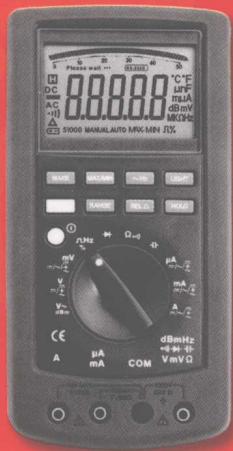


速学速用系列

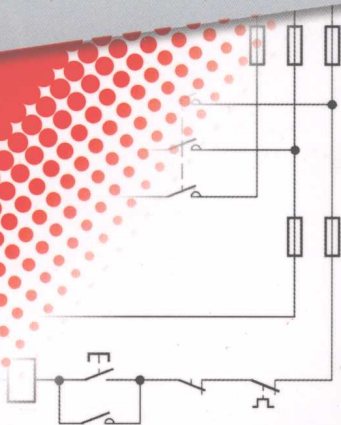


低压电工

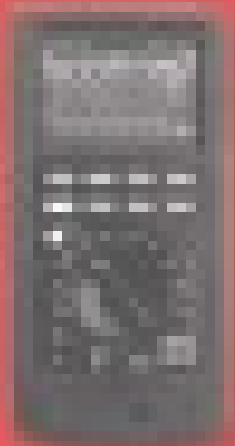
快速上岗

常大军 常绪滨 编著

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



快速
通用

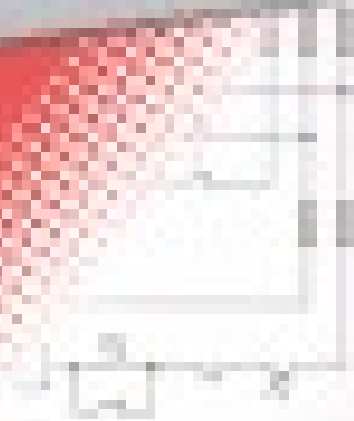


低压电工

快速上岗

程大为 傅德林 主编

中国劳动社会保障出版社
CHINA LABOR & SOCIAL SECURITY PRESS



速学速用系列

低压电工快速上岗

常大军 常绪滨 编 著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

低压电工快速上岗 / 常大军, 常绪滨编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.8

(速学速用系列)

ISBN 978-7-115-18329-3

I. 低… II. ①常…②常… III. 低电压—电工技术—基本知识 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 088343 号

速学速用系列

低压电工快速上岗

-
- ◆ 编 著 常大军 常绪滨
责任编辑 张 伟
 - ◆ 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>
北京世纪雨田印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/32
印张: 13
字数: 291 千字 2008 年 8 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2008 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18329-3/TN

定价: 20.00 元

读者服务热线: (010)67129258 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书是为满足广大低压电工上岗学习，特别是初学、转岗及再就业的需要专门编写的，目的是使广大低压电工在上岗培训学习中，能尽快掌握一定的理论知识和实践技能。

本书主要内容有低压电工上岗必备知识、常用电工仪表、交流电动机、低压电器、电动工具及移动式电气设备的安全使用、电气线路、室内外布线与照明装置、安全用电及并联电容器等。

本书具有通俗易懂、实用性强的特点，可供具有初中文化程度的工矿企业及农村电工阅读。

前 言

随着我国改革进程的不断加快,国民经济飞速发展,我国的电力建设事业也在突飞猛进地发展,各行各业对电工的需求量也不断增加。为适应广大电工(特别是刚刚从事电工工作或转岗就业的初学人员)学习电工知识的需要,作者专门编写这本《低压电工快速上岗》,以满足初学电工上岗培训的要求。本书旨在让初学电工者通过学习掌握电工的基本理论知识和操作技能,进而能够达到上岗操作的目的。

