

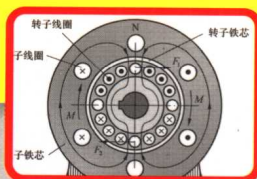
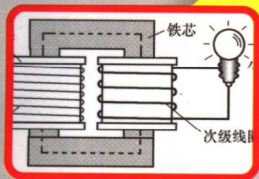
XIN NONGCUN SHIYONG
DIANGONG CONGSHU



农村实用电工丛书

农村电工 实用技术 入门

龚华生 邓迎春 黄正轴 龚叶 杨小琼 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

新农村实用电工丛书

农村电工实用技术入门

龚华生 邓迎春 黄正轴 龚 叶 杨小琼 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

农村电工实用技术入门 / 龚华生等编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2007.1

(新农村实用电工丛书)

ISBN 978-7-115-15455-2

I. 农... II. 龚... III. 农村—电工—基础 IV. TM727.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 129310 号

新农村实用电工丛书

农村电工实用技术入门

◆ 编 著 龚华生 邓迎春 黄正轴 龚 叶 杨小琼
责任编辑 刘 朋

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京铭成印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/32

印张: 12.625

字数: 286 千字

印数: 1—5 000 册

2007 年 1 月第 1 版

2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-15455-2/TN · 2892

定价: 19.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

内 容 提 要

本书共分为 12 章，结合目前广大农村电工所应掌握的知识和技能，全面讲解了电工基本常识、电工材料与元器件、直流电路基础知识、磁场基础知识、电磁感应与应用、单相交流电及其电路、三相交流电路、变压器与电动机、电工仪表与线路检测、电气安装与实验、电工电气新技术、安全用电常识等电工实用技术基础知识。本书将理论与实践、技能与应用有机地结合起来，相信读者阅读后能够很快地将所学知识应用于实践中，有利于技能的快速提高。

本书内容丰富、讲解详细、插图清晰、资料实用，语言通俗易懂，可以很好地引导实践、指导操作，适合广大电工和电子爱好者阅读，也可作为各类学校电子、电工专业的参考书。

作者简介

龚华生，高级经营师，1959年出生于武汉黄陂。1978年参加教育工作，自1982年起从事电子专业教学与维修工作，同时潜心研究社会、教育、电子等有关课题。

1992年编写《收音机维修》和《电风扇维修》，分别入选“第一届全国家电维修技术精华丛书”第1册和第9册。1995年采编《虚假广告的欺骗》，刊登于《电子报》1995年2月第6期头版头条。1997编写《泵电源技术》，入选“第三届全国家电维修技术精华丛书”第3册；同年编写《冰箱修理技术》，入选“第三届全国家电维修技术精华丛书”第8册，获优秀奖；编写《彩电遥控电路的原理、检修与资料》，入选“第三届全国家电维修技术精华丛书”第2册，获三等奖。1982年至2000年间创办过“家电培训班”、“私立电子专修学校”。2001年为《电子报》评报，获评论二等奖。2004年编写出版《元器件自学通》；2005年编写出版《彩电遥控电路维修自学通》；2006年编写出版《实用电路创意制作自学通》，同年编写出版《农村电工实用技术入门》。现已公开发表、出版各类文章及著作500余万字。

丛 书 前 言

建设社会主义新农村，是全面建设小康社会的关键组成部分。目前，我国总体上经济发展已进入以工业反哺农业、以城市支持农村的新阶段。大力发展农村公共事业，继续完善农村电网，是建设社会主义新农村的主要内容。而提升农村电网设备科技含量和农村电工队伍的技术素质，是保证农村电网经济高效、安全可靠运行的基础，是优化农村电网的关键。

