

新编 实用 电子

《新编实用电子电工手册》编写组

电工 手册

科学普及出版社

新编实用电子电工手册

《新编实用电子电工手册》编写组

科学普及出版社

内 容 提 要

本手册主要内容包括：电工常用计算公式、电气图用新旧图形符号对照；电子元器件、集成电路、功能模块等的介绍及国内外器件、模块的置换；变压器、异步电动机和微型异步电动机、低压电器的选用与维护、工厂常用电气设备与维护、家庭常用电器设备及维护等。

本手册供电工、一般技术人员及从事电气设备维修的有关人员参考。

新编实用电子电工手册

《新编实用电子电工手册》编写组

责任编辑：郭蕴玉

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

通县电子外文印刷厂印刷

开本：787 × 1092毫米 1/32 印张：24.5 字数：689千字

1991年5月第1版 1991年5月第1次印刷

印数：1—11000册 定价：18.80元

ISBN 7-110-01905-5/TM·11 登记证号：(京)026号

前 言

随着科学技术的发展,电工、电子技术在工农业中的应用日益广泛。在现代化电气设备中,不仅应用传统的变压器、电动机、开关器件等,而且新型的各类计算机、可编程序控制器、大功率静止型变频器及各种检测仪器等电子设备,也越来越占据重要地位。

进入80年代以来,我国实行对外开放政策,国际间的技术交流日益增多,引进国外技术和设备生产的新型电器产品及国内自己开发研制的电气新产品,不断投放市场,为适应更新换代的需要,广大电工、电子工程技术人员、工人的知识和技术水平都面临更新和提高的迫切问题。

为满足上述各行业中的工程技术人员、工人以及有关人员现代化工业电气设备在使用、维修、设计新产品以及技术革新中的需要,我们编写了《新编实用电子电工手册》

本手册以一般厂矿企业常用的电气设备、电子元器件和典型的家用电器为主,通过大量图表的形式,介绍这些产品和器件的型号及技术数据。同时对这些产品和器件的技术性能、工作特性、选用原则、使用注意事项、常见故障及其排除方法,都作了较详细的介绍。

本手册的特点是科学性、实用性和新颖性并重,略去了繁锁的推理和原理论述,力求简明易懂,查阅方便,并且全书以三“新”为主导。

一“新”:编入了常用半导体器件、光电器件、集成运算

放大器、数字集成电路和集成稳压器等新型电子器件，不仅列出了这些元器件的型号和技术参数，还着重介绍其工作特性、选用原则及使用注意事项。同时，还编录了世界各主要工业国家生产的集成电路型号命名方法，供读者参阅。

二“新”：编入了引进国外技术生产的新系列低压电器、低损耗系列变压器、Y系列异步电动机和新型驱动微电机等电器新产品。

三“新”：手册中的电气图形符号；电工设备文字符号；电工计量单位、符号，都采用了最新颁布的国家标准。同时，将老的电气图形符号与新的电气图形符号作了对比；也与国际电工委员会（IEC）电气图形符号作了对比，供读者使用时参考。

本手册可供具有初中以上文化水平的电工、一般技工以及从事电气设备设计和维修的有关技术人员、工程师参考，也可作为培训和考核电工的参考书。

由于编者水平有限，手册中难免有错误之处，希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 电工常用基础资料

1-1	电气设备常用文字符号	1
1-2	电工常用电气图用图形符号	6
1-3	电工常用计量单位及其换算	19
1-4	电工常用计算公式及基本定律	24
1-4.1	电工常用计算公式	24
1-4.2	电工基本定律	29
1-5	电工安全用电基本知识	32
1-5.1	电工安装、维修、操作规程	32
1-5.2	接地、接零、防雷的保护	34
1-5.3	现场触电救护	40

