

第2版

电气设备安装、 使用与维修问答

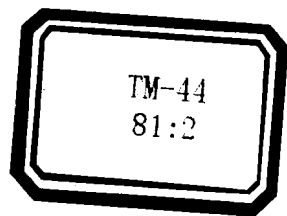
DIANQI SHEBEI ANZHUANG SHIYONG
YU WEIXIU WENDA

赵家礼 赵捷 何青 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





电气设备安装、 使用与维修问答

第 2 版

赵家礼 赵捷 何青 主编



机械工业出版社

前 言

随着我国经济的发展和科学技术的进步，电气设备在工农业生产和人们日常生活中的应用越来越广泛，对电气设备的安装、使用和维护以及运行的经济性和可靠性的要求也越来越高。因此尽快提高广大电气工人的技术水平显得尤为重要，为此我们编写了《电气设备安装、使用与维修问答》一书。

本书从实用的观点出发，以问答形式撰写，力求内容新颖，理论联系实际，深入浅出地介绍广大工人在生产中所碰到的各种电气设备的选用、安装、使用和维护等问题。

本书特点：

(1) 突出技能。理论与实际操作技能相结合，理论指导实际操作，实践与理论密切结合，提高解决实际问题的能力。

(2) 采用问答的形式便于读者自学，一看就懂，一用就会，学后能收到立竿见影的效果。

(3) 内容深入浅出，图文并茂。采用最新国家标准，最新术语和符号。

(4) 图、表数据可靠，电气设备技术新颖。

本书由赵家礼、赵捷、何青主编，参加编写工作的还有刘福振、孙树文、梁孟杰、赵健、沈文岩、史力杰等。

由于作者水平所限，编写时间仓促，难免有疏漏和不妥之处，请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 单相电动机	1
1-1 什么叫小功率电动机, 有哪些特点?	1
1-2 小功率电动机是怎样进行分类的?	1
1-3 小功率电动机的型号含义是什么?	2
1-4 小功率电动机铭牌数据代表什么意义?	4
1-5 单相电动机线端标志和接线方式有哪些?	5
1-6 小功率电动机有哪些定额种类?	6
1-7 单相异步电动机的结构是怎样的?	7
1-8 离心开关常见的种类和故障有哪些?	8
1-9 为什么单相电动机必须采用起动元件?	9
1-10 单相电阻起动异步电动机起动原理是什么?	9
1-11 单相电容起动异步电动机的起动原理是什么?	10
1-12 单相电容运转异步电动机起动原理是什么?	10
1-13 单相双值电容异步电动机起动原理是什么?	10
1-14 单相罩极异步电动机起动原理是什么?	11
1-15 单相异步电动机结构特点、特性是什么其应用情况如何?	12
1-16 单相罩极异步电动机的转向如何确定和改变?	12
1-17 交直流两用串励电动机的转向如何确定和改变?	13
1-18 如何确定和改变电容运转异步电动机的转向?	14
1-19 单相异步电动机绕组嵌线有哪些特点?	15
1-20 单层叠绕组的接线特点是什么?	15
1-21 单层链式绕组的接线特点是什么? 为什么改为分裂式?	15
1-22 单层同心式绕组的接线特点是什么? 为什么改为分裂式?	15
1-23 单双层混合绕组接线的特点是什么?	15
1-24 单相正弦绕组接线的特点是什么?	17
1-25 正弦绕组有哪些优点? 如何确定各槽匝数和每个线圈节距?	17
1-26 单相电容电动机绕组接线规律是什么? 怎样判断电动机的转动方向?	19
1-27 单相电容电动机常见的接线错误有哪些?	21
1-28 电风扇电动机调速有哪些方法?	22
1-29 电抗器调速能否改为绕组抽头调速? 或绕组抽头调速改为电抗器调速?	25
1-30 什么是电容电动机绕组的串并联接法, 有什么特点?	25
1-31 什么是电容电动机绕组的 L_1 形绕组接法, 有什么特点?	26
1-32 什么是电容电动机绕组的 L_2 形绕组接法, 有什么特点?	27
1-33 什么是电容电动机绕组的 L_3 形绕组接法, 有什么特点?	28
1-34 什么是电容电动机绕组的 T_1 形绕组接法, 有什么特点?	29
1-35 什么是电容电动机绕组的 T_2 形绕组接法, 有什么特点?	29