本书共分9章:第1章低压电工上岗必备知识,介绍了电工基础知识;第2章常用电工仪表,介绍了常用电工仪表的简单工作原理及正确使用方法,包括万用表、钳形表、电压表、电流表、兆欧表等;第3章交流电动机,介绍了单相电动机、三相电动机的工作原理,并介绍了其接线及正反转运行电路;第4章低压电器,介绍了常用低压电器的结构、性能及使用方法,并说明了相关的注意事项;第5章电动工具及移动式电气设备的安全使用,介绍了使用电动工具及移动式电气设备的安全技术要求;第6章电气线路,着重介绍了低压架空线路和电缆线路的安装要求;第7章室内外布线与照明装置,介绍了各种常用灯具的构造、接线、照明系统图及识图方法,以利于施工中正确理解使用;第8章安全用电,重点介绍了接地、接零及有关的安全操作规程,以便于在工作中更好地掌握、执行安全用电措施,避免发生人身事故和设备事故;第9章并联电容器,介绍了并联电容器的作用及提高功率因数的方法。

由于作者水平有限,加上编写时间仓促,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

目 录

第 1 章 低压电工上岗必备知识	1
1.1 电压的有关概念	1
1.1.1 电压等级的划分	1
1.1.2 高压、低压与安全电压	1
1.1.3 三相四线制低压供电系统	2
1.1.4 按计量方式划分用户类型	4
1.2 电压、电位、电动势及它们之间的关系	5
1.3 电流的有关概念	7
1.3.1 电流计算公式	8
1.3.2 电流估算	10
1.4 电阻、电阻率及计算	11
1.4.1 导体电阻	11
1.4.2 电阻率	12
1.4.3 电路中实用的电阻	13
1.4.4 电阻的测量	14
1.5 欧姆定律	14
1.6 串联电路	17
1.6.1 电阻的串联	17
1.6.2 电源的串联	18
1.7 并联电路	19
1.7.1 电阻的并联	19
1.7.2 电源(电池)的并联	20
1.8 电功及电功率	21
1.9 正弦交流电	23

1.9.1	周期与频率	24
1.9.2	交流电三要素	25
1.10	交流电的有效值	27
1.11	三相交流电	28
1.11.1	定义	29
1.11.2	相序	29
1.12	星形接线与三角形接线	31
1.12.1	负载的星形连接	33
1.12.2	负载的三角形连接	34
1.13	三相电路功率的计算	34
1.13.1	有功功率	34
1.13.2	无功功率	35
1.13.3	视在功率	36
1.13.4	功率三角形	36
1.13.5	功率因数	37
1.13.6	三相交流电路中的功率计算	39
1.14	感抗、容抗与阻抗	40
1.14.1	感抗	40
1.14.2	容抗	41
1.14.3	阻抗	42
1.15	RL 电路、RC 电路特点及计算	43
1.15.1	RL 电路	43
1.15.2	RL 串联电路的特点	43
1.15.3	RC 电路	44
1.15.4	RC 串联电路的特点	44
1.16	电磁的基本概念	45
1.16.1	磁体与磁力线	45
1.16.2	电流的磁效应	47
1.16.3	磁场的基本物理量	48
1.16.4	磁性材料	49

1.16.5	铁磁物质的磁化和磁滞回线	50
1.16.6	铁磁材料分类	53
1.16.7	磁路及基本公式	54
1.17	楞次定律及电磁感应定律	55
1.17.1	楞次定律	55
1.17.2	法拉第电磁感应定律	56
1.17.3	左手定则	58
1.17.4	右手定则	58
1.18	零线的作用及零线断线的后果	59
1.18.1	零线的主要作用	59
1.18.2	零线断线的后果	60
第2章	常用电工仪表	62
2.1	万用表	62
2.1.1	指针式万用表的结构	62
2.1.2	测量原理	65
2.1.3	数字式万用表的结构	69
2.1.4	数字式万用表的面板	70
2.1.5	数字式万用表常用符号及其含义	73
2.1.6	双显示万用表	75
2.2	正确使用万用表(含指针式及数字式)	76
2.2.1	万用表的一般用途	76
2.2.2	万用表使用前的检查与调整	76
2.2.3	指针式万用表测量直流电阻的方法及安全注意事项	77
2.2.4	数字式万用表测量直流电阻的方法及安全注意事项	78
2.2.5	指针式万用表测量交直流电压、电流的方法及安全 注意事项	78
2.2.6	数字式万用表测量交直流电压、电流的方法及安全 注意事项	79
2.3	用万用表核定相位	80
2.3.1	需要核对相位的情况	80

