

供用电

实用技术问答

翟世隆 编著



中国水利水电出版社

供用电实用技术问答

翟世隆 编著

中国水利水电出版社

图书在版编目(CIP)数据

供用电实用技术问答/翟世隆编著. —北京:中国水利水电出版社,1996

ISBN 7-80124-311-0

I. 供… II. 翟… III. ①供电-技术-问答②电能-应用-问答 IV. TM72-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 20061 号

书 名	供用电实用技术问答
作 者	翟世隆 编著
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044)
经 售	全国各地新华书店
印 刷	水利电力出版社印刷厂
规 格	850×1168 毫米 32 开本 25.625 印张 807 千字
版 次	1997 年 8 月第一版 1999 年 6 月北京第二次印刷
印 数	3621—6650 册
定 价	44.00 元

前 言

为配合《中华人民共和国电力法》颁布实施,进一步做好电力供应与使用工作,作者根据广大电工、电气技术(管理)人员的迫切需要,在总结电业工作实践的基础上,以问答形式,编著了这本通俗读物。

本书共十四章,以选择、判断、填空、问答、计算五种类型题解答了供用电技术问题,是一本有实用价值的科普读物。紧跟时代潮流,介绍最新供用电实用技术,传播最新信息是本书的最大特点。但愿它能成为电工、电气技术及管理人员、电气爱好者的良师益友。

本书在编写过程中参阅了《进网作业电工培训教材》、《实用电工问答》、《变电运行技术问答》、《安全知识实用大全》、《中国大百科全书·电工》及有关报刊等,并且从中引用了一些资料,谨在此对其作者深致谢意。

由于水平有限,工作实践经验不足,书中的错误和不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作 者

1996年6月

目 录

前 言

第一章 基 础 知 识

第一节 基本概念.....	1
1-1 什么叫电?	1
1-2 电的起点如何?	1
1-3 电是怎样发出来的?	2
1-4 发电厂(站)发出来的电是怎样送到千家万户?	2
1-5 使用交流电力的优点和作用有哪些?	2
1-6 直流电与交流电的区别是什么?	3
1-7 为什么说交流电力是能量与功率转化的最佳方式?	4
1-8 直流输电线的主要优点有哪些?	4
1-9 什么叫变流?	4
1-10 什么叫电流?	5
1-11 什么叫电压?	6
1-12 什么叫电阻?	6
1-13 同一根导线的交流电阻和直流电阻为什么不一样?	7
1-14 什么叫欧姆定律?	7
1-15 电动势与电压有什么区别?	9
1-16 什么叫超导体?	9
1-17 什么叫导体、绝缘体和半导体?	9
1-18 什么叫绝缘电阻和绝缘击穿?	9
1-19 什么叫绝缘老化? 其原因有哪些?	9
1-20 什么是介质损耗? 怎样计算介质损耗?	10
1-21 什么叫泄漏电流?	11
1-22 什么叫电流的热效应?	11

1-23	什么叫电流的磁效应?	12
1-24	电和磁有什么关系?	13
1-25	什么叫楞次定律?	14
1-26	什么叫自感电动势?	14
1-27	什么叫互感现象?	14
1-28	什么叫涡流?	14
1-29	什么叫短路?	15
1-30	什么叫趋肤效应?	15
1-31	什么叫用电设备的效率和设备的利用率?	16
1-32	什么叫电磁波? 它对人有那些危害?	19
1-33	电磁场对人体有那些影响? 如何防止它?	20
1-34	人体为什么会带电?	20
1-35	人体带电的极性如何?	21
1-36	影响人体带电电压的因素有那些?	21
1-37	人体静电的危害及预防措施有那些?	21
1-38	静电有那些危害?	22
1-39	如何防止家用电器的静电污染?	23
1-40	静电对计算机的危害及预防对策如何?	24
1-41	静电有那些用途?	25
第二节	直流电路	25
1-42	什么叫电路? 它由那些部分组成? 其作用如何?	25
1-43	电路中负载获得最大功率的条件是什么?	26
1-44	电路有哪四种运行状态?	26
1-45	什么叫通路?	26
1-46	什么叫断路?	26
1-47	什么叫非线性电路?	27
1-48	什么叫基尔霍夫定律? 并举例说明之?	27
1-49	什么叫节点、支路、回路?	30
1-50	电路的连接形式有那些?	30
1-51	什么叫串联电路? 在串联电路中电压、电流、电阻如何 计算?	31
1-52	什么叫并联电路? 在并联电路中电压、电流、电阻如何 计算?	31

