



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

农村供电所人员 上岗培训教材

国家电网公司农电工作部 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

农村供电所人员上岗培训教材

(含培训大纲)

国家电网公司农电工作部 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

■ 内容提要

为推进并做好农村供电所人员轮训和持证上岗工作,统一培训标准、规范培训内容、强化培训质量,切实提高人员综合素质和业务水平,国家电网公司组织编写了《农村供电所人员上岗培训教材》以及相应题库,作为农村供电所长和农电工的上岗培训教材。

本书主要包括供电所安全生产、电力营销、优质服务、综合管理、企业文化等内容,具体分为四篇。第一篇为基础知识,包括电工基础、识图与绘图、电测仪表、安全知识、法律、法规、规程、计算机知识、电力应用文。第二篇为业务技能,包括架空线路、电力电缆、配电变压器、高低压电器及配电装置、电能计量。第三篇为供电所管理,包括综合管理、安全管理、设备与生产管理、营销管理、专业管理、优质服务。第四篇为企业文化建设,包括国家电网公司价值体系、农电发展战略、供电所文化建设。附录中还给出了国家电网公司供电所管理相关规定,以及农村供电所长培训大纲和农电工培训大纲。

本书供国家电网公司系统农村供电所人员开展岗位培训和技能考核使用,同时也可供工业、建筑类进网电工培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

农村供电所人员上岗培训教材/国家电网公司农电工作部编. —北京:中国电力出版社, 2006

ISBN 7-5083-4898-2

I. 农... II. 国... III. 农村配电-技术培训-教材 IV. TM727.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 130454 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 11 月第一版 2006 年 11 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 32.75 印张 633 千字

印数 00001—10000 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)

《农村供电所人员上岗培训教材》

编 委 会

主 任：秦红三

副 主 任：方国元 张莲瑛

编 委：刘福义 唐 昕 尚 智 贾世德 李作峰
杨丽江 杨 勇 沈建新 彭立明 李永来
盛万兴 刘京良 孙成宝

编 写 人 员

主 编：张莲瑛

副 主 编：刘福义 刘京良 李连海

参编人员：乔新国 刘多斌 史利强 刘京良 高爱武
孙成宝 康新余 侯淞学 明玉萍 汪祥兵
祝小红 刘建辉 孙建民 秦永辉 辛育红
魏晓华 姜 华 胡 琼 段智辉 周 广
李天智 张 涛 柳光辉 张 政 戴井发
李庚寅 唐晓彤 戴春恒

前 言

PREFACE

农村供电所人员是推动公司“一强三优”发展战略和农电事业发展的主要力量，加强农村供电所人员教育培训，提高人员综合素质和业务能力，对于提高农村供电服务水平意义重大。按照《国家电网公司“十一五”教育培训规划》，“十一五”期间，公司将大力实施农村供电所人员轮训和持证上岗工作。

为使此项工作积极有序推进，保证培训质量和效果，国家电网公司农电工作部根据农村供电所工作实际，并针对农村供电所人员素质状况，依据《国家电网公司农村供电所长培训大纲》和《国家电网公司农电工培训大纲》，组织编写了《农村供电人员上岗培训教材》，系统介绍了农村供电所人员应具备的岗位基础知识、业务技能知识、供电所管理知识和优质服务、职业道德、企业文化等内容。教材内容通俗易懂、切合实际，力求体现基础性、技能性和实用性特点，可作为各单位培训农村供电所人员的主要学习材料。

本教材的编写工作得到了华北电网有限公司的大力帮助和支持，在此表示衷心感谢。由于时间仓促，本书难免存在不妥之处，希望广大读者多提宝贵意见，我们将在教材修订时加以完善。

