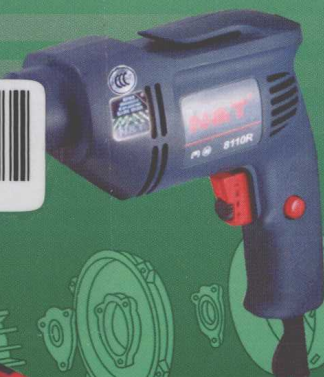


电工入门问答丛书

维修电工入门问答

WEIXIU DIANGONG RUMEN WENDA

主 编 闫和平
副主编 孙克军
参 编 杨春稳 孙会琴



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电工入门问答丛书

维修电工入门问答

主 编 闫和平

副主编 孙克军

参 编 杨春稳 孙会琴



YZLI0890123188



机械工业出版社

本书是《电工入门问答丛书》之一,全书共9章,内容包括常用低压电器的使用与维修、常用电动机的使用与维修、电力拖动基础、常用电气控制电路、电力电子技术、变频器的原理与应用、软起动器的原理与应用、电动工具的使用与维修、柴油发电机组的使用与维修等。书中介绍了各种低压电气设备的基本结构、工作原理、使用与维护、常见故障及其排除方法等,并介绍了电力拖动基础知识和常用电气控制电路。

本书密切结合生产实际,突出实用、图文并茂、深入浅出、通俗易懂,书中列举了一些实例,具有实用性强,易于迅速掌握和运用的特点。

本书可供维修电工及有关技术人员使用,也可作为高等职业院校及专科学校相关专业师生的教学参考书,还可作为职工培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工入门问答/闫和平主编. —北京:机械工业出版社, 2011. 12

(电工入门问答丛书)

ISBN 978-7-111-36406-1

I. ①维… II. ①闫… III. ①电工—维修—问题解答
IV. ①TM07-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 230770 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张沪光 责任编辑: 张沪光

版式设计: 霍永明 责任校对: 佟瑞鑫

封面设计: 陈 沛 责任印制: 李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

140mm×203mm · 9.125 印张 · 241 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-36406-1

定价: 28.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心: (010) 88361066

销售一部: (010) 68326294

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

门户网: <http://www.cmpbook.com>

教材网: <http://www.cmpedu.com>

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着国民经济的飞速发展,电能在工农业生产、军事、科技及人民日常生活中的应用越来越广泛。各行各业对电工的需求越来越多,新电工不断涌现,新知识也需要不断补充。《电工入门问答丛书》是专为农村进城务工人员,以及没有相应技能基础的广大城乡待业、下岗人员而编写的。涉及低压电工、高压电工、维修电工、建筑电工四大类别。内容言简意赅、通俗易懂,力求帮助广大读者快速掌握行业技能,顺利上岗就业。

本书是根据广大维修电工的实际需要,参考《工人技术等级标准》规定的初、中级应知应会的主要要求而编写的,以帮助维修电工提高电气技术的理论水平及处理实际问题的能力。在编写过程中,从当前维修电工的实际情况出发,面向生产实际,搜集、查阅了大量有关资料,归纳了常用低压电器的使用与维修、常用电动机的使用与维修、电力拖动基础、常用电气控制电路、电力电子技术、变频器的原理与应用、软起动器的原理与应用、电动工具的使用与维修、柴油发电机组的使用与维修等方面的内容。精选出 255 题。编写时考虑到了系统性,力求突出实用性,努力做到理论联系实际。

本书是突出了简明实用、通俗易懂、可操作强的特点。书中采用大量的立体插图和表格,简要、直观地介绍了低压电工应掌握的基础知识和基本操作技能。本书不仅可作为农村进城务工人员,以及没有相应技能基础的广大城乡待业、下岗人员的就业培训用书,也可供已经就业的维修电工在技能考评中使用,还可作为职业院校相关专业师生的教学参考书。

