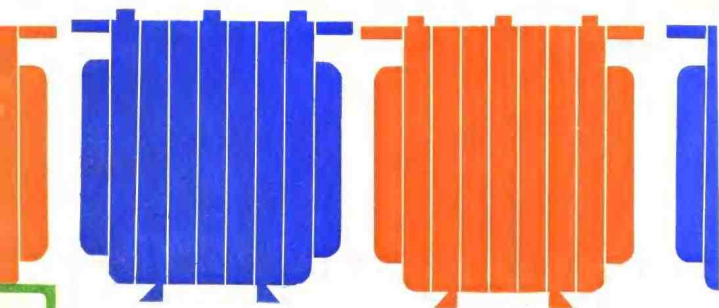


乡镇电工 实用技术

钱国安 主 编

刘长隆 副主编

XIANG
ZHEN
DIAN
GONG
SHI
YONG
JI
SHU



辽宁科学技术出版社

乡镇电工实用技术
Xiangzhen Diangong Shiyong Jishu

钱同安 主 编

刘长隆 副主编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 沈阳市第二印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 23 字数: 604000

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

责任编辑: 栾世禄 插图: 黄在中
封面设计: 曹太文 责任校对: 王春茹 东 戈

印数: 1—22,643

ISBN7-5381-0740-1/TM·35

定价: 7.00元

编委会名单

主 任：黄金凯

副 主 任：锡春茂 刘希治 苟殿桐 李德仁

编 委：杨洪义 宋鼎才 刘长隆 钱国安 蔡铁铮 李庆春

罗 毅 周启龙 金 哲 南俊星

主 编：钱国安

副 主 编：刘长隆

编写人员：刘长隆 钱国安 罗 毅 金 哲 张述桓 李庆春

周启龙 张 博 张凤军 钱 锐 李东野

审 稿：张英书

整编人员：朴在林 孙国凯 王 慧 齐如钢 纪建伟

高淑和 王 卫 赵 旭 刘 梅

前 言

乡镇电工在整个乡镇电力工作中起着举足轻重的作用，他们业务水平的高低，不仅关系到自身的安全，而且直接关系到乡镇电力工作的成败。提高乡镇电工的业务水平，是各级电力部门特别是乡镇电力部门十分重要的工作。为了适应乡镇电力事业发展的需要，提高广大乡镇电工的技术业务素质，我们编写了这本《乡镇电工实用技术》。

本书主要介绍配电变压器及以下低压电网。在内容的选择上，力求密切结合乡镇电力工作的实际，做到全面、准确，特别是注重了实用性，能够较好地满足乡镇电工实际工作的需要。在写法上，考虑到乡镇电工的文化水平，尽量做到通俗、简明、重点突出；书中配有大量插图、表格，各章节的主要内容均以条目的形式列在目录上，便于使用时查阅。

全书共分十章，包括：电工基础知识，配电变压器，低压配电线路，接户线与室内线，电度表，低压移相电容器，异步电动机，家用电器，安全用电，营业。书后附有“常用节电量计算方法”。目录上共列出近 300 个条目，乡镇电工工作中遇到的实际问题大都可从条目上查到。本书可作为广大乡镇电工日常工作中常用的工具书，也可作为乡镇电工的培训教材。

由于乡镇电工工作面广，工作内容繁杂，文化水平和业务素质差别较大，加之编写者水平所限，书中在选择材料和把握内容的详略程度等方面可能存在不妥之处，敬请读者指正。

《乡镇电工实用技术》编辑委员会

1989年3月

目 录

第一章 电工基础知识

第一节 直 流 电

电的产生及传导	1
电路欧姆定律	2
电路的串联与并联	2
基尔霍夫定律	3
电功率和电能	4

第二节 电 磁

磁的特性	4
电流的磁场	5
磁场对电流的作用	6
电磁感应	6
自感、互感和涡流	7

第三节 交 流 电

交流电的基本概念	8
交流电路	8
交流电路的功率	9
三相交流电	11

第四节 电子技术基础

二极管及其整流和稳压电路	13
三极管的特性	15
三极管放大电路及多级放大	18
开关电路	19
晶闸管	19

第二章 配电变压器

第一节 变压器的构造和基本计算公式

电力变压器的构造	22
----------	----

基本计算公式.....	24
额定电压组合和常用联接组标号.....	25

第二节 变压器型号和技术性能

变压器型号.....	27
配电变压器的技术性能.....	28

第三节 配电变压器的安装

变台的结构形式.....	39
配电变压器保护元件的选择.....	41

第四节 配电变压器的运行维护

变压器投运前的检查.....	46
变压器操作.....	47
变压器日常维护.....	47
变压器允许温升及过负荷倍数.....	48
变压器故障处理.....	48