1-36	什么是电容电动机绕组的 h 形绕组接法, 有什么特点?	30
1-37	单相电动机分相用的电容器有哪些种类?	30
1-38	如何选用分相用电容器?	31
1-39	如何检查电容器的故障?	32
1-40	怎样查找单相电动机的常见故障? 如何进行维修?	32
1-41	单相电动机绕组接地原因有哪些? 如何检查?	34
1-42	绕组接地故障的修理方法有哪些?	36
1-43	单相电动机绕组短路原因有哪些? 如何检查?	36
1-44	修理绕组短路故障的方法有哪些?	37
1-45	单相电动机绕组断路故障原因有哪些? 如何检查?	37
1-46	绕组断路故障的修理方法有哪些?	38
1-47	单相电动机拆、装工序要点是什么?	38
1-48	如何检修单相电动机转轴故障?	39
1-49	检查单相电动机轴承故障的方法有哪些?	40
1-50	拆除旧轴承的方法有哪些?	40
1-51	怎样清洗、检查和装配单相电动机的滚动轴承?	40
1-52	如何选配含油轴承?	41
1-53	如何配合和安装圆筒形含油轴承?	41
1-54	如何配合和安装球形含油轴承?	42
1-55	如何装配管形轴承?	42
1-56	单相电动机转子铁心常见故障有哪些? 如何进行检修?	42
1-57	如何选购电风扇?	43
1-58	怎样正确使用电风扇?	43
1-59	电风扇接通电源后不转, 且无声, 是什么原因? 如何进行检修?	44
1-60	电风扇接通电源后不转, 但有响声或熔丝烧断, 是什么原因, 如何进行检修?	44
1-61	电风扇接通电源后, 有时转, 有时不转, 是什么原因造成的? 如何进行检修?	44
1-62	电风扇电动机起动困难是什么原因造成的? 如何进行检修?	45
1-63	电风扇接通电源后不能自起动, 用手转动后才能起动, 是什么原因造成的? 如何进行检修?	45
1-64	电风扇不会摇头, 或摇头不停止, 是什么原因造成的? 如何进行检修?	45
1-65	电风扇调速失灵是什么原因造成的? 如何进行检修?	46
1-66	电风扇机头升温高的原因有哪些? 如何处理?	46
1-67	电风扇运转时噪声大, 有抖动现象, 是什么原因造成的? 如何解决?	47
1-68	电风扇转速比正常慢, 是什么原因造成的? 如何解决?	49
1-69	如何检修电风扇电动机绕组断路故障?	50
1-70	如何检修电风扇电动机绕组短路故障?	51
1-71	如何检修电风扇电动机绕组接地故障?	51
1-72	如何检查电风扇修理后的装配质量?	52
1-73	电风扇电动机常见的检查试验内容有哪些?	52
1-74	为什么手持电动工具采用交直流两用串励电动机作为动力?	54
1-75	单相手电钻的结构和绕组展开图是怎样的? 常用的手电钻技术数据有哪些?	54
1-76	单相电钻电动机不能起动的原因是什么? 如何进行检修?	55
1-77	单相电钻通电后熔丝爆断的原因是什么? 如何进行检修?	56

1-78	单相电钻电动机电枢温升过高的原因是什么？如何处理？	57
1-79	单相电钻电动机定子绕组过热的原因是什么？如何进行检修？	57
1-80	电动机机壳表面过热和减速箱外壳过热的原因是什么？如何进行检修？	57
1-81	轴承过热的原因是什么？如何进行检修？	58
1-82	单相电钻运转时声音不正常，是什么原因造成的？如何进行检修？	58
1-83	单相电钻转速不正常的原因是什么？如何进行检修？	58
1-84	单相电钻电动机换向器产生异常刷火是什么原因造成的？如何进行检修？	59
1-85	电动工具电动机所需电刷如何更换和选用？	60
1-86	如何检修和选用电动工具电动机用轴承？	61
1-87	交直流两用串励电动机励磁绕组故障有哪些？如何进行检修？	62
1-88	交直流两用串励电动机电枢绕组断路的原因有哪些？如何进行检修？	63
1-89	交直流两用串励电动机电枢绕组短路的原因有哪些？如何进行检修？	64
1-90	交直流两用串励电动机电枢绕组接地的原因有哪些？如何进行检修？	64
1-91	交直流两用串励电动机接线错误有哪些？如何进行检修？	64
1-92	交直流两用串励电动机电刷架故障有哪些？如何进行检修？	65
1-93	交直流两用串励电动机换向器故障有哪些？如何进行检修？	66
1-94	造成交直流两用串励电动机刷火原因有哪些？如何处理？	67
1-95	单相交流串励电动机常见修理检查试验内容有哪些？检查试验标准是什么？	68
1-96	常用吊扇的结构和接线特点是什么？	70
1-97	吊扇电动机不转的原因有哪些？如何检修？	72
1-98	吊扇电动机产生振动和噪声的原因有哪些？如何检修？	73
1-99	吊扇电动机转速低、调速不明显的原因有哪些？如何检修？	73
1-100	吊扇运转不平稳的原因有哪些？如何检修？	74
1-101	吊扇晃动的原因有哪些？如何排除晃动故障？	74
1-102	在楼顶板上正确安装吊扇有哪些要求？	75
1-103	缝纫机用电机的结构特点有哪些？为什么采用串励电动机？怎样安装？	76
1-104	家用电动缝纫机的电动机性能标准是什么？产品数据和电动机绕组数据有哪些？	77
1-105	怎样处理缝纫机电动机的常见故障？	78
1-106	电吹风电动机有何用途？结构特点是什么？	78
1-107	电吹风机常见故障有哪些？怎样检修？	79
1-108	家用洗衣机电动机有哪几种型式？结构和性能上有哪些特点？	80
1-109	普通洗衣机电气控制原理是什么？	81
1-110	洗衣机电动机结构数据、绕组数据有哪些？电动机性能如何？	82
1-111	安装洗衣机时要检查哪些内容？	83
1-112	正确使用洗衣机的条件有哪些？	83
1-113	双筒波轮式洗衣机电动机常见故障有哪些？如何处理？	84
1-114	洗衣机电动机常见修理检查试验项目有哪些？试验标准是什么？	85
1-115	吸尘器的工作原理是什么？有哪些类别，吸尘器用电机的特点有哪些？	86
1-116	怎样正确使用吸尘器？	86
1-117	怎样维护和保养吸尘器？	87
1-118	吸尘器用电机常见故障有哪些？如何进行检修？	87
1-119	怎样正确使用电冰箱？	89
1-120	怎样维护电冰箱？	89