本书由闫和平主编,孙克军为副主编。第 1、5 章由杨春稳编写,第 2~4 章由孙克军编写,第 6 章由孙会琴编写,第 7~9

章由闫和平编写。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免有不妥之处，希望广大读者批评指正。

目 录

前言

第1章 常用低压电器的使用与维修	1
1-1 低压电器有哪些种类? 其主要用途是什么?	1
1-2 什么是刀开关?	1
1-3 刀开关应当怎样安装?	5
1-4 刀开关应当怎样使用和维护?	5
1-5 什么是开启式负荷开关? 什么是封闭式负荷 开关?	6
1-6 开启式负荷开关应当怎样使用和维护?	7
1-7 封闭式负荷开关应当怎样使用和维护?	8
1-8 刀开关和负荷开关有哪些常见故障? 应该怎样 排除?	8
1-9 什么是组合开关?	10
1-10 组合开关应当怎样使用和维护?	11
1-11 组合开关有哪些常见故障? 应该怎样排除?	11
1-12 什么是熔断器?	12
1-13 熔断器在使用维护中有哪些注意事项?	12
1-14 熔断器有哪些常见故障? 应该怎样排除?	13
1-15 什么是断路器?	14
1-16 万能式断路器的运行检查项目有哪些?	15
1-17 塑壳式断路器的运行检查项目有哪些?	16
1-18 怎样对断路器进行维护?	16
1-19 断路器有哪些常见故障? 应该怎样排除?	17
1-20 什么是接触器?	18
1-21 安装接触器时应注意哪些事项?	19

1-22	接触器的维护项目有哪些?	20
1-23	接触器的常见故障有哪些? 应该怎样排除?	21
1-24	什么是时间继电器?	23
1-25	时间继电器有哪些类型?	25
1-26	如何选用时间继电器?	25
1-27	时间继电器有哪些常见故障? 应该怎样排除?	26
1-28	什么是热继电器?	27
1-29	热继电器有哪些种类?	27
1-30	怎样安装和使用热继电器?	28
1-31	怎样对热继电器进行维护和检修?	29
1-32	热继电器的常见故障有哪些? 应该怎样排除?	29
1-33	什么是按钮?	30
1-34	按钮应当怎样使用和维护?	30
1-35	按钮有哪些常见故障? 应该怎样排除?	32
1-36	什么是行程开关?	32
1-37	行程开关应当怎样使用和维护?	33
1-38	行程开关有哪些常见故障? 应该怎样排除?	33
第2章 常用电动机的使用与维修		35
2-1	什么是三相异步电动机?	35
2-2	三相异步电动机应如何接线?	35
2-3	如何改变三相异步电动机的旋转方向?	37
2-4	新安装或长期停用的电动机投入运行前应做哪些检查?	37
2-5	正常使用的电动机起动前应做哪些检查?	38
2-6	电动机起动时应注意哪些事项?	39
2-7	什么是异步电动机的起动电流? 起动电流过大有什么不好?	39
2-8	三相异步电动机运行中应进行哪些监视?	40

2-9	电动机的三相电流不平衡是哪些原因造成的?	41
2-10	电动机一般应采取哪些保护措施?	42
2-11	在什么情况下应测量电动机的绝缘电阻?	43
2-12	电动机绝缘电阻降低的原因有哪些? 应如何 提高?	43
2-13	烘干电动机绕组的方法有哪几种?	43
2-14	烘干电动机绕组时应注意什么?	45
2-15	怎样判断电动机三相绕组的首、末端?	46
2-16	电动机的小修内容及周期是怎样规定的?	48
2-17	电动机的大修内容及周期是怎样规定的?	49
2-18	怎样拆装电动机的引线?	50
2-19	拆卸电动机前应注意什么?	50
2-20	怎样拆装电动机?	50
2-21	怎样拆装电动机的带轮或联轴器?	52
2-22	怎样拆装电动机的轴承盖?	53
2-23	怎样拆装电动机的端盖?	54
2-24	怎样拆装电动机的转子?	55
2-25	怎样拆装电动机的轴承?	55
2-26	电动机修理后应做哪些检查和试验?	58
2-27	三相异步电动机有哪些常见故障? 应该怎样 排除?	60
2-28	什么是单相异步电动机?	64
2-29	罩极式单相异步电动机的绕组有哪几种类型? 各有什么特点?	65
2-30	改变单相异步电动机转向的方法有哪几种?	69
2-31	如何正确使用与维护单相异步电动机?	70
2-32	分相式单相异步电动机有哪些常见故障? 应该怎样排除?	70
2-33	罩极式单相异步电动机有哪些常见故障? 应该 怎样排除?	72

