

新设备
新技术
新技能

助你踏上成才之路
电工



新时代 电工 自学通

王兰君 张景皓 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

踏上成才之路
从电工开始



新时代

电工

自学速成

王德成 孙德成 编著

人民邮电出版社
POST & TELECOM PRESS

新时代电工自学通

王兰君 张景皓 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

新时代电工自学通 / 王兰君, 张景皓编著. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 5
ISBN 978-7-115-19699-6

I. 新… II. ①王…②张… III. 电工技术—自学参考资料 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第012930号

新时代电工自学通

- ◆ 编 著 王兰君 张景皓
责任编辑 申 苹
- ◆ 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>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/32
印张: 12.125
字数: 267 千字 2009 年 5 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2009 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19699-6/TN

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

内 容 提 要

本书主要介绍电工基本技术与实用技能，并对近年来出现的新技术、新技能以及新设备的使用等知识作了介绍，内容包括：常用工具与仪表、电工基本操作技能、室内配电线路、电气照明及临时照明、闭路电视监控与防盗报警、低压电器的使用与检修、电动机的使用与维修、变频器与软启动器、水泵的使用与检修、数控机床与可编程控制器、有线广播、小型备用电源、消防安全与用电安全、电工常用电路集锦。

本书内容丰富，知识新颖，实用性强，时代特色明显，适合广大城乡电工人员和电工初学者阅读，也可作为电工岗前培训教材以及职业技术学院学生的参考教材。

前 言

在经济飞速发展的今天，电气技术领域大量应用新设备和新技术，为了帮助广大电工人员成为既有扎实理论知识，又有过硬操作技能，还能快速适应新情况、新局面的“一专多能”的电工能手，我们精心编写了本书。

本书采用全新的编写手法，既把电气工作原理与运行、维护、检修等实用经验技巧有机地结合起来，又把基础知识、基本技能与新技术、新技能有机地结合起来，更突出了实用性和可操作性。

本书通俗易懂，图文并茂，言简意赅。全书图片多、插图多、表格多，整体风格直观明了，便于读者学习和查阅。

本书适合广大城乡电工人员、电工爱好者阅读，也可作为电工岗前培训教材、职业技术学院学生的参考教材。

参加本书编写的人员还有黄海平、王文婷、张铮、刘守真、张扬、高惠瑾、朱雷雷、李渝陵、凌万泉、谭亚林、贾贵超、张康建、李霞、凌珍泉、刘彦爱、凌玉泉、张玉娟、张钧皓、鲁娜、张学洞、刘东菊、张永奇等，在此一并向他们表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 常用工具与仪表	1
1.1 常用工具	1
1.1.1 低压验电笔	1
1.1.2 高压验电笔	3
1.1.3 螺丝刀	5
1.1.4 钢丝钳	6
1.1.5 尖嘴钳	6
1.1.6 千分尺	7
1.1.7 游标卡尺	8
1.2 常用仪表	10
1.2.1 指针式万用表	10
1.2.2 数字式万用表	14
1.2.3 指针式兆欧表	16
1.2.4 数字式兆欧表	19
1.2.5 钳形电流表	22
第 2 章 电工基本操作技能	24
2.1 导线绝缘层的剖削	24
2.1.1 塑料硬线绝缘层的剖削	24
2.1.2 塑料软线绝缘层的剖削	25
2.1.3 塑料护套线绝缘层的剖削	25
2.1.4 花线绝缘层的剖削	26

2.1.5	橡套软电缆绝缘层的剖削	26
2.2	导线的连接	28
2.2.1	单股铜芯导线的直线连接	28
2.2.2	单股铜芯导线的 T 字形连接	28
2.2.3	多股导线的直线连接	29
2.2.4	多股导线的 T 字形连接	31
2.2.5	软导线与单股硬导线的连接	32
2.3	导线绝缘层的恢复	33
2.4	直导线在蝶式绝缘子上的绑扎	34
2.5	终端导线在蝶式绝缘子上的绑扎	35
第 3 章	室内配电电路	37
3.1	配电电路	37
3.1.1	六层楼配电系统分配电路	37
3.1.2	一室一厅配电电路	38
3.1.3	二室一厅配电电路	38
3.1.4	四室二厅配电电路	40
3.1.5	照明进户配电箱电路	40
3.2	照明配电箱的安装	41
3.3	电度表的选择与安装	43
3.3.1	单相电度表的选择	43
3.3.2	单相电度表的安装和接线	44
3.3.3	三相电度表的安装和接线	46
3.4	漏电保护器的选择与安装	49
3.4.1	漏电保护器的选择	49
3.4.2	漏电保护器的安装	51
3.5	闸刀开关的选择与安装	52

