

维修电工 技术问答

孙克军 主编

WEIXIU
DIANGONG
JISHU
WENDA



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

7A167.4
5-172

维修电工技术问答

主 编 孙克军
副主编 孙丽君 马利民
编写人 闫和平 严晓斌



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书共分九章。内容包括变压器、异步电机、同步电机、直流电机、特种电机、低压电器 电力拖动及机床电气控制、常用电工仪器仪表、电子线路等,共计 475 题。本书的特点是理论结合实际,图文并茂,突出实用,深入浅出,通俗易懂。

本书可供具有中学文化水平的维修电工和有关技术人员使用,还可作为高等职业学校、大中专、技工学校有关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工技术问答/孙克军主编. — 北京:中国电力出版社, 2003

ISBN 7-5083-1714-9

I. 维… II. 孙… III. 电工—维修—问答 IV. TM07-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 067637 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 11 月第一版 2003 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 18.75 印张 405 千字

印数 0001—4000 册 定价 29.00 元

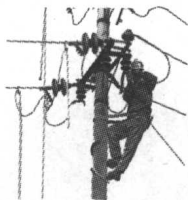
版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前言

维修电工技术

问答



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、中级维修电工应知、应会等有关内容编写的。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,满足广大维修电工和有关专业师生的需要。

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,归纳了变压器、异步电机、同步电机、直流电机、特种电机、低压电器、电力拖动及机床电气控制、常用电工仪器仪表、电子线路等方面内容,精选出 475 题。本书的特点是理论结合实际、图文并茂、突出实用、深入浅出、通俗易懂。

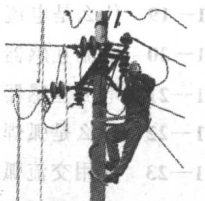
本书由孙克军主编,孙丽君、马利民为副主编。第 1、6 章由闫和平编写,第 2、3、4 章由孙克军编写,第 5 章由马利民编写,第 7 章由严晓斌编写,第 8、9 章由孙丽君编写。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平所限,书中缺点和错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

目 录

维修电工技术
问答



前言 1

第一章 变压器 1

1-1 什么是变压器？变压器在电力系统中的作用是什么？ 1

1-2 变压器的工作原理是什么？ 2

1-3 常用变压器的种类有哪些？ 3

1-4 电力变压器的基本结构是由哪几部分组成的？ 5

1-5 国产变压器的型号是如何表示的？其含义是什么？ 7

1-6 变压器的主要技术参数有哪些？它们各代表什么意思？ 9

1-7 变压器的连接组别是如何表示的？ 10

1-8 变压器的常用连接组的应用范围是什么？ 11

1-9 电力变压器的容量是怎样选择的？ 12

1-10 变压器投入运行前应做哪些检查？ 13

1-11 变压器运行中应做哪些检查？ 13

1-12 变压器小修的项目有哪些？ 14

1-13 变压器大修的项目有哪些？ 15

1-14 变压器大修后应做哪些电气试验项目？ 16

1-15 变压器常见故障有哪些？怎样排除？ 16

1-16 什么是电压互感器？它有什么用途？ 19

1-17 电压互感器的型号含义是什么？ 20

1-18 使用电压互感器的注意事项有哪些？ 21

1—19	什么是电流互感器？它有什么用途？	21
1—20	电流互感器型号的含义是什么？	22
1—21	电流互感器的使用注意事项有哪些？	23
1—22	什么是弧焊变压器？其工作原理是什么？	24
1—23	使用交流弧焊机的注意事项有哪些？	24
1—24	交流弧焊机的常见故障有哪些？怎样排除？	25
第二章 异步电机		28
2—1	三相异步电动机适用于哪些场合？	28
2—2	三相异步电动机由哪几部分组成？各组成部分起 什么作用？	29
2—3	三相异步电动机为什么会转动？	33
2—4	旋转磁场是怎样产生的？	35
2—5	旋转磁场的旋转方向由什么决定？	38
2—6	旋转磁场的转速与什么因素有关？	38
2—7	如何改变三相异步电动机的旋转方向？	41
2—8	什么是转差率？三相异步电动机的转速应如何 计算？	41
2—9	三相异步电动机有哪些类型？	42
2—10	三相异步电动机的型号是怎样表示的？其中字母 的含义是什么？	43
2—11	三相异步电动机铭牌上各项内容的含义是什么？	45
2—12	三相异步电动机接线盒内是怎样接线的？	47
2—13	异步电动机的工作制的含义是什么？各适用于什么 场合？	49
2—14	什么是电动机的绝缘等级？	50
2—15	什么叫温升？温升与电动机的绝缘等级是什么关系？	51
2—16	电动机的防护等级是怎样规定的？如何表示？	52
2—17	定子铁心与转子铁心之间为什么要有气隙？气隙	

