



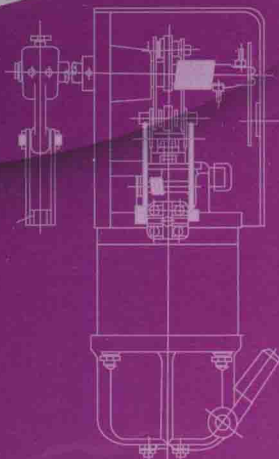
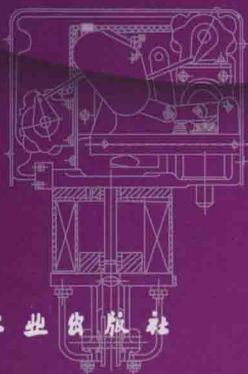
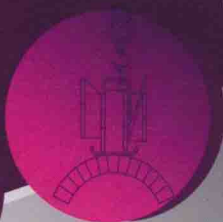
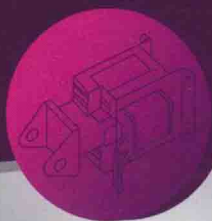
乔长君 马天钊 等编



维修电工

问答

WEIXIU DIANGONG
WENDA



化学工业出版社

>>>

乔长君 马天钊 等编



维修电工 问答

WEIXIU DIANGONG
WENDA



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

维修电工问答/乔长君, 马天钊等编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 11

ISBN 978-7-122-21700-4

I. ①维… II. ①乔… ②马… 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 (2014) 第 203364 号

责任编辑: 高墨荣
责任校对: 吴 静

文字编辑: 孙凤英
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 12 $\frac{1}{4}$ 字数 361 千字
2015 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)
售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

FOREWORD

前言

随着电气技术的不断发展,电气设备在生产、生活中越来越被广泛应用,从事电气维护、管理的人员也越来越多。平时学什么、出现故障怎样判断、找到故障怎样处理,是每个维修电工必须面对的实际问题。这就要求维修电工不仅沉积雄厚的理论知识,还要积累丰富的实际工作经验。也只有这样才能具备较高的技术素质和扎实的基本功,在生产实际中妥善解决各种技术难题,关键时刻有所作为。基于这种思路,我们总结多年来从事电气维修工作的实践经验,结合电气技术的新发展并参考大量资料,编写了本书。

本书采用一问一答的形式,归纳整理了维修电工必备知识和技能,内容包括:电工基础知识、电工基本技能、常用低压电器的使用与维修、交流电动机的使用与维修、三相异步电动机控制电路的维修、直流电动机的使用与维修、变压器使用与维修、高压电器的使用与维修、电子技术知识、可编程控制器、室内配电线路与照明、配电线路、电气安全共 13 个方面。本书内容起点低,注重实用,便于读者自学。

本书在内容选取上遵循实用、够用的原则,所选问题力求贴近实际,并突出对新技术、新设备、新工艺的推广应用。本书具有以下特点:

① 通俗性。本书着重以实践中经常遇到的必备理论知识和实际问题展开思路,从而避免了一些涉及烦琐理论与技术的内容,浅显易懂。

② 针对性。本书所选实例都是维修电工考核和生产一线经常遇到的知识和技能,剔除了烦琐的推理和修饰性语言,以问答的形式将维修工作中的各类问题做了比较详尽的解答。

③ 完整性。本书虽然以问答形式出现，但仍然保持知识的系统性和连贯性，每个小题目组合起来就是一个完整的知识体系。

④ 广泛性。本书理论知识和操作技能涉及维修电工的各个方面，全面解答了维修电工应具备的基础知识和技能。

本书由乔长君、马天钊、葛巨新、张城、王玉恒、郭建、朱家敏、于蕾、武振忠、杨春林等编写。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

