

农村电工必读

山东科学技术出版社

责任编辑 原式溶

农村电工必读

《农村电工必读》编写组

*

山东科学技术出版社出版

(济南市南郊宾馆西路中段)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂德州厂印刷

*

787×1092毫米32开本 18.375印张 370千字

1986年9月第1版 1986年9月第1次印刷

印数: 1—38100

书号 15195·203 定价 3.15 元

前 言

随着农村电气化事业的迅速发展，农村电工队伍不断扩大。据统计，我国农村电工（即村电工和乡镇企业电工）的人数已达百万以上。但这支队伍的素质，跟不上农电发展的需要，迫切要求进行系统的专业技术训练，以期尽快提高技术水平和管理能力。为此，我们参照有关初级电工的“应知应会”条例，结合当前农村电工存在的实际问题，编写了《农村电工必读》这本培训教材。

本书共计十六章，以基础理论、发电、变电、配电、用电等内容为序，对各种常用电气设备的原理、安装、运行、维护等知识，进行了比较系统的叙述。在写法上，以实践为主、理论为辅。力求深入浅出。对于理性知识，仅从物理概念上作适当讲解，避免过多的数学推导和分析，以便使广大农村电工易于接受。此外，为适应农村电气化的普及和今后工作的需要，在内容上比同类性质的书籍增添了“电子电路基础”、“乡村用电管理”等章节。

本书适合于农村电工培训班使用，也可供具有初中文化水平的农电管理人员自学参考。为满足培训和自学的要求，在每章后面附有思考题。书末附表中列有常用电工技术数据，供读者学习或工作时查用。

该教材是在山东农业机械化学院、山东泰安电校、淄博电业局、青岛电业局、济南供电局、枣庄供电局等单位有关

人员的大力支持下完成的，并承蒙水利电力部农电司杨洪义工程师对编写大纲进行了审阅，提出了宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

编 者
1986年元月

目 录

第一章 电工基础	1
第一节 直流电路	1
一、电流与电压	1
二、电源、电势与电路	4
三、电阻与欧姆定律	7
四、电功率与电能	10
五、基尔霍夫定律	12
六、电阻的串联、并联和混联电路	15
第二节 电磁基本概念	20
一、磁场	20
二、磁场对电流的作用	24
三、电磁感应	25
四、自感、互感和涡流	29
第三节 单相交流电路	32
一、正弦交流电的产生	32
二、纯电阻电路	33
三、纯电感电路	40
四、纯电容电路	44
五、电阻、电感、电容的串联电路	49
六、电阻、电感、电容的并联电路	54
第四节 三相交流电路	55
一、三相交流电的产生	55
二、三相电源的接法	57

三、三相负载的连接.....	59
四、三相电路的功率.....	63
思考题.....	66
第二章 电子技术基础	70
第一节 晶体二极管和晶体三极管	70
一、PN结	70
二、晶体二极管.....	72
三、晶体三极管.....	73
第二节 晶体管交流放大器	77
一、单管交流放大器.....	77
二、多级交流放大器.....	85
三、功率放大器.....	87
第三节 整流电路	90
一、半波整流电路.....	90
二、桥式整流电路.....	93
三、全波整流电路.....	95
第四节 滤波器	95
一、电容滤波器.....	95
二、电感滤波器.....	98
三、复式滤波器.....	99
第五节 可控硅	102
一、可控硅外型及工作情况	102
二、可控硅的结构及工作原理	102
三、可控硅的主要参数及使用注意事项	103
四、可控整流	104
五、可控硅的保护	105
思考题	105
第三章 小型发电设备	108

第一节 小火电站及主要设备	108
一、小火电站	108
二、小火电站的主要设备	112
第二节 小水电站及主要设备	114
一、小水电站	114
二、小水电站的主要设备	116
第三节 同步发电机的构造与工作原理	120
一、交流发电机的基本概念	120
二、同步发电机的基本原理	122
三、同步发电机的构造和类型	122
第四节 同步发电机的运行与维护	126
一、同步发电机的运行	126
二、发电机的异常运行和故障处理	127
三、同步发电机的维护	130
第五节 同步发电机的检修与试验	130
一、同步发电机的检修	130
二、同步发电机的试验	132
第六节 同步发电机的并列运行	135
一、发电机并列运行的条件与方式	135
二、发电机并列运行的操作	136
思考题	137
第四章 配电变压器	138
第一节 配电变压器的原理和构造	138
一、变压器的工作原理	138
二、变压器的额定数据	140
三、变压器的构造	142
第二节 配电变压器的选择和安装	146

