

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等 编著

电工

DIANGONG
SUCHA SUSUAN
SHOUCE

速查速算手册

(第二版)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



91033509

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等 编著

电工 速查速算手册

DIANGONG
SUCHA SUSUAN
SHOUCE

常州大学图书馆藏书章

(第二版)

沈阳工业大学
图书馆

图书在版编目 (CIP) 数据

电工速查速算手册/孙余凯等编著. —2版. —北京: 中国电力出版社, 2016.3

ISBN 978-7-5123-8554-2

I. ①电… II. ①孙… III. ①电工技术-技术手册 IV. ①TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 277317 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

*

2010 年 5 月第一版

2016 年 3 月第二版 2016 年 3 月北京第四次印刷

880 毫米×1230 毫米 64 开本 9.625 印张 363 千字

印数 8001—11000 册 定价 25.00 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

内 容 提 要

本书是在第一版的基础上,对原书 90% 以上的内容进行更新后编写而成的,内容包括:电工基础数据与资料、常用分立电子元器件与电路参数检测、常用晶闸管及其电路、常用集成电路、常用低压电器与高压电器、常用保护电器、电动机及其驱动设备、照明电气、变电与配电系统、变压器、电气线路与设备、电焊基础与焊条电弧焊、电热基础与设备、电工常用材料、用电安全等。这些内容是电工日常工作中需要查阅的各种计算公式和各种数据技术资料。

本书分类明确、结构合理、说明通俗易懂,既可作为电工电子企业在岗人员速查速算的随身手册,也可作为中等职业学校电子电工技术学科的参考书,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

电工电子技术人员在日常工作中常需要查阅一些计算公式或数据,如果将电工日常工作中需要查阅的各种计算公式和数据归纳在一起,使用起来会既快捷又方便。本书正是为了满足这一需要而编写的。

本书在编写过程中,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电气线路、设备与技术,主要介绍我国生产的电器产品技术数据、型号、性能、选用、安装以及计算公式等,为设计、选用、维护与维修提供必备的技术资料。

本书的最大特点是内容新颖、简明实用,反映现代电气技术,对原理的阐述简略,尽量以图表的方式介绍电气设备等的技术资料,以使读者一目了然,便于读者理解和快速查找有关内容。

本书的另一特点是起点低,可供具有初中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,故实用面广泛。

本书的第三个特点是尽量采用我国制定的最新标准,着重介绍贯彻这些新标准的电气设备等,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，以满足不同读者的需要。

本书在编排上，从基础知识入手，然后逐步深入介绍计算公式、应用技术资料。内容上浅显通俗、图文并茂、资料丰富、实用性强。

本书主要由孙余凯、吴鸣山、项绮明统稿编著，参加本书编写的人员还有：刘忠新、孙余贵、王燕芳、张书杰、陈芳、金宜全、吕颖生、刘英、陈帆、徐绍贤、孙余明、刘忠梅、王艳玉、吕晨、周志平、吴永平、王五春、陈玉兰、许风生、王国太等。

本书在编写过程中，除参考了大量的国外现行期刊外，还参考了国内有关电工电子技术方面的期刊、书籍及资料，在这里特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和单位深表谢意。

由于电工电子技术应用方式极其广泛，应用技术发展极为迅速，由于作者水平有限，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 1 章 电工基础数据与资料	1
1.1 电工常见字母和数字	1
1.1.1 常用拉丁字母字体表	1
1.1.2 常用希腊字母字体表	3
1.1.3 常用俄文字母字体表	4
1.1.4 常用罗马数字表	6
1.2 电工常用计量单位及其换算	7
1.2.1 常用法定计量单位与非法定计量单位的换算 关系	7
1.2.2 电工电路常用周期与频率的单位符号与 换算	22
1.2.3 分贝对功率、电压、电流比的换算	22
1.2.4 功率比换算为分贝数	24
1.2.5 功率比、电压或电流比与分贝数的换算	26
1.2.6 分贝 (dB) 与功率增益和电压增益之间的 换算	27
1.2.7 电压、电流的 dB 值与倍率之间的对应 关系	28
1.3 电工常用交、直流计算公式及基本定律	29