1-121	电冰箱电动机结构特点有哪些? 电动机的技术数据有哪些?	90
1-122	家用电冰箱电动机和电气控制、制冷系统的常见故障和处理方法有哪些?	93
1-123	家用空调器有哪些类别?	95
1-124	家用空调器主要由哪几部系统组成?	95
1-125	空调器用风扇电动机有哪些特点?	95
1-126	安装和使用窗式空调器有哪些要求?	96
1-127	修理试验检查单相异步电动机的项目有哪些?	96
1-128	如何检查试验单相异步电动机常见的电气故障?	98
第二章	三相异步电动机	100
2-1	电动机的种类有哪些?	100
2-2	三相异步电动机的结构特点有哪些?	101
2-3	电动机的外壳或铭牌上常标出“IP × ×”, 表示什么意义?	102
2-4	什么叫电动机的工作制? 都有哪些工作制?	103
2-5	不同的工作制电动机能否代替使用?	105
2-6	三相异步电动机是怎样进行分类的?	106
2-7	电动机铭牌数据都表示什么含义?	106
2-8	三相异步电动机绕组出线端标志方法是什么?	109
2-9	三相异步电动机简单的工作原理是什么?	111
2-10	新老异步电动机的型号如何对照使用?	112
2-11	什么叫输入功率和同步转速, 如何计算?	114
2-12	什么叫转差率? 临界转差率?	114
2-13	定子频率 f_1 与转子频率 f_2 相同吗? 他们对空间产生的旋转磁场转速相同吗?	115
2-14	三相异步电动机都有哪些损耗?	115
2-15	什么叫电动机效率? 功率因数?	116
2-16	什么叫额定转矩 T_N ? 如何计算?	117
2-17	什么叫电动机的机械特性曲线? 什么叫最大转矩 T_{max} ?	117
2-18	最大转矩与哪些因素有关?	117
2-19	什么叫起动转矩? 与哪些因素有关?	118
2-20	电动机负载转矩 T_2 有哪些特性, 都用在什么场合?	119
2-21	Y系列异步电动机有哪些优点? 对用户使用有哪些好处?	119
2-22	选用高效率电动机有哪些好处? 选用时要注意什么?	120
2-23	从节能观点出发选择电动机时, 应考虑哪些技术问题?	120
2-24	电动机安装场所的要求是什么?	121
2-25	电动机安装基础有哪些要求?	121
2-26	电机底座与基础板安装的要求是什么?	121
2-27	安装小型电机有什么要求?	122
2-28	如何选用变极调速电动机?	122
2-29	环境尘埃多的场所如何选用电动机?	123
2-30	环境有腐蚀介质的场所如何选用电动机?	123
2-31	如何选用起重、冶金用三相异步电动机?	123
2-32	如何选用普通低压绕线转子异步电动机?	124
2-33	如何选用环境湿度大的场所用的电动机?	124
2-34	如何选用高转差率三相异步电动机?	124

2-35	如何选用深井水泵用三相异步电动机？	125
2-36	如何选用带有爆炸气体场所用的电动机？	125
2-37	如何选择电动机外部结构型式？	128
2-38	如何选择电动机转速（或极数）？	128
2-39	如何选择电动机容量？	128
2-40	如何选择电动机电压？	128
2-41	什么叫全压起动，笼型异步电动机直接全压起动要考虑哪些因素？	129
2-42	什么叫串电阻器或电抗器的减压起动，起动原理是什么？	129
2-43	电阻减压起动和电抗减压起动的控制线路，起动原理是什么？	130
2-44	什么是星-三角起动，如何选用星-三角起动器？选用此起动方法的优点是什么？	131
2-45	搬运和安装电动机时，要注意哪些事项？	132
2-46	怎样打好中小型电动机的安装基础和校正传动装置？	134
2-47	怎样安装大中型电动机？如何确定机组中心？	135
2-48	QX3 系列自动Y- Δ 起动器起动电动机的原理是什么？	136
2-49	什么是自耦变压器起动，适于何种电动机？有什么优缺点？	137
2-50	自耦变压器起动控制线路的起动原理是什么？	137
2-51	什么是延边三角形起动，有何特点？适于何种电动机起动？	138
2-52	延边三角形自动控制线路的起动原理是什么？	139
2-53	如何选择起动方式，各种起动器起动特性和优缺点如何？	139
2-54	什么是绕线转子异步电动机起动，如何计算起动电阻？	142
2-55	什么是三相不对称起动电阻法，如何计算起动电阻？	144
2-56	什么叫制动，电动机制动时有哪些要求？	145
2-57	异步电动机通常电制动方法有几种？	145
2-58	什么是电源反接制动，怎样计算附加电阻？采用电源反接制动时应注意什么问题？	145
2-59	什么是倒拉反接制动，通常反接制动方法用在什么场合？有什么优点？	146
2-60	什么是能耗制动，有什么特点？	146
2-61	如何计算能耗制动方法所需的直流电压和直流电流？	146
2-62	反接制动与能耗制动比较，各有何优缺点？	148
2-63	什么是回馈制动，怎样计算回馈制动电阻？	148
2-64	什么是电容制动，有哪些特点，应用在什么场合？	149
2-65	三相异步电动机有哪些调速方法？	149
2-66	三相异步电动机的调速种类有哪些？	150
2-67	为什么改变定子电压可以改变电动机的转速？	150
2-68	改变电动机极数来改变转速原理是什么？怎样用改绕组接线方式来完成？	150
2-69	为什么说1Y联结的绕组改为2Y联结时，是恒转矩调速方法？	151
2-70	为什么说1 Δ 联结改为2Y联结是属于恒功率调速方法？	152
2-71	变频调速有什么优点，为什么从工频向下调时是恒转矩调速，从工频向上调时是恒功率调速？	152
2-72	串级连接调速法是怎样改变电动机转速的？	153
2-73	并级连接调速法是怎样改变电动机转速的？	153
2-74	绕线转子异步电动机转子外加电阻调速原理是什么？这种调速方法有什么特点？	154
2-75	三相异步电动机运转前后有哪些检查项目？	154
2-76	异步电动机运行时怎样进行维护检查？	155