第五节 变压器经济运行

变压器容量的选择.....	50
变压器并联运行.....	51

第六节 变压器试验

绝缘试验.....	53
特性试验.....	55

第七节 变压器的修理

变压器修理的计算.....	59
绝缘距离和油道.....	63
变压器修理工艺.....	66
变压器的干燥.....	68

第八节 高能耗变压器的改造

改造价值的确定.....	74
改造方案的选择.....	74
改造方法.....	75

第九节 特殊变压器

电流互感器	85
焊接变压器	87

第三章 低压配电线路

第一节 农村低压电网的供电方式和特点

供电方式	89
单相、三相供电方式比较	89
配电变压器中性点接地供电方式	90
配电变压器中性点不接地供电方式	90
临时供电的要求	91

第二节 低压线路的结构

电杆	91
导线	94
横担	95
绝缘子	96
金具和拉线	97

第三节 低压架空配电线路的设计

路径选择	99
确定杆位和杆型	99
导线截面的选择	99
确定电杆长度	101

第四节 低压架空配电线路的施工

挖杆坑	105
组装电杆	105
立杆	105
打拉线	107
架设导线	108

第五节 低压架空配电线路的运行管理和检修

线路巡视	114
事故预防	115
建立和健全运行管理资料档案	115

线路检修.....	116
-----------	-----

第六节 地理电力线路

地理电力线路基本概念.....	117
地理线路的特点.....	118
地理线路的设计与施工.....	118
地理线的运行管理.....	120

第七节 户外架空防老化绝缘电缆简介

第四章 接户线与室内线

第一节 接户线与进户线

接户线.....	123
进户线.....	126

第二节 室内配线

室内配线的要求.....	127
室内配线工序.....	129
室内配线的种类和方法.....	129

第三节 电气照明装置及其安装

照明设备.....	155
电气照明基本线路.....	158
照明器及附件安装.....	159

第四节 室内动力配线

动力电线截面的选择.....	162
室内动力电线的安装.....	163
电动机的安装和校正方法.....	164
动力配电盘(箱)的布置与安装.....	167

第五章 电 度 表

第一节 电度表的用途及铭牌标志

电度表的用途.....	169
电度表的铭牌标志.....	169

第二节 电度表的结构及工作原理

电度表的结构.....	170
电度表的工作原理.....	171

第三节 电度表接线

第四节 电度表的使用及安装

电度量与收费的一般规定.....	175
电度表安装的要求.....	176
电度表的安装.....	176

第五节 电度表校验

电度表的校验方法.....	179
校验电度表的一般规定.....	181
电度表校验装置.....	182

第六节 单相电度表的调整

满载调整.....	184
轻载调整.....	186
相位调整.....	187
潜动调整.....	188
调整中问题处理.....	188

第六章 低压移相电容器

第一节 电容器简介

电容器结构.....	191
电容器的型号和技术数据.....	192
电容器的电能损耗.....	192

第二节 低压无功补偿

低压电网的无功.....	193
无功补偿的作用.....	198
无功经济当量和经济功率因数.....	199
无功补偿方式及补偿容量的选择.....	201

第三节 电容器的安装、运行和维护

电容器的运输和保存	205
电容器的安装	205
电容器的运行维护	208
影响电容器运行的主要因素	209
异步电动机并联电容器时的自励磁现象	210

第四节 电容器试验与检修

试验项目、方法与标准	211
电容器故障类型和处理方法	215
电容器的检修	215

第七章 异步电动机

第一节 三相异步电动机的构造与工作原理

三相异步电动机的构造	216
三相异步电动机的工作原理	217

第二节 三相异步电动机基本系列

Y系列小型三相异步电动机	217
J ₂ 、JO ₂ 系列小型三相异步电动机	224

第三节 三相异步电动机的铭牌

第四节 三相异步电动机常用计算公式

第五节 三相异步电动机的起动与制动

三相异步电动机的起动	234
三相异步电动机的制动	238

第六节 三相异步电动机的选择

第七节 三相异步电动机的运行与维护

电动机起动前的准备和检查	242
电动机的起动和停车注意事项	243
电动机运行中的监视	244

第八节 三相异步电动机的常见故障及检修

第九节 单相异步电动机

工作原理.....	248
技术特性.....	248

第八章 家用电器

第一节 电视机

怎样挑选电视机.....	251
天线的选择与使用.....	251
怎样提高电视机的接收效果.....	252
电视机的维护.....	253
消除电视重影的方法.....	253
消除电视图像抖动的办法.....	254
看电视保健知识.....	254