CONTENTS

目录

第1章 电工基础知识

1

1 什么是电荷?	2
2 什么是电流?	2
3 什么是电场?	2
4 什么是电位?	2
5 什么是电压?	3
6 什么是电动势?	3
7 什么是磁场?	3
8 什么是磁力线?	3
9 什么是磁通?	4
10 什么是磁感应强度?	4
11 什么是磁导率?	4
12 什么是磁场强度?	4
13 什么是电流的磁场? 怎样判断电流磁场的方向?	4
14 什么是电磁感应?	5
15 什么是电磁力? 怎样判断电磁力的方向?	6
16 什么是电路?	6
17 电流的正方向是怎样规定的?	6
18 电压、电动势的正方向是怎样规定的?	7
19 什么是电阻?	7
20 什么是电阻率?	7
21 什么是欧姆定律?	7
22 什么是串联电阻电路? 有哪些特点?	8
23 什么是并联电阻电路? 有哪些特点?	8
24 什么是自感现象?	9
25 什么是自感?	9

26	什么是互感?	9
27	什么是电感?	9
28	什么是电容器?	10
29	什么是正弦交流电?	10
30	什么是交流电的频率?	10
31	什么是交流电的有效值?	10
32	什么是交流电的最大值?	10
33	什么是交流电的相位角?	11
34	什么是电功?	11
35	什么是电功率?	11
36	什么是有功功率?	11
37	什么是视在功率?	11
38	什么是功率因数?	11
39	什么是效率?	11
40	什么是三相对称正弦交流电?	11
41	三相电路有哪些连接方法?	12
42	基本直流电路计算公式有哪些?	12
43	什么是基尔霍夫定律?	14
44	电磁铁吸力计算公式有哪些?	15
45	基本交流电路计算公式有哪些?	15
46	三相异步电动机计算公式有哪些?	19
47	直流电动机计算公式有哪些?	20
48	电力变压器计算公式有哪些?	21
49	国际单位制的基本单位有哪些?	21
50	国际单位制的辅助单位有哪些?	22
51	国际单位制具有专门名称的导出单位有哪些?	23
52	可与国际单位制基本单位并用的我国法定计量单位有哪些?	23
53	电工常用计量单位有哪些?	24
54	常用电气图形符号有哪些?	28
55	常用电气文字符号有哪些?	35
56	电气图中元器件工作状态怎样表示?	39
57	怎样利用查线读图法看电气原理图?	40

第2章 电工基本技能

45

1	什么是电工测量?	46
---	----------	----

2	常用电工测量方法有哪几种?	46
3	常用电工仪表有哪些类型?	46
4	电工仪表面板符号的含义是什么?	47
5	怎样选用电流表和电压表?	51
6	怎样测量直流电流和交流电流?	51
7	怎样测量直流电压和交流电压?	52
8	怎样使用指针式万用表?	52
9	使用万用表时有哪些注意事项?	54
10	使用钳形电流表时有哪些注意事项?	55
11	怎样选择绝缘电阻表?	56
12	使用绝缘电阻表时有哪些注意事项?	57
13	怎样选用电能表?	58
14	怎样正确使用电工刀?	59
15	怎样正确使用螺丝刀?	60
16	怎样正确使用钳子?	60
17	怎样正确使用扳手?	61
18	怎样正确使用电压验电笔?	62
19	怎样正确使用手电钻?	63
20	怎样正确使用电锤?	64
21	怎样正确使用电烙铁?	65
22	怎样正确使用喷灯?	66
23	怎样正确使用弯管器?	66
24	怎样正确使用安全带?	67
25	怎样正确使用脚扣?	67
26	怎样正确使用压接钳?	68

第3章 常用低压电器的使用与维修

69

1	什么是低压电器? 有哪些用途?	70
2	低压电器外壳防护等级代号含义是什么?	70
3	低压电器是怎样分类的?	71
4	怎样选用低压电器?	73
5	什么是隔离器? 什么是刀开关?	74
6	隔离器和刀开关有哪些用途?	75
7	怎样选用隔离器和刀开关?	75
8	怎样使用和维修刀开关?	75