2-77	怎样靠外观检查判断电动机的故障原因？	156
2-78	电动机例行维护检查项目有哪些？	157
2-79	异步电动机接入电源后不能起动，如何进行检查？	158
2-80	如何检修绕组断路故障？	159
2-81	如何检修绕组短路故障？	160
2-82	如何检修绕组接地故障？	161
2-83	如何检修绕组接错？	163
2-84	电动机单相绕组烧毁故障分析方法是什么？	164
2-85	怎样估算异步电动机的额定电流和空载电流？	165
2-86	造成电动机空载电流大的原因有哪些？	166
2-87	电动机空载电流大时，怎样重绕计算合适的线圈匝数？	166
2-88	怎样从熔断器熔断现象来判断电动机的故障原因？	167
2-89	一台 JZR 系列三相异步电动机，定转子线圈重绕后试空载，电动机只能一个方向起动，是什么原因造成的？	168
2-90	一台低压三相笼型异步电动机，重绕后测定子三相空载电流平衡，装配后测三相空载电流不平衡，这是什么原因造成的？	168
2-91	采用短路侦察器测量 630kW 电动机转子，发现有 95% 的笼条开焊，可是具体检查时又无问题，这是什么原因？	168
2-92	起重、冶金用的三相异步电动机空载试验时，发现有的电动机不转，有的加较高电压大于 80V（额定电压 380V）才转，这是否说明电动机有故障？	169
2-93	交流电动机转子引出线故障原因和修理方法是什么？	169
2-94	什么叫线圈、线圈匝数？	170
2-95	什么叫极距、线圈节距？	171
2-96	什么叫极相组，每极每相槽数？	171
2-97	什么叫电角度、相带？	172
2-98	绕组有哪些型式，各适用范围如何？	172
2-99	什么是单层链式绕组，绕组特征是什么？	173
2-100	什么是单层交叉式绕组，绕组特征是什么？	173
2-101	什么是单层同心式绕组，绕组特征是什么？	173
2-102	什么是双层叠绕组，绕组特征是什么？	174
2-103	单、双层绕组各有什么特点？	174
2-104	什么叫线圈组的隐极接法、显极接法，短连接和长连接？	175
2-105	多根导线并绕和绕组接成多路并联有什么不同，怎样进行计算？	175
2-106	滚动轴承常见的故障现象和原因有哪些？	177
2-107	怎样保证小型电动机轴承检修质量？	178
2-108	怎样清洗和检查滚动轴承？	179
2-109	怎样正确装配滚动轴承？	180
2-110	如何选用滚动轴承润滑脂（油）？	181
2-111	轴电流产生的原因有哪些？如何防止？	183
2-112	电动机噪声和振动增大的原因有哪些？如何鉴别和解决？	183
2-113	怎样简易测定电动机的振动？	186
2-114	集电环工作表面常见故障有哪些？如何进行检修？	187
2-115	如何检修集电环的短路故障？	188

X

2-116	集电环温度过高是什么原因造成的, 如何检修?	189
2-117	集电环松动原因有哪些? 如何进行检修?	189
2-118	集电环短路装置的故障有哪些? 如何进行检修?	190
2-119	怎样正确探测气隙, 气隙不均匀对电动机运行有何影响?	190
2-120	怎样在现场利用单相低压电源烘干电动机?	192
2-121	如何把 10kV 高压电动机改接成 6kV?	193
2-122	380V 的电动机能否改接为 660V 使用?	194
2-123	怎样进行交流电动机工频耐压试验, 试验标准是多少?	196
2-124	定子绕组重绕后在组装前对地耐压试验合格, 是否组装后就不用再做耐压试验了?	198
2-125	交流电动机做空载试验的目的是什么? 怎样进行试验?	199
2-126	怎样正确装配电动机的联轴器?	201
2-127	高压电动机装配质量有哪些要求?	203
2-128	欲更换现用的老系列异步电动机, 如何查到所对应的新系列电动机型号?	203
2-129	采用新系列电动机代替老系列电动机时, 如何考虑其安装尺寸?	205
2-130	采用新系列电动机代替老系列电动机时, 如何确定其相应的容量?	210
2-131	怎样正确使用和维护异步电动机?	218
第三章	直流电动机	220
3-1	直流电动机大、中、小型是怎样划分的?	220
3-2	中小型直流电动机结构是怎样的?	220
3-3	大、中、小型直流电动机在结构上有哪些主要差别?	222
3-4	各种直流电动机的用途和分类如何?	222
3-5	直流电动机铭牌上主要数据的意义是什么?	223
3-6	直流电动机的励磁方式有哪些? 其参数计算公式是什么?	223
3-7	直流电动机的平衡方程式有哪些?	225
3-8	换向器火花是怎样形成的?	226
3-9	什么是有害火花和无害火花?	226
3-10	我国换向器火花标准是什么? 具体规定情况如何?	226
3-11	直流电动机出线端标志是什么?	227
3-12	怎样选用直流电动机?	227
3-13	直流电动机型号的含义是什么?	227
3-14	如何选用各种电机用电刷?	228
3-15	直流电动机调速方法有哪些?	229
3-16	怎样改变外施电压 (Φ 和 R_a 不变) 进行调速, 调速特点是什么?	230
3-17	怎样改变励磁磁通 Φ (U 、 R_a 不变) 进行调速? 调速特点是什么?	231
3-18	怎样改变电枢回路电阻 R_a (U 和 Φ 不变) 进行调速? 调速特点是什么?	231
3-19	串励直流电动机调速方法有哪些?	232
3-20	怎样改变外施电源电压来对串励直流电动机进行调速, 调速特点是什么?	232
3-21	怎样改变电枢串联电阻来改变串励直流电动机的转速? 调速特点是什么?	232
3-22	复励直流电动机调速方法有哪些?	233
3-23	什么叫直流电动机的机械特性? 自然机械特性? 为什么他励、并励直流电动机机械特性较硬?	233
3-24	什么叫人工机械特性? 改变电压 U 、磁通 Φ 和电枢电阻 R_a 时, 机械特性曲线如何变化?	234

