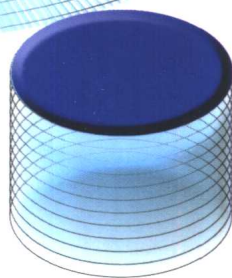


电 工 电 子 技 术 问 答 系 列 丛 书

低压电工 实用技术问答

步丰盛 编著

 机械工业出版社
China Machine Press



电工电子技术问答系列丛书

低压电工实用技术问答

步丰盛 编著



机械工业出版社

作者多年来从事电气运行实践工作，本书是作者特意为广大读者奉献的一本关于低压电工新技术方面的实用读物。以问答的形式向读者介绍了基础知识、常用电工仪表、电气线路、低压电器及成套装置、并联电容器、异步电动机及其控制电路、电气照明、电气安全技术和 UPS 等具有代表性的 500 多个实际问题。

本书注重基本理论与实际应用相结合，通俗易懂，可操作性强，可供各行业电工、电气技术人员，中专职校的师生阅读，也可供大专院校电气专业的师生参考。

11/16P / 10-03

图书在版编目 (CIP) 数据

低压电工实用技术问答/步丰盛编著. —北京:机械工业出版社, 2001.11

(电工电子技术问答系列丛书)

ISBN 7-111-09422-0

I. 低... I. 步... III. 低电压—电工技术—问答
IV. TM1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 068745 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:贾玉兰 版式设计:霍永明 责任校对:张媛

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

850mm×1168mm¹/₃₂·14.75 印张·393 千字

0 001—5 000 册

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
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

前 言

随着我国现代化建设的飞速发展，各部门、各行业从事低压电气工作的技术队伍日见庞大。电气技术的发展日新月异，低压电气的安装、运行、维护和管理等应迅速地与国际接轨。尤其近年来，我国供用电设备的容量急剧增大，新产品、新工艺、新技术以及新概念在不断地涌现，传统的电气技术已不能满足方方面面的需求。鉴于上述形势，编写了这本关于低压电工新技术方面的实用读本。笔者几十年来一直从事高、低压电气的安装、运行、维修、管理、设计和教学工作，考察了全国各地的许多电器和开关厂，有幸接触到许多国内外的专家学者认真地向电气行业的前辈、专家请教，积累了一定的理论与实践经验，现将其总结出来，给初学者提供捷径、为有一定基础者开阔思路。编写本书的意图是立足于“新”，为读者提供一本实用的参考书。本书以问答的形式，较为全面地逐条做了深入浅出的解答。

本书共分九章，介绍了基础知识、常用电工仪表、电气线路、低压电器及成套装置、并联电容器、异步电动机及其控制电路、电气照明、电气安全技术以及 UPS 等。本书实用性、针对性和新颖性较强，便于自学。但是限于作者水平，错漏之处在所难免，敬请专家和读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 基础知识	1
1-1 什么是电工原理?	1
1-2 什么是电工技术?	1
1-3 什么是电力电子技术?	2
1-4 什么是电路? 一个完整的电路至少应由几部分来构成?	2
1-5 什么是通路? 什么是短路? 什么是断路?	3
1-6 电流是什么? 电流的大小怎样表示?	3
1-7 什么是电位? 什么是电压? 什么是电动势?	4
1-8 什么是电阻? 电阻的大小与哪些因素有关?	5
1-9 什么是欧姆定律? 它表达了哪几个电量间的关系?	6
1-10 什么是电能? 什么是电功率? 常用的功率如何换算?	7
1-11 什么是电流的热效应?	8
1-12 什么是电阻的串联电路?	8
1-13 什么是电阻的并联电路?	9
1-14 基尔霍夫定律的基本内容是什么?	10
1-15 什么是简单电路? 简述简单电路的计算步骤。	11
1-16 什么是复杂电路? 星形网络和三角形网络如何变换?	11
1-17 什么是戴维南定理?	12
1-18 什么是电容器? 电容器在电路中的作用是什么?	13
1-19 电容器的容量应如何计算?	14
1-20 如何计算电容器的并联和串联电路?	14
1-21 什么是右手螺旋定则?	15
1-22 什么是左手定则?	16
1-23 什么是感应电动势? 什么是右手定则?	16
1-24 什么是楞次定律? 什么是电磁感应定律?	17
1-25 什么是自感现象和自感电动势? 自感电动势的方向和 大小如何确定?	17