2-34	什么是单相串励电动机?	73
2-35	单相串励电动机使用前应做哪些准备和检查?	73
2-36	怎样维护单相串励电动机?	74
2-37	单相串励电动机有哪些常见故障? 应该怎样排除?	74
第3章 电力拖动基础		79
3-1	什么是电力拖动系统? 它由哪几部分组成?	79
3-2	什么是电动机的额定转矩? 其大小如何计算?	80
3-3	什么是电动机的机械特性? 它有什么特点?	80
3-4	笼型三相异步电动机有哪些起动方法? 各有什么特点?	81
3-5	绕线转子三相异步电动机有哪些起动方法? 各有什么特点?	82
3-6	直接起动适用于什么场合? 怎样实现直接起动?	83
3-7	什么是星-三角(Y- Δ)起动? 怎样实现星-三角(Y- Δ)起动?	83
3-8	什么是自耦变压器减压起动? 怎样实现自耦变压器减压起动?	84
3-9	绕线转子三相异步电动机怎样实现转子回路串电阻起动?	85
3-10	什么是串电阻分级起动? 怎样实现转子回路串电阻分级起动?	85
3-11	什么是频敏变阻器? 怎样实现转子回路串频敏变阻器起动?	87
3-12	三相异步电动机有哪几种调速方法? 各有什么特点?	88
3-13	什么是降低定子绕组电压调速?	89
3-14	怎样实现降低定子绕组电压调速?	90
3-15	什么是变极调速?	91

3-16	怎样实现变极调速?	92
3-17	什么是变频调速? 变频调速有什么特点?	92
3-18	什么是绕线转子异步电动机转子回路串电阻 调速?	93
3-19	单相异步电动机有哪几种调速方法?	95
3-20	单相串励电动机有哪几种调速方法?	97
3-21	三相异步电动机有哪几种制动方法? 各有什么 特点?	98
3-22	什么是三相异步电动机的能耗制动?	99
3-23	怎样实现三相异步电动机的能耗制动?	99
3-24	三相异步电动机的反接制动有哪几种方式?	100
3-25	怎样实现正转反接制动?	101
3-26	怎样实现正接反转制动?	103
3-27	三相异步电动机的回馈制动有哪几种方式?	104
3-28	机车下坡或下放重物时的回馈制动是怎样 工作的?	105
3-29	选择电动机的种类时应考虑哪些主要内容?	106
3-30	如何选择电动机的防护形式?	107
3-31	如何选择电动机的额定电压?	108
3-32	如何选择电动机的额定转速?	109
3-33	如何选择电动机的额定功率?	109
3-34	连续工作制的生产机械的电动机功率应怎样 选择?	110
3-35	如何对电动机进行校核?	110
3-36	如何对温度进行修正?	111
第4章 常用电气控制电路		112
4-1	什么是电气控制电路?	112
4-2	电气控制电路有哪些控制环节?	113
4-3	为什么在交流控制电路中不能串联接入两个	

电器的线圈?	113
4-4 什么是寄生电路? 为什么在控制电路中应避免出现寄生电路?	113
4-5 如何用接触器和按钮实现对三相异步电动机的单向起动、停止控制?	114
4-6 什么是电动机的短路保护电路? 它们是怎样工作的?	115
4-7 什么是电动机的过载保护电路? 它们是怎样工作的?	116
4-8 电动机的过电流保护电路是什么样的? 它是怎样工作的?	117
4-9 电动机的欠电压保护和失电压保护电路是什么样的? 它是怎样工作的?	117
4-10 常用的电气联锁控制电路有哪几种?	118
4-11 怎样实现两台电动机之间的互锁控制?	119
4-12 三相异步电动机正反向运行控制电路有哪几种? 各有什么特点?	120
4-13 怎样实现电动机的点动与连续运行控制? 它们是怎样工作的?	124
4-14 怎样实现电动机的多地点操作控制?	126
4-15 怎样实现多台电动机的顺序控制?	126
4-16 行程控制电路是什么样的? 它是怎样工作的?	127
4-17 自动往复循环控制电路是什么样的? 它是怎样工作的?	128
4-18 直接起动有哪些控制电路?	132
4-19 星-三角 (Y- Δ) 起动有哪些控制电路?	132
4-20 自耦变压器减压起动有哪些控制电路?	134
4-21 转子回路串电阻调速有哪些控制电路?	136
4-22 三相异步电动机的能耗制动有哪几种控制电路?	138