9	什么是开启式负荷开关? 有哪些用途?	76
10	怎样选用开启式负荷开关?	77
11	怎样使用 and 维修开启式负荷开关?	77
12	什么是封闭式负荷开关? 它有哪些用途?	78
13	怎样选用封闭式负荷开关?	79
14	怎样使用 and 维修封闭式负荷开关?	79
15	什么是组合开关? 它有哪些用途?	80
16	怎样选用组合开关?	81
17	怎样使用 and 维修组合开关?	81
18	什么是熔断器? 它有哪些用途?	82
19	熔断器选用的一般原则是什么?	83
20	一般用途的熔断器应如何选用?	83
21	怎样使用 and 维修熔断器?	84
22	什么是断路器? 它有哪些用途?	85
23	怎样选用断路器?	86
24	怎样使用 and 维护低压断路器?	87
25	低压断路器有哪些常见故障? 怎样排除?	88
26	什么是接触器? 它有哪些用途?	89
27	怎样选择接触器?	90
28	怎样使用 and 维护接触器?	91
29	接触器有哪些常见故障? 怎样排除?	91
30	继电器有哪些用途?	93
31	什么是时间继电器? 它有哪些用途?	93
32	怎样选择中间继电器?	94
33	什么是电流继电器? 它有哪些用途?	94
34	什么是电压继电器? 它有哪些用途?	94
35	什么是时间继电器? 它有哪些用途?	95
36	怎样选择时间继电器?	95
37	怎样使用 and 维护控制电磁式继电器?	96
38	电磁式继电器有哪些常见故障? 怎样排除?	96
39	什么是热继电器? 它有哪些用途?	97
40	怎样选择热继电器?	98
41	怎样使用 and 维护热继电器?	98
42	热继电器有哪些常见故障? 怎样排除?	99
43	什么是主令电器? 它有哪些主要用途?	100
44	什么是按钮? 控制按钮有哪些主要用途?	100

45	怎样选择控制按钮?	100
46	怎样使用和维护按钮?	101
47	按钮有哪些常见故障? 怎样排除?	101
48	什么是行程开关? 它有哪些用途?	102
49	怎样选择行程开关?	102
50	怎样使用和维护行程开关?	103
51	行程开关有哪些常见故障? 怎样排除?	103
52	什么是接近开关? 它有哪些用途?	103
53	怎样选择接近开关?	104
54	什么是万能转换开关? 它有哪些用途?	104
55	怎样选择万能转换开关?	104
56	怎样使用和维护万能转换开关?	105
57	什么是主令控制器? 它有哪些用途?	105
58	怎样选择主令控制器?	106
59	怎样使用和维护主令控制器?	106
60	主令控制器有哪些常见故障? 怎样排除?	106
61	什么是电磁铁? 它有哪些用途?	107
62	怎样使用和维护电磁铁?	107

第4章 交流电动机的使用与维修

109

1	三相异步电动机有哪些类型?	110
2	三相异步电动机有哪些优缺点?	110
3	三相交流异步电动机的典型结构包括哪些部分?	110
4	三相异步电动机是怎样工作的?	111
5	异步电动机的转速为什么不能达到同步转速?	112
6	什么是转差率?	112
7	什么是异步电动机的机械特性?	113
8	三相笼型电动机有哪些启动方法? 各有什么特点?	113
9	绕线型异步电动机有哪些启动方法?	115
10	三相异步电动机的制动方法有哪些?	116
11	三相异步电动机的调速方法有哪些?	117
12	三相异步电动机怎样接线?	118
13	新安装或长期停用的异步电动机投入运行前应做哪些检查?	120
14	正常使用的电动机启动前应做哪些检查?	120
15	异步电动机启动时有哪些注意事项?	120