为了帮助广大农村电工提高基础理论水平和实际操作技能，我们组织国内有关专家和一线技术人员编写了这套“新农村实用电工丛书”。本套丛书结合农村电气设备的运行现状和农村电工队伍的知识水平，紧紧围绕农村生产生活中的电气设备运行与维护这一主线，把农村电气设备基础知识同运行、维护、检修有机地结合起来，以便于农村电工掌握和应用。为了确保农村电工能看懂并将其应用到工作实践中，本套丛书尽量做到有针对性和实用性，在保证科学性的同时注意通俗性。另外，本书结合目前农村电网的建设情况，介绍了部分新技术、新材料和新工艺。广大农村电工可以以此为“桥梁”，全面系统地了解 and 掌握农村电气设备的基本结构以及运行、维护等基础知识，并掌握农村电气设备的故障诊断和故障处理技能。

本套丛书主要包括《农村电工实用技术入门》、《农村供电设备运行与维护实用技术问答》、《农村用电设备运行与维护实用技术问答》、《农村实用电路》和《农村照明线路》等，

恳请广大读者批评指正。

本套丛书可供具有初中以上文化水平的农村电工阅读，也可作为农村电工培训用书。希望本套丛书的出版发行对完善农村电网建设和提高农村电工的操作技能具有一定的指导意义。

前 言

响应国家“三农”政策，支持农业建设，这是我们每个人义不容辞的责任。本书为“新农村实用电工丛书”的基础篇，主要介绍广大初中级电工所必须掌握的基础知识和基本技能，为其学习后续知识和进一步提高电工技能打下基础。

本书先以解释人们生活中经常遇到的电现象来认识电，然后逐步上升到电磁学专业知 识。书中内容采用家常话方式进行讲解，通俗易懂，亲切好学。读完本书中介绍的电工操作技能与实验，您就会感到容易解决实际问题中遇到的问题。书中还介绍了部分新的电工电路与电子电器，既新颖又实用，还具有趣味性。所以，通过阅读本书，读者能够轻松地学习和掌握电工知识与电工技术。

本书共分为 12 章：第 1 章为电工基本常识，第 2 章为电工材料与元器件，第 3 章为直流电路基础知识，第 4 章为磁场基础知识，第 5 章为电磁感应及其应用，第 6 章为单相交流电及其电路，第 7 章为三相交流电路，第 8 章为变压器和电动机，第 9 章为电工仪表与线路检测，第 10 章为电气安装与实验，第 11 章为电工电气新技术，第 12 章为安全用电基本常识。这些都是每个电工及电子工程师入门时必学的基础知识。本书可供具有初中及以上文化水平的电工人员阅读，也可作为各类学校电子、电工专业的参考书。

参加本书编写工作的人员有龚华生、邓迎春、黄正轴、龚杨政、王建军、余涛、李小运、丁启富、龚博、丁浩、龚

杨梅、丁婷、杨小琼以及武汉市龚叶、冯丽和李开慧三位资深教师。

本书由武汉市教育科学研究院职业与成人教育研究室副主任、《武汉职教》杂志社主编黄正轴同志审定大纲，由邓迎春同志负责统筹和联络工作，由龚华生同志作最后的统稿和修改工作。在编写过程中还得到了有关领导的关怀和支持，在此一并表示真诚的感谢，同时也感谢龚兰芳、袁成启、懂楚宏三位教师。

由于时间仓促，加之编写水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 电工基本常识	1
1.1 日常生活中的电现象	1
1.1.1 电阻现象原理与日常应用	1
1.1.2 电流现象原理与安排应用	3
1.1.3 电压现象原理与正确应用	5
1.1.4 电功率现象原理与合理应用	8
1.2 电工科学与基础知识	10
1.2.1 电场的了解	11
1.2.2 电流的产生	19
1.2.3 电压的形成	22
1.2.4 电阻的存在	24
1.3 电学中力与能的基础	28
1.3.1 电势能、电势、电势差的认识	28
1.3.2 电势差与电场力做功的关系	31
1.3.3 电源电动势的认识	31
1.3.4 电功、电功率的认识	33
第 2 章 电工材料与元器件	35
2.1 常见导体与绝缘体	35
2.1.1 导体与绝缘体的应用	35
2.1.2 半导体与超导体的应用	37
2.2 常用导线与绝缘材料	39