1.3.1	直流电流欧姆定律计算公式	29
1.3.2	交流电流欧姆定律的计算	29
1.3.3	交流电路中复数阻抗的表示方法	30
1.4	电工常用材料、电介质基础资料	31
1.4.1	各种常用金属的电导率	31
1.4.2	各种常用绝缘体的电阻率	31
1.4.3	金属表面光洁度与表面粗糙度数值换算	32
1.4.4	各种常见电介质相对介电系数	32
1.4.5	常用绝缘体的损耗角正切值	33
1.4.6	各种常见物质的功函数	34
1.4.7	电工常用保温绝热材料的热物理参数	35
1.4.8	氧化锆系列辐射涂料配方	37
1.5	电气控制电路中常用颜色标志及其代号	37
1.5.1	常用颜色标志的字母代码	38
1.5.2	导线颜色所标志的电路	39
1.5.3	不同电路所选择的导线颜色规定	40
1.6	世界各地的电源电压与频率速查表	41
第2章	常用分立电子元器件与电路参数检测	47
2.1	镍电阻传感器	47
2.1.1	镍电阻传感器的作用	47
2.1.2	镍电阻传感器电阻值与温度对应关系	47
2.2	电力电容器、电感线圈	50
2.2.1	电力电容器的内部接线方法	50
2.2.2	电力电容器的内部接线与容量标记的 识别方法	51

2.2.3	电力电容器的检测方法	55
2.2.4	空心线圈电感量的计算	56
2.3	贴片二极管	57
2.3.1	贴片二极管的封装方式	57
2.3.2	贴片二极管极性的判断	58
2.3.3	贴片二极管好坏的判断	58
2.3.4	在路识别是否为贴片二极管的方法	58
2.4	贴片稳压二极管	60
2.4.1	是否为贴片稳压二极管的识别	60
2.4.2	贴片稳压二极管稳压值的直观识别	63
2.4.3	玻璃封装贴片稳压二极管色环型号与 主要参数速查表	63
2.5	瞬变电压抑制二极管	70
2.5.1	瞬变电压抑制二极管的图形符号	70
2.5.2	瞬变电压抑制二极管的基本特点	70
2.5.3	常用瞬变电压抑制二极管的主要参数	70
2.6	绝缘栅双极型管 IGBT	74
2.6.1	常见 IGBT 的内部电路	74
2.6.2	常见 IGBT 的检测方法	81
2.7	贴片晶体三极管、达林顿功率管	82
2.7.1	贴片晶体三极管代码所表示的型号及 其主要参数	82
2.7.2	部分 D 系列贴片晶体三极管引脚排列方式 识别方法	96
2.7.3	达林顿功率管 TIP127 好坏的判断方法	98

2.8	半导体致冷器、电池	99
2.8.1	半导体致冷器制冷系统	99
2.8.2	常用陶瓷平板型半导体致冷器主要参数与 代换型号	102
2.8.3	常用充电电池的类型与数据	110
2.9	电阻、电容、电感等电路参数的测试	111
2.9.1	电阻、电容、电感等电路参数的测试方法与 适用场合	111
2.9.2	说明	112
第3章	常用晶闸管及其电路	113
3.1	晶闸管的串联使用方法	113
3.1.1	可能出现的问题	113
3.1.2	使用注意事项	113
3.2	常用单向和双向晶闸管的代换	114
3.2.1	常用快速单向晶闸管主要参数及 其互换型号	115
3.2.2	常用双向晶闸管主要参数及其互换型号	132
3.3	晶闸管整流电路	147
3.3.1	晶闸管单相整流电路常用计算公式	147
3.3.2	晶闸管三相半波和半控桥整流电路 常用计算公式	151
3.3.3	晶闸管三相全控桥整流电路 常用计算公式	153
3.4	晶闸管模块	156
3.4.1	晶闸管模块的选择	156
3.4.2	晶闸管模块的内部结构与型号识别方法	156