4-23	反接制动有哪几种控制电路?	141
第5章 电力电子技术 144		
5-1	什么是电力电子技术?	144
5-2	电力电子器件有哪些类型?	145
5-3	什么是整流二极管?	146
5-4	选用整流二极管时应注意什么?	147
5-5	什么是晶闸管?	147
5-6	晶闸管的结构有什么特点?	148
5-7	什么是晶闸管的伏安特性?	149
5-8	晶闸管有哪些主要参数?	151
5-9	晶闸管型号的含义是什么?	152
5-10	怎样选择晶闸管?	153
5-11	如何判断晶闸管的好坏?	154
5-12	使用晶闸管时应注意什么?	155
5-13	什么是双向晶闸管? 使用时应注意什么?	155
5-14	什么是逆导晶闸管? 它有什么特点?	156
5-15	什么是门极关断晶闸管? 它有什么特点?	157
5-16	什么是双极结型晶体管? 它有什么特点?	157
5-17	电力电子电路有哪几种类型?	158
5-18	常用可控整流电路有哪几种类型? 各有什么特点?	158
5-19	常用逆变电路有哪几种类型? 各有什么特点?	161
5-20	常用直流斩波电路有哪几种类型? 它们是怎样工作的?	162
5-21	什么是交流调压电路? 它有哪些控制方式?	165
5-22	在什么情况下使用晶闸管需要串联? 串联时应采取哪些措施?	166
5-23	在什么情况下使用晶闸管需要并联? 并联时应采取哪些措施?	167

5-24	晶闸管整流电路为什么要进行过电压保护? 通常有哪些方法?	168
5-25	晶闸管整流电路产生过电流的原因有哪些? 通常有哪些保护方法?	169
5-26	晶闸管过电流保护中怎样选择快速熔断器?	169
5-27	电力电子器件的触发电路有哪些类型?	170
5-28	晶闸管触发电路应满足哪些要求?	171
5-29	如何调试单结晶体管触发电路?	172
5-30	如何调试正弦波同步触发电路?	173
第 6 章 变频器的原理与应用		176
6-1	什么是变频器?	176
6-2	变频器按变换频率的方法分为哪几种类型?	176
6-3	变频器按主电路工作方式分为哪几种类型?	178
6-4	变频器按电压调节方式分为哪几种类型?	179
6-5	变频器按控制方式分为哪几种类型?	180
6-6	变频器按用途分为哪几种类型?	181
6-7	变频器的容量是怎样表征的?	182
6-8	变频器的输出和输入电压是怎样表征的?	183
6-9	变频器的瞬时过载能力有什么特点?	183
6-10	变频调速有什么特点?	184
6-11	什么是基频以下恒磁通变频调速? 它有什么特点?	185
6-12	什么是基频以上弱磁变频调速? 它有什么特点?	186
6-13	如何选择变频器的类型?	187
6-14	如何选择变频调速系统电动机的容量?	189
6-15	通用变频器用于特种电动机时应注意什么?	190
6-16	变频器有哪些外围设备? 各有什么用途?	192
6-17	对变频器的安装环境有什么要求?	193

6-18	安装变频器时应注意什么?	194
6-19	变频器通电前应进行哪些检查?	196
6-20	怎样进行变频器的空载通电检验?	196
6-21	怎样进行变频器带电动机空载运行?	196
6-22	怎样进行变频器带负载试运行?	197
6-23	怎样对变频器进行日常检查?	198
6-24	怎样对变频器进行定期检查?	198
第7章 软起动器的原理与应用		200
7-1	什么是电动机软起动器? 它有什么用途?	200
7-2	电动机软起动器有什么特点?	201
7-3	电动机软起动器是怎样工作的?	202
7-4	电动机软起动器由哪几部分组成? 各有什么 作用?	202
7-5	电动机软起动器反馈量检测环节有什么作用?	204
7-6	为什么要对电动机软起动器进行必要的保护?	204
7-7	电动机软起动器常用保护措施有哪几种类型?	205
7-8	什么是电动机软起动器的直接检测电子保护?	206
7-9	什么是电动机软起动器的间接检测电子保护?	206
7-10	电动机软起动器有哪些额定值?	206
7-11	电动机软起动器适用于哪些场合?	207
7-12	怎样选择电动机软起动器的结构类型?	208
7-13	什么是软起动器的带载能力? 选择软起动器时 应注意什么?	208
7-14	如何选择软起动器的容量?	209
7-15	什么情况下应加大软起动器的容量?	210
7-16	如何选择软起动器的控制方式?	211
7-17	安装软起动器时应注意什么?	212
7-18	调试软起动器前应注意什么?	213
7-19	怎样对软起动系统的外观进行检查?	213