3.5.1	闸刀开关的选择	52
3.5.2	闸刀开关的安装注意事项	53
3.5.3	闸刀开关的安装方法	53
3.5.4	瓷插式熔丝的更换方法	54
3.6	室内电路的安装	55
3.6.1	塑料护套线配线	55
3.6.2	钢管配线	58
3.6.3	硬塑料管配线	64
3.6.4	线槽配线	70
第 4 章	电气照明及临时照明	75
4.1	开关的安装与检修	75
4.1.1	拉线开关的安装	75
4.1.2	跷板式开关的安装	76
4.1.3	开关的常见故障及检修方法	76
4.2	插座的安装与检修	77
4.2.1	插座的接线	77
4.2.2	插座暗装	78
4.2.3	单相临时多孔插座的安装	79
4.2.4	三脚插头的安装	80
4.2.5	插座的常见故障及检修方法	81
4.3	白炽灯的安装与检修	82
4.3.1	白炽灯的常用控制电路	82
4.3.2	白炽灯的安装	87
4.3.3	白炽灯的常见故障及检修方法	92
4.4	日光灯的安装与检修	93
4.4.1	日光灯的基本控制电路	93

4.4.2	日光灯的安装	95
4.4.3	日光灯的常见故障及检修方法	98
4.5	高压汞灯的安装与检修	102
4.5.1	高压汞灯的安装	102
4.5.2	高压汞灯的常见故障及检修方法	103
4.6	碘钨灯的安装与检修	105
4.6.1	碘钨灯的安装	105
4.6.2	碘钨灯的常见故障及检修方法	106
4.7	其他灯具的安装	107
4.7.1	节能灯	107
4.7.2	高压钠灯	107
4.7.3	氙灯	109
4.7.4	应急照明灯	109
4.7.5	疏散照明灯	110
4.7.6	新型 LED 灯	111
4.8	工地临时照明	111
4.8.1	工地临时照明装设注意事项	111
4.8.2	工地现场配电电路	112
4.8.3	施工临时插座配电盘电路	115
4.9	农村临时照明	115
第 5 章	闭路电视监控与防盗报警	118
5.1	闭路监控电视系统	118
5.1.1	组成方式	118
5.1.2	基本结构	119
5.2	防盗报警系统	125
5.2.1	入侵探测器	125

5.2.2	入侵报警控制器	130
5.2.3	防盗系统的布防模式	131
第 6 章	低压电器的使用与检修	132
6.1	低压熔断器	132
6.1.1	低压熔断器型号的含义	132
6.1.2	几种常用的低压熔断器	132
6.1.3	低压熔断器的选用	137
6.1.4	低压熔断器安装及使用注意事项	138
6.1.5	熔断器的常见故障及检修方法	139
6.2	低压断路器	140
6.2.1	低压断路器型号的含义	140
6.2.2	低压断路器的主要技术参数	141
6.2.3	低压断路器的选用	144
6.2.4	低压断路器的安装、使用和维护注意 事项	144
6.2.5	低压断路器的常见故障及检修方法	145
6.3	交流接触器	148
6.3.1	交流接触器型号的含义	148
6.3.2	交流接触器的主要技术参数	149
6.3.3	交流接触器的选用	152
6.3.4	交流接触器的安装、使用和维护注意 事项	153
6.3.5	交流接触器的常见故障及检修方法	154
6.4	热继电器	157
6.4.1	热继电器型号的含义	158
6.4.2	热继电器的主要技术参数	158

6.4.3	热继电器的选用	159
6.4.4	热继电器的安装、使用和维护注意事项	160
6.5	时间继电器	161
6.5.1	时间继电器型号的含义	162
6.5.2	时间继电器的主要技术参数	162
6.5.3	时间继电器的选用	163
6.5.4	时间继电器的安装、使用和维护注意 事项	164
6.6	胶盖刀开关	164
6.6.1	胶盖刀开关型号的含义	165
6.6.2	胶盖刀开关的主要技术参数	165
6.6.3	胶盖刀开关的选用	166
6.6.4	胶盖刀开关的安装和使用注意事项	166
6.7	铁壳开关	167
6.7.1	铁壳开关型号的含义	168
6.7.2	铁壳开关的主要技术参数	168
6.7.3	铁壳开关的选用	169
6.7.4	铁壳开关的安装和使用注意事项	169
6.8	组合开关	169
6.8.1	组合开关型号的含义	170
6.8.2	组合开关的主要技术参数	170
6.8.3	组合开关的选用	171
6.8.4	组合开关的安装和使用注意事项	171
6.9	按钮开关	172
6.9.1	按钮开关型号的含义	172
6.9.2	按钮开关的主要技术参数	173
6.9.3	按钮开关的选用	174

6.9.4 按钮开关的安装和使用注意事项	174
6.10 行程开关	175
6.10.1 行程开关型号的含义	176
6.10.2 行程开关的主要技术参数	176
6.10.3 行程开关的选用	177
6.10.4 行程开关的安装和使用注意事项	177
6.11 凸轮控制器	178
6.11.1 凸轮控制器型号的含义	178
6.11.2 凸轮控制器的主要技术参数	178
6.11.3 凸轮控制器的选用	179
6.11.4 凸轮控制器的安装和使用注意事项	179
6.12 自耦减压启动器	180
6.12.1 自耦减压启动器型号的含义	181
6.12.2 自耦减压启动器的主要技术参数	181
6.12.3 自耦减压启动器的选用	182
6.12.4 自耦减压启动器的安装和使用注意 事项	182
6.13 磁力启动器	183
6.13.1 磁力启动器型号的含义	184
6.13.2 磁力启动器的主要技术参数	184
6.13.3 磁力启动器的选用	185
6.13.4 磁力启动器的安装和使用注意事项	185
6.14 星—三角启动器	186
6.14.1 星—三角启动器型号的含义	186
6.14.2 星—三角启动器的主要技术参数	187
6.14.3 星—三角启动器的安装和使用注意 事项	188