第二章 电子元器件

2-1	半导体分立器件型号命名方法	45
2-1.1	我国半导体器件型号命名方法	45
2-1.2	部分国外半导体器件型号命名方法	47
2-2	晶体二极管	56
2-2.1	晶体二极管的特性及主要技术参数	56
2-2.2	晶体二极管的简易测试	57
2-2.3	常用晶体二极管的型号及技术数据	58
2-2.4	晶体二极管的选用及使用注意事项	72
2-3	稳压二极管	73
2-3.1	稳压二极管的特性及主要技术参数	73
2-3.2	常用稳压二极管的型号及技术数据	74
2-3.3	稳压二极管的选用及使用注意事项	74
2-4	晶体三极管	82

2 - 4.1	晶体三极管的特性、工作状态和主要技术参数	82
2 - 4.2	晶体三极管的简易测试	86
2 - 4.3	常用晶体三极管的型号及技术数据	86
2 - 4.4	晶体三极管的选用及使用注意事项	123
2 - 5	场效应晶体管	129
2 - 5.1	场效应管的分类、特性及主要技术参数	129
2 - 5.2	常用场效应管的型号及技术数据	138
2 - 5.3	场效应管使用注意事项	138
2 - 6	单结晶体管	140
2 - 6.1	单结晶体管的特性、主要技术参数及电极判别	140
2 - 6.2	常用单结晶体管的型号及技术数据	142
2 - 6.3	单结晶体管的应用及使用注意事项	142
2 - 7	发光二极管	145
2 - 7.1	发光二极管的种类和型号命名方法	145
2 - 7.2	发光二极管的特性及主要技术参数	147
2 - 7.3	常用发光二极管的型号及技术数据	147
2 - 7.4	发光二极管的使用及注意事项	147
2 - 8	光电晶体管	152
2 - 8.1	光电晶体管的特性及主要技术参数	152
2 - 8.2	常用光电晶体管的型号及技术数据	156
2 - 8.3	光电晶体管的应用	157
2 - 9	光电耦合器	158
2 - 9.1	光电耦合器的特性及主要技术参数	158
2 - 9.2	常用光电耦合器的型号及技术数据	160
2 - 9.3	光电耦合器的应用及使用注意事项	160
2 - 10	晶闸管及其整流电路	165
2 - 10.1	晶闸管的结构、特性及型号命名方法	165
2 - 10.2	晶闸管的主要技术参数及简易测试	168
2 - 10.3	普通晶闸管的型号及技术数据	170
2 - 10.4	晶闸管整流电路及其电量关系	170

2 - 10.5	晶闸管的选择	181
2 - 10.6	晶闸管的保护	182
2 - 11	半导体集成电路	189
2 - 11.1	半导体集成电路的特点和分类	189
2 - 11.2	半导体集成电路型号命名方法	190
2 - 11.3	半导体集成电路外形尺寸及外引线排列 顺序	194
2 - 12	基本逻辑门电路和触发器	196
2 - 13	TTL 集成电路	197
2 - 13.1	TTL 集成电路简介及典型参数	197
2 - 13.2	我国及国外各主要公司TTL 集成电路型号 命名规则	201
2 - 13.3	常用TTL 门电路、触发器的型号和外引线 功能端排列图	205
2 - 13.4	TTL 集成电路一般使用规则	205
2 - 14	HTL 集成电路	205
2 - 14.1	HTL 集成电路简介和参数规范	205
2 - 14.2	国产HTL 集成电路型号说明及国内外HTL 电路同类产品型号对照表	216
2 - 14.3	常用HTL 门电路、触发器型号及外引线功 能端排列图	216
2 - 14.4	HTL 集成电路使用注意事项	216
2 - 15	CMOS 集成电路	217
2 - 15.1	CMOS 集成电路简介及典型参数	217
2 - 15.2	我国和国外各主要公司CMOS 电路型号命名 说明	217
2 - 15.3	常用CMOS 门电路、触发器的型号、逻辑功 能及外引线功能端排列	219
2 - 15.4	CMOS 集成电路使用规则	227
2 - 16	集成运算放大器	228