1-26	什么是互感电动势? 互感电动势的大小和方向如何确定?	18
1-27	什么是涡流? 有何利弊?	19
1-28	什么是正弦交流电? 什么是市电?	19
1-29	什么是正弦交流电的周期、频率和角频率?	20
1-30	什么是正弦交流电的相位、初相角和相位差?	21
1-31	什么是正弦交流电的瞬时值、最大值、有效值和平均值?	21
1-32	什么叫感抗、容抗和阻抗?	22
1-33	什么叫有功功率、无功功率和视在功率?	24
1-34	什么是集肤效应? 产生集肤效应的原因是什么? 影响集肤效应的因素有哪些?	25
1-35	什么是电压谐振? 什么是电流谐振?	26
1-36	怎样计算电阻与电感串联的交流电路?	28
1-37	如何计算电阻与电感串联的交流电路的电功率?	29
1-38	什么是三相交流电?	30
1-39	什么是相电压、线电压、相电流和线电流?	31
1-40	如何计算三相电路的功率?	31
1-41	三相四线制低压配电系统中, 为什么强调零线不能断开?	32
1-42	什么是超导体?	33
第 2 章	常用电工仪表	34
2-1	常用电工仪表有哪几种类型?	34
2-2	对电工仪表的基本要求有哪些?	34
2-3	什么是测量误差? 试述测量误差的三种表达形式。	35
2-4	有一只最大刻度为 250V 的电压表, 其最大绝对误差为 2.5V, 那么它的引用误差为多少? 其准确度等级为多少?	36
2-5	用两块准确度等级分别为 1.5 级和 2.5 级的电压表去测量 220V 电源电压, 测量出的数据一样吗? 它们各自的误差范围为多少?	36
2-6	对于老型号的 IT1 仪表在刻度盘起始点附近标出的黑点是什么意思?	37
2-7	运行中电压表、电流表的某一刻度上常划出一条或两条	

红线, 这是什么意思?	37
2-8 电工仪表盘上的标志符号均代表什么意义?	37
2-9 常用电工仪表的准确度等级有几个级别? 各适用于哪些场合?	38
2-10 如何正确地测量电压和电流?	38
2-11 如何正确使用单相有功电度表?	39
2-12 家用单相有功电度表应如何选用?	40
2-13 单相电度表已经淘汰的产品有哪些? 更新换代产品的型号及主要技术数据有哪些?	42
2-14 三相两元件有功电度表适用于哪些场合? 应如何正确接线?	43
2-15 三相三元件有功电度表适用于哪些场合? 应如何正确接线?	44
2-16 三相两元件及三相三元件有功电度表已经淘汰的产品有哪些? 更新换代产品的型号及主要技术数据有哪些?	45
2-17 三相无功电度表常应用于什么场合? 常用产品的型式、主要技术数据有哪些?	46
2-18 什么是电度表的倍率? 应如何计算?	47
2-19 对电度表的安装场所有哪些要求? 安装位置应如何确定?	47
2-20 对电能计量用的二次回路有哪些要求?	48
2-21 万用表由哪几部分组成? 一般能进行哪些测量?	49
2-22 万用表在使用中应注意哪些问题?	49
2-23 怎样正确使用钳形电流表?	50
2-24 怎样正确使用兆欧表?	51
2-25 怎样正确使用接地电阻测试仪?	52
2-26 怎样正确使用直流电桥?	53
2-27 运行中的电气测量仪表应检查哪些项目?	55
2-28 什么是电流互感器? 它的用途是什么? 有哪些特点?	56
2-29 简要说明电流互感器的型号含义及主要技术参数。	56
2-30 简述电流互感器的工作原理。	58
2-31 为什么电流互感器有误差? 误差有几种? 影响误差大小的主要因素有哪些?	59

