

袖珍电工手册

《袖珍电工手册》编写组

科学普及出版社

袖珍电工手册

《袖珍电工手册》编写组

科学普及出版社

内 容 提 要

本手册以大量的图表、公式，辅以简洁的文字说明，介绍了电工工作中常用的技术数据，以及各种电气设备和器件的工作原理、测试方法、选用原则、维护修理等知识，同时还以较多的篇幅介绍了电子元器件、电子电路、节能产品及节电措施等新技术。

本手册内容先进、简明实用、携带方便，可供具有初中以上文化水平的电工以及有关技术人员参考，也可作培训、考核各级电工的参考书。

袖珍电工手册

《袖珍电工手册》编写组

责任编辑：郭蕴玉

封面设计：王序德

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京印刷一厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/64 印张：13.25 字数：390 千字

1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷

印数：1-56 000 册 定价：3.00元

统一书号：15051·1154 本社书号：1047

前 言

随着国民经济的迅速发展，电气设备的应用日益广泛，电工队伍越来越庞大。广大电工迫切需要一本内容先进、简明实用、携带方便的小型电工手册。为此，我们编写了本手册，以飨读者。

在编写过程中，我们注意了以图、表、公式为主，以尽可能少的文字说明为辅的原则，力求手册内容密切结合生产，以解决实际问题为目的，重点介绍电工工作中常用的技术数据以及电气设备、器件的工作原理、测试方法、选用原则、维护修理等知识。同时，注意到内容的先进性，以较多的篇幅介绍了电子元器件、电子电路、节能产品及节电措施等新技术。手册介绍的电工产品以新产品为主，同时也介绍了目前仍在使用的部分老产品，兼顾了新老产品的关系。

由于我们水平所限，手册中难免有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

目 录

第一章 基础资料	1
第一节 名词术语	1
第二节 基本定律	9
一、欧姆定律	9
二、基尔霍夫定律	11
三、焦耳-楞次定律	13
四、左手定则	13
五、右手定则	14
六、右手螺旋定则	16
第三节 计算公式	16
一、直流电路计算公式	16
二、交流电路计算公式	20
第四节 电工设备文字符号	28
一、电工设备基本文字符号	28
二、电工设备辅助文字符号	29
三、电工设备专用文字符号	31
第五节 电工系统图图形符号	34
第二章 直流电机	47
第一节 直流电机的基本知识	47

一、直流电机的结构及基本原理	47
二、直流电机的接法	52
三、直流电机的型号与系列	57
第二节 Z2 系列直流电机的技术数据	57
第三节 直流电机的检查与修理	82
一、直流电机的检查	82
二、直流电机的局部修理	87
第四节 直流电机的故障处理	98
第三章 三相异步电动机	104
第一节 三相异步电动机的基本知识	104
一、三相异步电动机的结构	104
二、三相异步电动机的基本原理	105
三、三相异步电动机的型号与系列	106
第二节 三相异步电动机的技术数据和外形尺寸	106
一、三相异步电动机的技术数据	106
二、三相异步电动机的外形尺寸	136
第三节 三相异步电动机的选用	140
一、电动机的选用	140
二、电动机熔丝的选用	142
三、电动机引线截面的选用	143
第四节 三相异步电动机的检测与修理	143
一、三相异步电动机的检测	143
二、异步电动机的局部修理	152
第五节 三相异步电动机的故障处理	158

第六节 三相异步电动机的重绕	161
一、系列电机的重绕	161
二、空壳三相异步电机重绕的简易计算	198
三、电机改制中的几种计算	203
四、三相异步电动机的接线	210
五、浸漆与烘干	213
第四章 特殊用途电机	218
第一节 交流弧焊机	218
一、交流弧焊机的结构与接线图	218
二、交流弧焊机的技术数据	221
三、交流弧焊机导线截面的选取	229
四、交流弧焊机的故障处理	230
第二节 直流弧焊机	232
一、直流弧焊机的结构与接线图	232
二、直流弧焊机的技术数据	236
三、焊接发电机电枢的接线图	241
第三节 电钻	242
一、单相电钻的结构与性能	242
二、单相电钻的技术数据	244
三、单相电钻常见故障及处理方法	245
四、单相电钻的重绕	247
第四节 电扇	249
一、电扇电动机的运转原理	249
二、电扇的调速	250