3-25	为什么直流电动机启动时要限制启动电流, 限制启动电流的方法是什么?	234
3-26	怎样确定并励直流电动机的启动电阻大小和启动变阻器的启动段数?	234
3-27	什么叫直流电动机的制动, 有几种制动方法?	236
3-28	什么叫能耗制动, 电动机进入能耗制动状态时, 限制制动电流的电阻大小如何确定?	236
3-29	什么叫反接制动, 反接制动时在电枢回路中应串入多大电阻, 如何确定?	237
3-30	什么叫倒拉反接制动, 反接制动的运行特点是什么?	237
3-31	什么叫回馈制动, 正向回馈制动的过程和反向回馈制动的过程各有什么特点?	238
3-32	换向器常出现哪些缺陷? 造成原因是什么?	238
3-33	怎样对电刷进行维护检查?	239
3-34	直流电动机振动标准值是多少? 怎样根据振动值判别电动机运行情况是否良好?	239
3-35	直流电动机停机后要做什么维护、检查工作?	240
3-36	直流电动机的检修项目有哪些?	241
3-37	直流电动机绝缘电阻低怎样进行检修?	242
3-38	直流电动机常见故障有哪些? 如何进行排除?	242
3-39	怎样通过刷火形式判断直流电机故障?	244
3-40	采用换向器专用磨石磨削换向器表面缺陷时要注意哪些问题?	244
3-41	怎样用导电胶修理电刷引线松脱故障?	245
3-42	直流电动机换向故障原因有哪些? 如何排除换向故障?	245
3-43	换向片间短路故障原因是什么, 怎样进行处理?	249
3-44	如何处理换向器内部短路故障?	249
3-45	如何密封换向器 3°面?	250
3-46	为什么换向器云母板要下刻, 下刻时有哪些工艺要求?	250
3-47	换向器松动和变形是什么原因造成的, 怎样进行处理?	251
3-48	对换向器的质量有哪些要求?	251
3-49	电枢绕组有哪些接线特点?	252
3-50	励磁绕组(主极绕组)绝缘电阻降低, 应怎样进行处理?	253
3-51	励磁绕组发生匝间短路时, 如何进行检查?	254
3-52	励磁绕组极性接错会产生什么现象, 怎样查找?	254
3-53	励磁绕组的断路故障会产生哪些现象, 如何进行检查?	254
3-54	补偿绕组的结构型式如何? 用在何处? 其连接方式有哪些?	254
3-55	补偿绕组常见故障有哪些? 怎样进行修理?	254
3-56	换向极绕组故障有哪些? 如何进行检修?	255
3-57	电枢绕组故障有哪些? 怎样进行查找?	256
3-58	怎样检修电枢绕组故障?	256
3-59	怎样测定直流电动机绕组的直流电阻?	257
3-60	直流电动机的直流电阻测定标准是什么?	257
3-61	如何检查试验直流电动机定子磁极极性?	257
3-62	如何测定直流电动机的中性线?	258
3-63	直流电动机绝缘电阻的测试项目和标准有哪些?	258
3-64	怎样做直流电动机工频耐压试验?	258
3-65	怎样做直流电动机的空转检查? 检查内容是什么?	261
3-66	怎样做直流电动机的空载试验?	262
3-67	怎样操作直流电动机的启动和停机?	263