2-32	什么是电流互感器的极性？	60
2-33	电流互感器在接线时把极性搞错有什么危害？	61
2-34	电流互感器的极性应如何判定？	61
2-35	电流互感器的接线方式有哪些？各应用在什么场合？	62
2-36	简述运行中电流互感器二次回路开路的现象、后果及 如何处理。	64
2-37	对电流互感器的二次侧接地有哪些规定？	64
2-38	选择电流互感器时应注意哪些问题？	65
2-39	为什么不允许电流互感器长时间过负荷？	65
2-40	更换电流互感器及其二次线时有哪些注意事项？	65
2-41	电流互感器与电流表的变流比不同时，如何求出一 侧实际电流？	66
2-42	在运行中的电流互感器二次回路上工作应注意哪些 问题？	66
2-43	电流互感器在投入运行前应进行哪些检查？	67
2-44	运行中的电流互感器应巡视检查哪些项目？	67
2-45	利用两只电流互感器测量三相电流时应如何接线？其 基本原理是什么？	67
2-46	运行中的电流互感器有哪些常见故障？应如何处理？	68
第3章	电气线路	69
3-1	什么叫电力系统？	69
3-2	电气线路在电力系统中有什么作用？	69
3-3	电气线路是如何分类的？	69
3-4	电力系统中额定电压和额定频率的规定有何意义？	70
3-5	电力负荷是如何分级的？对各级负荷的供电应符合哪些 要求？	70
3-6	低压配电线路常用的接线方式有哪些？各有何特点？ 常应用于哪些场合？	72
3-7	架空线路与电缆线路各有何优缺点？	73
3-8	简述架空线路的基本结构。	74
3-9	简述架空线路导线的作用和常用导线的性能。	74
3-10	简述架空线路导线的型号含义。10kV 及以下线路导线 的最小截面积是如何规定的？	75

3-11	架空线路的导线为什么常采用多股绞线？为什么要使相邻两层导线的绕向相反？	76
3-12	架空线路中电杆的作用是什么？按材质及其作用是如何分类的？	76
3-13	绝缘子的作用是什么？常用绝缘子的类型有哪些？	77
3-14	什么是线路金具？常用线路金具的种类有哪些？	81
3-15	如何根据电杆的杆型来选择低压配电线路的绝缘子型式？	82
3-16	架空线路中的拉线有什么用途？	83
3-17	常用拉线的型式有哪些？	84
3-18	试述架空线路普通拉线的结构和装设方法。	85
3-19	常用电杆的规格有哪些？电杆的高度应如何确定？	87
3-20	架空线路的电杆怎样定位？	87
3-21	怎样挖拉线坑和杆坑？	88
3-22	简述用汽车起重机立杆的方法。	88
3-23	简述用架腿立杆的方法。	89
3-24	在组装架空线路的横担时，应注意些什么？	89
3-25	什么是架空线路导线的弧垂？弧垂的大小与哪些因素有关？弧垂过大或过小有什么不好？	90
3-26	什么是架空线路的档距？档距与电杆高度有什么关系？对档距的选择应满足哪些要求？	90
3-27	什么叫接户线？对接户线有哪些要求？	91
3-28	什么叫第一支持物？对第一支持物的安装有哪些要求？	91
3-29	什么叫进户线？对进户线有哪些要求？	92
3-30	什么叫套接线？对套接线有哪些要求？	93
3-31	选择架空线路导线截面积的基本原则是什么？	93
3-32	怎样按照允许电压损失来选择低压架空线路导线的截面积？	94
3-33	怎样按照导线的安全载流量来选择导线的截面积？	95
3-34	铜、铝导线应如何连接？	97
3-35	架空线路的巡视检查周期是如何规定的？在架空线路的巡视工作中有哪些注意事项？	98
3-36	电力电缆有哪些用途？其基本结构是怎样的？	98

