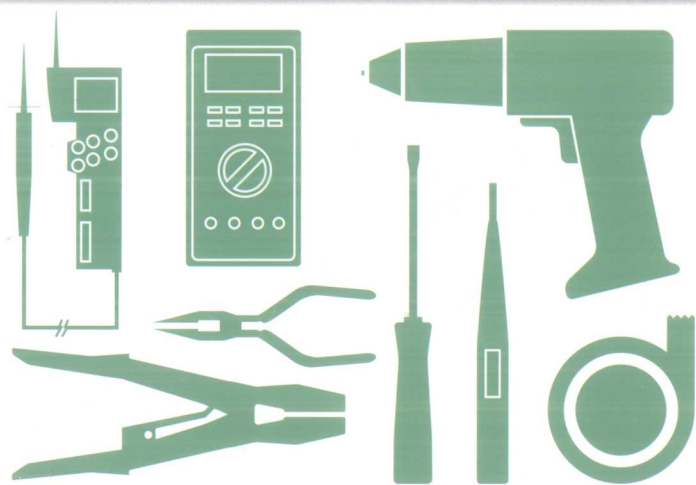


电工技能速成丛书

新技术 新技能 拓宽电工就业之路

维修电工 速成

王兰君 王文婷 黄海平 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



电工技能速成丛书

维修电工速成

王兰君 王文婷 黄海平 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

维修电工速成 / 王兰君, 王文婷, 黄海平编著. —北京:
人民邮电出版社, 2009. 6
(电工技能速成丛书)
ISBN 978-7-115-19743-6

I. 维… II. ①王…②王…③黄… III. 电工—维修—基
本知识 IV. TM07

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第014693号

电工技能速成丛书

维修电工速成

-
- ◆ 编 著 王兰君 王文婷 黄海平
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>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 850×1168 1/32
印张: 15.25
字数: 394 千字 2009 年 6 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2009 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19743-6/TN

定价: 28.00 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

本书较全面地介绍了维修电工应具备的基础知识和操作技能，对维修电工在工作中常见的电气设备的应用与检修做了重点介绍。

本书内容实用，实践性和操作性强，适合广大城乡初、中级电工人员，特别是维修电工人员阅读，也可供大专院校以及职业技术学院相关专业师生阅读参考，同时对广大电子爱好者及下岗工人、再就业培训人员也有很好的借鉴之处。

前 言

为了满足广大维修电工人员的实际需求，我们根据多年来的实际工作经验，以形式新颖、图文并茂的方式编写了这本《维修电工速成》，其目的是帮助广大初、中级维修电工提高技能，使其能将所学的技术应用到实际的工作当中，解决实际工作中遇到的具体问题。

本书内容丰富，既有电工基础知识、基本技能，又有操作方法和经验技巧，重点突出电工操作接线、焊接以及钳工基本技能，对电动机维修下线工艺进行了详解，同时对广泛应用的变频器也做了讲解，实用性和可操作性强。

本书形式新颖，在讲述理论知识和实际操作技能时配以大量的实物图片说明，形象直观，以帮助广大读者在轻松的阅读中快速掌握维修电工的基础知识和实用技能。

除本书署名的作者外，参加本书编写的还有黄鑫、张铮、刘守真、张扬、高惠瑾、朱雷雷、李渝陵、凌万泉、谭亚林、凌玉泉、贾贵超、张康建、李霞、凌珍泉和刘彦爱等同志，在此一并向他们表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免出现错误和疏漏，敬请广大读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 维修电工应具备的安全知识	1
1.1 维修电工安全用电常识	1
1.1.1 维修电工基本安全知识	1
1.1.2 维修电工安全用电常识	2
1.1.3 电气消防常识	3
1.1.4 灭火器的使用常识	4
1.2 漏电保护器的选用与应用	10
1.2.1 漏电保护器	10
1.2.2 漏电保护器的选用	11
1.2.3 漏电保护器应用举例	12
1.3 接地和接零	13
1.3.1 接地的意义	13
1.3.2 工作接地	13
1.3.3 保护接地	14
1.3.4 保护接零	15
1.3.5 重复接地	15
1.4 接地体的安装	17
1.4.1 自然接地体的利用	17
1.4.2 人工接地体的垂直安装	18
1.4.3 人工接地体的水平安装	19
1.4.4 减小接地电阻的措施	20
1.5 接地线的安装	20
1.5.1 接地线的选用	21
1.5.2 接地干线的安装	22
1.5.3 接地支线的安装	23