编 者

2006 年 10 月

目 录

CONTENTS

前言

第一篇 基础知识

第一章 电工基础	3
第一节 直流电路	3
第二节 电磁基本知识	9
第三节 单相交流电路	12
第四节 三相交流电路	18
第二章 电气识图与绘图	23
第一节 电气图形符号与项目代号	23
第二节 电气工程接线图与二次回路接线图	38
第三节 配电线路施工图符号	50
第三章 电工测量	53
第一节 仪表分类及工作原理	53
第二节 常用指示仪表	57
第三节 常用电工仪表使用	72
第四章 电气安全知识	78
第一节 电气事故种类	78
第二节 安全操作	82
第三节 防电击技术	94
第四节 电气防火	101
第五节 雷电防护	104
第五章 电力法律法规	108
第一节 法律基础知识	108
第二节 电力法概述	110
第三节 《合同法与供用电合同》	119
第四节 反窃电执法相关问题	126
第五节 触电人身伤害事故处理	132
第六节 电力安全规程	138
第六章 计算机知识	142
第一节 Windows 的基本操作及文件管理	142

第二节	办公文字处理软件 Word	152
第三节	办公电子表格管理软件 Excel	158
第四节	计算机网络基础	160
第七章	电力应用文	166
第一节	应用文写作基础知识	166
第二节	电力应用文	170

第二篇 业务技能

第八章	架空线路	191
第一节	架空线路施工常用工具	191
第二节	杆塔型式及组装	196
第三节	架空电力线路施工技术	203
第四节	架空绝缘线路施工技术	214
第五节	接户、进户电力线路施工与维护	216
第六节	架空电力线路维护检修	219
第九章	电力电缆	221
第一节	电缆的施工工具	221
第二节	电缆的敷设	226
第三节	电缆接头施工	231
第四节	地埋电力线路安装与运行维护	237
第十章	配电变压器	250
第一节	配电变压器安装	250
第二节	变压器运行、维护	254
第三节	变压器的运行操作	258
第四节	配电变压器事故处理	260
第五节	箱式变电站	263
第十一章	高低压电器及配电装置	265
第一节	高压电器	265
第二节	高压开关柜	275
第三节	低压电器	277
第四节	低压配电箱(屏)	287
第十二章	电能计量	295
第一节	电能计量装置概述	295
第二节	电能计量方式、电能计量装置接线与计量器具选择	298
第三节	电能计量装置安装	306

第四节	电能计量装置接线检查及电量处理	311
-----	-----------------	-----

第三篇 供电所管理

第十三章	综合管理	323
第一节	计划管理	323
第二节	人员管理与考核	325
第三节	人际关系与沟通	328
第四节	执行力与激励艺术	330
第十四章	安全管理	335
第一节	安全管理的重要性及其体系	335
第二节	安全管理内容	336
第三节	安全管理工作的实施	337
第四节	事故调查分析	348
第五节	供电所安全性评价	350
第十五章	设备与生产管理	352
第一节	运行管理	352
第二节	检修管理	355
第三节	供电所备品备件管理	357
第十六章	营销管理	359
第一节	业扩报装及变更用电业务	359
第二节	电价电费	364
第三节	用电检查	371
第四节	电能计量管理	377
第十七章	专业管理	380
第一节	供电可靠性管理	380
第二节	电压与无功管理	387
第三节	线损管理	391
第十八章	优质服务	397
第一节	优质服务工作的意义与任务	397
第二节	供电所有偿服务规范	402
第三节	优质服务的保障监督机制	403
第四节	客户接待及投诉管理	404

