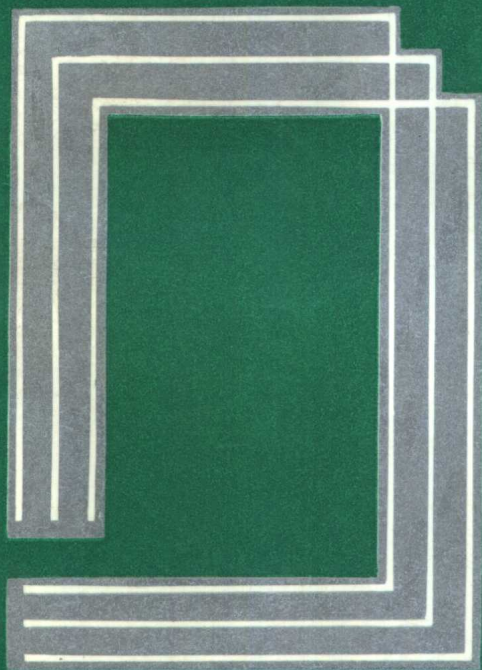


实用电工技术

问答

王英杰 步丰盛 陈宝琦 宋东生 编著



机械工业出版社

实用电工技术问答

王英杰 步丰盛 陈宝琦 宋东生 编著



机械工业出版社

(京) 新登字 054 号

本收共分七章,内容包括电工基础知识、感应电动机及其控制电路、电气线路、低压配电装置及低压电器、常用电工仪表、安全用电技术、节约用电等内容。

本书以问答的形式编写,可方便读者根据遇到的电工问题选读,书中对近年来的新设备、新技术、新标准做了较多的阐明,内容新颖、突出实用、通俗易懂。

本书是工矿企业电工、电气工程技术人员和农村电工很好的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用电工技术问答/王英杰等编著. —北京:机械工业出版社, 1994

ISBN 7-111-03925-4

I. 实…

II. 王…

III. 电工-技术-问答

IV. TM-44

出 版 人 马九荣 (北京市百万庄南街1号 邮政编码 100037)

责任编辑:贾玉兰 版式设计:胡金瑛 责任校对:肖新民

封面设计:方 芬 责任印制:卢子祥

蓝地公司激光照排

河北三河市宏达印刷厂·新华书店北京发行所发行

1994年6月第1版·1994年6月第1次印刷

787mm×1092mm 1/32·16印张·337千字

0 001—7 000 册

定价:13.00 元

前 言

近几年来，各中央和地方出版社虽然出版了不少电工读物，但仍不能满足工矿企业的电工和农村电工读者的要求，特别是一些实用性强、通俗易懂的书籍就更少了，为此，我们才编写了这本《实用电工技术问答》。

为了帮助具有初中文化程度的工矿企业和农村电工同志们提高电工理论水平和实际工作能力，不断扩大知识面和实现技术更新，在广泛听取意见的基础上，参照近年来我国颁布的有关标准、规定和一些其它电工书籍，通过半年多的努力，才编成了这本电工问答。

因本书涉及的内容比较广泛，有些内容在理解上可能有一定的难度，因此，除在文字上注意了力求简练、通俗易懂外，还特别注意到了尽可能多地联系实际。此外本书在采用电气图形符号和文字符号的新标准的同时，也列出了电气图常用的新、旧图形符号对照，以方便读者阅读。