一、变压器的容量选择	146
二、变压器安装地点的选择	150
三、变压器的安装方式	151
第三节 配电变压器的运行和维护	154
一、变压器的运行	154
二、变压器的维护	158
第四节 配电变压器的检修和试验	162
一、变压器的大修	162
二、变压器的电气试验	166
思考题	171
第五章 架空电力线路	172
第一节 概述	172
一、线路的电压等级和在电网中的作用	172
二、线路的主要组成部分	173
三、杆型结构	176
四、对架空线路的基本要求	180
第二节 配电线路的简单设计	182
一、线路走径与杆位的确定	182
二、导线截面的选择	183
三、电杆长度的确定	190
四、两线一地制供电方式	193
第三节 线路施工与安装	196
一、施工前的准备	196
二、镀锌铁件的加工制作	197
三、铺工定线与基础	201
四、电杆组装	204
五、立杆	208
六、导线架设	212

七、导线的连接	215
八、绘制竣工图	220
第四节 地埋电力线路	220
一、地埋线的特点与型号	220
二、地埋线的施工与安装	221
第五节 线路的运行与维护	223
一、影响线路安全的因素	223
二、线路的巡视	225
三、巡视检查的内容	226
四、事故及预防	227
五、运行技术资料和记录	228
思考题	229
第六章 室内外布线与照明	230
第一节 绝缘导线的种类与连接	230
一、种类及用途	230
二、导线的连接	230
第二节 室内外布线的一般要求	234
一、接户线、进户线和室外布线	234
二、室内布线的导线选择	237
三、室内布线的一般要求	238
第三节 屋内布线的安装	241
一、瓷珠布线	241
二、瓷瓶布线	242
三、瓷夹布线	244
四、槽板布线	245
五、铝卡布线	245
六、管内布线	246
第四节 照明灯具	247

一、白炽灯	247
二、日光灯	248
三、高压水银灯	251
四、碘钨灯	253
五、黑光灯	254
六、插座与灯具开关	256
第五节 照明设施的故障及处理	257
一、线路故障	257
二、灯具故障及处理	258
思考题	260
第七章 配电装置	261
第一节 高压配电设备	262
一、高压隔离开关	262
二、高压负荷开关	265
三、高压熔断器	267
四、电压电流组合式互感器	270
第二节 配电变压器室(台)及低压配电盘	271
一、配电变压器室(台)	271
二、低压配电盘	272
第三节 低压配电设备	275
一、闸刀开关	275
二、交流接触器	279
三、磁力起动器	282
四、自动空气开关	283
五、低压熔断器	287
第四节 配电装置的运行与维护	290
一、高压配电设备的运行与维护	290
二、低压配电装置的运行与维护	291

思考题.....	292
第八章 三相鼠笼式异步电动机	293
第一节 电动机的构造	293
一、定子.....	294
二、转子.....	294
第二节 电动机的工作原理	295
一、定子绕组的旋转磁场.....	295
二、电动机的旋转.....	298
第三节 电动机及传动装置的选择	300
一、电动机的铭牌.....	300
二、电动机的选择.....	302
三、电动机传动装置的选择.....	303
第四节 电动机的接线	307
一、电动机的Y/ Δ 接线.....	307
二、电动机绕组头和尾的判断.....	309
第五节 电动机的安装	312
一、机械部分的安装.....	312
二、电气部分的安装.....	314
第六节 电动机的起动	315
一、起动前的准备工作.....	315
二、起动时应注意的事项.....	316
三、电动机的起动方式.....	317
第七节 电动机的运行	321
一、电动机负荷电流和温升的监视.....	321
二、低电压运行的危害及应采取的措施.....	322
三、两相运行的危害及防止措施.....	323
四、运行中的其他监视.....	325
第八节 电动机的故障及维修	325

一、电动机的维修.....	325
二、电动机的常见故障及处理.....	326
思考题.....	328
第九章 常用电工仪表	329
第一节 概 述	329
一、电工仪表的分类及符号.....	329
二、电测指示仪表.....	333
第二节 三种常见的测量机构	334
一、磁电式测量机构.....	334
二、电磁式测量机构.....	335
三、电动式测量机构.....	337
第三节 电流表和电压表	338
一、电流表、电压表的结构.....	338
二、电流表和电压表的使用.....	341
三、钳形电流表.....	343
第四节 电动式功率表	344
一、工作原理.....	345
二、功率表量程的扩大.....	345
三、功率表的读数.....	346
四、功率表的接线.....	347
第五节 电度表	348
一、电度表的结构和工作原理.....	349
二、电度表的读数法.....	350
三、电度表的使用和安装.....	351
第六节 万用表和摇表	354
一、万用表.....	354
二、摇表.....	356