第四篇 企业文化建设

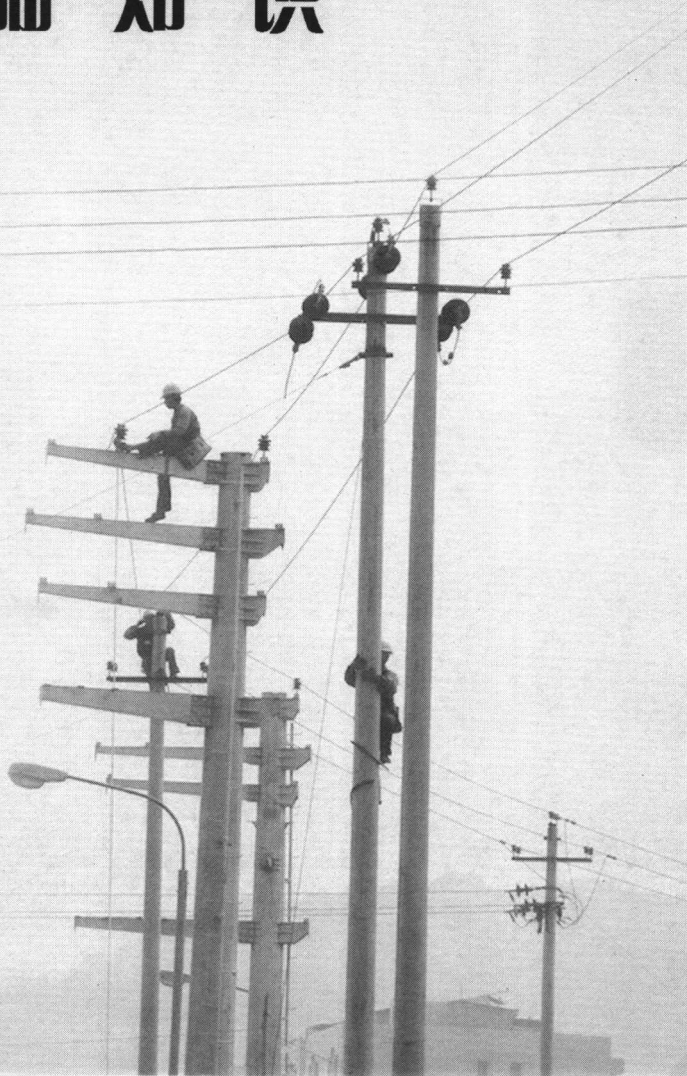
第十九章	企业文化	409
------	------	-----

第二十章 国家电网公司价值体系	412
第二十一章 “新农村、新电力、新服务”农电发展战略	416
第二十二章 爱心活动、平安工程	418
第二十三章 供电所文化建设	420
附录	423
附录 A 供电所标准化管理工作流程	423
附录 B 供电服务规范	443
附录 C 供电服务监管办法(试行)	452
附录 D 供电营业职工文明服务行为规范(试行)	456
附录 E 农村供电所规范化管理标准(试行)	465
附录 F 农村供电营业规范化服务窗口标准	482
附录 G 国家电网公司员工服务“十个不准”	485
附录 H 关于违反国家电网公司员工服务“十个不准”的 处理规定(试行)	486
附录 I 国家电网公司“三公”调度“十项措施”	488
附录 J 国家电网公司供电服务“十项承诺”	489
附录 K 国家电网公司供电服务“十项承诺”考核办法	490
附录 L 关于建立和完善农电优质服务常态运行机制的意见	494
附录 M 农村供电营业规范化服务示范窗口标准	497
附录 N 农电优质服务“八个强化、八个严禁”工作规定	500
附录 O 农电安全反“六不”	501
附录 P 农电检修、施工现场“三防十要”反事故措施	502
附录 Q 农村供电所长培训大纲	504
附录 R 农电工培训大纲	513