本书在编写过程中，北京市技术交流站的邵江雅同志做了大量的组织工作，在此我们对她表示深切的谢意。

最后要提及的是我们几位编者水平有限，书中的缺点和错误难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 电工基础知识	1
1-1 什么是电路? 构成一个电路需要具备什么条件?	1
1-2 电流是什么? 如何计量电流的大小?	1
1-3 什么是电压? 怎样计量电压的大小?	2
1-4 电阻是什么? 导线的电阻怎么计算?	3
1-5 欧姆定律说明了什么问题?	4
1-6 怎样分析和计算电阻的串联电路?	5
1-7 电阻的并联电路有什么特点? 怎样计算电阻并联 电路?	6
1-8 闭合电路的欧姆定律是什么? 它说明了什么问题?	7
1-9 什么是电能、电功及电功率?	8
1-10 电流通过电阻为什么会使电阻发热? 怎样计算电 流在电阻上产生的热量?	9
1-11 什么是电容器? 电容器在电路中的作用是什么?	9
1-12 电容器的“容量”怎么计量?	11
1-13 如何计算电容器的并联和串联电路?	11
1-14 什么是电流的磁效应? 怎样判断电流周围磁场的 方向?	12
1-15 载流直导体放入磁场为什么会受到力的作用? 怎 样判断力的方向?	14
1-16 什么是磁感应强度和磁通?	15
1-17 “磁生电”是怎么回事?	16

1-18	直导体中的感应电动势是怎么产生的? 怎样判断 感应电动势的方向?	17
1-19	感应电动势方向所遵循的普遍规律是什么?	17
1-20	什么是电磁感应定律?	18
1-21	什么是自感应现象? 怎样计算自感电动势的大小?	19
1-22	涡流是怎样产生的? 它有什么利弊?	20
1-23	什么是交流电? 电力网供给用户的交流电有什么 特点?	21
1-24	什么是正弦交流电的周期、频率和角频率?	23
1-25	什么是交流电的相位、初相角和相位差?	24
1-26	试说明正弦交流电的瞬时值、最大值、有效值及 平均值的意义。	25
1-27	纯电阻负载交流电路怎么计算?	26
1-28	电感线圈对交流电路产生的作用是什么?	26
1-29	为什么纯电感交流电路没有能量消耗? 无功功率 的含意是什么?	29
1-30	电容器在交流电路中的作用是什么?	29
1-31	电容器在交流电路中为什么不消耗能量?	31
1-32	怎样计算电阻与电感串联的交流电路?	32
1-33	如何计算电阻与电感串联的交流电路的电功率?	33
1-34	什么是三相交流电?	35
1-35	电源的星形与三角形联结方式是怎样的?	35
1-36	什么是三相四线制供电线路? 什么是线电压和相 电压?	36
1-37	三相对称负载的功率如何计算?	37
第2章	感应电动机及其控制电路	38
2-1	三相感应电动机有哪些用途?	38

2-2	简述三相感应电动机的构造及各部件的作用。	38
2-3	说明三相感应电动机定子绕组的种类及特点。	41
2-4	定子绕组有哪些主要参数?	44
2-5	怎样进行定子绕组的联结?	45
2-6	说明三相感应电动机旋转磁场是怎样产生的?	46
2-7	旋转磁场的旋转方向和转速是怎样确定的?	48
2-8	试述三相感应电动机的基本工作原理。	49
2-9	如何计算三相感应电动机的转速?	49
2-10	三相感应电动机相电流、线电流和相电压、线电压的概念及计算方法是什么?	50
2-11	什么是三相感应电动机的额定转矩? 转矩与转速、转矩与电压有何关系?	51
2-12	试说明三相感应电动机铭牌的含义。	52
2-13	介绍 Y 系列三相异步电动机性能数据和外形尺寸。	54
2-14	电动机起动前应进行哪些准备和检查?	54
2-15	对三相感应电动机的起动特性有哪些要求?	54
2-16	三相感应电动机有几种起动方法? 简要比较各种方法的优缺点。	59
2-17	分别说明星-三角起动和自耦减压起动的原理。	62
2-18	简述绕线转子感应电动机使用频敏变阻器起动的 工作原理。	64
2-19	说明频敏变阻器型号的含义。	66
2-20	电动机起动时注意事项有哪些?	66
2-21	三相感应电动机各部分允许温升规定为多少? 如何 如何进行测量?	66
2-22	三相感应电动机运行中常见故障有哪些?	67
2-23	电动机合闸后嗡嗡响不能起动是何原因?	68