3.4.3	几种晶闸管模块的主要参数	159
3.4.4	晶闸管模块的典型应用电路	160
3.4.5	晶闸管模块散热器的选择方法	161
3.5	晶闸管智能模块	162
3.5.1	晶闸管智能模块的特点	162
3.5.2	晶闸管智能模块的主要参数	163
3.5.3	MJY 系列晶闸管智能模块的主要参数	163
3.5.4	晶闸管智能模块的内部结构	165
3.5.5	晶闸管智能模块的典型应用	167
第4章	常用集成电路	169
4.1	多路达林顿反相驱动器集成电路	169
4.1.1	内部结构框图	169
4.1.2	反相驱动器资料	171
4.2	稳压集成电路、霍尔集成电路	174
4.2.1	三端固定输出稳压集成电路引脚排列方式与 功能识别	174
4.2.2	各种集成稳压器的引脚功能	175
4.2.3	W78 $\times\times$ 与 W79 $\times\times$ 系列技术参数	176
4.2.4	W78M $\times\times$ 与 W79M $\times\times$ 系列技术参数	178
4.2.5	W78L $\times\times$ 与 W79L $\times\times$ 系列技术参数	178
4.2.6	提高输出电压电路及其计算	181
4.2.7	提高输出电压与静态电流稳定的 稳压电路	181
4.2.8	扩展电流稳压电路及其计算	182
4.2.9	典型正输出电压稳压电路	183

4.2.10	典型负输出电压稳压电路	183
4.2.11	典型正、负输出电压稳压电路	183
4.2.12	典型正输出电压稳压电路	184
4.2.13	典型负输出电压稳压电路	185
4.2.14	具有保护功能的典型正输出电压稳压 电路	185
4.2.15	典型具有保护功能的负输出电压稳压 电路	185
4.2.16	SH 系列霍尔开关集成电路技术参数	186
第 5 章	常用低压电器与高压电器	188
5.1	低压电气设备绝缘电阻的基本类型与区别	188
5.1.1	基本类型	188
5.1.2	正确区别方法	192
5.2	工业过程控制系统中隔离器的选择	193
5.2.1	功能	193
5.2.2	主要类型和适用场合	194
5.2.3	选用	195
5.3	普通交流接触器	196
5.3.1	根据工作制对交流接触器进行选型	196
5.3.2	普通交流接触器使用注意事项	197
5.4	专用 CJ19 系列交流接触器	198
5.4.1	型号含义的识别	198
5.4.2	常见型号及其主要参数	199
5.4.3	无功补偿电容器切换专用 CJ19 系列交流 接触器的基本特点	200

5.4.4	专用 CJ19 系列交流接触器内部电路	201
5.5	交流高压真空接触器	202
5.5.1	选择	202
5.5.2	数据资料	203
5.5.3	正确使用	207
5.6	继电器	208
5.6.1	类型与主要用途	208
5.6.2	电流继电器返回系数的计算	210
5.6.3	DL-10 系列电流继电器主要技术参数	210
5.6.4	信号继电器主要技术参数	214
5.6.5	感应式电流继电器技术参数	215
5.6.6	中间继电器技术参数	215
5.6.7	JTX1~JTX3 系列小型通用继电器触点技术 参数	215
5.7	时间继电器	219
5.7.1	时间继电器延时触点的图形符号及其 含义	219
5.7.2	延时触点延时动作方向的识别	219
5.7.3	线圈常用图形符号的识别	221
5.7.4	常用完整图形符号的识别	222
5.7.5	JL12 系列过电流延时继电器技术参数	223
5.8	智能开关、插座、启动器	225
5.8.1	家庭装修墙面智能开关和插座的选择	225
5.8.2	起动器的基本类型与选用	227
5.9	家庭装修不同房间电气插座布置、容量选择与	

安装基本原则	227
5.9.1 对住宅插座使用安全的基本要求和 保护措施	227
5.9.2 对住宅插座的基本保护措施	231
5.9.3 书房插座的布置、容量选择与安装基本 原则	231
5.9.4 卧室插座的布置、容量选择与安装基本 原则	231
5.9.5 客厅插座的布置、容量选择与安装基本 原则	231
5.9.6 住宅其他房间电气插座的布置、容量选择与 安装基本原则	235
第6章 常用保护电器	237
6.1 继电保护装置的灵敏系数计算	237
6.1.1 参量增加时灵敏系数的定义与计算	237
6.1.2 参量降低时灵敏系数的定义与计算	238
6.1.3 各种保护装置的灵敏系数	238
6.2 温度熔丝的数据与代换	239
6.2.1 温度熔丝的类型	239
6.2.2 温度熔丝的结构与保护原理	240
6.2.3 温度熔丝的代换	240
6.3 晶闸管过载与短路保护电路中快速熔断器的选择与 计算	245
6.3.1 常用的晶闸管过载与短路保护电路连接 方式	245
6.3.2 晶闸管过载与短路保护电路中交流侧快速熔断器	