农村供电所人员上岗培训教材

第一篇

基础知识



第一章

电工基础

第一节 直流电路

电流的通路称为电路，直流电源构成的电路称直流电路。图 1-1 所示为手电筒简单直流电路。电路是由电源、负载、连接导线及开关四个基本部分组成。

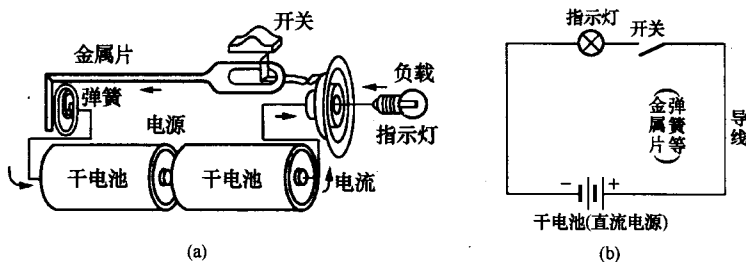


图 1-1 手电筒简单电路
(a) 实物图；(b) 电路图

一、电流和电压

1. 电流

电荷的定向运动形成电流。在不同的导电物质中，人们习惯规定电流从电源正极（+）通过负载流向负极（-）。

电流的大小用单位时间内通过导体截面的电荷来表示。若在 t 秒（s）内有 Q 库仑（C）的电荷通过导线截面，则电流的大小为

$$I = \frac{Q}{t} \quad (1-1)$$

式中 I ——电流，A；

Q ——电荷量，C；

t ——时间，s。

电流的单位是安（A），还有千安（kA）、毫安（mA）等，它们的换算关系为

$$1\text{kA} = 10^3\text{A}, 1\text{A} = 10^3\text{mA}$$

2. 电压

电源内具有电能。将电池用导线与灯泡相连，就产生电流使灯泡发光。这是

因为电流是在电源两端的电势差的推动下产生的，该两点的电位之差称为这两点之间的电压，符号为 U 。

电压的单位为伏 (V)。除此之外，还有千伏 (kV)、毫伏 (mV) 等，它们的换算关系为

$$1\text{kV}=10^3\text{V}, 1\text{V}=10^3\text{mV}$$

若选电路中某点为参考点，则在该电路中任意一点到参考点之间的电势差数值，称为该点的电位，符号用 V 。工程上常选电气设备的外壳，或大地作为参考点。

任意两点间的电位之差成为电位差，即为两点间的电压。因此，电位的单位与电压的单位均为伏 (V)。

二、电阻电路

1. 欧姆定律

欧姆定律表明了在有恒稳电流的电路中，电流、电压和电阻三者之间关系的客观规律。欧姆定律的内容是在电阻中的电流与电压成正比，与电阻成反比。若在电阻 R 上施加电压 U ，则电流 I 可表示为

$$I = \frac{U}{R} \quad (1-2)$$

式中 U ——电压，V；

R ——电阻， Ω 。

式 (1-2) 还可表示为 $U = RI$ 或 $R = \frac{U}{I}$ ，即已知式中任意两个量，可求得未知的第三个量。

2. 电阻的性质

电工材料包括导体、半导体和绝缘材料。有良好导电性能的物质叫导体。几乎不导电的物质叫绝缘体。导电能力介于导体和绝缘体之间的物质称为半导体。

电流在导体中流动时所受到的阻力，称为电阻，用字母 R 或 r 表示。常用的电阻单位有欧 (Ω)、千欧 (k Ω)、兆欧 (M Ω)，它们之间的换算关系

$$1\text{k}\Omega=10^3\Omega, 1\text{M}\Omega=10^3\text{k}\Omega$$

金属导体的电阻与导体的材料性质及其尺寸有关，即

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (1-3)$$

式中 R ——导体的电阻， Ω ；

L ——导体的长度，m；

S ——导体截面积， mm^2 ；

ρ ——导体的电阻率， $\Omega \cdot \text{m}$ 。

式 (1-3) 说明，导体的电阻 R 与长度 L 成正比，与截面积 S 成反比，且与

电阻率 ρ 有关。

电阻率是指长 1m、截面积为 1mm^2 的导体，在 20°C 温度下的电阻值。常用导电材料的电阻率见表 1-1。

表 1-1 常用导电材料的电阻率

材料名称	银	铜	铝	低碳钢	铅	铸铁
电阻率 ρ ($\Omega \cdot \text{m}$, 20°C)	0.0165	0.0175	0.0283	0.13	0.20	0.50

从表 1-1 可以看出，电阻率较小的银、铜、铝常用来制作导电器材，以降低器材的电阻和接触电阻。

【例题 1-1】 求 1km 长，截面积为 35mm^2 的铝导线在 20°C 时的电阻。

解：按式 (1-3)，查表 1-1 铝导线在 20°C 时的电阻率 $\rho=0.0283\Omega \cdot \text{m}$ ，得

$$R = \rho \frac{L}{S} = 0.0283 \times \frac{1000}{35} = 0.809(\Omega)$$

3. 电阻的连接

将若干相互连接的电阻归结在一起，用一个具有相同作用的电阻来替代，该电阻称为等效电阻。

(1) 电阻的串联。将电阻首尾依次相连，使电流只有一条通路的连接方式，叫做电阻的串联，如图 1-2 所示。其中图 1-2 (b) 为图 1-2 (a) 的等效电路图。