2.3.2	核相操作及判定	80
2.3.3	核相过程中应注意的安全问题	81
2.4	电流表	81
2.5	电流互感器	83
2.5.1	用途	83
2.5.2	结构	84
2.5.3	工作原理	84
2.5.4	作用	86
2.5.5	电流互感器的型号	87
2.5.6	技术特性	88
2.5.7	接线原则	92
2.5.8	巡视检查的周期、内容及增加特殊巡视	93
2.6	电流互感器二次侧开路故障	93
2.7	用电流互感器配接电流表的接线	95
2.7.1	常用接线	95
2.7.2	按图接线及安全注意事项	95
2.7.3	电流互感器、电流表及导线的选择	97
2.8	电压表	98
2.9	正确使用钳形电流表测量交流电流	100
2.9.1	钳形电流表的用途、构造及工作原理	100
2.9.2	正确选用钳形电流表	102
2.9.3	按步骤正确测量	102
2.9.4	测量中的安全注意事项	102
2.10	兆欧表	103
2.11	接地电阻表	106
2.11.1	接地电阻表的结构、工作原理	106
2.11.2	接地电阻表使用前的检查和试验	109
2.11.3	摇测前的准备工作	110
2.11.4	正确接线	111
2.11.5	正确摇测	111

2.11.6	安全注意事项	112
2.11.7	常用接地电阻最低合格值	113
2.12	电能表	113
2.12.1	电能表的分类	113
2.12.2	主要技术性能	115
2.12.3	电能表的结构	116
2.12.4	单相电能表工作原理	119
2.13	单相有功电能表的接线	120
2.13.1	接线原理图	120
2.13.2	判断单相电能表接线方式方法	123
2.13.3	单相电能表的正确接线	124
2.13.4	单相电能表的接线要求(以跳入式为例)	124
2.13.5	用单相电能表计量三相有功电能	125
2.14	三相有功电能表	126
2.14.1	三相四线有功电能表	127
2.14.2	三相三线有功电能表	127
2.14.3	三相有功电能表直入式接线原理图	128
2.14.4	对照接线原理图进行实际接线	129
2.14.5	三相四线直入式有功电能表的接线要求	130
2.14.6	三相有功电能表配用电流互感器的接线原理图	131
2.14.7	三相有功电能表配用电流互感器的实际接线	131
2.14.8	三相四线有功电能表配用电流互感器的接线要求	133
2.15	三相无功电能表的结构和工作原理	134
2.16	电能计量装置的安装	139
2.16.1	电能计量二次回路的安装要求	139
2.16.2	电能计量装置的安装场所	139
2.16.3	不应安装电能表的场所	140
2.16.4	电能表的安装高度要求	140
2.16.5	电能表表板、盘(包括立式盘)以及明、暗装配 电箱的安装要求	140
2.16.6	电能表与表板、盘、箱和其他相邻的电器装置的	

距离	140
第3章 交流电动机	142
3.1 电动机的分类	142
3.1.1 直流电动机	142
3.1.2 交流电动机	142
3.2 单相异步电动机	143
3.2.1 工作原理	143
3.2.2 常用的几种单相异步电动机	144
3.2.3 单相异步电动机的反转	147
3.2.4 单相异步电动机的调速	147
3.3 三相异步电动机	148
3.3.1 三相异步电动机的分类	148
3.3.2 三相异步电动机的性能	149
3.4 三相异步电动机的结构	149
3.4.1 定子部分	149
3.4.2 转子部分	150
3.5 三相异步电动机的工作原理	150
3.5.1 旋转磁场的形成	150
3.5.2 工作原理	154
3.6 三相异步电动机的技术特性	155
3.6.1 旋转速率	155
3.6.2 额定转矩	156
3.6.3 效率	158
3.6.4 功率因数	159
3.7 型号及技术数据	159
3.7.1 型号	159
3.7.2 技术数据	161
3.8 电动机启动的基本要求	170
3.9 电动机启动方式的规定	171
3.10 三相异步电动机的直接启动	171