2 - 16.1	集成运算放大器简介和主要参数	228
2 - 16.2	集成运算放大器型号命名方法	232
2 - 16.3	常用集成运算放大器的型号、参数及外引线 功能端排列	232
2 - 16.4	集成运算放大器使用注意事项	232
2 - 17	集成稳压器	240
2 - 17.1	集成稳压器简介和主要参数	240
2 - 17.2	集成稳压器的型号命名方法及国内外集成稳 压器型号对照表	242
2 - 17.3	常用集成稳压器的型号、参数、封装形式及 管脚排列	245
2 - 17.4	集成稳压器使用注意事项	284

第三章 变压器

3 - 1	变压器的分类和结构	285
3 - 1.1	变压器的分类	285
3 - 1.2	变压器的结构	285
3 - 2	电力变压器的型号	286
3 - 3	电力变压器的技术数据	287
3 - 3.1	SJ 1 系列电力变压器的技术数据	287
3 - 3.2	SJ 6 系列电力变压器的技术数据	287
3 - 3.3	SJL 系列电力变压器的技术数据	306
3 - 3.4	SJL1 系列电力变压器的技术数据	306
3 - 3.5	SL7、SLZ7 系列低损耗电力变压器的技术 数据	306
3 - 4	电力变压器的连接组别	306
3 - 5	电力变压器容量的选择	307
3 - 6	电力变压器的维护及修理	308
3 - 6.1	变压器的维护	308
3 - 6.2	变压器的修理	309

3 - 7	小功率变压器的计算	311
3 - 7.1	小功率变压器的计算	311
3 - 7.2	C型小功率变压器的计算	319
3 - 7.3	小功率变压器的绕制工艺及检验	345
3 - 8	控制及照明用小功率变压器技术数据	348

第四章 异步电动机

4 - 1	三相异步电动机的型号、结构及用途	354
4 - 1.1	三相异步电动机型号表示方法	354
4 - 1.2	三相异步电动机结构特征及用途	359
4 - 2	三相异步电动机的技术指标和常用计算 公式	363
4 - 2.1	三相异步电动机的铭牌	363
4 - 2.2	三相异步电动机的技术指标	364
4 - 2.3	三相异步电动机常用计算公式	365
4 - 3	常用三相异步电动机的技术数据	366
4 - 3.1	J2、JO2系列电动机的技术数据	366
4 - 3.2	Y系列电动机的技术数据	366
4 - 3.3	YZR、YZ系列电动机的技术数据	370
4 - 3.4	JS2系列电动机的技术数据	370
4 - 4	三相异步电动机的选用原则	380
4 - 5	三相异步电动机的基本控制电路	383
4 - 6	三相异步电动机的起动、制动和调速	386
4 - 6.1	三相异步电动机的起动	386
4 - 6.2	三相异步电动机的制动	401
4 - 6.3	三相异步电动机的调速	404
4 - 7	三相异步电动机的电气保护	406
4 - 7.1	过载和短路保护	406
4 - 7.2	失、欠压保护	408
4 - 7.3	单相运行保护	408

4 - 7.4	接零保护	409
4 - 8	三相异步电动机的维护	410
4 - 9	三相异步电动机常见故障及处理方法	411
4 - 10	三相异步电动机的检修	416
4 - 10.1	电动机的拆装	416
4 - 10.2	电动机定子绕组的检修	417
4 - 10.3	电动机定子绕组的重绕	421
4 - 10.4	绕线式电动机转子绕组的修理	435
4 - 10.5	电动机机械故障的修理	436
4 - 11	三相异步电动机改绕重绕的简易计算	437
4 - 11.1	改变导线规格的计算	437
4 - 11.2	电动机重绕线圈的计算	439
4 - 12	微型异步电动机	445
4 - 12.1	微型异步电动机型号说明	445
4 - 12.2	微型异步电动机的分类和结构特点	446
4 - 12.3	部分微型异步电动机的技术数据	447
4 - 12.4	微型异步电动机的使用和维护	452