电阻串联电路具有以下特点：

- 1) 串联电路中各电阻流过的电流都相等，即

$$I = I_1 = I_2 \quad (1-4)$$

- 2) 电路两端的总电压等于各电阻两端电压之

和

$$U = U_1 + U_2 \quad (1-5)$$

- 3) 串联电路的等效电阻（即总电阻）等于各串联电阻之和

$$R = R_1 + R_2 \quad (1-6)$$

- 4) 各电阻上分配的电压与各电阻值成正比，即

$$U_1 = \frac{R_1}{R}U, U_2 = \frac{R_2}{R}U \quad (1-7)$$

(2) 电阻的并联。两个或两个以上电阻一端连在一起，另一端也连在一起，使每一电阻两端都承受同一电压的作用，电阻的这种连接方式叫做电阻的并联，如图 1-3 所示。其中图 1-3 (b) 为图 1-3 (a) 的等效电路图。

电阻并联电路具有以下特点：

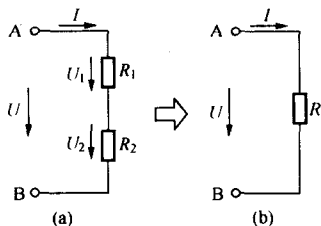


图 1-2 两个电阻的串联
(a) 串联电路；(b) 等效电路

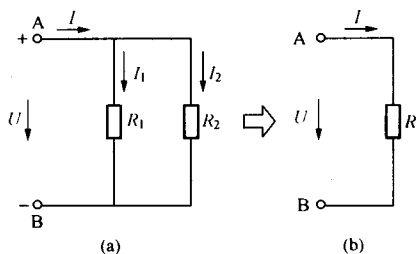


图 1-3 两个电阻的并联
(a) 并联电路; (b) 等效电路

1) 并联电路中各电阻两端的电压相等, 且等于电路两端的电压, 即

$$U = U_1 = U_2 \quad (1-8)$$

2) 并联电路中的总电流等于各电阻中的电流之和, 即

$$I = I_1 + I_2 \quad (1-9)$$

3) 并联电路中的等效电阻 (即总电阻) 的倒数, 等于各并联电阻的倒数之和, 即

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (1-10)$$

4) 并联电路中, 各支路分配的电流与各支路电阻值成反比

$$I_1 = \frac{R}{R_1} I, I_2 = \frac{R}{R_2} I \quad (1-11)$$

(3) 电阻的串并联。在一个电路中, 既有电阻的串联, 又有电阻的并联, 这种连接方式称为电阻的混联。

图 1-4 (a) 是 R_1 和 R_2 串联后再与 R_3 并联的电路, 为“先串后并”的结构, 其等效电阻可写成

$$R = (R_1 + R_2) // R_3$$

图 1-4 (b) 是 R_2 和 R_3 并联后再与 R_1 串联的电路, 为“先并后串”的结构, 其等效电阻可写成

$$R = R_2 // R_3 + R_1$$

分析混联电路, 关键在于分清各电阻的串、并联连接, 然后采用逐步合并的方法。

三、基尔霍夫定律

对于较复杂的电路, 仅用欧姆定律难以计算, 还要应用基尔霍夫定律。

1. 基尔霍夫电流定律

定义为流入节点的电流之和等于从节点流出的电流之和, 即

$$\sum I_{in} = \sum I_{ex} \quad (1-12)$$

式中 I_{in} ——流入节点的电流之和;