3.11	三相异步电动机的降压启动	172
3.12	电动机的运行	174
3.12.1	新安装的电动机在投入运行前的检查及试验	174
3.12.2	电动机启动前应进行的外部检查	175
3.12.3	电动机启动故障的判断	176
3.12.4	电动机运行中的监视检查内容	176
3.12.5	电动机发生故障后的检查步骤	176
3.13	三相异步电动机的异常运行与检修	177
3.13.1	运行中的电动机应立即切断电源停止运行的情况	177
3.13.2	运行中的三相异步电动机温度过高的原因	177
3.13.3	三相异步电动机在运行中的常见故障	177
3.13.4	电动机缺相运行的现象及未及时发现会产生的后果	178
3.13.5	运行中的电动机出现过流现象的原因	178
3.13.6	运行中的电动机起火冒烟的原因	178
3.13.7	电动机的检修与试验	179
3.13.8	电动机小修的项目	179
3.13.9	电动机大修的项目	179
3.13.10	交流电动机大修后的试验项目	180
3.13.11	电动机应具备的技术资料	181
3.14	绕线式异步电动机的启动	181
3.15	三相异步电动机的保护	183
3.15.1	短路保护	183
3.15.2	断相保护	184
3.15.3	过载保护	186
3.16	摇测三相异步电动机绝缘电阻	187
3.16.1	正确选择和校验兆欧表,并确定摇测项目	187
3.16.2	识别三相电动机接线端子的排列,并确定Y、 Δ 的接法	188
3.16.3	测量中的安全注意事项	189
3.17	三相异步电动机单方向运行的接线	190

3.17.1	用交流接触器控制的主回路和控制回路接线 原理图	190
3.17.2	选择元器件	190
3.17.3	实际接线	193
3.17.4	热继电器复位方式及调整方法	193
3.18	三相异步电动机正、反转运行的接线	194
3.18.1	用交流接触器控制的主回路和控制回路接线 原理图(具有双重联锁)	194
3.18.2	按照给定的三相异步电动机选择元器件及导线	195
3.18.3	实际接线	197
3.18.4	控制回路的故障判断	198
3.19	三相异步电动机采用 Y- Δ 降压启动的接线	199
3.19.1	识读电气原理图	199
3.19.2	各元件选择及整定原则(热继电器、时间 继电器等)	201
3.19.3	使用中的安全注意事项	202
3.20	三相异步电动机采用自耦减压启动的使用	202
3.20.1	识读电气原理图	202
3.20.2	各元件的整定原则(热继电器、时间继电器等)	205
3.20.3	使用中的安全注意事项	206
3.21	异步电动机改作发电机	207
第4章	低压电器	211
4.1	低压电器概述	211
4.2	低压电器的主要技术参数	211
4.3	刀开关	214
4.4	HR3 系列熔断器式刀开关	216
4.5	交流接触器	217
4.5.1	接触器概述	217
4.5.2	CJ20 系列交流接触器	220
4.5.3	运行中交流接触器的巡视检查内容	222