16	三相异步电动机运行中应进行哪些监视?	121
17	三相异步电动机一般应采取哪些保护措施?	122
18	在什么情况下应测量电动机的绝缘电阻?	123
19	怎样判断电动机三相绕组的首、末端?	123
20	三相异步电动机的小修内容有哪些?	124
21	三相异步电动机中修内容有哪些?	124
22	三相异步电动机大修内容有哪些?	125
23	怎样拆卸三相交流电动机	125
24	滚动轴承的装配方法有哪些?	126
25	怎样安装滚动轴承?	126
26	三相低压电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	127
27	单相异步电动机有哪些类型?	129
28	单相串励电动机的典型结构包括哪些部分?	129
29	单相串励电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	130
30	罩极式单相异步电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	132
31	单相分相异步电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	134
32	如何正确使用与维护单相异步电动机?	134

第5章 三相异步电动机控制电路的维修

137

1	三相异步电动机单向直接启动电路有哪些?	138
2	三相异步电动机正反转控制电路有哪些?	138
3	三相异步电动机 Y- Δ 降压启动控制电路有哪些?	139
4	两台电动机有启、停顺序要求的控制电路有哪些?	140
5	按周期重复运行的单向控制电路有哪些?	142
6	按周期重复运行的双向运行控制电路有哪些?	143
7	延边 Δ 形降压启动控制电路有哪些?	143
8	单向运转反接制动电路有哪些?	144
9	可逆运行能耗制动控制电路有哪些?	145
10	三相异步电动机控制电路故障判断步骤有哪些?	146
11	怎样使用试电笔查找三相异步电动机控制电路故障?	148
12	怎样使用校灯查找三相异步电动机控制电路故障?	148
13	怎样使用万用表查找三相异步电动机控制电路故障?	149
14	怎样使用短接法查找三相异步电动机控制电路故障?	150
15	怎样判断三相异步电动机单向启动控制电路故障?	152
16	怎样安装电气控制柜(箱或板)?	154

17	电气控制柜(箱或板)怎样配线?	157
18	怎样调试三相异步电动机控制电路?	159
19	怎样安装按钮联锁正反转控制电路?	161
20	什么是电动机控制电路设计的分析设计法?	164
21	根据实物测绘电气控制电路图的步骤有哪些?	166
22	数控机床电路测绘的方法有哪些?	167
23	电子电路的测绘步骤有哪些?	168
24	怎样测绘 CW6163 型车床电气原理图?	169

第6章 直流电动机的使用与维修

173

1	直流电动机由哪些部分组成?	174
2	直流电动机是怎样工作的?	175
3	直流电动机的铭牌数据有哪些?	176
4	怎样划分直流电动机的换向火花等级?	177
5	直流电动机的出线标志是怎样规定的?	177
6	直流电动机换向有哪些常见故障? 怎样处理?	178
7	直流电动机有哪些常见故障? 怎样处理?	179
8	直流电动机如何拆装?	181
9	电刷的选用应注意什么?	182
10	怎样研磨电刷?	182
11	怎样调整直流电动机电刷中性面?	183
12	怎样调整直流电动机的刷距?	183
13	怎样测定直流电动机的弹簧压力?	183

第7章 变压器使用与维修

185

1	变压器是怎样工作的?	186
2	电力变压器的种类有哪些?	186
3	电力变压器由哪几部分组成?	187
4	变压器的主要技术参数有哪些?	188
5	变压器型号的含义是什么?	189
6	变压器的连接组标号是怎样表示的?	190
7	变压器并列运行的条件是什么?	190
8	变压器运行前应做哪些检查?	191
9	变压器并列时连接组别如果不同,会有什么后果?	191
10	变压器并列时如果两台变压器变比不等,会有什么后果?	191

11	变压器并列时要求短路阻抗尽量相等的目的是什么?	192
12	变压器有哪些常见故障? 应该怎样排除?	192
13	互感器作用是什么?	196
14	电流互感器由哪几部分组成?	196
15	常用电流互感器有哪几种接线方式?	196
16	电压互感器按结构分为哪几种类型?	197
17	常用电压互感器有哪几种接线方式?	197