2-24	三相感应电动机为什么不允许缺相运行?	68
2-25	运行中的电动机三相电流不平衡是什么原因?	68
2-26	电动机过热的主要原因有哪些?	68
2-27	电动机绕组绝缘电阻降低的原因有哪些? 怎样处 理?	69
2-28	怎样进行电动机的干燥处理?	69
2-29	绕线转子感应电动机电刷冒火花是什么原因? 如 何处理?	70
2-30	电动机运行中应进行哪些巡视和检查?	70
2-31	在什么情况下应立即停止电动机运行和断开电源?	71
2-32	新品、长期停用或做备用的电动机投入运行前应 做哪些检查?	71
2-33	在什么情况下应摇测电动机的绝缘电阻? 电动机 绝缘电阻最低合格值是多少?	72
2-34	怎样判断三相绕组的首、尾端?	72
2-35	电动机机械部分常出现哪些故障?	73
2-36	电动机小修内容及周期是怎样规定的?	74
2-37	电动机大修内容及周期是怎样规定的?	74
2-38	三相感应电动机定子绕组重绕有哪些步骤?	75
2-39	试述笼型感应电动机的拆装步骤。	75
2-40	怎样清除绕组表面灰尘和清洗绕组?	76
2-41	怎样拆除电动机定子绕组?	78
2-42	如何选择绕组导线和绕制线圈?	78
2-43	怎样进行下线和绕组接线?	80
2-44	如何选择电动机引出线的截面积?	82
2-45	怎样进行浸漆、烘干和试车?	83
2-46	单相感应电动机有哪些用途?	85

2-47	试述单相感应电动机的工作原理。	85
2-48	单相感应电动机有哪几种类型?	86
2-49	单相感应电动机常发生哪些故障? 如何处理?	88
2-50	电动机控制电路常用图形符号有哪些?	89
2-51	什么是按钮点动控制电路?	102
2-52	什么是单方向起动和可逆起动控制电路?	103
2-53	两地控制和自动往返控制电路的原理是什么?	106
2-54	试画图说明星-三角起动控制电路的原理。	108
2-55	试画图说明自耦减压起动控制电路的原理。	109
第3章 电气线路		111
3-1	什么叫电力系统?	111
3-2	电气线路在电力系统中有什么作用?	111
3-3	电气线路是如何分类的?	111
3-4	电力系统中额定电压和额定频率的规定有何意义?	112
3-5	我国的额定电压等级是怎样规定的?	112
3-6	各种电压等级分别适用于哪些场合? 和额定电压等级相适应的输送功率与输送距离有什么关系?	113
3-7	对电气线路的基本要求有哪些?	114
3-8	工矿企业的电力负荷是如何分级的?	115
3-9	工矿企业低压配电线路常用的接线方式有哪些? 各有哪些特点? 常应用于哪些场合?	117
3-10	架空线路与电缆线路各有哪些优缺点?	117
3-11	简述架空线路的基本结构。	118
3-12	简述架空线路导线的作用和常用导线的性能。	118
3-13	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是如何规定的?	119
3-14	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?	120
3-15 架空线路电杆的作用是什么? 按材质及其作用如何分类?	121
3-16 绝缘子的作用是什么? 常用绝缘子的类型有哪些?	122
3-17 什么是线路金具? 常用线路金具的种类有哪些?	127
3-18 如何根据电杆的杆型来选择低压配电线路的绝缘子型式?	129
3-19 架空线路中的拉线有什么用途?	129
3-20 常用拉线的型式有哪些?	130
3-21 试述架空线路普通拉线的结构和装设方法。	132
3-22 常用电杆的规格有哪些? 电杆的高度应如何确定?	134
3-23 架空线路的电杆怎样定位?	135
3-24 怎样挖拉线坑和杆坑?	135
3-25 简述用汽车起重机立杆的方法。	136
3-26 简述用架腿立杆的方法。	137
3-27 在组装架空线路的横担时, 应注意些什么?	137
3-28 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?	138
3-29 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?	138
3-30 什么叫接户线? 对接户线有哪些要求?	139
3-31 什么叫第一支持物? 对第一支持物的安装有哪些要求?	140
3-32 什么叫进户线? 对进户线有哪些要求?	141
3-33 什么叫套接线? 对套接线有哪些要求?	142
3-34 架空线路导线截面选择的基本原则是什么?	142
3-35 怎样按照允许电压损失来选择低压架空线路导线	