第四章 特种电动机	265
4-1 单绕组多速电动机变极变速的原理是什么?	265
4-2 普通多速电动机变极方式有多少种?	265
4-3 单绕组多速电动机不起动或转速达不到额定是什么原因? 如何进行检修?	266
4-4 单绕组多速电动机绕组过热产生的原因是什么? 怎样进行检修?	266
4-5 单绕组多速电动机起动电流大是什么原因造成的? 如何解决?	266
4-6 对变极多速异步电动机的修理检查试验有哪些要求?	266
4-7 如何正确使用和维修 YZ、YZR 冶金、起重用异步电动机?	267
4-8 起重、冶金用三相异步电动机的结构特点如何?	267
4-9 起重、冶金用电动机绕组绝缘电阻降低的原因是什么? 如何进行检修?	270
4-10 起重、冶金用电动机并头套脱焊、“放炮”的原因是什么? 如何处理?	270
4-11 集电环表面损伤是什么原因造成的? 如何处理?	270
4-12 起重、冶金用电动机绕组过热的原因有哪些? 处理方法是什么?	271
4-13 起重、冶金用电动机绕组短路、接地故障原因有哪些? 如何处理?	271
4-14 转子铁心或集电环与转轴之间松动原因有哪些? 如何处理?	271
4-15 轴承故障原因有哪些? 如何处理?	271
4-16 起重、冶金用电机的修理检查试验有哪些要求?	272
4-17 傍磁制动电动机的结构和工作原理是怎样的?	272
4-18 怎样正确使用和维护傍磁制动电动机?	272
4-19 如何处理傍磁制动电动机的分磁铁损坏?	273
4-20 傍磁制动电动机常见故障有哪些? 如何进行检修?	273
4-21 对傍磁制动电动机修理检查试验有哪些要求?	274
4-22 锥形转子电动机结构特点及运行原理是什么?	275
4-23 怎样使用和维护锥形转子电动机?	276
4-24 锥形转子电动机常见故障有哪些? 如何处理?	277
4-25 锥形转子电动机铁心、绕组数据有哪些?	278
4-26 如何调整锥形转子电动机制动力矩?	278
4-27 如何检修锥形转子电动机的制动弹簧压力不足?	279
4-28 怎样检修锥形转子电动机的制动环?	280
4-29 如何更换锥形转子电动机轴承?	280
4-30 检修试验锥形转子电动机有哪些要求?	281
4-31 潜水异步电动机的使用条件和结构特点是什么?	281
4-32 潜水异步电动机型号含义是什么?	283
4-33 JQSY、JQS 系列潜水电动机主要技术数据有哪些?	283
4-34 潜卤电动机有何特点, 怎样正确使用和维护?	283
4-35 怎样正确使用和维护潜水、潜油水泵及其配套电动机?	284
4-36 潜水异步电动机常见故障有哪些? 如何进行检修?	285
4-37 如何对潜水、潜油电动机及其电泵进行日常维修保养工作?	286
4-38 如何检修潜卤电动机?	287
4-39 并用潜水电动机绕组绝缘电阻低是什么原因造成的? 如何进行检修?	287
4-40 并用潜水电动机绕组绝缘过早老化或烧毁是什么原因造成的? 如何处理?	287
4-41 并用潜水电动机不能起动或起动后运转不稳定是什么原因? 如何解决?	288
4-42 并用潜水电动机运行时经常跳闸是什么原因? 如何解决?	288

4-43	井用潜水电机出现其他故障的原因有哪些？如何解决？	288
4-44	充油式潜水电机起动困难的原因和检修方法有哪些？	289
4-45	充油式潜水电机绝缘电阻降低原因和检修方法有哪些？	289
4-46	充油式潜水电机运行时噪声和振动大是什么原因造成的？如何进行检修？	289
4-47	充油式潜水电机空载和负载时电流异常的原因是什么？如何进行检修？	289
4-48	充油式潜水电机漏油和油质恶化的原因是什么？如何处理？	290
4-49	充油式潜水电机温升超限和过载跳闸的原因是什么？如何进行检修？	290
4-50	井用潜水电机有哪些密封故障？如何选用密封材料？	290
4-51	检修试验潜水电机有哪些要求？	291
4-52	电磁调速电动机的结构特点是什么？	291
4-53	如何对电磁调速电动机进行日常维护工作？	292
4-54	电磁调速电动机常见故障有哪些？怎样进行处理？	293
4-55	电磁调速电动机的控制器常见故障有哪些？如何处理？	295
4-56	交流换向器调速电动机的结构是怎样的？	296
4-57	交流换向器调速电动机的工作原理是什么？	297
4-58	如何对交流换向器调速电动机进行正确操作和日常维护工作？	298
4-59	交流换向器调速电动机的检修要求是什么，怎样进行调试？	299
4-60	电动机调速种类和主要性能指标有哪些？	302
4-61	怎样正确使用和维护化工用防腐电动机？	303
4-62	防腐蚀电动机有哪些防护类型？其用途和使用环境条件有哪些？	304
4-63	防腐型电动机常见故障有哪些？如何处理？	305
4-64	如何粘补防腐蚀电动机铸件工作表面缺陷？	307
4-65	如何选用防腐蚀电动机的密封材料？	307
4-66	什么叫防爆型电动机，其结构特点如何？维修方面都有哪些要求？	308
4-67	防爆电动机使用要求有哪些？如何进行维修保养？使用中注意哪些问题？	311
4-68	对 YA 系列增安型异步电动机使用及维护的要求有哪些？	312
4-69	对 YB 系列隔爆型异步电动机使用及维护的要求有哪些？	312
4-70	防爆电动机常见故障有哪些？如何排除？	313
4-71	如何修复防爆电动机结构上的各防爆面的损伤？	313
4-72	怎样对力矩电动机进行日常维护工作？	314
4-73	力矩电动机过热原因有哪些？如何处理？	315
4-74	力矩电动机起动性能变坏的原因有哪些？如何处理？	315
4-75	怎样对电磁制动电动机进行日常检查和维修？	316
4-76	同步电动机起动方法有哪些？各有什么特点？	317
4-77	同步电动机连续起动次数有哪些限制？	318
4-78	怎样对同步电动机进行维护检查？	318
4-79	同步电动机的检修项目有哪些？	319
4-80	同步电动机常见故障有哪些？如何进行检修？	320
第五章	变压器	322
5-1	变压器是一种什么样的电器？有哪些用途？	322
5-2	变压器的工作原理是什么？	322
5-3	变压器有哪些分类？	323
5-4	变压器基本结构和各部件的作用是什么？	324