第8章 高压电器的使用与维修

199

1	高压熔断器有哪些用途?	200
2	高压熔断器由哪几部分组成?	200
3	使用 and 选择跌落式高压熔断器有哪些注意事项?	201
4	隔离开关有哪些用途?	201
5	隔离开关有哪些类型?	201
6	隔离开关有哪些基本要求?	202
7	隔离开关由哪几部分组成?	202
8	隔离开关使用注意事项有哪些?	202
9	高压断路器的作用是什么?	203
10	断路器按灭弧介质分为哪几种?	203
11	断路器有哪些基本要求?	204
12	ZN18-35 ¹²⁰ / ₂₀₀ -31.5 型真空断路器由哪几部分组成?	204
13	六氟化硫断路器由哪几部分组成?	206
14	真空断路器的检修项目有哪些?	207
15	SF ₆ 断路器的检修项目有哪些?	207
16	操动机构主要由哪几部分组成?	208
17	CD10 型电磁操动机构由哪几部分组成?	208
18	什么是接闪器?	208
19	什么是避雷器? 避雷器的作用是什么?	208
20	常用避雷器有哪些类型?	209
21	保护间隙有哪几种形式? 它的作用原理是什么?	209
22	排气式避雷器的结构怎样? 它的作用原理是什么?	210
23	阀式避雷器由哪几部分组成? 它的工作原理怎样?	210
24	什么是氧化锌避雷器? 它有哪些功能?	211
25	避雷器的检查维护工作内容有哪些?	211

1 怎样选用固定电阻器?	214
2 怎样检测固定电阻器?	215
3 电容器的主要参数有哪些?	215
4 怎样选择电容器?	216
5 怎样检测无极性电容?	217
6 怎样检测电解电容?	218
7 电感线圈由哪些部分组成?	219
8 电感线圈的主要参数有哪些?	219
9 怎样选择电感线圈?	220
10 怎样检测电感线圈?	221
11 什么是二极管的伏安特性?	221
12 二极管的主要技术参数有哪些?	222
13 电力二极管的主要技术参数有哪些?	223
14 怎样选择晶体二极管?	224
15 怎样判别二极管?	226
16 共射极 NPN 硅晶体管特性曲线有哪些?	227
17 晶体管的参数有哪些?	227
18 怎样判别晶体管?	228
19 怎样选择晶体管?	229
20 怎样判别单结晶体管?	229
21 怎样选择单结晶体管?	229
22 结型场效应管特性有哪些?	230
23 结型场效应管的主要参数有哪些?	231
24 绝缘栅型场效应管特性有哪些?	232
25 什么是晶闸管的伏安特性?	233
26 晶闸管的参数有哪些?	234
27 常用二极管整流主电路有哪些?	236
28 常用晶闸管整流主电路有哪些?	236
29 常用晶闸管整流电路的参数有哪些?	236
30 为什么整流电路要加滤波环节?	239
31 常见滤波电路有哪几种?	239
32 什么是倍压整流电路?	240
33 什么是逆变电路?	240

34	逆变电路有哪些类型?	241
35	斩波器是怎样工作的?	241
36	调节斩波器输出电压平均值的方法有哪些?	242
37	阻容和稳压管组成的触发电路是怎样工作的?	242
38	KC01 构成的晶闸管触发电路是怎样工作的?	243
39	KC04 构成的晶闸管触发电路是怎样工作的?	244
40	什么是交流调压电路? 它有哪些控制方式?	244
41	交-交变频电路有哪些类型?	247
42	实用三相间接式变频电路是怎样工作的?	247
43	单相输入直接式变频器由哪些元件组成?	247
44	三相输入型单相直接式变频电路由哪些元件组成?	248
45	三相直接式变频电路由哪些元件组成?	248
46	什么是门电路?	249
47	基本逻辑运算有哪几种?	249
48	复合逻辑运算有哪几种?	251
49	逻辑代数的基本公式和定律有哪些?	251
50	逻辑代数的常用公式有哪些?	252
51	逻辑代数等式的三个定理是什么?	252
52	怎样表达逻辑函数?	253
53	逻辑函数表达方法之间怎样转换?	253
54	简单逻辑门电路怎样实现?	256
55	怎样焊接电路板?	256
56	虚焊是怎样产生的? 如何鉴别虚焊?	258
57	怎样调试电子电路?	260