1-53	什么叫混联电路? 在混联电路中电压、电流、电阻如何计算?	33
1-54	什么叫复杂电路? 如何互换星形(Y)网络和三角形(Δ)网络?	34
1-55	如何绘制和使用元件并、串联计算图?	35
第三节	单相正弦交流电路	37
1-56	什么叫正弦交流电?	37
1-57	为什么交流电力系统采用正弦波形而不用其他波形?	38
1-58	什么叫角频率?	38
1-59	什么叫相位、初相角和相位差?	38
1-60	什么叫正弦交流电的三要素?	39
1-61	什么叫有效值和平均值?	39
1-62	什么叫纯电阻、纯电感和纯电容电路?	40
1-63	在纯电阻电路和纯电感电路中如何计算有功功率?	42
1-64	如何绘制和使用电阻、电压和功率计算图?	43
1-65	什么叫阻抗?	45
1-66	什么叫向量? 为什么正弦交流电用向量表示?	46
1-67	什么叫串联谐振? 有何危害?	47
1-68	什么叫并联谐振? 有何危害和应用?	47
第四节	三相交流电路	48
1-69	什么叫三相交流电路? 其特点如何?	48
1-70	三相交流电是怎样产生的? 它比单相交流电有何优点?	48
1-71	什么叫相序?	49
1-72	相序和相位有什么不同?	49
1-73	如何用向量图表示正序、负序和零序?	50
1-74	什么叫相电动势、相电压和相电流?	50
1-75	什么叫相线?	50
1-76	什么叫线电压和线电流?	50
1-77	一般常用的三相交流电路中,有哪几种接线方式?	50
1-78	低压三相四线制供电与单相供电有何关系?	51
1-79	为什么在低压网络中普遍采用三相四线制供电(即 Y_0 接线法)?	52
1-80	三相四线制供电系统中,中性线(零线)的作用是什么?	

为什么零线不允许断路?	52
1-81 三相四线制低压配电网络,在运行中要注意些什么?	52
1-82 三相负载不平衡时,怎样确定零线电流值?	54
1-83 三相电源和负载星形连接时,相线电压和电流的关系 如何?	55
1-84 三相电源和负载三角形连接时,相线电压和电流的关系 如何?	56
1-85 怎样计算三相负载的功率?	56
第五节 常用概念	59
1-86 什么叫电工原理?	59
1-87 什么叫电工学?	60
1-88 什么叫电工技术?	60
1-89 什么叫高压技术?	60
1-90 什么叫电力电子技术?	60
1-91 什么叫电工设备?	61
1-92 什么叫电工材料?	61
1-93 什么叫电工制造?	62
1-94 什么叫机电一体化?	62
1-95 什么叫电力装置?	62
1-96 什么叫换流站、整流站和逆变站?	62
1-97 什么叫配电站和开关站?	63
1-98 什么叫电气路?	63
1-99 什么叫电力工程?	63
1-100 什么叫内线工程?	63
1-101 什么叫外线工程?	63
1-102 什么叫电工图?	63
1-103 常用电工量及所用的法定计量单位有哪些?	64
1-104 什么叫额定值?	66
1-105 什么叫电气化?	67
1-106 什么叫电力工业?	67
1-107 什么叫电业管理局?	68
1-108 什么叫电力局?	68
1-109 什么叫供电局?	68