思考题.....	359
第十章 无功补偿	361
第一节 无功功率的不良影响	361
一、增大电能损耗.....	361
二、增加线路投资.....	363
三、加大设备容量.....	364
四、增大电压降.....	365
第二节 并联电容器	365
一、并联电容器的作用和工作原理.....	365
二、电容器的构造.....	366
三、电容器的型号.....	367
第三节 补偿容量的选择	369
一、计算法.....	369
二、查表法.....	370
三、单台电动机补偿容量的选择.....	372
第四节 电容器的安装	373
一、周围温度.....	373
二、安装地点.....	374
三、电容器的构架.....	374
四、安装在户外的电容器.....	374
五、电容器组的连接.....	375
六、电容器的验收、搬运与保存.....	376
第五节 电容器的运行与维护	377
一、运行中的一般要求.....	377
二、电容器组的事故处理.....	378
三、电容器组的运行操作.....	379
四、电容器的维护.....	379
第六节 并联补偿装置的保护	380

一、系统发生异常时的保护	380
二、补偿装置内部发生故障时的保护	381
第七节 电容器组的放电装置	381
思考题	383
第十一章 防雷与防火	384
第一节 雷电的形成与危害	384
一、电性质的破坏作用	385
二、热性质的破坏作用	385
三、机械性质的破坏作用	385
第二节 防雷装置	386
一、接闪器	386
二、引下线	389
三、接地装置	390
四、避雷器	390
五、保护间隙	393
第三节 防雷措施	394
一、防直击雷	394
二、防感应雷	395
三、防雷电侵入波	396
四、人身防雷措施	396
第四节 产生电气火灾的原因	397
一、短路	397
二、过负荷	398
三、接触电阻过大	398
第五节 电气火灾的预防	399
第六节 灭火器材的应用	400
一、水	401

二、干性化学灭火粉末	401
三、二氧化碳灭火器	401
四、四氯化碳灭火器	402
五、泡沫灭火器	403
五、黄沙	403
思考题	403
第十二章 接地与接零	405
第一节 基本概念	405
一、接地装置	405
二、接地电阻和接地电流	407
三、电气上的“地”和对地电压	407
四、接触电压	407
五、中性点、零点和中性线、零线	408
第二节 接地与接零的作用	408
一、保护接地	409
二、保护接零	411
三、重复接地	414
四、工作接地	416
五、接地电阻值的确定	417
六、同一系统中的接地和接零	419
第三节 接地装置的安装	420
一、自然接地体的安装	420
二、人工接地装置的安装	420
三、电气设备与接地线的连接	423
四、接地装置的涂色	424
第四节 接地装置的运行与维护	424
一、接地装置的运行	424
二、接地电阻的测量	424

思考题	427
第十三章 电工安全用具	428
第一节 绝缘安全用具	428
一、基本安全用具	428
二、辅助安全用具	430
第二节 携带式电压、电流指示器	432
一、高压验电器	432
二、低压验电笔	433
三、电子验电器	434
四、携带式电流指示器	434
第三节 登高安全用具	435
一、安全腰带	435
二、登杆脚扣及吊板	436
三、梯子和高凳	438
第四节 临时接地线、遮栏和标示牌	438
一、临时接地线	439
二、遮栏和标示牌	439
第五节 安全用具的使用与试验	441
一、安全用具的使用	441
二、安全用具的试验	442
思考题	443
第十四章 漏电保护器	445
第一节 漏电保护器的工作原理	445
一、电压型漏电保护器	446
二、电流型漏电保护器	450
三、脉冲型漏电保护器	462
第二节 漏电保护器的保护方式	463

一、低压电网总保护	463
二、低压电网的分级保护	463
第三节 动作电流和动作时间的整定	466
一、动作时间的整定	466
二、动作电流值的整定	467
三、分级保护的整定	468
第四节 漏电保护器的测试和运行	469
一、动作电流和动作时间的测试	469
二、漏电保护器的运行管理	470
思考题	472
第十五章 触电急救和预防	473
第一节 发生触电事故的原因	473
一、电气设备安装不合格	473
二、电气设备维护不及时	474
三、不遵守安全工作制度	474
四、缺乏安全用电常识	474
第二节 触电事故种类和发生规律	475
一、触电事故的种类	475
二、发生触电事故的规律	478
三、触电对人体的伤害	478
第三节 影响触电伤害程度的因素	479
一、电流的种类和频率	479
二、电流的大小	480
三、触电时间的长短	480
四、电流通过的途径	481
五、人体电阻的高低	481
第四节 防止触电的安全措施	482