第 10 章 可编程控制器

267

1	PLC 有哪些特点?	268
2	PLC 有哪些类型?	268
3	PLC 的主要性能指标有哪些?	269
4	PLC 的硬件结构有哪些?	270
5	PLC 的 CPU 模块有哪些?	270
6	PLC 的 I/O 模块有哪些?	271
7	PLC 的接口模块有哪些?	272
8	PLC 是怎样工作的?	273
9	PLC 的编程语言有哪些?	273

10	什么是梯形图编程语言?	274
11	什么是指令表语言?	275
12	什么是顺序功能流程图语言?	275
13	PLC 有哪些操作器件?	276
14	PLC 的操作器件是怎样编号的?	277
15	PLC 有哪些基本编程指令? 有什么功用?	279
16	怎样选择 PLC?	284
17	如何使用 PLC 改造电葫芦控制电路?	285

第 11 章 室内配电线路与照明

287

1	室内配线有哪些种类?	288
2	室内配电线路应满足哪些技术要求?	288
3	塑料护套线配线有哪些技术要求?	290
4	怎样安装木棒?	290
5	怎样确定塑料护套线支持点?	291
6	怎样明敷设塑料护套线?	292
7	线管配线有哪些注意事项?	294
8	怎样弯曲钢管? 有哪些注意事项?	295
9	硬质塑料管应当怎样弯曲?	297
10	钢管怎样套螺纹?	299
11	怎样连接硬质塑料管?	300
12	钢管明配安装方法有哪些?	302
13	怎样进行电线管内穿线?	305
14	钢索配线一般有哪些要求?	306
15	怎样安装钢索?	306
16	怎样安装钢索吊装塑料护套线线路?	308
17	怎样安装钢索吊装线管线路?	309
18	单芯铜导线怎样连接?	310
19	多芯铜导线怎样连接?	312
20	导线与接线端子、接线桩怎样连接?	314
21	导线连接后怎样恢复绝缘?	315
22	怎样安装木(塑料)台?	316
23	怎样安装胶木平灯座?	317
24	怎样安装拉线开关?	317
25	怎样安装跷把开关?	318

26	怎样安装软线吊灯?	319
27	怎样安装吊杆吊灯?	320
28	怎样安装吊链式普通吊灯?	320
29	怎样安装吊链式荧光灯?	320
30	怎样安装吸顶灯?	321
31	怎样安装嵌入式灯具?	321

第12章 配电线路

325

1	架空线路由哪几部分组成?	326
2	架空线路有哪几种杆型?	327
3	架空线路常用的横担有哪几种?用途是什么?	328
4	怎样安装横担?	329
5	架空线路常用的绝缘子有哪几种?用途是什么?	331
6	架空线路常用的金具有哪几种?用途是什么?	332
7	拉线有哪些形式?各适用于什么场合?	334
8	怎样在瓷瓶上固定导线?	336
9	电缆的敷设方式有哪些?	340
10	电缆直埋敷设有哪些要求?	340
11	室内电缆明敷有哪些方法?	341
12	怎样组装电缆桥架?	343
13	电缆穿保护管敷设有哪些方法?	345
14	怎样确定电缆敷设最低允许温度?	347
15	怎样展放电缆?	348
16	怎样制作 6~10kV 塑料电缆热缩终端头?	350
17	怎样制作 6~10kV 塑料电缆热缩中间头?	352
18	怎样制作 6~10kV 交联电缆热缩终端头?	354
19	怎样制作 6~10kV 交联电缆热缩中间头?	355
20	怎样制作 1kV 三芯交联电缆热缩终端头?	357
21	怎样制作 1kV 三芯交联电缆热缩中间头?	358

第13章 电气安全

361

1	工作票上所列人员的安全责任是什么?	362
2	全部停电、部分停电和不停电的工作指哪些?	362
3	工作地点必须停电的设备有哪些?	363
4	怎样才算检修设备停电?	363