1-110	什么叫电力标准?	69
1-111	电力企业技术管理主要内容有哪些?	69
第六节 其他		69
1-112	什么叫电力系统规划?	69
1-113	什么叫电力网规划?	71
1-114	什么叫电力不足概率法?	71
1-115	什么叫电力不足期望值?	72
1-116	什么叫N-1原则?	73
1-117	什么叫电力弹性系数?	73
1-118	百分率与百分点的区别是什么?	73
1-119	我国城市配电网的现状和改造要点有哪些?	73
1-120	城市配电网绝缘化建设应注意哪些问题?	74
1-121	城市电网建设要注意哪些问题?	76
1-122	什么叫城市供电? 它有哪些特点?	77
1-123	什么叫农村供电? 它有哪些特点?	77
1-124	什么叫高层建筑供电? 它有哪些特点?	77
1-125	高层建筑供电负荷采用负荷密度法计算时,是否应乘以 需用系数和同时率?	78
1-126	为什么220kV及以上变电站的母线,其截面比按长期允许 工作电流算出的大得多?	78
1-127	怎样正确选用一般熔断器?	79
1-128	保险丝的作用是什么?	79
1-129	怎样选择用电器的熔丝?	80
1-130	为什么不能用铜丝、铁丝代替保险丝呢?	81
1-131	保险丝(片)的安装应注意哪些事项?	82
1-132	导线颜色的含义是什么?	82
1-133	试简述电工色的应用?	83
1-134	电力变压器进线和出线侧的铜或铝排上皆涂以黄、绿、红 三种色漆,便于识别相序。而火力发电厂里的许多管道 表面亦涂以上述三种色漆,这是为什么?	84
1-135	电气设备表面为什么涂灰漆?	84
1-136	电气设备的基本结构由哪些部分组成?	84
1-137	导电膏的作用有哪些?	85

1-138 如何使用导电膏?	85
1-139 电气设备诊断要诀有哪些?	86
1-140 什么叫带电作业? 其种类和要求如何?	87
习 题	88
1-141~1-201	88~95

第二章 供用电系统的合理运行

第一节 概述	96
2-1 什么叫电力系统和电力网?	96
2-2 什么叫发电?	96
2-3 什么叫输电?	96
2-4 什么叫变电?	97
2-5 什么叫配电?	97
2-6 什么叫变电站? 其分类和组成各如何?	98
2-7 实施变电站无人值班有什么好处? 应具备哪些条件?	99
2-8 变电站设备和站址的选择原则有哪些?	101
2-9 变电站总体布置的基本方式有哪些?	101
2-10 变电站的主接线作用和形式有哪些?	102
2-11 500kV 输变电与 220kV 输变电的主要区别有哪些?	103
2-12 输变电设备的发展趋向如何?	104
2-13 电力系统中发电、供电及用户之间的关系是什么?	105
2-14 在供用电关系中,对供电部门有什么要求?	105
2-15 什么叫三电? 做好三电工作的意义是什么?	106
2-16 什么叫电力系统调度?	106
2-17 为什么电力系统要实行统一的调度管理?	106
2-18 《中华人民共和国电网调度管理条例》的性质和意义是 什么?	107
2-19 依法进行电网调度管理,供用双方需遵守哪些原则?	107
2-20 调度人员的权利有哪些?	107
2-21 实行统一调度有哪些好处?	107
第二节 电力系统运行	108
2-22 什么叫电力系统运行?	108
2-23 电力系统异常状态有哪些?	108