三、电扇的技术数据	253
四、电扇的常见故障及处理方法	256
第五节 分马力异步电动机	258
一、AO、BO、CO、DO 系列电机	258
二、AO 2、BO 2、CO 2、DO 2 系列电机	263
三、AOB 系列三相电泵	268
四、G 系列单相串励电动机	268
第六节 控制微电机	271
一、BF 系列步进电动机	271
二、ZKK 系列电机扩大机	274
第五章 变压器	282
第一节 变压器的基本知识	282
一、变压器的工作原理	282
二、变压器的基本结构	283
三、变压器的铭牌	285
第二节 电力变压器	286
一、电力变压器的技术数据	286
二、电力变压器的维护与检修	299
第三节 特殊用途的变压器	302
一、控制变压器	302
二、电压互感器	315
三、电流互感器	319
四、电磁稳压器	325
五、调压器	327

六、小型电源变压器	337
第六章 低压电器	361
第一节 低压电器的分类与产品型号	361
一、低压电器的分类	361
二、低压电器产品型号	361
第二节 刀开关和组合开关	367
一、刀开关	367
二、组合开关	374
第三节 自动开关	376
第四节 凸轮控制器	382
第五节 熔断器	385
一、熔断器的结构与参数	386
二、瓷插式熔断器	387
三、螺旋式熔断器	389
四、无填料封闭管式熔断器	389
五、有填料封闭管式熔断器	390
六、熔断器的选用	392
七、快速熔断器	393
第六节 接触器	395
一、交流接触器	397
二、直流接触器	398
三、接触器的选用	398
第七节 起动器	401
一、磁力起动器	401

二、星三角起动器	402
三、自耦减压起动器	409
四、起动方式和起动器的选择	410
第八节 控制继电器	411
一、热继电器	411
二、中间继电器	417
三、时间继电器	419
四、过电流继电器	420
五、速度继电器	425
六、温度继电器	425
七、压力继电器	428
第九节 主令电器	429
一、控制按钮	429
二、万能转换开关	433
三、行程开关	433
四、足踏开关	433
五、主令控制器	436
六、主令开关	437
第十节 电磁铁	438
一、牵引电磁铁	438
二、制动电磁铁	440
第十一节 电阻器	441
第十二节 变阻器	443
第七章 常用电气控制电路环节	445

第一节 典型控制电路	445
一、单向起动控制电路	445
二、正反转控制电路	446
三、点动控制电路	447
四、正反向点动、起动控制电路	447
五、带行程限位的正反向起动控制电路	447
六、自动往返控制电路	447
七、带点动的自动往返控制电路	450
第二节 电动机起动控制电路	450
一、定子串电阻起动控制电路	450
二、星形-三角形起动控制电路	451
三、自耦变压器起动控制电路	452
四、延边三角形起动控制电路	453
五、双速电动机起动控制电路	454
六、转子串电阻起动控制电路	455
七、频敏变阻器起动控制电路	455
八、直流电动机起动控制电路	456
第三节 电动机制动控制电路	457
一、异步电动机反接制动控制电路	457
二、异步电动机能耗制动控制电路	458
三、异步电动机机械制动控制电路	459
四、直流电动机能耗制动控制电路	460
第四节 保护电路	461
一、电动机短路保护电路	461

二、电动机过热保护电路	462
三、电动机过电流保护电路	462
四、电动机失压保护电路	463
五、直流电动机失磁保护电路	464
六、工作联锁保护电路	464
第八章 常用机床电气设备	466
第一节 C 620-1 普通车床电气设备	466
第二节 X 62 W 万能铣床电气设备	469
第三节 X 52 K、X 53 K 立式升降台铣床电 气设备	474
第四节 C 1325 单轴六角自动车床电气设备	480
第五节 Y 3150 滚齿机电气设备	485
第六节 Z 35 摇臂钻床电气设备	488
第七节 T 68 卧式镗床电气设备	491
第八节 M 7130 卧轴矩台平面磨床电气设备	495
第九节 M 131 W 万能外圆磨床电气设备	500
第九章 电子元器件	504
第一节 半导体器件的型号	504
第二节 晶体二极管	506
一、晶体二极管的结构和类型	506
二、晶体二极管的简易判别	507
三、晶体二极管的参数说明	509
四、常用的晶体二极管	509