	大小对异步电动机的性能和运行有何影响?	55
2—18	如何计算三相异步电动机的相、线电流以及相、 线电压?	55
2—19	什么是电动机的输入功率和输出功率?	56
2—20	什么是电动机的功率因数? 其大小有什么意义?	56
2—21	什么是电动机的效率?	57
2—22	三相异步电动机的输入功率如何计算?	57
2—23	三相异步电动机定子绕组的有关术语有哪些?	58
2—24	三相异步电动机的定子绕组有哪些类型?	60
2—25	什么是单层绕组?	60
2—26	单层同心式绕组有什么特点?	61
2—27	单层链式绕组有什么特点?	62
2—28	单层交叉式绕组有什么特点?	62
2—29	什么是双层绕组?	64
2—30	双层叠绕组有什么特点?	64
2—31	双层波绕组有什么特点?	66
2—32	什么是单双层混合绕组?	67
2—33	什么是异步电动机的空载电流? 它对电动机有 什么影响? 多大的空载电流才是合适的?	67
2—34	什么是异步电动机的起动电流? 起动电流过大 有什么不好?	68
2—35	什么是电动机的额定转矩? 其大小如何计算? 它与转速、极数有什么关系?	69
2—36	什么是电动机的起动转矩? 其大小对电动机的性能 有什么影响?	69
2—37	起动转矩的大小与哪些因素有关?	70
2—38	什么是电动机的最大转矩? 它对电动机的性能有 什么影响?	70
2—39	三相异步电动机的机械特性是怎样的?	71
2—40	怎样选择三相异步电动机?	73

2—41	异步电动机的熔丝(或熔体)和熔断器应如何选择?	81
2—42	新安装的或长期停用的电动机投入运行前应做哪些 检查?	82
2—43	电动机起动前应进行哪些准备和检查?	83
2—44	电动机起动时有哪些注意事项?	83
2—45	三相异步电动机的起动电流过大有哪些影响?	84
2—46	对电动机的起动性能有哪些基本要求?	84
2—47	三相异步电动机的起动方法有几种? 各有什么特点?	85
2—48	电动机运行中应进行哪些监视和维护?	86
2—49	三相电压不平衡对电动机的运行有何危害?	88
2—50	电动机三相电流不平衡可能是哪些原因造成的?	88
2—51	电动机在运行中如何测量温升?	89
2—52	三相异步电动机有哪些调速方法? 各有什么特点?	90
2—53	三相异步电动机有哪些制动方法?	90
2—54	在什么情况下应测量电动机的绝缘电阻?	92
2—55	如何测量电动机的绝缘电阻?	93
2—56	电动机一般有哪些保护措施?	93
2—57	怎样判断电动机三相绕组的首、末端?	95
2—58	电动机小修内容及周期是怎样规定的?	97
2—59	电动机大修内容及周期是怎样规定的?	98
2—60	异步电动机有哪些常见故障? 应该如何排除?	100
2—61	怎样拆装笼型异步电动机?	104
2—62	电动机绝缘电阻降低有哪些原因? 应如何提高?	105
2—63	异步电动机定子绕组有哪些常见故障? 怎样检修? ...	105
2—64	异步电动机转子绕组有哪些常见故障? 怎样检修? ...	111
2—65	烘干电动机绕组常用哪些方法?	113
2—66	烘干电机绕组时应注意哪些问题?	115
2—67	电动机修理后, 应做哪些检查和试验?	116
2—68	什么是电机的可逆原理?	119
2—69	异步发电机是怎样发电的?	119