4.6 继电器	223
4.6.1 继电器概述	223
4.6.2 中间继电器	224
4.6.3 热继电器	225
4.6.4 时间继电器	228
4.7 主令电器	232
4.7.1 控制按钮	232
4.7.2 行程开关	235
4.7.3 万能转换开关	238
4.8 空气断路器	239
4.8.1 万能式断路器	240
4.8.2 DW15 系列空气断路器	244
4.8.3 常用 DW 系列空气断路器的主要技术数据	245
4.8.4 塑壳式断路器	245
4.8.5 DZ20 系列塑壳式断路器	246
4.8.6 常用 DZ 系列空气断路器的主要技术数据	247
4.8.7 低压断路器使用中的安全注意事项	248
4.9 微型断路器	249
4.10 微型断路器的使用	251
4.10.1 常用微型断路器的型号及常用规格	251
4.10.2 选用单极、双极、三极及四极断路器的条件	253
4.10.3 选用带剩余电流动作保护功能的断路器及剩余电流动作值、动作时间的规定	253
4.11 漏电保护器	254
4.11.1 漏电保护器的分类	256
4.11.2 工作原理	257
4.12 剩余电流保护装置的使用	258
4.12.1 接线原理图（包括 TT、TN-C、TN-S 配电系统）	258
4.12.2 剩余电流保护装置安装及接线要求	261
4.12.3 使用中的安全注意事项	263

4.13	熔断器	263
4.13.1	熔断器的组成	263
4.13.2	熔断器的熔断过程	264
4.13.3	熔断器的主要特性	265
4.13.4	常用熔断器	267
4.14	组合开关	271
4.14.1	HZ10 系列组合开关	272
4.14.2	倒顺开关	273
第5章	电动工具及移动式电气设备的安全使用	275
5.1	电动工具及移动式电气设备安全使用	275
5.1.1	电动工具安全等级的分类及特点	275
5.1.2	使用电动工具的安全技术要求	276
5.1.3	使用移动式电气设备的安全技术要求	276
5.2	使用移动式(手持式)电动工具的规定	277
第6章	电气线路	279
6.1	架空线路	279
6.1.1	架空线路的组成	279
6.1.2	低压架空线路导线截面的选择	280
6.1.3	低压架空线路电杆的长度及埋设深度的确定	280
6.1.4	架空线路档距的确定及城市居民区档距的规定	281
6.1.5	导线弧垂的大小及弧垂过大或过小的危害	282
6.1.6	拉线埋设应符合的规定	282
6.1.7	线路导线应符合的规定	283
6.1.8	几种线路同杆架设的规定	284
6.1.9	运行中架空线路巡视检查的项目	284
6.1.10	对接户线的安装要求	285
6.1.11	对进户线的安装要求	286
6.1.12	第一支持物及套接线	287
6.1.13	铜、铝导线连接的要求	288
6.2	常用绝缘导线的正确选用	288

6.2.1	常用绝缘导线的型号、含义及常用绝缘导线的规格、直径	288
6.2.2	选择导线截面的条件及按安全载流量选择导线截面时应考虑的因素	289
6.2.3	导线穿管敷设时常用的材质、规格	291
6.3	导线连接的具体做法	293
6.3.1	独股导线的连接法	293
6.3.2	多股导线的连接法	294
6.3.3	导线连接的基本技术要求及铜铝导线连接的要求	295
6.4	电缆线路	297
6.4.1	电力电缆的作用及优缺点	297
6.4.2	电力电缆的形式、型号和种类	298
6.4.3	各种电力电缆的应用范围	299
6.4.4	电力电缆在运行中的常见故障	300
6.4.5	电缆头的作用及常用的种类	301
6.4.6	直埋电力敷设前的检查和试验	302
6.4.7	直埋电力电缆的敷设要求	302
6.4.8	电缆线路的巡视检查周期及巡视检查内容	304
6.4.9	电力电缆的穿管保护及保护管直径的选择	306
6.5	电力电缆长期允许载流量	306
6.6	摇测低压电缆绝缘电阻	308
6.6.1	正确选择和校验兆欧表并确定摇测次数	308
6.6.2	摇测前的准备工作, 摇测操作的全过程及判断合格值标准	309
6.6.3	摇测中的安全注意事项	311
6.7	临时用电线路敷设的基本安全要求	311
第7章	室内外布线与照明装置	313
7.1	常用照明灯具	313
7.1.1	常用的电光源分类	313
7.1.2	白炽灯	314