式	93
2.6.6	同期产值单位耗电计算公式	93
2.7	变配电系统电杆方面计算公式	94
2.7.1	针式绝缘子电杆长度的计算方法	94
2.7.2	悬式绝缘子电杆长度的计算方法	94
2.7.3	耐张杆杆长的计算方法	95
2.8	选择变配电站电气设备时的计算公式	95
2.8.1	额定电压选择计算公式	95
2.8.2	额定电流选择计算公式	95
2.8.3	电气设备动力稳定性和热稳定性的检验 计算公式	97
2.8.4	变配电系统用电设备的利用率计算公式	99
第3章	电力变压器常用计算公式	100
3.1	变压器基本计算公式	100
3.1.1	单相变压器容量 S 的计算公式	100
3.1.2	三相变压器的容量 S 计算公式	100
3.1.3	电力变压器的容量选择计算公式	100
3.1.4	变压器电压比计算公式	101
3.1.5	变压器变流计算公式	102
3.1.6	变压器阻抗变换计算公式	102

3.1.7	变压器的利用率计算公式	102
3.1.8	变压器利用率百分数计算公式	102
3.1.9	变压器相、线电流和相、线电压的 计算公式	103
3.1.10	变压器效率计算公式	104
3.1.11	变压器绕组匝数比计算公式	106
3.1.12	变压器等效电阻计算公式	106
3.1.13	变压器等效漏电抗计算公式	107
3.1.14	变压器电压变动率计算公式	107
3.2	变压器绕组电动势与额定电流计算公式	108
3.2.1	变压器的空载运行自感电动势有效值 计算公式	108
3.2.2	变压器的额定电流 I_{1N} 和 I_{2N} 计算公式 ...	109
3.3	采用单相电源测量 Y/ Δ 变压器变压比的 方法与计算公式	110
3.3.1	Y/ Δ 变压器变压比测量计算方法	110
3.3.2	测量与计算 Y/ Δ 变压器变压比 应注意的问题	111
3.4	配电变压器短路与保护计算公式	112
3.4.1	配电变压器短路电压计算公式	112
3.4.2	变压器继电保护整定计算公式	112
3.5	变压器铁心每伏匝数确定计算方法	114
3.5.1	测电压算法确认变压器铁心每伏匝数	115
3.5.2	调电流测压算法确认变压器铁心每伏 匝数	115

3.6	常用电力变压器设计计算公式	116
3.6.1	电源变压器铁心截面积与功率计算公式	116
3.6.2	电源变压器绕组计算公式	117
3.6.3	电源变压器设计计算举例	118
3.6.4	变压器电压改变后的计算公式	119
3.7	单相小型电源变压器的简单设计计算公式	120
3.7.1	单相小型电源变压器简单设计计算的 基本步骤	120
3.7.2	单相小型电源变压器的简单设计计算实例	121
第4章	电气照明系统常用计算公式	123
4.1	照明系统基础知识常用计算公式	123
4.1.1	照明系统发光强度计算公式	123
4.1.2	照明系统照度计算公式	123
4.1.3	照明系统照明亮度计算公式	124
4.1.4	照明系统照明光效计算公式	125
4.2	电气照明线路的设计与计算公式	126
4.2.1	支线、干线的计算公式	126
4.2.2	照明配电线路负荷计算公式	126
4.2.3	照明配电线路光源容量与线路电流 计算公式	127
4.2.4	用单位建筑面积法估算照明设备的容量 计算公式	129
4.3	常用照明灯具布置及效率计算公式	130
4.3.1	均匀照明的灯具布置方式计算公式	130

4.3.2	灯具两侧布置方式平均照度计算公式	132
4.3.3	灯具效率 η 计算公式	132
4.4	照明设备常用计算公式	133
4.4.1	镇流器设计时的计算方法	133
4.4.2	镇流器设计计算举例	136
4.4.3	发光二极管 LED 照明灯市电直接供电 计算公式	137
第 5 章	电动机常用计算公式	141
5.1	交流电动机常用计算公式	141
5.1.1	电动机的效率计算公式	141
5.1.2	电动机额定转矩计算公式	141
5.1.3	三相绕线型感应式电动机转矩计算公式	143
5.1.4	三相绕线型感应式电动机调速计算公式	143
5.1.5	三相绕线型感应式电动机二次功率因数 计算公式	143
5.1.6	三相绕线型感应式电动机二次电流计算 公式	144
5.1.7	三相异步电动机输入功率的计算公式	144
5.1.8	三相异步电动机非额定电压下输出功率 计算公式	144
5.1.9	三相异步电动机能耗制动直流电压和电流的 计算公式	145
5.1.10	三相异步电动机转速的计算公式	145
5.1.11	异步电动机额定电流的计算公式	146

5.1.12	异步电动机转差率的计算公式	147
5.1.13	转差率为 S 时, 转子感应电动势计算 公式	148
5.1.14	转差率为 S 时, 转子电流频率的计算 公式	149
5.1.15	重绕电动机绕组后额定功率的计算公式	149
5.1.16	重绕电动机绕组后相电流的计算公式	150
5.1.17	电动机绝缘电阻的计算公式	150
5.1.18	电动机在不同温度下功率的计算公式	151
5.2	拖动系统交流电动机常用基本计算公式	154
5.2.1	提升用电动机功率计算公式	154
5.2.2	横行电动机功率计算公式	155
5.2.3	行走电动机功率计算公式	155
5.2.4	斜面卷扬电动机功率计算公式	156
5.2.5	电梯电动机功率计算公式	156
5.2.6	行车设计计算举例	157
5.2.7	额定功率与马力的计算公式	158
5.3	直流电动机常用计算公式	158
5.3.1	并励式直流电动机转速的计算公式	158
5.3.2	直流电动机转速与感应电动势计算公式	158
5.3.3	直流电动机转矩计算公式	159
5.3.4	并励式直流电动机转速的计算公式	160