的截面?	143
3-36 怎样按照导线的安全载流量来选择导线的截面?	145
3-37 铜、铝导线应如何连接?	147
3-38 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?	148
3-39 电力电缆有哪些用途? 其基本结构是怎样的?	148
3-40 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?	150
3-41 简述电力电缆的型号含义。	151
3-42 电力电缆常用的敷设方式有哪些? 各种方式一般 常应用在什么场合?	152
3-43 电缆的弯曲半径是如何规定的?	153
3-44 简述电力电缆的直埋敷设方法。	154
3-45 简述电缆沟及隧道内敷设电缆的一般方法与规定。	155
3-46 什么叫电缆头? 电缆头的作用是什么? 常用的种 类有哪些?	158
3-47 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?	159
3-48 电力电缆在运行中的常见故障有哪些? 其原因有 哪些?	160
3-49 电缆线路的巡视检查周期一般是如何规定的?	160
3-50 直埋电缆的巡视检查内容有哪些?	161
3-51 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?	161
3-52 电缆头的巡视检查内容有哪些?	162
3-53 什么叫室内配线? 常用的室内配线方式有哪些?	162
3-54 各种常用配线方式有什么特点? 各适用于哪些	

场合?	163
3-55 在电缆竖井内垂直干线的敷设方式应如何选择?	165
3-56 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?	165
3-57 母线槽的基本结构是怎样的? 试画出其总体安装示意图。	166
3-58 室内配线的一般要求是什么?	167
3-59 在导线连接时所采用的传统工艺涮锡有什么缺点? 有什么解决办法?	169
3-60 导电膏有什么作用? 应如何使用?	170
第4章 低压配电装置及低压电器	171
4-1 什么是电控设备? 什么是配电设备?	171
4-2 电控设备和配电设备有什么主要的区别?	171
4-3 按照 IEC439 的规定, 电控、配电设备有哪些分类方法?	172
4-4 电控、配电设备的主要电气参数有哪些?	172
4-5 什么是低压配电装置? 配电装置是如何分类的?	174
4-6 对低压配电装置的基本要求有哪些? 近年来, 我国在采用新的标准方面进展如何?	174
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。	175
4-8 配电设备对短路保护有哪些要求?	180
4-9 选用配电设备时, 确定线路方案的原则有哪些?	180
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? 确定安装条件的意义何在?	181
4-11 配电设备上的电器元件有哪几种装配方式?	182
4-12 配电设备的配线方式有几种?	183

4-13	我国配电设备的外壳及防护等级有哪些特点?	183
4-14	配电设备内的电器元件布置应遵循哪些原则?	184
4-15	目前我国配电设备的基本构成情况是怎样的?	185
4-16	PGL 系列低压配电屏的特点有哪些?	185
4-17	PGL 型低压配电屏比 BSL 型配电屏有哪些改进?	187
4-18	选用 PGL 型低压配电屏时应注意什么?	187
4-19	BFC 类低压开关柜的用途有哪些? 元件的装配方式 有哪几种?	188
4-20	BFC-20 系列低压开关柜有哪些特点?	188
4-21	GGL1 型固定式低压开关柜的特点有哪些?	190
4-22	GHL 型固定式低压开关柜的特点有哪些?	191
4-23	GCL1 系列动力中心有哪些特点?	193
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。	194
4-25	GZL1.2.3 型组合式低压开关柜有哪些特点?	196
4-26	JK 型交流低压电控设备的主要用途有哪些?	198
4-27	JK 型交流低压电控设备的型号含义是什么?	198
4-28	JK 型交流低压电控设备的主要性能特点有哪些?	200
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?	202
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?	203
4-31	低压配电装置的布置一般有哪些规定?	204
4-32	配电装置的布置对建筑物的要求有哪些?	205
4-33	配电装置室对暖通和给排水的要求有哪些?	206
4-34	成套低压配电屏(柜)安装时有哪些基本要求?	206
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?	207
4-36 配电设备各部位的温升极限是如何规定的?	208
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?	210
4-38 低压配电装置二次回路应定期检查的内容有哪些?	211
4-39 什么是电器? 低压电器和高压电器是如何划分的?	211
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?	212
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?	212
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?	212
4-43 低压电器技术参数中的额定电压指的是什么?	213
4-44 低压电器中的额定电流分哪几种? 其意义如何?	213
4-45 试述电器的四种工作制。	214
4-46 开关电器的操作频率和通电持续率的含意是什么?	214
4-47 开关电器的通断能力与短路通断能力有什么区别?	214
4-48 低压电器的机械寿命和电寿命的意义是什么?	215
4-49 电器的防污染等级是如何划分的?	215
4-50 电器外壳的防护等级是如何划分的?	215
4-51 低压电器的正常工作条件是如何规定的?	216
4-52 开关电器的电弧是怎样产生的?	217
4-53 开关电器熄灭电弧的常用方法有哪些?	217
4-54 交流电弧和直流电弧哪个容易熄灭? 为什么?	219
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?	219