2—70	如何选择自励异步发电机的电容?	121
2—71	如何操作异步发电机?	123
2—72	使用异步发电机时应注意哪些问题?	124
2—73	异步发电机有哪些充磁方法?	125
2—74	单相异步电动机由哪几部分组成? 各组成部分起 什么作用?	125
2—75	单相异步电动机为什么会转动?	127
2—76	单相异步电动机有哪些类型? 各有什么特点和用途? ...	129
2—77	单相异步电动机的旋转方向是由什么因素决定的? 如何改变电动机的旋转方向?	134
2—78	单相异步电动机的绕组有什么特点?	134
2—79	单相异步电动机有哪些调速方法?	141
2—80	使用单相异步电动机应注意什么?	142
2—81	单相异步电动机有哪些常见故障? 应该如何排除? ...	143
第三章 同步电机		146
3—1	同步发电机是怎样发出三相交流电的?	146
3—2	同步电机有什么特点?	148
3—3	同步电机有哪些基本类型?	149
3—4	同步电机的励磁方式有哪几种?	151
3—5	什么叫三次谐波励磁同步发电机?	151
3—6	谐波励磁发电机的励磁系统由哪几部分组成?	151
3—7	谐波励磁发电机是怎样自励建压的?	153
3—8	怎样进行小型发电机的试车?	155
3—9	小型同步发电机有哪些常见故障? 应该如何排除?	157
3—10	同步电动机为什么会旋转?	159
3—11	同步电动机与异步电动机相比较, 有哪些优、缺点? ...	162
3—12	同步电动机如何起动? 起动方法有几种?	162
3—13	为什么同步电动机的转子上装有阻尼绕组?	166

3—14	什么是同步电动机的失步？	166
3—15	引起同步电动机失步的原因有哪些？	167
3—16	同步电动机有哪些常见故障？应该如何排除？	167
第四章 直流电机		170
4—1	直流电机适用于哪些场合？	170
4—2	直流电机由哪几部分组成？各组成部分起什么作用？	171
4—3	直流发电机是怎样发出直流电的？	177
4—4	直流电动机为什么会旋转？	179
4—5	直流电机是如何按励磁方式分类的？	180
4—6	直流电机电枢绕组的有关术语有哪些？	182
4—7	直流电机的电枢绕组有哪些类型？	186
4—8	什么是叠绕组？	187
4—9	单叠绕组有什么特点？	187
4—10	复叠绕组有什么特点？	190
4—11	什么是波绕组？	191
4—12	单波绕组有什么特点？	191
4—13	复波绕组有什么特点？	194
4—14	什么是直流电机的几何中性线和物理中性线？	195
4—15	什么是直流电机的电枢反应？	196
4—16	电枢反应对直流电机有什么影响？	197
4—17	什么叫直流电机的换向？	200
4—18	直流电机的换向火花等级有几级？怎样判断火花的等级？	201
4—19	直流电机换向时，产生火花的原因有哪些？	202
4—20	改善换向、减小火花应采取哪些措施？	203
4—21	在大中容量的直流电机中，为什么要设置补偿绕组？	207
4—22	什么是直流电机的均压线，它有什么作用？	207
4—23	怎样设置均压线？	207

4—24	并励直流发电机的自励条件是什么？	210
4—25	怎样改变直流电动机的转向？	211
4—26	什么是直流电动机的机械特性？	212
4—27	各种直流电动机的机械特性有什么不同？各适用于 什么场合？	212
4—28	为什么串励直流电动机不允许在空载或轻载的情况 下运行？	215
4—29	直流电动机有哪些起动方法？各有什么特点？	216
4—30	直流电动机有哪些调速方法？各有什么特点？	218
4—31	直流电动机有哪些制动方法？各有什么特点？	222
4—32	使用直流电机有哪些注意事项？	224
4—33	怎样确定直流电机的几何中性线？	225
4—34	直流电机电枢绕组有哪些常见故障？应怎样检修？ ..	226
4—35	换向器有哪些常见故障？应怎样检修？	230
4—36	怎样研磨电刷？	232
4—37	直流电机检修后，应做哪些试验？	232
4—38	直流电机有哪些常见故障？应该如何排除？	233
第五章 特殊电机		238
5—1	什么是变极多速异步电动机？它有什么用途？	238
5—2	单绕组多速异步电动机如何变换定子绕组的接线来 改变电机的极数？	239
5—3	单绕组双速电动机三相绕组的连接方法有哪几种？ 变极调速时应注意什么？	242
5—4	怎样使用、维修变极多速异步电动机？	244
5—5	什么是电磁调速异步电动机？它是由哪几部分 组成的？	245
5—6	电磁调速异步电动机是怎样调节转速的？	247
5—7	使用电磁调速异步电动机时应注意哪些问题？	248

