

农村电工 简明实用手册

安顺合 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

农村电工 简明实用手册

安顺合 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书包括电工常用计算公式及快速估算方法、电动机、高低压电器、变压器、电气线路、电气照明、电工仪表、安全用电、农村及乡镇企业常用电气设备、电子器件、电工工具及电工材料等的结构原理、型号选择、安装使用、常见故障与处理,并附有电工常用基本符号及图形符号的新旧对照表,常用技术数据及参数。

本书内容新颖、实用方便,是一本综合性农村电工简明实用手册,适用于广大农村电工、乡镇企业电工和小型工厂电工使用,也可作为农电管理人员和农村电工培训时参考,同时对城乡居民也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

农村电工简明实用手册/安顺合编.-北京:中国电力出版社,2000

ISBN 7-5083-0430-6

I. 农… II. 安… III. 农村-电工技术-技术手册
IV. TM-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第47980号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2001年2月第一版 2001年2月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 17.5印张 460千字

印数0001—3000册 定价39.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言



随着我国农村电气化事业的迅速发展,农村乡镇电工的队伍不断扩大,但由于多种原因,这支队伍的素质与突飞猛进的农村电工事业尚难适应。广大农村电工急需有既能适应当前农村电工水平,又能方便实用的农村电工简明实用手册。但近几年,这类书籍出版很少,为了帮助农村电工尽快掌握电工知识,满足工作需要,收集和参考了大量的技术资料,编写了农村电工简明实用手册。

本书在编写过程中得到了安勇、安翔、朱景会、马毓秀、曾庆芳、闫瑞新、李寿福、郝诚华、杨建顺等同志的大力支持,其中安勇同志编写了部分章节。本书稿由姚天彪同志进行了审阅,并提出了许多宝贵意见,为此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请广大读者指正。

作者

2000年10月

目 录



前 言

第一章 电工常用基本符号及图形符号

第一节 电工常用基本符号	1
一、电气设备常用基本文字符号	1
二、常用辅助文字符号	3
第二节 电气常用图形符号	3
一、控制和保护装置	3
二、插座和开关	9
三、仪表和信号	12
四、电信、广播和共用天线	14
五、电机、变压器	15
六、照明灯具	16
七、配电箱	17
八、电气线路	18
九、电阻、电容和电感	19
十、半导体管和电子管	20
十一、其他	23

第二章 电工常用计算公式及快速估算

第一节 电工常用计算公式	25
一、电流的计算	25
二、电压的计算	25
三、电阻的计算	25
四、电导率的计算	26

五、电阻与温度的关系	26
六、欧姆定律	26
七、电阻的连接	27
八、电源的串联、并联及混联	27
九、电池组的连接	28
十、基尔霍夫定律	28
十一、星形与三角形连接的互换关系	29
十二、电功和电功率的计算	30
十三、焦耳—楞次定律	30
十四、电容及电容的连接	31
十五、电感线圈的连接	32
十六、磁路基本定律	33
十七、交流电路的周期、角频率和频率的计算	33
十八、交流电的有效值、平均值与最大值的关系	34
十九、交流电路中纯电阻、纯电感和纯电容的计算	34
二十、交流电路中电阻、电容和电感的串、并联的阻抗计算	35
二十一、交流电路中功率和功率因数的计算	37
二十二、三相交流电路负载的连接	37
二十三、三相交流电路中的功率计算	37
二十四、利用三角形计算各种电量	37
第二节 快速估算	39
一、负荷电流的计算	39
二、交流电路视在功率的计算	41
三、熔体的选择	42
四、电动机直接起动的开关选择	44
五、电动机容量选择	45
六、电动机的电磁线互换	45
七、变压器的计算	47
八、电磁开关的计算	50
九、补偿电容量的计算	51
十、电容器参数的计算	52
十一、自动开关整定电流的计算	52
十二、电杆、拉线和横担的参数计算	54

十三、导线质量的计算	56
十四、导线电阻的计算	58
十五、导线安全电流的计算	59
十六、导线截面积的计算	63
十七、照明线路电流的计算	65
十八、电压损失的计算	65

第三章 电 动 机

第一节 三相异步电动机	67
一、用途和分类	67
二、结构和原理	67
三、选择	69
四、安装	69
五、接线	74
六、起动	77
七、运行与维修	84
第二节 潜水三相异步电动机	95
一、应用范围和结构特点	95
二、运行与维修	97
第三节 单相异步电动机	100
一、用途和分类	100
二、结构和原理	102
三、常见故障与处理	102
第四节 电动机绕组的重绕	104
一、拆除旧绕组的方法	104
二、绕组形式及接线图	105
三、绝缘浸渍烘干处理	106
第五节 三相异步电动机控制线路	108
一、三相异步电动机单向控制线路	108
二、三相异步电动机正反向控制线路	110
三、三相异步电动机降压起动控制线路	112