第五章 低压电器的选用与维修

5 - 1	低压电器的一般资料	457
5 - 1.1	低压电器的名词术语	457
5 - 1.2	低压电器产品正常使用的环境条件	459
5 - 1.3	低压电器的主要性能	460
5 - 1.4	低压电器的结构要求	471
5 - 1.5	低压电器的分类	473
5 - 1.6	低压电器产品型号编制方法	477
5 - 2	刀开关和转换开关	481
5 - 2.1	刀开关和转换开关的类别及使用场合	481
5 - 2.2	常用刀开关和转换开关的性能及技术数据	482
5 - 2.3	刀开关和转换开关选用要点	496

5-2.1	刀开关和转换开关的日常维护及检修	497
5-2.5	刀开关和转换开关常见故障及处理方法	499
5-3	熔断器	500
5-3.1	熔断器的类别及使用场合	500
5-3.2	常用熔断器的性能及技术数据	502
5-3.3	常用熔丝规格及技术数据	511
5-3.4	熔断器的选用要点	513
5-3.5	熔断器的日常维护和检修	515
5-3.6	熔断器常见故障及处理方法	516
5-4	自动开关	517
5-4.1	自动开关的类别及使用场合	517
5-4.2	常用自动开关的性能及技术数据	518
5-4.3	自动开关的选用要点	533
5-4.4	自动开关常见故障及处理方法	533
5-5	控制器	535
5-5.1	控制器的类别及使用场合	535
5-5.2	常用控制器的性能及技术数据	536
5-5.3	控制器选用要点	539
5-6	接触器	539
5-6.1	接触器的类别及使用场合	539
5-6.2	常用接触器的性能及技术数据	540
5-6.3	接触器的选用要点	551
5-6.4	接触器常见故障及处理方法	555
5-7	起动器	557
5-7.1	起动器的类别及使用场合	557
5-7.2	常用起动器的性能及技术数据	558
5-7.3	起动器选用要点	567
5-7.4	起动器常见故障及处理方法	568
5-8	控制继电器	570
5-8.1	控制继电器的类别及使用场合	570

5 - 8.2	常用控制继电器的性能及技术数据	572
5 - 8.3	控制继电器选用要点	583
5 - 8.4	控制继电器常见故障及处理方法	584
5 - 9	主令电器	586
5 - 9.1	主令电器的类别及使用场合	586
5 - 9.2	常用主令电器的性能及技术数据	588
5 - 9.3	主令电器的选用要点	602
5 - 10	电磁铁	603
5 - 10.1	电磁铁的类别及使用场合	603
5 - 10.2	常用电磁铁的性能及技术数据	604
5 - 10.3	电磁铁选用要点	608
5 - 11	常用低压电器线圈数据	608
5 - 11.1	低压电器线圈重绕和换算方法	608
5 - 11.2	常用低压电器线圈参考数据	609

第六章 工厂常用电气设备及维修

6 - 1	机床电气设备的一般维修	613
6 - 1.1	机床电气设备的维护保养	613
6 - 1.2	机床电气设备的大修项目	614
6 - 1.3	机床电气故障的检查方法	616
6 - 2	常用机床控制电路和常见故障及其排除方法	617
6 - 2.1	C620-1普通车床	617
6 - 2.2	Z37摇臂钻床	620
6 - 2.3	X62W万能铣床	622
6 - 2.4	M7130卧轴平面磨床	625
6 - 2.5	T617卧式镗床	628
6 - 3	电焊机的电气设备与维修	633
6 - 3.1	手工电弧焊机型号命名方法及性能比较	633
6 - 3.2	弧焊变压器	633
6 - 3.3	直流弧焊发电机	639

6 - 3.4	弧焊整流器	646
6 - 4	手电钻的电气设备及维修	650
6 - 5	硅整流充电机的电气设备及维修	652
6 - 6	小功率晶闸管直流供电设备及维修	660