1.6	接地电阻的检测	24
1.7	接地装置的维修	25
1.7.1	定期检查和维护保养	25
1.7.2	常见故障的排除方法	25
1.8	防雷保护	26
1.8.1	雷电的种类及危害	26
1.8.2	防雷措施	27
第2章	维修电工电子技术基础知识	30
2.1	电阻器及其命名方法	30
2.2	电容器及其命名方法	31
2.3	无极性电容器及其好坏的判别方法	32
2.4	电解电容器及其好坏的判别方法	33
2.5	半导体	34
2.6	PN结及其单向导电特性	35
2.7	二极管的结构及其命名方法	37
2.8	二极管的检测及其好坏的判别方法	38
2.9	三极管的结构及其命名方法	39
2.10	三极管的放大作用	41
2.11	整流电路	42
2.12	元器件焊接技术的应用	44
2.12.1	电烙铁的选用	44
2.12.2	电烙铁的使用方法	44
2.12.3	电烙铁的使用注意事项	45
2.12.4	判断电烙铁温度的技巧	46
2.12.5	防止电烙铁烙铁头“烧死”的方法	46
2.12.6	电烙铁烙铁头“烧死”后的处理方法	47
2.13	焊接前的准备	47
2.13.1	焊料、焊剂的选用	47
2.13.2	焊接点的质量要求	49

2.13.3 焊接前的准备	50
2.14 元器件的焊接方法	50
2.14.1 电子分立元器件的焊接方法	50
2.14.2 集成电路块（特别是 MOS 集成电路块）的 焊接方法	51
2.14.3 绕组线端的焊接方法	51
2.14.4 线端与接线耳连接的焊接方法	52
2.15 焊接实践	52
2.15.1 焊接物表面处理	52
2.15.2 元器件的安装方式	53
2.15.3 带锡焊接法	53
2.15.4 点锡焊接法	54
2.15.5 焊接中的注意事项	55
2.16 元器件的拆焊方法	55
2.16.1 拆焊方法	55
2.16.2 拆焊操作过程中的注意事项	56
第 3 章 维修电工常用工具及操作技能	57
3.1 攻螺纹工具	57
3.1.1 丝锥	57
3.1.2 铰杠	58
3.1.3 攻螺纹的操作方法	59
3.2 手工套螺纹	60
3.2.1 套螺纹的工具	60
3.2.2 套螺纹的操作方法	61
3.3 手锤及安装木槌、胀管和膨胀螺栓	62
3.3.1 手锤	62
3.3.2 木槌的安装	62
3.3.3 胀管的安装	65
3.3.4 膨胀螺栓的安装	66

3.4	手工电弧焊	67
3.4.1	电弧焊工具	67
3.4.2	焊接头的形式	70
3.4.3	焊接方式	70
3.4.4	操作步骤和方法	72
3.5	电工常用低压验电笔	75
3.6	高压验电笔	77
3.7	螺丝刀	78
3.8	钢丝钳	79
3.9	尖嘴钳	80
3.10	电工刀	81
3.11	电工工具套	83
3.12	喷灯	83
3.13	手用钢锯	85
3.14	活络扳手	85
3.15	压线钳	86
3.16	剥线钳	87
3.17	断线钳	88
3.18	手摇绕线机	89
3.19	拉具	89
3.20	测速表	91
3.21	手电钻、电锤等电动工具	93
3.21.1	手电钻	93
3.21.2	冲击电钻	94
3.21.3	电锤	95
第4章	维修电工常用测量仪表与计量仪表的应用与维护	96
4.1	数字式万用表	96
4.1.1	直流电压的测量	97
4.1.2	交流电压的测量	97