3-37	在三相四线制的低压配电系统中,为什么不允许采用三芯电缆外加一根导线的敷设方式?	100
3-38	简述电力电缆的型号含义。	101
3-39	常用的电力电缆敷设方式有哪些? 各种方式一般常应用在什么场合?	101
3-40	电缆的弯曲半径是如何规定的?	102
3-41	简述电力电缆的直埋敷设方法。	102
3-42	简述电缆沟及隧道内敷设电缆的一般方法与规定。	103
3-43	什么叫电缆头? 电缆头的作用是什么? 常用的种类有哪些?	105
3-44	电缆头漏油的原因有哪些? 其后果如何? 应如何防止电缆头漏油?	106
3-45	电力电缆在运行中有哪些常见故障? 其原因有哪些?	107
3-46	电缆线路的巡视检查周期一般是如何规定的?	107
3-47	直埋电缆的巡视检查内容有哪些?	108
3-48	采用在隧道或沟道以及混凝土预制管块中敷设的电缆线路,应巡视检查哪些内容?	108
3-49	电缆头的巡视检查内容有哪些?	108
3-50	什么叫室内配线? 常用的室内配线方式有哪些?	108
3-51	各种常用配线方式有什么特点? 各适用于哪些场合?	109
3-52	在电缆竖井内垂直干线的敷设方式应如何选择?	111
3-53	密集型插接式母线槽的用途是什么? 其主要技术数据有哪些?	111
3-54	母线槽的基本结构是怎样的? 试画出其总体安装示意图。	112
3-55	室内配线的一般要求是什么?	112
3-56	在导线连接时所采用的传统工艺涮锡有什么缺点? 解决办法有哪些?	114
3-57	导电膏有什么作用? 应如何使用?	114
第4章 低压电器及成套装置		116
4-1	什么是电控设备? 什么是配电设备?	116
4-2	电控设备和配电设备有什么主要的区别?	116
4-3	电控、配电设备有哪些分类方法?	117

4-4	电控、配电设备的主要电气参数有哪些？	117
4-5	什么是低压配电装置？配电装置是如何分类的？	118
4-6	对低压配电装置的基本要求有哪些？近年来，我国在采用新标准方面取得哪些进展？	118
4-7	画出典型的单路及双路供电的低压配电单线系统图，并标明主要电器的型号及规格。	119
4-8	配电设备对短路保护有哪些要求？	123
4-9	选用配电设备时，确定线路方案的原则有哪些？	123
4-10	选用配电设备时，确定额定电流和短路数据的意义何在？为什么要确定安装条件？	124
4-11	配电设备上的电器元件有哪几种装配方式？	124
4-12	配电设备的配线方式有几种？	125
4-13	我国配电设备的外壳及防护等级有哪些特点？	125
4-14	配电设备内的电器布置应遵循哪些原则？	126
4-15	目前我国配电设备的基本构成情况是怎样的？	127
4-16	PGL 系列配电屏的特点有哪些？	127
4-17	PGL 型低压配电屏比早期的 BSL 型配电屏有哪些改进？	129
4-18	选用 PGL 型低压配电屏时应注意什么？	129
4-19	BFC 类低压开关柜的用途有哪些？元件的装配方式有几种？	129
4-20	BFC-20 系列低压开关柜有哪些特征？	130
4-21	GGL1 型固定式低压开关柜的特点有哪些？	131
4-22	GHL 型固定式低压开关柜的特点有哪些？	132
4-23	GCL1 系列动力中心有哪些特点？	133
4-24	简述 GCK1 系列电动机控制中心的特点、型号的含义及主要技术性能。	135
4-25	GZL1、2、3 型组合式低压开关柜有哪些特点？	137
4-26	JK 型交流低压电控设备的主要用途有哪些？	138
4-27	JK 型交流低压电控设备的型号含义是什么？	138
4-28	JK 型交流低压电控设备的主要性能特点有哪些？	139
4-29	XL 类动力配电箱的用途是什么？有哪些特点？常用型号有哪些？	141