I_{ex} ——从节点流出的电流之和。

节点电流如图 1-5 所示, 支路电流 I_1 和 I_4 流入节点, I_2 、 I_3 和 I_5 从节点流

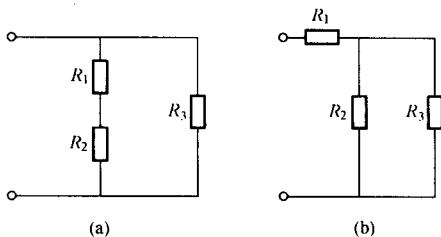


图 1-4 电阻的串并联
(a) 先串后并; (b) 先并后串

出, 即

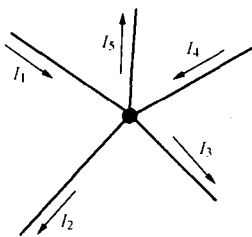


图 1-5 节点电流

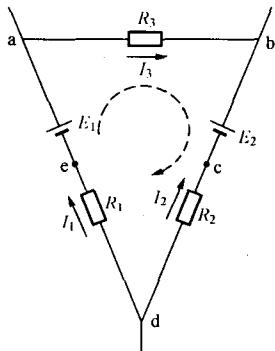


图 1-6 回路电压

$$I_1 + I_4 = I_2 + I_3 + I_5$$

2. 基尔霍夫电压定律

定义为在任何闭合回路中的电源电压及各分电压的代数和等于零, 即

$$\sum U = \sum E \quad (1-13)$$

回路电压如图 1-6 所示, 有电压方程

$$I_3 R_3 - I_2 R_2 + I_1 R_1 = -E_2 + E_1$$

该定律的使用方法如下:

- 1) 设定各支路电流的正方向。
- 2) 电源电压方向是从 (+) 极指向 (-) 极。
- 3) 任意选定回路的绕行方向。
- 4) 各电压方向与回路绕行方向一致的取 “+”, 反之取 “-” 号, 建立电压方程。

以上两定律可以结合起来使用, 对较复杂的电路列方程, 联立求解。

四、电功率与电能

1. 电功率

电流在单位时间内所做的功称作电功率, 用符号 P 表示, 单位为瓦特 (W)。用公式表示为

$$P = UI \quad (1-14)$$

式中 P ——电功率, W;

U ——负荷端电压, V;

I ——负荷电流, A。

实际工作中, 电功率的常用单位除了瓦特外, 还有千瓦 (kW)、兆瓦 (MW), 其换算关系为

$$1\text{kW} = 10^3\text{W}, 1\text{MW} = 10^3\text{kW}$$

电阻 R 消耗的功率

$$P = UI = U \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} = I^2 R$$

由上式可知, 当 I 一定时, 电功率 P 和电阻 R 成正比; 当电压 U 一定时, 电功率 P 和电阻 R 成反比。

2. 电能

电流在一段时间 t 内, 电路消耗 (或电源提供) 的电功率 P 称为该电路的电能, 符号用 W 表示。

$$W = Pt \quad (1-15)$$

式中 W ——电能, Wh 或 kWh;

t ——时间, h。

以 1kW 的电功率使用 1 小时 (h), 电能单位为千瓦小时; 即 1 度电 = 1kWh 。

由式 (1-15) 可得

$$P = \frac{W}{t}$$

在实际运算中, 有时遇到下面的单位换算

$$1\text{hp}(\text{马力}) = 736\text{W} = 0.736\text{kW} \quad (1-16)$$

【例题 1-2】 在某电路中, 电阻 $R=5\Omega$, 电流 $I=10\text{A}$, 求经过 10h 后, 求电阻消耗的电能和功率?

解: 电阻的功率

$$P = I^2 R = 10^2 \times 5 = 500(\text{W})$$

电阻消耗的电能

$$W = Pt = 500 \times 5 = 2500\text{Wh} = 2.5\text{kWh}$$

【例题 1-3】 一台电视机每日收看 4h, 它的功率是 800W , 电费为 0.60 元 /kWh, 问用户使用这台电视机时, 每月电费是多少? (每月按 30 天计)

解: 每月用电小时数

$$t = 4 \times 30 = 120(\text{h})$$

每月消耗的电能

$$W = Pt = 800 \times 120 = 96000(\text{Wh}) = 96(\text{kWh})$$

用户每月使用这台电视机应付电费

$$96 \times 0.6 = 57.6(\text{元})$$