5-5	变压器的型号含义是什么？	324
5-6	变压器铭牌数据表示什么意义？	325
5-7	变压器的额定容量等级是怎样确定的？	326
5-8	变压器联结组标号是什么？	327
5-9	硅钢片种类有哪些，其符号的意义是什么，单位损耗 $P_{10/50}$ 、 $P_{15/50}$ 、 $P_{17/50}$ 各表示什么意义？	329
5-10	非晶合金带是怎样生产出来的，具有哪些特点，用此合金带制造的变压器与S9系列变压器相比节电效果如何？	329
5-11	油浸式变压器绝缘是怎样分类的？	330
5-12	对变压器绕组的一般技术要求有哪些？	330
5-13	变压器线圈型式都有哪些？	330
5-14	常用的线圈绕制特点是什么，其应用范围如何？	331
5-15	怎样选择变压器的类型？	333
5-16	怎样选择变压器的容量？	334
5-17	怎样对配电变压器高低压侧进行保护？	334
5-18	分接开关档位调节的操作方法是什么？	335
5-19	怎样选择配电变压器的安装形式？	335
5-20	怎样确定配电变压器的安装位置？	335
5-21	安装单杆式变压器有哪些要求？	336
5-22	安装双杆式变压器有哪些要求？	337
5-23	安装柱上变压器的要求是什么？	337
5-24	安装临时变压器的要求是什么？	338
5-25	在室内安装变压器的要求是什么？	338
5-26	变压器在投入运行前进行拉、合闸冲击试验的目的是什么？在操作上要注意哪些问题？	338
5-27	怎样做好配电变压器低压侧的防雷保护？	339
5-28	变压器运行时，日巡回检查的内容有哪些？	339
5-29	运行人员定期检查变压器内容有哪些？	340
5-30	对变压器进行特殊检查的内容有哪些？	340
5-31	变压器正常运行条件有哪些？	341
5-32	什么叫变压器正常过载，怎样确定正常过载持续允许时间？	342
5-33	什么叫事故过载，如何确定过载允许运行时间？	343
5-34	变压器出现哪些事故时要立即停运？	344
5-35	变压器出现哪些不正常的现象时要及时汇报和记录异常情况？	344
5-36	发现变压器油温升高超过允许限度时，运行人员应该怎样处理？	344
5-37	断路器跳闸，运行人员应如何进行检查和处理？	344
5-38	气体继电器动作，运行人员应做哪些处理工作？	345
5-39	发现变压器着火，运行人员应该怎样进行处理？	345
5-40	什么叫变压器并联运行，有什么必要性？	346
5-41	变压器并联运行的条件是什么？	346
5-42	什么叫阻抗电压，它有什么意义？	347
5-43	什么叫阻抗电压标么值，为什么说阻抗电压的百分值就是短路阻抗的百分值？	347
5-44	绕组的绕向是怎么规定的，绕组的端头是怎样标志的？	347
5-45	电流、磁通与绕组绕向有什么关系？	348

5-46	什么叫绕组的极性, 加极性及减极性?	349
5-47	三相变压器有两种构成方式, 各有何种特点?	350
5-48	星形联结是怎样构成的? 为什么线电压是相电压的 $\sqrt{3}$ 倍?	350
5-49	三角形联结是怎样构成的, 相量图是什么?	351
5-50	曲折形联结是怎样构成的, 相电压、线电压间有什么关系? 多用在什么场合?	351
5-51	绕组联结组标号是怎样构成的, 我国电力变压器常用的三种联结组标号 (联结组别) 是什么? 用在什么场合?	352
5-52	怎样画绕组联结组?	352
5-53	不同联结组标号的变压器为什么不能并联运行?	353
5-54	怎样使不同联结组标号的变压器达到并联运行的条件?	353
5-55	什么叫小型变压器、中型变压器、大型变压器、特大型变压器?	356
5-56	变压器检修周期是多少?	356
5-57	变压器小修项目有哪些?	356
5-58	变压器大修项目有哪些?	356
5-59	故障变压器的检修项目有哪些?	357
5-60	变压器铁心有什么作用, 为什么用薄硅钢片叠制, 怎样套装绕组?	358
5-61	变压器铁心基本类型有哪些?	359
5-62	变压器铁心用硅钢片有几种, 其牌号含义是什么?	360
5-63	变压器铁心为什么要一点接地, 接地方式如何?	360
5-64	常见铁心接地故障类型、原因及处理方法有哪些?	361
5-65	变压器户外吊心时要注意哪些问题?	361
5-66	变压器现场吊心前拆卸步骤有哪些?	362
5-67	器身吊出后怎样对绕组外观进行检查?	363
5-68	怎样按测试数据对变压器绝缘老化进行判定?	363
5-69	为了紧固变压器铁心, 常采用哪些紧固零部件?	364
5-70	如何检查铁心与夹件之间的绝缘?	364
5-71	如何处理穿心螺杆对铁心和铁轭夹件之间的绝缘?	364
5-72	如何处理铁压钉与铁压板和铁轭夹件之间的绝缘?	364
5-73	铁心接地故障类型、故障原因及处理方法有哪些?	365
5-74	怎样检测吊心后铁心的故障点?	366
5-75	利用变压器解体吊心机会补全零部件图样和原始记录的内容有哪些?	367
5-76	变压器渗漏油的原因通常有哪些?	367
5-77	如何消除箱沿橡胶材料接头密封不良造成渗漏油?	367
5-78	如何解决密封件材质不良及安装工艺不当造成渗漏油?	368
5-79	焊接处渗漏油原因有哪些, 如何消除?	369
5-80	什么是负压带油补焊方法?	369
5-81	螺栓或管子螺纹处渗漏油的原因有哪些, 如何消除?	370
5-82	铸铁件渗漏油的原因有哪些, 怎样消除?	372
5-83	法兰连接渗漏油的原因有哪些, 怎样消除?	372
5-84	怎样消除螺纹连接处渗漏油?	372
5-85	如何密封阀杆和填料函处渗漏油?	372
5-86	怎样用厌氧胶对变压器各零部件进行密封?	372
5-87	散热器渗漏油的原因有哪些, 怎样消除?	373