4-30	XM 类照明配电箱的主要用途是什么？其基本特点有哪些？产品概况如何？	142
4-31	低压配电装置的布置一般有哪些规定？	142
4-32	配电装置的布置对建筑物的要求有哪些？	144
4-33	配电装置室对暖通和给排水的要求有哪些？	144
4-34	成套低压配电屏（柜）安装时有哪些基本要求？	145
4-35	低压配电装置安装完毕，在投入运行前应检查哪些内容？对绝缘电阻值有哪些规定？	146
4-36	配电设备各部位的温升极限是如何规定的？	146
4-37	低压配电装置的巡视检查周期是怎样规定的？其日常巡视检查内容有哪些？在哪些情况下应进行特殊巡视？	148
4-38	低压配电装置二次回路应定期检查的内容有哪些？	149
4-39	什么是电器？低压电器和高压电器是如何划分的？	149
4-40	根据低压电器在电气线路中所处的地位和作用，一般是如何分类的？	149
4-41	低压电器技术参数中的电气间隙和爬电距离指的是什么？	150
4-42	低压电器技术参数中的触头开距和触头超程是什么意思？	150
4-43	在新标准中，低压电器技术参数中的额定电压含义有哪些变化？	150
4-44	在新标准中，低压电器的额定电流分为哪几种？其意义如何？	151
4-45	试述电器的四种工作制。	151
4-46	开关电器的操作频率和通电持续率的含义是什么？	152
4-47	开关电器的通断能力与短路通断能力有什么区别？	152
4-48	低压电器的机械寿命和电寿命的意义是什么？	152
4-49	电器的防污染等级是如何划分的？	152
4-50	电器外壳的防护等级是如何划分的？	152
4-51	低压电器的正常工作条件是如何规定的？	153
4-52	开关电器的电弧是怎样产生的？	154
4-53	开关电器熄灭电弧的常用方法有哪些？	154
4-54	交流电弧和直流电弧哪个容易熄灭？为什么？	155

4-55	为什么在有些开关电器上加装触头弹簧?为什么要对触头弹簧进行定期检查?	156
4-56	什么是开关?什么是刀开关?刀开关的结构是怎样的?	156
4-57	刀开关有哪些种类?	157
4-58	选用刀开关时应注意些什么?	157
4-59	什么是隔离器?隔离器的用途有哪些?	158
4-60	大电流隔离器的结构是怎样的?	158
4-61	隔离器的选用原则有哪些?	160
4-62	刀开关在维修时有哪些注意事项?	160
4-63	刀开关在降低接触电阻以减少发热方面采取了哪些措施?	160
4-64	刀开关的分断能力指的是什么?有哪些特点?	161
4-65	什么是开起式负荷开关?开起式负荷开关适用于哪些场合?	161
4-66	开起式负荷开关的结构有哪些特点?常见的规格型号有哪些?使用中应注意些什么?	162
4-67	开起式负荷开关中的熔丝应如何选择?	162
4-68	什么是封闭式负荷开关?封闭式负荷开关适用于哪些场合?	163
4-69	封闭式负荷开关的结构特点有哪些?	163
4-70	如何选用封闭式负荷开关柜?	164
4-71	什么是熔断器式刀开关?熔断器式刀开关的用途有哪些?	165
4-72	HR3 熔断器式刀开关有哪些特点?	165
4-73	HR5 系列熔断器式刀开关有哪些特点?	166
4-74	什么是断路器?在国标电工词汇中,对断路器是如何定义的?	166
4-75	断路器有哪些用途?是如何分类的?	167
4-76	断路器的一般结构是怎样的?	167
4-77	断路器常见的触头形式有几种?	169
4-78	具有三档触头的断路器的动作顺序是怎怎样的?	169
4-79	在新标准中,断路器额定电流和断路器壳架等级额定电流有什么区别?	169