4.1.3	直流电流的测量	97
4.1.4	交流电流的测量	97
4.1.5	电阻的测量	98
4.1.6	线路通、断的检查	98
4.1.7	二极管的测量	98
4.1.8	三极管 h_{FE} 的测量	99
4.2	模拟万用表	99
4.2.1	模拟万用表外形结构	99
4.2.2	模拟万用表使用时的注意事项	102
4.2.3	模拟万用表的常见故障及检修方法	104
4.3	钳形电流表	106
4.3.1	钳形电流表外形	106
4.3.2	钳形电流表使用时的注意事项	107
4.3.3	钳形电流表的常见故障及检修方法	108
4.4	兆欧表	109
4.4.1	兆欧表外形与工作原理	109
4.4.2	兆欧表使用时的注意事项	110
4.4.3	兆欧表的常见故障及检修方法	112
4.5	单相电度表选择	115
4.6	单相电度表的种类、规格	115
4.7	电度表的原理	116
4.8	电度表安装时的注意事项	117
4.9	电度表使用时的注意事项	118
4.10	三相电度表	118
4.11	三相电度表安装时的注意事项	119
4.12	三相电度表使用时的注意事项	121
4.13	电度表故障检修	122
第 5 章	低压电气元器件的应用与维修	124
5.1	常用低压电器的分类	124

5.2 胶盖刀开关	125
5.2.1 胶盖刀开关的型号	126
5.2.2 胶盖刀开关的主要技术参数	126
5.2.3 胶盖刀开关的选用	127
5.2.4 胶盖刀开关的安装及使用注意事项	127
5.2.5 胶盖刀开关的常见故障及检修方法	128
5.3 铁壳开关	128
5.3.1 铁壳开关的型号	129
5.3.2 铁壳开关的主要技术参数	129
5.3.3 铁壳开关的选用	130
5.3.4 铁壳开关的安装及使用注意事项	130
5.3.5 铁壳开关的常见故障及检修方法	131
5.4 熔断器式刀开关	131
5.4.1 熔断器式刀开关的型号	132
5.4.2 熔断器式刀开关的主要技术参数	132
5.4.3 熔断器式刀开关的安装及使用注意事项	132
5.5 组合开关	133
5.5.1 组合开关的型号	134
5.5.2 组合开关的主要技术参数	134
5.5.3 组合开关的选用	135
5.5.4 组合开关的安装及使用注意事项	135
5.5.5 组合开关的常见故障及检修方法	135
5.6 低压熔断器	136
5.6.1 几种常用的熔断器	136
5.6.2 熔断器的选用	142
5.6.3 熔断器的安装及使用注意事项	142
5.7 低压断路器	143
5.7.1 低压断路器的型号	144
5.7.2 低压断路器的主要技术参数	145

5.7.3 低压断路器的选用	147
5.7.4 低压断路器的安装使用和维护	147
5.7.5 低压断路器的常见故障及检修方法	149
5.8 交流接触器	150
5.8.1 交流接触器的工作原理	151
5.8.2 交流接触器的型号	152
5.8.3 交流接触器的主要技术参数	153
5.8.4 交流接触器的选用	154
5.8.5 交流接触器的安装使用及维护	155
5.8.6 接触器的常见故障及检修方法	157
5.9 热继电器	159
5.9.1 热继电器的型号	160
5.9.2 热继电器的主要技术参数	160
5.9.3 热继电器的选用	161
5.9.4 热继电器的安装使用和维护	162
5.9.5 热继电器的常见故障及检修方法	163
第6章 照明设施的安装与维修	165
6.1 照明开关、插座的安装	165
6.1.1 跷板式开关的安装	165
6.1.2 声光双控照明楼梯延时灯开关的安装	165
6.1.3 插座的安装	166
6.1.4 三孔插座的暗装	166
6.1.5 二孔移动式插座的安装	167
6.1.6 三孔带地线移动式插座的安装	168
6.2 白炽灯的安装与维修	168
6.2.1 白炽灯的基本控制电路	168
6.2.2 白炽灯的安装方法	172
6.2.3 白炽灯的常见故障及检修方法	177
6.3 日光灯的安装与检修	182