4-56	什么是开关? 什么是刀开关? 刀开关的结构是怎 样的?	220
4-57	刀开关有哪些种类?	221
4-58	选用刀开关时应注意些什么?	221
4-59	什么是隔离器? 隔离器的用途有哪些?	222
4-60	大电流隔离器的结构是怎样的?	222
4-61	隔离器的选用原则有哪些?	224
4-62	刀开关在维修时有哪些注意事项?	224
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?	224
4-64	刀开关的分断能力指的是什么? 有哪些特点?	225
4-65	什么是开启式负荷开关? 开启式负荷开关适用于 哪些场合?	226
4-66	开启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?	226
4-67	开启式负荷开关中的熔丝应如何选择?	227
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?	227
4-69	封闭式负荷开关的结构特点有哪些?	228
4-70	如何选用封闭式负荷开关?	229
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?	230
4-72	HR3 系列熔断器式刀开关有哪些特点?	230
4-73	HR5 系列熔断器式刀开关有哪些特点?	231
4-74	什么是断路器? 在 IEC 国际电工词汇中, 对断路器 是如何定义的?	231
4-75	断路器有哪些用途? 是如何分类的?	232

4-76	断路器的一般结构是怎样的？	233
4-77	断路器常见的触头形式有几种？	234
4-78	具有三档触头的断路器的动作顺序是怎样的？	235
4-79	断路器额定电流和断路器壳架等级额定电流有什么区别？	235
4-80	万能式断路器的主要特征是什么？	236
4-81	塑壳式断路器的主要特征是什么？	237
4-82	限流式断路器的特点及类型有哪些？	238
4-83	配电用断路器应如何选用？	239
4-84	电动机保护用断路器应如何选用？	240
4-85	导线保护断路器应如何选用？	240
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？	241
4-87	断路器的一般维护工作有哪些？	241
4-88	手动操作的断路器应怎样分、合闸？	242
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？	243
4-90	手动操作的断路器合不上闸是什么原因？应如何处理？	243
4-91	电动操作的断路器合不上闸是什么原因？应如何处理？	244
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？	244
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？	244
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？	

因? 应如何处理?	245
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?	245
4-96 万能式断路器装设的红绿指示灯有什么作用?	246
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?	247
4-98 一般接触器的构造和工作原理是怎样的?	247
4-99 接触器的型号含义是什么?	248
4-100 CJ10 系列交流接触器的结构特点有哪些? 额定电流等级有哪些?	249
4-101 CJ12 系列交流接触器的结构特点有哪些? 额定电流等级有哪些?	249
4-102 CJ20 系列交流接触器的结构特点有哪些? 额定电流等级有哪些?	250
4-103 B 系列交流接触器的结构特点有哪些? 额定电 流等级有哪些?	250
4-104 3TB 系列交流接触器的结构特点有哪些? 额定电 流等级有哪些?	251
4-105 CJK-5 系列真空接触器的结构特点有哪些? 额定 电流等级有哪些?	251
4-106 接触器规定适用的工作制有什么意义?	252
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有哪些?	253
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?	253
4-109 接触器耐受过载电流能力的含义是什么?	254
4-110 接触器寿命的含义是什么?	254