4-80	万能式断路器的主要特征是什么？	170
4-81	塑壳式断路器的主要特征是什么？	171
4-82	限流式断路器的特点及类型有哪些？	172
4-83	配电用断路器应如何选用？	172
4-84	电动机保护用断路器应如何选用？	173
4-85	导线保护断路器应如何选用？	174
4-86	断路器与上下级电器保护特性的配合应满足哪些条件？	174
4-87	断路器的一般维护工作有哪些？	175
4-88	手动操作的断路器应怎样分、合闸？	175
4-89	电动操作的断路器在电动机损坏后，应采取什么措施恢 复送电？	176
4-90	手动操作的断路器合不上闸是什么原因？应如何处理？	176
4-91	电动操作的断路器合不上闸是什么原因？应如何处理？	176
4-92	按下分励脱扣器回路中的分闸按钮而断路器不能分闸有 哪些原因？应如何处理？	177
4-93	当电源电压低到欠电压脱扣器的整定值以下甚至为零时， 欠电压脱扣器仍不能使断路器掉闸是什么原因？应如何 处理？	177
4-94	断路器运行中欠电压脱扣器有很大的噪声是什么原因？ 应如何处理？	177
4-95	什么是选择性保护？如何实现串联断路器之间的选择性 保护？	178
4-96	万能式断路器装设的红绿指示灯有什么作用？	178
4-97	什么是接触器？接触器有哪些用途？接触器是怎样分类 的？	179
4-98	一般接触器的构造和工作原理是怎样的？	180
4-99	接触器的型号含义是什么？	180
4-100	CJ10 系列交流接触器的结构特点和额定电流等级有哪 些？	181
4-101	CJ12 系列交流接触器的结构特点和额定电流等级有哪 些？	181
4-102	CJ20 系列交流接触器的结构特点和额定电流等级有哪 些？	182

4-103	B 系列交流接触器的结构特点和额定电流等级有哪些?	182
4-104	3TB 系列交流接触器的结构特点和额定电流等级有哪些?	183
4-105	CJK-5 系列真空接触器的结构特点和额定电流等级有哪些?	183
4-106	在接触器标准中规定其适用工作制有什么意义?	183
4-107	交流接触器主触头和辅助触头的使用类别有哪些? 各种使用类别的常用场合是怎样规定的?	184
4-108	直流接触器主触头和辅助触头的使用类别有哪些? 各种使用类别的常用场合有哪些?	184
4-109	接触器耐受过载电流能力的含义是什么?	185
4-110	接触器寿命的含义是什么?	185
4-111	接触器的选用原则是什么?	186
4-112	用于控制一般任务型电动机负载的交流接触器应如何选用?	187
4-113	用于控制重任务型电动机负载的交流接触器应如何选用?	188
4-114	用于控制特重任务型电动机负载的交流接触器应如何选用?	188
4-115	用于控制电热设备的接触器应如何选用?	189
4-116	用于控制电容器的接触器应如何选用?	189
4-117	接触器在安装前应进行哪些检查?	190
4-118	接触器在安装时有哪些注意事项?	190
4-119	交流接触器在运行中需要进行哪些检查?	190
4-120	交流接触器为什么不能作为直流接触器使用?	191
4-121	交流接触器为什么要加装短路环?	191
4-122	为什么要规定交流接触器的额定操作频率?	192
4-123	当吸引线圈通电后, 交流接触器不动作或动作不正常是什么原因? 应如何处理?	192
4-124	吸引线圈通电后, 接触器产生过大撞击, 线圈短时过热冒烟是什么原因? 应如何处理?	193
4-125	吸引线圈断电后, 接触器不释放或释放缓慢是什么原因? 应如何处理?	193