2.2.1	电力能源传输导线	39
2.2.2	照明电路常用电线	41
2.2.3	常用绝缘材料	42
2.3	电工开关与低压熔断丝	43
2.3.1	常用开关的种类	43
2.3.2	常用熔断丝的规格	48
2.4	电阻器的特性及其应用	52
2.4.1	常用电阻器	52
2.4.2	特种电阻器	55
2.4.3	电阻器的主要性能指标	57
2.4.4	电阻器好坏的判别与选用	60
2.5	电容器的特性及其应用	62
2.5.1	电容器和电容量	62
2.5.2	电容器的常用参数	64
2.5.3	电容器的连接应用	65
2.5.4	电容器的充放电	68
2.5.5	电容器的种类	74
2.5.6	电容器的选用	77
第3章	直流电路基础知识	80
3.1	电工图形符号与电路图	80
3.1.1	常用的直流电源	80
3.1.2	直流电路的基本结构	84
3.1.3	元器件符号与电路图	84
3.2	电工电路及其规律	86
3.2.1	电路的工作状态	86
3.2.2	回路电流与欧姆定律	87

3.3	电源与负载的关系	90
3.3.1	电源与负载做功	90
3.3.2	电源与负载的连接	95
3.4	直流电路的基本形式	98
3.4.1	串联电路的特点	98
3.4.2	并联电路的特点	100
3.4.3	混联电路的特点	102
3.4.4	电桥电路的特点	104
3.5	直流电路的应用与简单计算	106
3.5.1	串联电路的应用与计算	106
3.5.2	并联电路的应用与计算	107
3.5.3	混联电路的计算方法	110
3.5.4	电桥电路的特定应用	112
3.6	复杂直流电路的分析方法	113
3.6.1	复杂直流电路中的概念	113
3.6.2	复杂电路的应用定律	115
3.6.3	复杂电路的计算方法	117
第4章	磁场基础知识	123
4.1	日常生活中的磁现象	123
4.1.1	日常接触的磁材料	123
4.1.2	磁的日常应用	124
4.2	磁的基本知识	125
4.2.1	磁力与磁极	125
4.2.2	磁场与磁力线的描述	127
4.3	电流的磁场及其应用	129
4.3.1	电流能产生磁场	129

4.3.2	磁场的本质	133
4.3.3	电磁铁及其磁通分布	135
4.3.4	电磁铁的应用	136
4.4	磁场的基本特性	138
4.4.1	磁路与磁动势	138
4.4.2	磁通与磁感应强度	139
4.4.3	磁导率和磁场强度	140
4.5	电磁力	143
4.5.1	磁场对通电导线有力的作用	143
4.5.2	磁场对真空电荷的作用力	145
4.5.3	磁场对通电矩形线圈的作用	146
4.6	铁磁物质的磁化及其应用	149
4.6.1	铁磁物质的磁化	149
4.6.2	磁性材料的分类与用途	153

第 5 章 电磁感应及其应用 156

5.1	电磁感应现象	156
5.1.1	电磁感应的基本条件	156
5.1.2	感应电流的方向	158
5.1.3	感应电动势的大小与方向	160
5.2	电磁感应的自感	162
5.2.1	自感与自感系数	162
5.2.2	自感电动势的方向与大小	164
5.2.3	电感线圈中的磁场能量	167
5.2.4	自感现象的利用和消除	168
5.3	电磁感应的互感	170
5.3.1	互感与互感系数	171