6.3.1	日光灯的基本控制电路	182
6.3.2	日光灯的安装方法	183
6.3.3	日光灯的常见故障及检修方法	184
6.4	高压汞灯的安装与检修	190
6.4.1	高压汞灯的安装	190
6.4.2	高压汞灯的常见故障及检修方法	192
6.5	碘钨灯的安装与检修	193
6.5.1	碘钨灯的安装	193
6.5.2	碘钨灯的常见故障及检修方法	194
6.6	其他灯具的安装	195
6.6.1	节能灯	195
6.6.2	冷阴极荧光灯	195
6.6.3	高压钠灯	196
6.6.4	氙灯	197
6.6.5	应急照明灯	198
6.6.6	疏散照明灯	198
6.6.7	道路照明灯	199
第 7 章	电动机的应用与维修	202
7.1	电动机分类及结构形式	202
7.2	电动机的铭牌	203
7.3	电动机的星形实际操作接法	207
7.4	电动机的三角形实际操作接法	209
7.5	JO ₂ 系列三相异步电动机的使用	212
7.6	Y 系列三相异步电动机的使用	213
7.7	电动机的安装与校正	214
7.8	电动机的定期检查与保养	215
7.9	电动机运行中的监视	216
7.10	启动电动机时应注意事项	216
7.11	电动机的保护接地及接零方法	218

7.12 电动机故障的检查	220
7.12.1 机械方面故障的检查	220
7.12.2 电动机定子绕组故障的检查	220
7.12.3 转子故障的检查	226
7.13 电动机工作不正常的原因	227
7.14 常见三相异步电动机的常见故障及检修方法	228
7.15 定子绕组的重绕方法	238
7.15.1 记录数据	238
7.15.2 拆除旧绕组	238
7.15.3 绕制线圈	240
7.15.4 嵌线	243
7.15.5 接线	248
7.15.6 线头的焊接	256
7.16 浸漆与烘干	262
7.16.1 浸漆与烘干的作用	262
7.16.2 浸漆与烘干的技术要求	263
7.16.3 烘干方法	264
7.17 直流电动机的使用与维修	268
7.17.1 直流电动机的使用与维护	268
7.17.2 直流电动机的常见故障及检修方法	269
第 8 章 维修电工常用动力控制电路	277
8.1 电动机全压启动控制电路	277
8.1.1 手动启停控制电路	277
8.1.2 点动控制电路	278
8.1.3 长动控制电路	278
8.1.4 点动与连续运行控制电路	278
8.1.5 避免误操作的两地控制电路	279
8.1.6 三地（多地点）控制电路	280
8.1.7 两台电动机按顺序启动逆序停止的控制电路	280

8.1.8	电动机间歇运行电路	282
8.1.9	电动机短时间停电来电后自动快速再启动电路	282
8.2	电动机正反向运转控制电路	283
8.2.1	采用倒顺开关的正反转控制电路	283
8.2.2	按钮连锁的正反转控制电路	284
8.2.3	接触器连锁的正反转控制电路	285
8.2.4	按钮、接触器复合连锁的正反转控制电路	285
8.2.5	接触器连锁的点动和长动正反转控制电路	287
8.2.6	防止正、反向转换期间相间短路的三接触器 控制电路	287
8.2.7	自动往返控制电路	288
8.3	电动机减压启动控制电路	289
8.3.1	手动控制 Y— Δ 减压启动电路	289
8.3.2	时间继电器控制 Y— Δ 减压启动电路	290
8.3.3	接触器控制的手动 Y— Δ 减压启动电路	291
8.3.4	延长转换时间的 Y— Δ 减压启动电路	292
8.3.5	手动控制自耦变压器减压启动电路	293
8.3.6	时间继电器控制自耦变压器减压启动电路	294
8.3.7	两接触器控制自耦变压器减压启动电路	295
8.3.8	电动机定子串电阻减压启动手动切除电阻 控制电路	296
8.3.9	电动机定子串电阻减压启动自动切除电阻 控制电路	296
8.3.10	时间继电器控制绕线转子电动机串电阻减压 启动电路	297
8.3.11	绕线转子电动机单向运行转子串频敏变阻器 启动电路	298
8.3.12	手动控制的延边三角形减压启动电路	299
8.3.13	时间继电器控制的延边三角形减压启动电路	301