第七章 家庭常用电气设备及维修

7 - 1	电风扇	667
7 - 1.1	台扇的规格和主要技术指标	667
7 - 1.2	台扇的电气控制系统	670
7 - 1.3	台扇的使用和维修	671
7 - 1.4	常用台扇电动机主要技术数据	675
7 - 2	洗衣机	675
7 - 2.1	洗衣机的分类及型号命名方法	675
7 - 2.2	洗衣机的主要技术性能	678
7 - 2.3	洗衣机的电气控制系统	678
7 - 2.4	洗衣机的使用和维修	680
7 - 3	电冰箱	682
7 - 3.1	家用电冰箱的分类和基本参数	682
7 - 3.2	压缩式电冰箱的电气控制系统	683
7 - 3.3	电冰箱的使用和维修	685
7 - 4	窗式空气调节器	687
7 - 4.1	空调器的主要技术指标	687
7 - 4.2	空调器的电气控制系统	687
7 - 4.3	空调器的使用和维修	691
7 - 5	电饭锅	693
7 - 5.1	电饭锅的规格和主要技术指标	693
7 - 5.2	电饭锅的控制系统	694
7 - 5.3	电饭锅的使用和维修	695
7 - 6	电熨斗	697
7 - 6.1	电熨斗主要技术指标	697

7 - 6.2	调温型电熨斗的电气控制系统	698
7 - 6.3	电熨斗的使用和维修	698
7 - 7	电吹风机	700
7 - 7.1	电吹风机的主要性能和一般技术要求	700
7 - 7.2	电吹风机的电气控制系统	701
7 - 7.3	电吹风机的使用和维修	703

第八章 低压线路及照明

8 - 1	低压线路	705
8 - 1.1	低压线路电气施工图	705
8 - 1.2	低压线路施工的一般要求	707
8 - 1.3	接户线路和进户线路的型式	708
8 - 1.4	室内低压线路配线	708
8 - 1.5	室内负荷计算和导线选择	716
8 - 1.6	导线的连接	720
8 - 1.7	室内低压线路配电箱及电度表的安装	721
8 - 2	照明	724
8 - 2.1	照明的基本概念及计算公式	724
8 - 2.2	常用照明光源及其选择	728
8 - 2.3	白炽灯	729
8 - 2.4	日光灯	733
8 - 2.5	日光灯的镇流器和起辉器	736
8 - 2.6	日光灯的安装及安装注意事项	737
8 - 2.7	日光灯常见故障及排除方法	737
8 - 2.8	住宅用灯具的选择	740
8 - 2.9	高压汞灯	740
8 - 2.10	照明管形卤钨灯	742
8 - 2.11	钠灯	743
8 - 2.12	指示灯泡	744
8 - 3	工厂用灯具	749

8-3.1	工厂用灯具的分类.....	749
8-3.2	工厂灯具型式的选择.....	749
8-4	常用电气装置配件.....	755
8-5	常用照明灯开关线路.....	763

第一章 电工常用基本资料

1.1 电气设备常用文字符号

电气设备常用文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号两类。

电气设备常用基本文字符号见表 1-1。

表 1-1 电气设备常用基本文字符号 (GB7159-87)

设备、装置和 元器件种类	名 称	单字母 符 号	双字母 符 号
组 件 部 件	分离元件放大器	A	
	激光器	A	
	调节器	A	
	本表其他地方未规定的组件、部件	A	
	电桥	A	AB
	晶体管放大器	A	AD
	集成电路放大器	A	AJ
	磁放大器	A	AM
	电子管放大器	A	AV
	印制电路板	A	AP
	抽屉柜	A	AT
	支架盘	A	AR
	非电量到电量变换 器或电量到非电量变 换器	热电传感器	B
热电池		B	
光电池		B	
测功计		B	
晶体换能器		B	
送话器		B	
拾音器		B	
扬声器		B	
耳机		B	
自整角机		B	
旋转变压器		B	
模拟和多级数字变换器或传感器	B		