5.3.2	互感电动势的大小及方向	173
5.3.3	互感线圈的同名端与互感电动势的极性	175
5.3.4	互感的实际应用	178
5.4	电磁感应的实际应用	179
5.4.1	涡流	179
5.4.2	电磁感应在录音机中的集中应用	181
第 6 章	单相交流电及其电路	185
6.1	交流电的基础知识	185
6.1.1	交流电的概念与描述	185
6.1.2	交流电的产生	189
6.1.3	交流电的传输	194
6.2	交流电的特点	196
6.2.1	交流电的三要素与基本物理量	196
6.2.2	表示交流电变化快慢的物理量	197
6.2.3	表示交流电变化大小的物理量	199
6.2.4	表示交流电变化先后的物理量	201
6.2.5	旋转相量表示法及其应用计算	202
6.3	交流电路	207
6.3.1	电阻电路的特性	207
6.3.2	电感电路的特性	210
6.3.3	电容电路的特性	217
6.3.4	电阻和电感串联电路及其计算方法	225
6.3.5	电阻和电容串联电路及其计算方法	229
6.3.6	电阻、电感和电容混联电路	231
6.3.7	提高功率因数的意义和方法	236

第 7 章 三相交流电路	239
7.1 三相交流电	239
7.1.1 三相交流电的产生	239
7.1.2 三相交流电源的定义和优点	242
7.2 三相发电机线圈的连接方式	243
7.2.1 三相发电机线圈的星形连接	243
7.2.2 三相发电机线圈的三角形连接	246
7.3 三相电路中负载的连接方法	247
7.3.1 电源与负载连接概述	247
7.3.2 三相负载的星形连接	250
7.3.3 三相负载的三角形连接	251
7.3.4 三相负载的平衡与非平衡	253
7.4 三相电路中的功率	253
7.4.1 三相电路中的功率计算	253
7.4.2 三相交流电的功率分配和连接方法	255
7.5 三相交流电路的分析与计算	258
7.5.1 对称三相交流电的分析与计算	258
7.5.2 不对称三相交流电的分析与计算	260
7.6 中线的作用和保护线	263
7.6.1 中线的作用	263
7.6.2 用电安全保护线	264
第 8 章 变压器和电动机	268
8.1 变压器	268
8.1.1 家用变压器	268
8.1.2 电力变压器	282

8.2	三相交流电动机	283
8.2.1	三相异步电动机的结构	283
8.2.2	三相异步电动机的工作原理	287
8.2.3	三相异步电动机的使用	293
第 9 章	电工仪表与线路检测	302
9.1	测试电笔	302
9.1.1	试电笔的结构	302
9.1.2	测量原理	303
9.2	导线测断仪	304
9.2.1	导线测断仪的结构	304
9.2.2	导线测断仪的测量原理	305
9.2.3	导线测断仪的应用方法	306
9.3	家用电度表	308
9.3.1	单相电度表的结构	308
9.3.2	电度表的计量问题	309
9.3.3	电度表的选用	311
9.4	万用表	313
9.4.1	MF50 型万用表	314
9.4.2	测量原理与方法	317
9.5	钳形表	320
9.5.1	钳形表的结构	320
9.5.2	钳形表的测量原理	322
第 10 章	电气安装与实验	324
10.1	电度表的安装和检测	324
10.1.1	分电度表的安装与接线	324

10.1.2	电度表的简单检测	327
10.2	电工线路的安装与控制技能	327
10.2.1	线路安装技巧	327
10.2.2	线路控制技术	331
10.3	电工线路的检测与维修	338
10.3.1	电线断路的连接方法	338
10.3.2	电工线路漏电的检测方法	340
10.3.3	启动器电磁抱闸故障的检修	343
第 11 章	电工电气新技术	345
11.1	节能电器	345
11.1.1	节能型电度表	345
11.1.2	节能型家用电器	346
11.1.3	电焊机空载自停节能器	349
11.2	人文电工线路	351
11.2.1	电路及电气远程控制	351
11.2.2	电路自动控制	354
11.3	智能化电工管理	357
11.3.1	市电火线、零线接反纠正电路	357
11.3.2	不怕直流电源极性接反的电路	359
11.3.3	具有记忆功能的调光台灯	360
11.3.4	电度表远程显示器	362
第 12 章	安全用电基本常识	365
12.1	日常安全用电	365
12.1.1	用户设备的保护	365
12.1.2	家庭防雷电	370