四、三相异步电动机制动控制线路	114
-----------------------	-----

第四章 高低压电器

第一节 高压电器	117
一、断路器	117
二、负荷开关	127
三、隔离开关	129
四、熔断器	135
第二节 低压电器	139
一、刀开关	139
二、交流接触器	144
三、热继电器	152
四、电磁起动器	156
五、断路器	159
六、熔断器	168
七、按钮	173
第三节 并联电容器	174
一、用途和常用电容器	174
二、接线方式	175
三、安装和使用	175
四、运行与维修	177
第四节 低压配电装置	180
一、结构、用途和种类	180
二、自制低压配电装置	180
三、运行与维修	183

第五章 变 压 器

第一节 电力变压器	186
一、用途和种类	186
二、结构和原理	186

三、选择和安装	193
四、运行与维修	195
第二节 小容量变压器计算	203
一、重绕法	203
二、算法	203
第三节 互感器	212
一、电流互感器	212
二、电压互感器	214

第六章 电 气 线 路

第一节 电力架空线路	219
一、架空线路的基本要求	219
二、电力线路的种类和送电能力	220
三、电力线路的组成	221
四、杆型与结构	228
第二节 线路施工与安装	232
一、镀锌铁件的制作	232
二、电杆组装和立杆	234
三、导线架设与连接	241
第三节 线路的运行与维修	246
一、线路的巡视检查	246
二、事故及预防	247
第四节 室内外布线	248
一、绝缘导线的种类和连接	248
二、室内外布线的一般要求	252
三、室内布线的安装	256

第七章 电 气 照 明

第一节 白炽灯	261
一、结构和原理	261

二、规格和性能	262
三、使用与维修	262
第二节 荧光灯	264
一、结构和原理	264
二、规格和性能	266
三、使用与维修	266
第三节 高压汞灯	270
一、镇流式高压汞灯	270
二、自镇式高压汞灯	271
三、使用与维修	271
第四节 碘钨灯	273
一、结构和原理	273
二、碘钨灯的规格和性能	274
三、使用注意事项	274
第五节 黑光灯	275
一、黑光诱虫灯	275
二、高压杀虫灯	276
三、使用注意事项	276
第六节 灯具	277
一、种类和适用范围	277
二、灯具的选择和接线	278
三、常用灯具的安装	279
第七节 开关和插座	282
一、照明开关	282
二、插座	283
三、多用插座	284
四、接线注意事项	284

第八章 电 工 仪 表

第一节 万用表	286
一、结构	286

二、选择	286
三、使用方法及注意事项	287
四、常见故障与处理	289
第二节 兆欧表	292
一、分类及选用	292
二、结构和原理	293
三、使用方法和注意事项	294
四、常见故障与处理	296
第三节 钳形电流表	299
一、结构和原理	299
二、几种常用钳形表	299
三、使用方法及注意事项	300
四、常见故障与处理	301
第四节 电能表	302
一、用途和分类	302
二、结构和原理	303
三、选用	304
四、安装和接线	304
五、有功电能数计算	305
六、常见故障与处理	307
第五节 电压表	309
一、磁电系电压表	309
二、电磁系电压表	310
三、电动系电压表	311
第六节 电流表	311
一、磁电系电流表	311
二、电磁系电流表	313
三、电动系电流表	314

第九章 安全用电

第一节 防雷与防火	316
-----------------	-----

一、雷电的形成与危害	316
二、防雷装置与措施	317
三、电气火灾与预防	324
第二节 接地和接零	328
一、电气设备接地的一般要求	328
二、接地和接零的作用	329
三、接地装置与安装	336
四、接地电阻的测量	339
五、接地装置的运行与维护	340
第三节 安全用具	343
一、基本安全用具	343
二、辅助安全用具	344
三、高空作业安全保护用具	347
四、接地线、遮栏和标示牌	349
第四节 触电急救和预防	351
一、触电事故的种类	351
二、触电对人体的伤害	353
三、防止触电的安全措施	354
四、触电急救	356

第十章 农村和乡镇企业常用电气设备

第一节 电焊机	361
一、交流弧焊机	361
二、直流弧焊机	367
第二节 柴油发电机	370
一、结构和原理	370
二、运行与维护	371
三、常见故障与处理	372
第三节 电力排灌设备	379
一、农用水泵	379
二、喷灌系统	389