5—8	电磁调速异步电动机主要有哪些常见故障？应该怎样排除？	249
5—9	什么是单相串励电动机？它有哪些用途？	250
5—10	单相串励电动机是怎样在交、直流电源上工作的？怎样改变电动机的转向？	251
5—11	单相串励电动机和串励直流电动机比较，具有哪些特点？	252
5—12	怎样使用和维护单相串励电动机？	253
5—13	什么是伺服电动机？它有哪些种类？	253
5—14	交流伺服电动机的基本结构包括哪些部分？各有什么特点？	254
5—15	交流伺服电动机有哪几种控制方式？	256
5—16	交流伺服电动机主要有哪些常见故障？应该怎样排除？	258
5—17	直流伺服电动机的基本结构包括哪些部分？各有什么特点？	258
5—18	直流伺服电动机有哪几种控制方式？	261
5—19	使用直流伺服电动机时，应注意什么？	262
5—20	直流伺服电动机主要有哪些常见故障？应该怎样排除？	262
5—21	什么是测速发电机？它有哪些种类？	263
5—22	交流测速发电机的基本结构包括哪些部分？各有什么特点？	264
5—23	空心杯转子异步测速发电机是怎样发电的？	267
5—24	直流测速发电机的基本结构包括哪些部分？各有什么特点？	268
5—25	直流测速发电机是怎样发电的？使用时应注意什么？	269
5—26	什么是步进电动机？它有哪些特点？	270
5—27	步进电动机有哪些种类？	271

5—28	反应式步进电动机的基本结构包括哪些部分？ 各有什么特点？	271
5—29	反应式步进电动机是怎样工作的？	274
5—30	三相反应式步进电动机有哪几种通电方式？ 其步距角和转速与什么有关？	276
5—31	永磁式步进电动机是怎样工作的？它有什么特点？ ...	278
5—32	感应子式步进电动机是怎样工作的？它有什么 特点？	279
5—33	步进电动机有哪些常见故障？应该怎样排除？	281
5—34	什么是直流弧焊发电机？它是怎样工作的？	284
5—35	直流弧焊发电机有哪几种类型？各有什么特点？	285
5—36	怎样使用与保养直流弧焊发电机？	287
5—37	直流弧焊发电机有哪些常见故障？应该怎样排除？ ...	288

第六章 低压电器 291

6—1	什么是电器？什么是低压电器？	291
6—2	低压电器有哪些种类？主要用途是什么？	292
6—3	低压电器的型号是怎样命名的？其含义是什么？	294
6—4	什么是开关？什么是刀开关？	298
6—5	刀开关有哪些种类？分别适用于哪些场合？	298
6—6	怎样选择刀开关？	299
6—7	怎样安装和使用刀开关？	299
6—8	刀开关应当怎样维护？	300
6—9	什么是熔断器式刀开关？主要用途是什么？	300
6—10	怎样安装和使用刀熔断开关？	301
6—11	什么是开启式负荷开关？它有哪些用途？	301
6—12	开启式负荷开关的熔丝应怎样选择？	302
6—13	怎样安装和使用开启式负荷开关？	302
6—14	什么是封闭式负荷开关？它有哪些用途？	303

6—15	怎样安装和使用封闭式负荷开关？	304
6—16	什么是熔断器？它有哪些用途？	304
6—17	熔断器有哪些种类？其结构有什么特点？	305
6—18	怎样选择熔断器？	309
6—19	熔断器应当怎样使用和维护？	309
6—20	熔断器有哪些常见故障？怎样排除？	310
6—21	什么是断路器？它有哪些用途？	310
6—22	断路器是怎样工作的？	312
6—23	断路器有哪些种类？其结构有什么特点？	313
6—24	怎样选择断路器？	314
6—25	断路器应当怎样使用和维护？	315
6—26	断路器有哪些常见故障？怎样排除？	316
6—27	什么是接触器？它有哪些用途？	317
6—28	接触器有哪些种类？	318
6—29	交流接触器的结构由哪几部分组成？	318
6—30	交流接触器是怎样工作的？	320
6—31	直流接触器的结构由哪几部分组成？	320
6—32	交流接触器与直流接触器有哪些不同？	321
6—33	交流接触器为什么不能作为直流接触器使用？	322
6—34	怎样选择接触器？	322
6—35	接触器应当怎样安装和使用？	323
6—36	接触器在运行中需要进行哪些维护？	323
6—37	接触器的常见故障有哪些？怎样排除？	324
6—38	什么是继电器？它有哪些用途？	326
6—39	继电器有哪些种类？	326
6—40	继电器的基本结构由哪几部分组成？	327
6—41	什么是电磁式继电器？它有哪些种类？	327
6—42	电磁式继电器与接触器有哪些主要区别？	328
6—43	什么是电流继电器？它有哪些用途？	328
6—44	电流继电器型号的含义是什么？	329