2-24	电力系统运行方式的种类有哪些?	109
2-25	电力系统中性点接地方式的种类有哪些? 其优缺点和适用范围如何?	109
2-26	三相中性点不接地系统,当一相接地时,其他两相的对地电压将如何变化?	111
2-27	定相工作要注意哪些事项?	111
2-28	电力系统并列运行的条件及操作注意事项有哪些?	112
2-29	什么叫电力网环网? 其作用和操作注意事项有哪些?	112
2-30	什么叫潮流?	113
2-31	什么叫铭牌出力、满负荷出力和净出力?	114
2-32	什么叫稳态运行?	114
2-33	什么叫电力系统稳定?	114
2-34	什么叫静态稳定? 提高的措施有哪些?	114
2-35	什么叫暂态稳定? 提高的措施有哪些?	115
2-36	什么叫动态稳定? 提高的措施有哪些?	116
2-37	什么叫频率崩溃? 如何防止它?	116
2-38	什么叫电压崩溃? 如何防止它?	117
2-39	什么叫电力系统远动?	117
2-40	什么叫电力系统通信?	118
2-41	操作模拟图板起什么作用?	118
2-42	电气设备操作状态和安全技术规定有哪些?	118
2-43	隔离开关的主要用途是什么?	120
2-44	为什么停电时先拉线路侧刀闸,送电时先合母线刀闸?	120
2-45	为什么隔离开关最大只允许切断 2A 的电感电流? 而允许切断 5A 的电容电流?	120
2-46	塞流线圈的作用是什么?	120
2-47	塞流线圈的构成包括哪些部分?	121
2-48	塞流线圈正常巡视项目有哪些?	121
2-49	消弧线圈运行中应注意哪些问题?	121
第三节	供电质量	122
2-50	供电质量和电能质量是一回事吗?	122
2-51	供电质量包括哪些内容?	122
2-52	什么叫供电可靠率? 如何提高它?	122

2-53	提高供电可靠性(率)增产、增收经济效益如何计算?	123
2-54	试简述电能质量的标准与提高?	123
2-55	供用电合同中,如何规定频率质量经济责任条款?	126
2-56	供用电合同中,如何规定电压质量经济责任条款?	126
2-57	为什么交流电频率定为 50Hz 或 60Hz?	126
2-58	频率变动时对线损有哪些影响?	127
2-59	电网低频率运行时有功功率怎样折算?	127
2-60	电网频率降低时,发电机有功负荷为什么有所下降?	128
2-61	频率下降对电钟有何影响?	128
2-62	同一电网两个供电点的电压和频率是否一样?	128
2-63	国家标准 GB—156—93《标准电压》有哪些规定?	129
2-64	为什么电网电压要选用不同的等级?	130
2-65	为什么除发电厂直配供电外,不提供 3.6kV 的电压?	131
2-66	什么叫线路电压损失? 如何计算它?	131
2-67	电压降落和电压损失有什么不同?	132
2-68	无功功率与电压有什么关系?	132
2-69	调压方式有哪几种?	133
2-70	为什么说采用逆调压方式可以改善电压质量?	133
2-71	为什么说提高用户的功率因数可以改善电压质量?	134
2-72	有一座变电站主变系有载调压变压器,由于无功负荷较大 装有电容器组进行补偿,请问应怎样配合进行电压调整? ...	135
2-73	什么叫电压监控点?	135
2-74	什么叫 DJ 型电压监测器?	135
2-75	电压合格率如何计算?	136
2-76	将低压 380V 升压 660V 有哪些好处?	136
2-77	什么叫电网的高次谐波?	137
2-78	高次谐波是怎样产生的?	137
2-79	高次谐波的危害有哪些?	137
2-80	什么叫谐波源?	138
2-81	如何对谐波源进行控制?	138
2-82	什么叫畸变波形的特征量? 其限值和抑制措施如何?	139
第四节	计划用电	140
2-83	什么叫计划用电?	140