第四节 农业机械	390
一、电动机的功率计算	390
二、常用控制线路	395
第五节 拖拉机	397
一、电气设备和线路	397
二、永磁式交流发电机	400
三、直流发电机及其调节器	401
四、硅整流发电机及其调节器	403
五、起动电动机	405
六、电气线路故障的判断和检查	406
第六节 蓄电池	407
一、结构和工作原理	407
二、常用蓄电池和电解液配制	409
三、蓄电池的充电	410
四、使用和维护	412
五、常见故障与处理	413
第七节 手电钻	415
一、单相电钻的结构和工作原理	415
二、使用注意事项	416
三、常见故障与处理	417
第八节 机床电路	418
一、机床电路图的阅读	418
二、机床电气设备的检修	419
三、CA6140 型车床	428
四、X62W 型铣床	432
五、Z35 型摇臂钻床	439
六、M7120 型磨床	443
第九节 家用电器	447
一、洗衣机	447
二、电视机	451
三、电话机	454
四、收音机	456

五、电熨斗	460
六、电风扇	462
七、电冰箱	467
八、空调器	471

第十一章 常用电子器件

第一节 半导体器件	475
一、半导体器件型号命名法	475
二、二极管	476
三、稳压管	478
四、三极管	480
五、单结晶体管	486
六、晶闸管	487
第二节 电阻和电容	493
一、电阻	493
二、电容	496

第十二章 常用电工工具和电工材料

第一节 常用电工工具	498
一、钢丝钳	498
二、尖嘴钳、断线钳、剥线钳	498
三、螺丝刀	499
四、活动扳手和套筒扳手	500
五、电工刀	501
六、手电钻和冲击钻	501
七、喷灯	502
八、压接钳	503
九、电烙铁和锡焊材料	504
第二节 常用导电材料	505
一、电线	505
二、电缆	523

三、电刷	526
第三节 常用绝缘材料	527
一、绝缘油	527
二、电工漆	528
三、电工胶	528
四、绝缘纸板和绝缘纤维制品	532
五、粘带	533
六、绝缘层压制品	534
七、电工用塑料	534

附 录

附表 1 常用电学和磁学的量和单位	536
附表 2 其他常用的量和单位	537
附表 3 用于构成十进倍数和分数单位的词头	537
附表 4 常用线路金具的规格及性能	538
附表 5 JO2 系列异步电动机技术数据	540
附表 6 J2 系列异步电动机技术数据	541
附表 7 电动机配用熔丝	541
附表 8 低压熔丝的规格	542
附表 9 常用圆钢质量	543
附表 10 常用等边角钢的规格及质量	543
附表 11 常用扁钢的规格及质量	543
附表 12 常用螺钉、螺母、垫圈规格	544
附表 13 各种铁横担与不同导线截面配合表	545
附表 14 380/220V 三相铝绞线负荷矩和电压损失百分数	545
附表 15 常用异步电动机滚动轴承型号	546

电工常用基本符号 及 图形符号

第一节 电工常用基本符号

一、电气设备常用基本文字符号

电气设备的文字符号在工程使用中经常会遇到，特别在国家颁布实施新的电气设备图形文字符号之后，更应对其推广实施，现将一些基本的电气设备文字符号列于表 1-1，以便使用。

表 1-1 电气设备常用基本文字符号

名 称	新文字符号	旧文字符号
放大器	A	BF
非电量与电量变换器	B	
电容器	C	
数字集成电路和器件	D	
照明灯	EL	ZD
热继电器	KFR	RJ
熔断器	FU	RD
发电机	G	F
蓄电池	GB	
声响指示器	HA	JD、FM、LB
指示灯	HL	ZSD、XD
继电器	K	ZJ、J
接触器	KM	C

续表

名 称	新文字符号	旧文字符号
时间继电器	KT	SJ
电感器	L	K
电动机	M	D
模拟元件	N	
电流表	PA	A
电能表	PJ	kWh
电压表	PV	V
断路器	QF	ZK、DL、DG
电动机保护开关	QM	
隔离开关	QS	K、GK
电阻器	R	
电位器	RP	W
选择开关	SA	ZK、K
按钮开关	SB	AN、QA、TA
压力继电器	KP	YLJ、YJ
行程开关	SQ	XWK、XK
温度继电器	KT	WJ
电流互感器	TA	LH
控制电路电源变压器	TC	B
电力变压器	TM	B
电压互感器	TV	YH
变换器	U	
晶体管	V	BG、T、D、Z、ZP
电子管	VE	G
控制电路的整流器	VC	ZL
大 线	W	
连接片	XB	
测试插孔	XJ	CK
插 头	XP	CT
插 座	XS	CZ
端子板	XT	JX、JZ
电磁铁	YA	DA
电磁制动器	YB	
电磁离合器	YC	CLH
电磁吸盘	YH	DX
电磁阀	YV	DCF
滤波器	Z	DCF