第二节 电 冰 箱

怎样选购电冰箱.....	254
电冰箱的使用与注意事项.....	255
电冰箱的维护.....	257
电冰箱的常见故障.....	258
电冰箱的其它用途.....	258

第三节 收 录 机

怎样选择收录机.....	259
收录机的开关及作用.....	259
录音机各种旋钮和作用.....	261
录音机插口及作用.....	261
录音机常见机械噪声及排除.....	261
双卡录音机两仓的合理使用.....	262
使用磁带注意事项.....	262
普通录音机为什么不能使用磁带.....	263
怎样判断录音机的磁头需要消磁.....	263
无消磁器的简易消磁法.....	263
放音后磁带的存放.....	264
录音机各种按键及其作用.....	264
磁头清洁物的选择.....	265

立体声音乐磁带在单声道录音机上的使用.....	265
单声道录音机与立体声录音机的区别.....	266

第四节 盒式录象机

盒式录象机各种按键的用途.....	266
盒式录象机开关和旋钮的作用.....	267
录象机放象时与电视机的连接.....	268
盒式录象机的保养.....	268
盒式录象磁带的存放和使用.....	268

第五节 洗 衣 机

怎样选购洗衣机.....	269
洗衣机的使用和保养.....	270
洗衣机脱水桶的正确使用.....	270
洗衣机常见故障及维修.....	270

第六节 电 风 扇

电风扇的种类和特点.....	271
使用电风扇注意事项.....	272
电风扇常见故障及处理方法.....	272
电风扇机械噪声产生的原因及维修.....	273
吊扇转速明显变慢和运行中摆动及出现“吱吱”声的原因.....	273
电风扇重新使用时的注意事项.....	274

第七节 日 光 灯

日光灯常见故障及排除方法.....	274
-------------------	-----

第八节 电 熨 斗

怎样选购电熨斗.....	275
使用电熨斗注意事项.....	275
电熨斗常见故障及维修.....	276

第九节 电 饭 锅

使用电饭锅注意事项.....	276
电饭锅煮焦饭的原因及防止方法.....	277

第十节 电 烤 箱

怎样选购电烤箱.....	277
--------------	-----

电烤箱安装及使用注意事项	277
--------------	-----

第十一节 吸尘器

吸尘器吸嘴的选择	278
吸尘器使用注意事项	279
吸尘器的检查与维修	279

第九章 安全用电

第一节 安全用电的意义

安全用电的重要性	280
农村用电事故发生的主要原因	280

第二节 触电方式、种类及电流对人体的作用

触电方式	281
触电种类	281
电流对人体的伤害	282

第三节 触电急救

脱离电源	284
急救措施	284
人工氧合	284

第四节 安全用电的基本措施

电气设备的保护接地和接零	287
接地装置	289
特殊设备的保护接地和接零	291
移动电具的安全使用	292
临时用电线路装置的安全要求	293
安全用电常识	293
漏电保护器	294