7-20	如何测量软起动系统的绝缘电阻?	214
7-21	软起动器通电前应进行哪些检查?	215
7-22	软起动系统空载试验时应注意什么?	216
7-23	软起动系统负载试验时应注意什么?	216
7-24	怎样对软起动器进行维护保养?	217
7-25	电动机软起动器有哪些常用控制电路?	218

第8章 电动工具的使用与维修 221

8-1	什么是电动工具? 它有哪些类型?	221
8-2	什么是电钻? 它由哪几部分组成?	222
8-3	怎样使用与保养电钻?	223
8-4	电钻有哪些常见故障? 应该怎样排除?	224
8-5	什么是冲击电钻?	225
8-6	如何选择冲击电钻?	226
8-7	怎样使用与维护冲击电钻?	227
8-8	什么是电锤?	227
8-9	怎样使用与保养电锤?	228
8-10	电锤有哪些常见故障? 应该怎样排除?	229
8-11	什么是电动曲线锯?	230
8-12	怎样使用与保养电动曲线锯?	231
8-13	电动曲线锯有哪些常见故障? 应该怎样排除?	231
8-14	什么是电动扳手?	232
8-15	怎样使用与保养电动扳手?	232
8-16	什么是电动角向磨光机?	233
8-17	怎样使用与保养电动角向磨光机?	234

第9章 柴油发电机组的使用与维修 236

9-1	什么是柴油机? 柴油机由哪几部分组成?	236
9-2	柴油机有哪些类型?	236
9-3	四冲程柴油机是怎样工作的?	238

9-4	二冲程柴油机是怎样工作的?	240
9-5	柴油机有哪些起动方法和起动装置?	242
9-6	小型同步发电机由哪几部分组成?	243
9-7	同步发电机是怎样发电的?	244
9-8	同步发电机有哪些额定值?	245
9-9	柴油发电机组由哪几部分组成?	248
9-10	什么是柴油机的标定功率?	250
9-11	如何选择柴油发电机组的形式?	251
9-12	如何选择柴油发电机组的容量?	252
9-13	柴油机与发电机应该怎样匹配?	253
9-14	怎样安装柴油发电机组?	253
9-15	柴油发电机组起动前应做哪些准备工作?	254
9-16	柴油发电机起动的基本条件是什么?	255
9-17	如何起动柴油发电机?	256
9-18	在低温条件下起动柴油机应注意什么?	257
9-19	柴油发电机组运行中应进行哪些监视?	258
9-20	柴油发电机组运行中应注意哪些事项?	259
9-21	柴油发电机组应如何停机?	259
9-22	柴油发电机组应如何维护与保养?	261
9-23	柴油发电机组有哪些常见故障? 应该怎样 排除?	263
参考文献		274

第 1 章

常用低压电器的使用与维修

1-1 低压电器有哪些种类？其主要用途是什么？

电器是指能够根据外界的要求或所施加的信号，自动或手动进行接通或断开电路，从而连续或断续地改变电路的参数或状态，以实现对电路或非电对象的切换、控制、保护、检测和调节的电气设备。简单地说，电器就是接通或断开电路或调节、控制、保护电路和设备的电工器具或装置。电器按工作电压高低可分为高压电器和低压电器两大类。

低压电器的种类很多，按不同的分类方式有着不同的类型。常用低压电器的分类及用途见表 1-1。

1-2 什么是刀开关？

刀开关原称闸刀开关，是一种带有动触头（触刀），在闭合位置与底座上的静触头（刀座）相契合（或分离）的一种开关，其结构如图 1-1 所示。刀开关是一种结构比较简单的开关电器，只能进行手动操作，主要用于各种配电设备和供电线路，可作为不频繁地接通和分断容量不太大的低压供电线路之用。