熔体的选择与计算	246
6.3.3 晶闸管过载与短路保护电路中与硅元件串联的 快速熔断器熔体的选择与计算	246
6.3.4 晶闸管过载与短路保护电路中直流侧 快速熔断器熔体的选择与计算	246
6.4 晶闸管过电压保护电路中保护元件的 选择与计算	246
6.4.1 晶闸管过电压保护电路中操作过电压 保护电路连接方式	247
6.4.2 小容量晶闸管整流器过电压保护电路中 交流侧操作过电压保护元件 C_2 的计算 ...	247
6.4.3 小容量晶闸管整流器过电压保护电路中 交流侧操作过电压保护元件 R_2 的计算	249
6.5 大容量晶闸管整流器过电压保护电路中 交流侧操作过电压保护元件 C_2 的计算	249
6.5.1 单相桥式连接方式时操作过电压保护 元件 C_2 与 R_2 的计算	249
6.5.2 三相桥式连接方式时操作过电压保护 元件 C_2 与 R_2 的计算	250
6.5.3 三相零式连接方式时操作过电压保护 元件 C_2 与 R_2 的计算	251
6.5.4 双星形平衡电抗器连接方式时操作过电压保护 元件 C_2 与 R_2 的计算	251
6.6 晶闸管过电压保护电路中直流侧操作过 电压保护元件的计算	252
6.6.1 晶闸管过电压保护电路中直流侧操作过	

电压保护元件 C_3 的计算	252
6.6.2 晶闸管过电压保护电路中直流侧操作过	
电压保护元件 R_3 的计算	252
6.7 晶闸管过电压保护电路中换相	
过电压保护元件的计算	253
6.7.1 晶闸管过电压保护电路中换相过	
电压保护元件 C_4 的选择	253
6.7.2 晶闸管过电压保护电路中换相过	
电压保护元件 R_4 的选择	254
6.8 晶闸管过电压保护电路中事故过电压	
保护方式和照明线路保护熔片的选择	254
6.8.1 事故过电压保护方式常用的保护元件	254
6.8.2 事故过电压保护方式常用压敏电阻保护	
特点	255
6.8.3 照明线路电流近似值与保护熔片选择的	
计算	255
第7章 电动机及其驱动设备	257
7.1 电气设备电动力的计算	257
7.1.1 电气设备旋转体转矩的计算	257
7.1.2 电气设备旋转体功率的计算	258
7.1.3 电气设备旋转体动能的计算	258
7.1.4 电气设备旋转体速度变更的计算举例	259
7.1.5 送风机需要的功率计算	259
7.2 电动机整体结构防护等级的识别	260
7.2.1 电动机整体结构防护等级的标志	261
7.2.2 防护等级中第一位数字的含义识别	261

7.2.3 防护等级中第二位数字的含义识别	261
7.3 线绕式电动机转子调速时配用的对称电阻与 不对称电阻的计算	265
7.3.1 线绕式电动机转子配对称电阻的计算	265
7.3.2 线绕式电动机转子配不对称电阻的计算	267
7.4 步进电动机的选择	270
7.4.1 步进电动机的基本特点	271
7.4.2 步进电动机的选择要点与方法	272
7.5 伺服电动机的选择	274
7.5.1 伺服电动机的基本原理	274
7.5.2 伺服电动机的基本特点	274
7.5.3 伺服电动机的选择要点	275
7.6 机械系统常用油冷电动滚筒的选择	277
7.6.1 机械系统常用油冷电动滚筒基本类型与 常见型号参数	277
7.6.2 机械系统常用油冷电动滚筒的选择	277
7.6.3 机械系统常用油冷电动滚筒安装方法	279
7.6.4 机械系统常用油冷电动滚筒维护方法	279
7.6.5 机械系统常用油冷电动滚筒使用与 拆装方法	280
7.7 电动葫芦、ZKK 系列直流电机扩大机、 电磁调速异步电动机	282
7.7.1 电动葫芦使用的电动机主要技术参数	282
7.7.2 常用 ZKK 系列直流电动机扩大机主要 技术参数	285