第 7 章 电动机的使用与检修	189
7.1 三相异步电动机的基本结构	189
7.2 三相异步电动机的铭牌	192
7.2.1 铭牌的一般形式	192
7.2.2 铭牌的含义	192
7.3 电动机的选择	196
7.3.1 电动机类型的选择	196
7.3.2 电动机容量（功率）的选择	197
7.3.3 电动机转速的选择	197
7.3.4 电动机防护形式的选择	198
7.4 电动机的使用	199
7.4.1 电动机使用前的准备工作	199
7.4.2 电动机启动时应注意的问题	200
7.4.3 小型电动机的直接启动设备	200
7.4.4 电动机转动方向的改变	201
7.4.5 电动机的定期检查与保养	202
7.5 电动机使用中的常见问题及解决办法	203
7.5.1 怎样判断电动机受潮需要干燥	203
7.5.2 电动机灯泡加热烘干法	203
7.5.3 电动机生石灰干燥法	204
7.5.4 怎样检查电动机轴承好坏	204
7.5.5 电动机修理后的检验	205
7.5.6 怎样从异常响声判断电动机运行故障	206
7.5.7 怎样防止电动机两相运转	207
7.5.8 电动机运行中出现三相电流不平衡的原因	207

7.6 电动机维修经验与技巧	208
7.6.1 异步电动机电源接通后不能启动	208
7.6.2 异步电动机转速低于额定值, 电流表指针 来回摆动	209
7.6.3 异步电动机温升过高或冒烟	209
7.6.4 异步电动机外壳带电	210
7.6.5 绕线式异步电动机集电环火花过大	210
7.6.6 笼型异步电动机转子断条	211
 第 8 章 变频器与软启动器	 214
8.1 变频器的安装和使用	214
8.1.1 变频器的安装	214
8.1.2 变频器的使用	216
8.2 变频器的电气控制电路	216
8.2.1 主回路端子的接线	218
8.2.2 控制电路端子的接线	219
8.3 变频器的实际应用电路	221
8.3.1 有正反转功能变频器控制电动机正反 转调速电路	221
8.3.2 无正反转功能变频器控制电动机正反 转调速电路	222
8.3.3 电动机变频器的步进运行及点动运行 电路	224
8.3.4 用单相电源变频控制三相电动机电路	224
8.4 变频器检修实例	226
8.4.1 艾默生 TD3000 系列变频器的常见故障及 检修方法	226

8.4.2	康沃 CVF—G2 系列变频器的常见故障及 检修方法	229
8.5	软启动器的特点	231
8.6	软启动器的电气控制电路	232
8.6.1	软启动器的主回路连接图	232
8.6.2	软启动器的总电路连接图	234
8.7	软启动器的实际应用电路	235
8.7.1	西普 STR 软启动器一台控制两台电动机 电路	235
8.7.2	西普 STR 软启动器一台启动两台电动机 电路	236
8.8	软启动器检修实例	238
8.8.1	ABB PST/PSTB 软启动器的常见故障及检修 方法	238
8.8.2	奥托软启动器 QB ₃ 、QB ₄ 的常见故障及检修 方法	239
第 9 章	常用水泵的使用与检修	240
9.1	常用水泵简介	240
9.1.1	离心泵	240
9.1.2	轴流泵	241
9.1.3	自吸泵	241
9.1.4	潜水电泵	242
9.2	水泵的安装和选用	243
9.2.1	水泵的安装	243
9.2.2	水泵的选用	244
9.2.3	水泵配套动力的选择	244

9.3 水泵机组的运行使用	245
9.3.1 启动前的准备工作	245
9.3.2 机组的启动	247
9.3.3 机组运行中的监视	247
9.3.4 机组的停机	248
9.4 水泵的常见故障及检修方法	248
9.4.1 离心泵的常见故障及检修方法	248
9.4.2 轴流泵的常见故障及检修方法	249
9.4.3 潜水电泵的常见故障及检修方法	250
第 10 章 数控机床与可编程控制器	254
10.1 数控机床	254
10.1.1 数控机床基本知识	254
10.1.2 数控机床的控制原理	254
10.1.3 数控机床的特点	255
10.1.4 数控机床的组成	255
10.1.5 数控机床的常见故障及检修方法	258
10.2 可编程控制器	261
10.2.1 可编程控制器的特点	261
10.2.2 可编程控制器的组成	262
10.2.3 可编程控制器的控制系统组成及其等效电路	263
10.2.4 可编程控制器的编程原则	266
10.2.5 可编程控制器的编程方法	267
10.2.6 可编程控制器的常用指令	270
10.2.7 用可编程控制器对电动机进行正反转控制	271