4-126	接触器在运行中噪声很大是什么原因? 应如何处理?	194
4-127	组合开关有哪些用途? 其结构特点是什么?	194
4-128	选用组合开关时应注意哪些问题?	195
4-129	组合开关的型号含义是什么?	195
4-130	LW2 万能转换开关的型号含义是什么?	196
4-131	万能转换开关有什么用途? 它是如何分类的?	196
4-132	LW5 系列万能转换开关的型号含义是什么?	197
4-133	万能转换开关的结构有哪些特点? 画出用万能转换开关切换电压表的接线原理图。	197
4-134	什么是主令电器? 主令电器的用途和类型有哪些?	198
4-135	按钮的不同颜色代表什么意义? 其常用场合有哪些?	198
4-136	指示灯的不同颜色代表什么意义? 其常用场合有哪些? ...	199
4-137	行程开关有什么特点? 用途有哪些?	199
4-138	简要说明行程开关的结构及动作原理。常用型号及其产品的 主要用途有哪些?	200
4-139	行程开关的选用原则有哪些?	201
4-140	行程开关有哪些常见故障? 应如何维护?	201
4-141	说明微动开关的原理结构、型号的含义及用途。	201
4-142	接近开关有什么用途? 按其工作原理可以分为哪些类型?	202
4-143	接近开关的工作原理是怎样的?	203
4-144	磁力起动器有什么特点? 其主要用途有哪些?	204
4-145	目前常用的磁力起动器的型号和规格是怎样的?	204
4-146	绘出 QC10 系列不可逆式磁力起动器的典型接线原理图, 并说明其动作原理。	204
4-147	绘出 QC10 系列可逆式磁力起动的典型原理接线图, 并说明其动作原理。	206
4-148	选用磁力起动器的基本原则是什么?	208
4-149	磁力起动器在安装和维护中应注意些什么?	208
4-150	常用的磁力起动器的主要技术性能有哪些?	209
4-151	目前我国常用的磁力起动器产品有哪些?	209
4-152	什么是综合起动器?	210
4-153	熔断器有哪些用途?	210

4-154	熔断器的基本结构和简单工作原理是怎样的？	210
4-155	熔断器是如何分类的？	211
4-156	专职人员使用的熔断器和非熟练人员使用的熔断器各有什么特点？	211
4-157	全范围分断熔断器和部分范围分断熔断器各有什么特点？	212
4-158	我国的熔断器标准在 1985 年后发生了哪些变化？	213
4-159	按新标准生产的熔断器，其主要参数有哪些？	213
4-160	什么是熔断器的最小熔化电流？什么是熔化系数？	214
4-161	为什么有的熔断器的熔体采用低熔点材料，而有的采用高熔点材料？	215
4-162	为什么有些熔断器的熔体在采用铜或银材料时还在其中部分区段上焊以较薄的锡珠或锡桥呢？	215
4-163	熔断器的熔体在熔断时的物理过程是怎样的？	216
4-164	如何判断变截面熔体熔断的原因？	217
4-165	如何判断熔断器是否分断了极限分断电流？	217
4-166	有填料封闭管式熔断器中的石英砂起什么作用？	218
4-167	螺旋式熔断器有哪些特点？常用于哪些场合？常用型号及其基本技术数据有哪些？	218
4-168	瓷插式熔断器的结构有哪些特点？常用于哪些场合？其基本技术数据有哪些？	219
4-169	无填料封闭管式熔断器有哪些特点？常应用于哪些场合？其基本技术数据有哪些？	220
4-170	有填料封闭管式熔断器有哪些特点？常应用于哪些场合？常用型号及其基本技术数据有哪些？	222
4-171	有填料封闭管式快速熔断器有哪些特点？常应用于哪些场合？其主要技术数据有哪些？	224
4-172	NT 系列低压高分断能力熔断器的特点有哪些？常应用于哪些场合？其主要技术数据有哪些？	226
4-173	NGT 系列熔断器有哪些特点？常应用于哪些场合？其主要技术数据有哪些？	226
4-174	什么是自复熔断器？其结构特点有哪些？常应用于哪些场合？	227