6—45	怎样选择电流继电器？	329
6—46	什么是电压继电器？它有哪些用途？	329
6—47	电压继电器型号的含义是什么？	330
6—48	怎样选择电压继电器？	331
6—49	什么是中间继电器？它有哪些用途？	331
6—50	中间继电器型号的含义是什么？	331
6—51	怎样选择中间继电器？	332
6—52	中间继电器与接触器有哪些主要区别？	333
6—53	什么是时间继电器？它有哪些种类？	333
6—54	空气阻尼式时间继电器的结构由哪几部分组成？ 它是怎样工作的？	334
6—55	空气阻尼式时间继电器型号的含义是什么？	336
6—56	怎样选择时间继电器？	336
6—57	怎样安装和使用电磁式继电器？	337
6—58	电磁式继电器在运行中应进行哪些维护？	337
6—59	电磁式继电器的常见故障有哪些？怎样排除？	338
6—60	什么是热继电器？它有哪些用途？	339
6—61	热继电器有哪些种类？	340
6—62	热继电器由哪几部分组成？它是怎样工作的？	341
6—63	什么是热继电器的整定电流？它有什么样的保护 特性？	342
6—64	热继电器的型号含义是什么？	343
6—65	怎样选择热继电器？	343
6—66	为什么热继电器一般只能用于过载保护？ 而不能用于短路保护？	343
6—67	怎样安装和使用热继电器？	344
6—68	怎样对热继电器进行维护和检修？	344
6—69	热继电器的常见故障有哪些？怎样排除？	345
6—70	什么是主令电器？它有哪些主要用途和类型？	346
6—71	什么是控制按钮？它有哪些主要用途？	346

6—72	控制按钮的结构由哪几部分组成？它是怎样工作的？	348
6—73	常用的控制按钮有哪些种类？	348
6—74	控制按钮型号的含义是什么？	348
6—75	怎样选择控制按钮？	349
6—76	怎样使用和维护控制按钮？	349
6—77	控制按钮有哪些常见故障？怎样排除？	350
6—78	什么是行程开关？它有哪些主要用途？	351
6—79	行程开关的基本结构由哪几部分组成？它是怎样工作的？	351
6—80	行程开关的型号含义是什么？	352
6—81	怎样选择行程开关？	353
6—82	怎样使用和维护行程开关？	353
6—83	行程开关有哪些常见故障？怎样排除？	354
6—84	什么是电磁起动器？其结构由哪几部分组成？	354
6—85	电磁起动器有哪些种类？各用在什么场合？	355
6—86	怎样选择电磁起动器？	356
6—87	电磁起动器在使用和维护时应注意什么？	356
6—88	电磁起动器有哪些常见故障？怎样排除？	356
第七章	电力拖动及电气控制	358
7—1	什么是电力拖动？	358
7—2	什么是电力拖动系统？它由哪几部分组成？	358
7—3	什么是电气控制线路？	359
7—4	什么是电气原理图、接线图和电气设备安装图？它们有什么区别？	360
7—5	绘制电气原理图应遵循哪些原则？	362
7—6	绘制接线图应遵循哪些原则？	363
7—7	怎样把电气原理图划分成图区？怎样对电器元件	

进行位置编号？	364
7—8 怎样阅读电气原理图？	365
7—9 生产机械的电气控制方式有哪些？	366
7—10 电气控制线路有哪些控制环节？	367
7—11 电气控制线路的设计方法有哪几种？	367
7—12 怎样用一般设计法设计控制线路？设计时应注意 什么？	368
7—13 为什么在交流控制线路中，不能串联接入两个电 器的线圈？	371
7—14 什么是寄生电路？为什么在控制线路中应避免出 现寄生电路？	371
7—15 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？	372
7—16 电动机的短路保护电路是什么样的？它们是怎样 工作的？	373
7—17 电动机的过载保护电路是什么样的？它们是怎样 工作的？	374
7—18 电动机的过电流保护电路是什么样的？它是怎样 工作的？	375
7—19 电动机的欠压保护和失压保护电路是什么样的？ 它是怎样工作的？	376
7—20 常用的电气联锁控制线路有哪几种？	377
7—21 怎样实现两台电动机之间的互锁控制？	379
7—22 三相异步电动机正反向运行控制线路有哪几种？ 它们是怎样工作的？各有什么特点？	379
7—23 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？各有什么特点？	384
7—24 怎样实现电动机的多地点操作控制？	386
7—25 怎样实现多台电动机的顺序控制？	387
7—26 行程控制线路是什么样的？它是怎样工作的？	388