第三节 硅稳压二极管	519
一、硅稳压二极管的工作原理	519
二、硅稳压二极管的使用注意事项	520
三、硅稳压二极管的参数说明	520
四、常用的硅稳压二极管	521
第四节 光电二极管	523
一、光电二极管的工作原理	523
二、光电二极管的参数说明	524
三、常用的光电二极管	525
第五节 晶体三极管	525
一、晶体三极管的结构和类型	525
二、晶体三极管的简易判别	526
三、晶体三极管的放大作用	528
四、晶体三极管的开关作用	529
五、晶体三极管的参数说明	530
六、常用的晶体三极管	532
第六节 单结晶体管	548
一、单结晶体管的结构	548
二、单结晶体管的伏安特性	549
三、单结晶体管的简易判别	550
四、单结晶体管的参数说明	551
五、常用的单结晶体管	552
第七节 晶闸管(可控硅元件)	553
一、晶闸管的结构	553

二、晶闸管的伏安特性	554
三、晶闸管的简易判别	556
四、双向晶闸管	556
五、晶闸管的参数说明	557
六、常用的晶闸管	558
第八节 集成电路	560
一、集成电路的分类	560
二、基本逻辑门	562
三、常用的集成电路	564
第九节 电阻器及电容器	571
一、电阻器、电容器的型号	571
二、电阻器、电容器的标称值	573
三、电阻器的色环表示法	576
第十章 电子电路	577
第一节 整流电路	577
一、单相整流电路	577
二、三相整流电路	582
三、小功率滤波电路	584
四、可控整流电路	586
第二节 放大电路	602
一、晶体三极管的三种接法	602
二、晶体三极管的三种工作状态	603
三、晶体三极管的基本偏置电路	604
四、低频放大器	607

五、直流放大器	613
第三节 开关电路	618
一、晶体管反相器	618
二、双稳态触发器	619
三、单稳态触发器	620
四、多谐振荡器	621
五、整形器	622
六、开关电路的比较	623
七、开关电路实例	625
第四节 晶闸管的触发电路	629
一、单结晶体管触发电路	629
二、正弦波同步触发电路	630
三、锯齿波同步触发电路	630
第五节 直流稳压电路	632
一、稳压管稳压电路	632
二、二级稳压管稳压电路	633
三、串联型稳压电路	634
第十一章 电工材料	636
第一节 电线电缆	636
一、裸电线	636
二、电磁线	645
三、绝缘电线	655
四、电缆	661
五、各种规格电线电缆的安全载流量	664

第二节 绝缘材料	669
一、绝缘材料的耐热等级	669
二、绝缘纤维制品	672
三、绝缘层压制品	673
四、绝缘云母制品	675
五、绝缘漆	676
第三节 电阻与电热材料	677
一、电阻材料	677
二、电热材料	680
第四节 硅钢板	681
第十二章 电工仪表	684
第一节 电工仪表的准确度等级	684
第二节 电工仪表的表面符号	684
第三节 电流表和电压表	689
一、电流的测量	689
二、电压的测量	690
三、磁电系电流表和电压表	691
四、电磁系电流表和电压表	693
五、电动系电流表和电压表	696
六、电流表和电压表的常见故障及处理方法	698
第四节 功率表	701
一、功率表的工作原理	701
二、功率表的使用注意事项	704
三、常用功率表的型号规格	704

第五节 电度表	705
一、电度表的工作原理	705
二、常用电度表的型号规格	707
第六节 三相功率因数表	708
一、三相功率因数表的工作原理	708
二、常用三相功率因数表的型号规格	709
第七节 万用表	710
一、万用表的工作原理	710
二、万用表的使用注意事项	711
三、常用万用表的型号规格	712
四、万用表的常见故障及处理方法	717
第八节 兆欧表	721
一、兆欧表的工作原理	721
二、兆欧表的使用注意事项	722
三、常用兆欧表的型号规格	724
四、兆欧表的常见故障及处理方法	725
第九节 钳形表	728
一、钳形表的工作原理	728
二、钳形表的使用注意事项	729
三、常用钳形表的型号规格	730
第十三章 高压供配电系统	732
第一节 供配电系统示意图	732
第二节 高压供配电系统的操作注意事项	732
第三节 高压配电装置	734