5-88	隔膜式储油柜法兰渗漏油的原因有哪些, 怎样消除?	373
5-89	气体继电器用途和结构是怎样的?	373
5-90	常用的气体继电器有哪些类型, 相应的安装尺寸是多大?	373
5-91	气体继电器动作后, 运行人员怎样判断变压器故障原因?	374
5-92	怎样检修气体继电器?	374
5-93	安装气体继电器有哪些要求?	375
5-94	安装气体继电器的二次接线有哪些要求?	375
5-95	对气体继电器检修质量有哪些要求?	376
5-96	吸湿器的用途是什么, 常见的吸湿器种类有哪些?	376
5-97	怎样检修和安装吸湿器?	377
5-98	净油器是怎样净化油质的?	377
5-99	净油器结构和安装尺寸是怎样的?	378
5-100	怎样检修净油器?	379
5-101	油位计的用途是什么, 常用的油位计种类有多少?	379
5-102	UZF 型和 UZF 型铁磁式油位计在使用上有何不同?	381
5-103	怎样检查普通油位计?	382
5-104	怎样检修磁力油位计?	382
5-105	变压器上安装的温度计有哪些种类, 温度计的用途是什么?	382
5-106	信号温度计是怎样工作的, 其工作参数有哪些?	383
5-107	检修温度计有哪些要求?	383
5-108	安全气道有什么用途?	384
5-109	安全气道筒直径与储油柜直径有什么关系, 玻璃膜直径与玻璃膜厚度有什么关系?	384
5-110	怎样安装安全气道, 有什么要求?	384
5-111	为什么安全气道要与储油柜连接?	385
5-112	采用压力释放阀代替安全气道作为油箱防爆保护装置有什么优点?	385
5-113	压力释放阀的型号含义是什么?	386
5-114	怎样选用压力释放阀?	386
5-115	安全气道常见故障有哪些?	387
5-116	怎样检修安全气道?	387
5-117	对安全气道检修质量有哪些要求?	387
5-118	储油柜的用途是什么, 储油柜常见的基本类型有哪些?	388
5-119	双密封隔膜式储油柜的结构特点是什么?	390
5-120	胶囊式储油柜的结构特点是什么?	390
5-121	储油柜常见故障有哪些, 怎样进行检修?	390
5-122	对储油柜检修质量有哪些要求?	391
5-123	变压器的冷却装置起什么作用, 冷却装置有多少种类?	393
5-124	片式散热器的结构是怎样的, 常用的有多少种?	393
5-125	膨胀式散热器的结构是怎样的, 有哪几种?	394
5-126	扁管散热器的结构是怎样的, 有哪几种?	394
5-127	怎样拆卸散热器?	395
5-128	怎样清洗和检修散热器?	396
5-129	怎样安装散热器?	396
5-130	常见冷却器工作原理是怎样的, 其结构如何?	396

5-131	水冷却器冷却原理是什么？	397
5-132	怎样检修冷却器？	398
5-133	安装变压器冷却装置前要做哪些检查？	398
5-134	安装冷却装置时有哪些要求？	398
5-135	变压器油箱的用途是什么？	399
5-136	变压器常用油箱的结构类型有哪些？其特点是什么？	399
5-137	1kV 级低电压套管的隔磁结构是什么样的？	402
5-138	变压器油箱有哪些技术要求？	402
5-139	油箱及箱盖常见故障有哪些？	403
5-140	如何检修变压器油箱盖？	403
5-141	怎样清理变压器油箱？	404
5-142	怎样检修变压器油箱上各种油门？	404
5-143	箱盖与油箱的装配有哪些技术要求？	404
5-144	对油箱的检修质量有哪些要求？	404
5-145	变压器油有哪些作用？	405
5-146	变压器油的技术质量标准有哪些？	405
5-147	变压器油代号有哪些，表示什么含义？	406
5-148	变压器油的主要性能有哪些要求？	406
5-149	取变压器油样时有哪些要求？	407
5-150	取油样的方法是什么？	407
5-151	怎样做变压器油的电气强度试验？	407
5-152	变压器油简化试验目的是什么，有哪些试验项目？	408
5-153	在什么情况下要做变压器油全分析试验，试验项目有哪些？	408
5-154	怎样判定变压器油劣化了？	409
5-155	变压器油劣化原因有哪些？	410
5-156	劣化变压器油通常有哪些处理方法？	410
5-157	压力式滤油机是怎样工作的，有哪些种类？	410
5-158	什么叫吸附过滤法，其作用实质是什么？	411
5-159	真空喷雾处理系统是怎样的，它是怎样进行滤油的？	411
5-160	真空滤油机的工作程序是怎样的？	411
5-161	混合变压器油时要考虑哪些技术问题？	412
5-162	混油试验标准有哪些？	412
5-163	测定油介质损耗因数 $\tan\delta$ 的目的是什么？怎样进行测定？	413
5-164	为什么变压器采用调压装置，怎样进行调节电压？	413
5-165	无励磁分接开关的调压电路有几种，各适用在什么变压器上？	414
5-166	无励磁分接开关的型号含义是什么？	414
5-167	对无励磁分接开关的性能有哪些要求？	415
5-168	常用的无励磁分接开关有几种结构？	417
5-169	无励磁分接开关原理连接图是什么样的？	421
5-170	如何检修无励磁分接开关常见故障？	421
5-171	无励磁分接开关检修的标准有哪些？	421
5-172	单相无励磁分接开关的装配有哪些要求？	422
5-173	什么是有载分接开关，其类型有哪些，适用什么场合？	422