8.4 电动机制动控制电路	301
8.4.1 电磁抱闸制动控制电路	301
8.4.2 改进的电磁抱闸制动控制电路	302
8.4.3 单向运转反接制动控制电路	303
8.4.4 单向运转半波整流能耗制动控制电路	304
8.4.5 单向运转全波整流能耗制动控制电路	305
8.4.6 电容制动控制电路	306
8.4.7 电容—电磁制动控制电路	307
8.5 电动机保护电路	308
8.5.1 电动机过电流保护电路	308
8.5.2 晶闸管断相保护电路	309
8.5.3 零序电压断相保护电路	310
8.5.4 穿心式互感器与电流继电器组成的 断相保护电路	310
8.6 电动机调速电路	311
8.6.1 双速电动机定子绕组的连接方式	311
8.6.2 接触器控制的双速电动机调速电路	312
8.6.3 时间继电器控制的双速电动机自动加速电路	313
8.6.4 三速电动机定子绕组的连接方式	314
8.6.5 接触器控制的三速电动机调速电路	316
8.6.6 时间继电器控制的三速电动机自动加速电路	316
8.7 直流电动机控制电路	318
8.7.1 并励直流电动机单向运转启动电路	318
8.7.2 并励直流电动机正反转控制电路	319
8.7.3 串励直流电动机正反转控制电路	320
8.7.4 并励直流电动机单向运转能耗制动控制电路	320
第9章 电力拖动、机床控制等配电设备的应用与维修	322
9.1 三相电动机控制电路故障检修	322
9.1.1 电动机单向控制电路故障检修	322

9.1.2	电动机点动、正反转控制电路故障检修	328
9.1.3	电动机 Y- Δ 减压启动控制电路故障检修	333
9.2	C620 型车床电气故障检修	334
9.2.1	C620 型车床的电气控制电路及工作原理	334
9.2.2	C620 型车床的常见故障及检修方法	336
9.3	Z35 型摇臂钻床电气故障检修	342
9.3.1	Z35 型摇臂钻床的电气控制电路及工作原理	342
9.3.2	Z35 型摇臂钻床的常见故障及检修方法	345
9.4	Z525 型立式钻床电气故障检修	350
9.4.1	Z525 型立式钻床的电气控制电路及工作原理	350
9.4.2	Z525 型立式钻床的常见故障及检修方法	351
9.5	M7120 型平面磨床电气故障检修	355
9.5.1	M7120 型平面磨床的电气控制电路及 工作原理	355
9.5.2	M7120 型平面磨床的常见故障及检修方法	358
9.6	M1432A 型外圆磨床电气故障检修	368
9.6.1	M1432A 型外圆磨床的电气控制电路及 工作原理	368
9.6.2	M1432A 型外圆磨床的常见故障及检修方法	370
9.7	简易导轨磨床电气故障检修	377
9.7.1	简易导轨磨床的电气控制电路及工作原理	377
9.7.2	简易导轨磨床的常见故障及检修方法	379
9.8	T68 型卧式镗床电气故障检修	388
9.8.1	T68 型卧式镗床的电气控制电路及工作原理	388
9.8.2	T68 型卧式镗床的常见故障及检修方法	390
9.9	X62W 型万能铣床电气故障检修	398
9.9.1	X62W 型万能铣床的电气控制电路及工作原理	398
9.9.2	X62W 型万能铣床的常见故障及检修方法	401
9.10	X8120W 型万能工具铣床电气故障检修	409