第五节 常用电气安全用具

电气绝缘安全用具	295
标示牌和遮栏	296
高空作业安全用具	297
电气安全用具的保管和试验	297

第六节 电气防火及防爆

产生电气火灾和爆炸的原因	298
防止电气火灾和爆炸的主要措施	298
电气灭火	300

第十章 营 业

第一节 营业工作的特点

概 述	303
营业工作的特点	303

第二节 业务扩充

业务扩充工作的主要内容	304
业务扩充工作的标准流程	311
业务扩充工作中的营业登记术语	314

第三节 用电变更

用电变更工作的主要内容	314
用电变更工作有关的费用收取	315
用电变更营业登记常用术语	324

第四节 抄表工作

抄表工作的范围	327
抄表例日的确定	327
抄表工作常用的表格	328
抄表工作有关的计算方法	330

第五节 核算工作

核算工作的范围	332
核算工作常用的表格	332
核算工作的运行程序	335

第六节 收费工作

收费工作的职责范围	335
电费回收工作常用的表格	335
电费回收工作的方式	337
电费回收后的管理	338

第七节 电费目标管理

农村低压电网损失电量合理分摊及综合电价.....	339
农村电费发行中标定电价的应用.....	340
农村电费的目标管理.....	340

第八节 微型电子计算机在营业工作中的应用

微型电子计算机系统的组成.....	341
微型电子计算机在营业工作中的应用.....	342

附录 乡镇常用节电量计算方法

一、调整电动机容量节电量计算方法.....	344
二、调整配电变压器,节电量计算方法.....	345
三、改造低压线路节电量计算方法.....	347
四、安装低压电容器节电量计算方法.....	348
五、生活照明节电量计算方法.....	349
六、降低用电单位耗电额度节电量计算方法.....	349

第一章 电工基础知识

第一节 直 流 电

●电的产生及传导

1. 物质的电结构

物质都是由分子组成的,分子又是由原子组成的,原子还可以继续分裂为原子核和电子,原子核带正电,电子带负电。通常情况下原子核所带的正电荷和电子所带的负电荷在数量上相等,所以物质不显电性。电子围绕原子核按一定轨道运动,处于边缘轨道上的外层电子,与原子核联系比较弱,在外界因素(如光、热、机械力)的影响下,获得了一定的能量就离开了自己的运行轨道,脱离了原子核的束缚而成为自由电子。电子溢出物体之外使该物质带了正电,获得电子的其它物体就带了负电。

2. 电的传导——电流

自由电子在电场力的作用下朝一定方向运动,电子这种有规则的运动就形成了电流。电流的大小用电流强度 I 表示:

$$I = Q/t$$

式中: I ——电流强度(安培); Q ——通过导线某一截面的电量(库仑);

t ——通过电量 Q 所用的时间(秒)

电流的方向习惯上规定由电源的正极经用电设备流回负极为正方向,它与电子运动方向相反。运动方向不变的电流称为直流电。

3. 电压、电位与电动势

电路中某一点距参考点的位势称为电位;某两点间的电位之差称为电压;外力将单位正电荷从电源负极经电源内部移到电源正极所作的功称为电动势。三者的单位都是伏特。

4. 导体、绝缘体和半导体

电阻系数是反映物体导电性能的一个物理量。根据此值的大小将物体分成三大类,它们的电阻系数范围是:

导体: $10^{-6} \sim 10^{-8} \Omega \cdot \text{cm}$; 绝缘体: $10^8 \sim 10^{20} \Omega \cdot \text{cm}$; 半导体: $10^{-3} \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

5. 电阻

自由电子在物体中作定向运动时,存在着一种阻碍电流通过的力,称为电阻 R 。 R 的大小与该物体的材料,几何尺寸和温度有关;

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

式中: L ——导线长度(米); S ——导线的截面(平方毫米);
 ρ ——电阻系数(欧姆·毫米²/米)

●电路欧姆定律

1. 部分电路欧姆定律

图1—1是一段电阻电路,通过实验发现,流经电阻 R 的电流与电阻两端的电压 U 成正比,与 R 的阻值成反比,用公式表示:

$$I = U/R$$

这就是部分电路欧姆定律,它是电工学中最基本的定律,在生产实际中很有用。

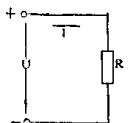


图1—1 一段电阻电路

2. 全电路欧姆定律

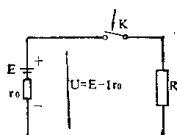


图1—2 最简单的完整电路

图1—2是最简单的完整电路,由电源 E 、用电器 R 、开关 K 以及导线组成, r_0 是电源内部的电阻。根据部分电路欧姆定律获得全电路欧姆定律如下:

$$I = E/(R + r_0)$$

●电路的串联与并联

1. 串联电路

凡是将电气设备首尾顺次相联的接法叫串联。如将各电池正负极依次相联称为电池串联,串联后的总电压为各个电池电压之和。几个用电器依次首尾相联为负载串联,如图1—3为三个电阻串联电路,电阻串联有以下特点:

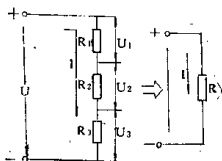


图1—3 电阻串联电路

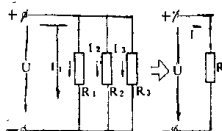


图1—4 电阻并联电路

(1) 串联电路中电流处处相等,

$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

(2) 串联电路中总电压等于各段电压之和,