2-84	什么叫计划用电的三级管理?	141
2-85	计划用电的特点是什么?	141
2-86	怎样实行计划用电?	141
2-87	计划用电的监督、考核、控制原则是什么?	142
2-88	影响计划用电的三个要素是什么?	142
2-89	什么叫负荷?	142
2-90	什么叫视在功率、有功功率和无功功率?	142
2-91	什么叫电量?	143
2-92	什么叫 $1\text{kW}\cdot\text{h}$ 电? 它的作用如何?	143
2-93	什么叫二次供电量、一次受电量和一次供电量? 并举例说明之。	143
2-94	什么叫电力负荷?	144
2-95	怎样按供电可靠性的要求不同划分用电负荷等级?	145
2-96	批准用户用电的原则是什么? 具体什么样的条件可以双电源供电?	145
2-97	对用户确定供电方案的基本原则是什么? 根据什么确定低压或高压供电?	146
2-98	三相用电不平衡有哪些危害?	146
2-99	什么是负荷曲线?	147
2-100	为什么通常是根据每隔 0.5h 的负荷值来绘制负荷曲线的?	147
2-101	什么叫负荷预测?	147
2-102	什么叫负荷代表日?	148
2-103	什么叫负荷管理? 其措施有哪些?	148
2-104	调整用电负荷是怎么回事?	149
2-105	调整用电负荷的意义是什么?	149
2-106	调整用电负荷有哪些方法?	150
2-107	怎样进行负荷控制?	151
2-108	什么叫电力定量器?	151
2-109	提高负荷率有哪些好处?	153
2-110	提高负荷率增产、增收经济效益如何计算?	153
2-111	负荷分析常用的方法有哪些?	154
2-112	用电分析的目的是什么?	154

2-113	什么叫不同时系数?	154
2-114	什么叫需用系数?	155
2-115	我国为什么长期缺电?	160
第五节 节约用电		161
2-116	什么叫节约用电?	161
2-117	为什么说节电就是节能?	162
2-118	为什么说节能的重点是节电?	162
2-119	我国的能源工作、能源开发方针和国家对电力工业企业 的两大考核指标是什么?	163
2-120	国家制订 2000 年节电政策措施主要内容有哪些?	163
2-121	电力行业如何做好节电工作?	163
2-122	电能是二次能源,试以火电为例说明其转换效率如何?	165
2-123	电能的输送途径和变换效率如何?	166
2-124	为什么铜损等于铁损时,变压器效率最高?	166
2-125	什么叫厂用电率?	167
2-126	降低厂用电率的措施主要有哪些?	168
2-127	什么叫线损和线损率?	168
2-128	线损的组成都包括哪些部分?	169
2-129	线损的种类怎样划分?	170
2-130	做好线损工作的意义是什么?	172
2-131	降低线损的措施大致如何分类? 并以廊坊地区供电局降损 措施五十条和北京供电局降损措施三十项为例加以介绍。...	173
2-132	什么叫线损分指标?	181
2-133	什么叫线损小指标?	181
2-134	什么叫电流泄漏率?	181
2-135	两线一地制供电系统的功率损失如何计算?	181
2-136	影响技术线损的因素除电网结构外,还主要包括哪些方 面? 为什么?	182
2-137	试简介环状线路的经济功率分布?	182
2-138	如何合理计算共用段线损电量分摊?	184
2-139	窃电的方法有哪些? 如何防治?	188
2-140	就功率因数来说理想的输电条件是什么?	189
2-141	超前或滞后电流(即功率因数进相与迟相),哪个是最佳	

情况?	189
2-142 降低线损率节电、节支经济效益如何计算?	189
2-143 如何评价农村合理供用电?	189
2-144 国家三部委在全国节约用电工作会议上,联合推出 10 项 重点节电技术措施是什么?	192
2-145 提高电热设备效率的措施有哪些?	193
2-146 风机、水泵如何调速运行节电?	193
2-147 水泵电动机的节能十法是什么?	194
2-148 为什么交流电焊机应装设空载自停装置?	195
2-149 交流接触器无声运行有哪些好处?	195
2-150 什么是单耗? 单耗定额包括哪些用电?	195
2-151 制定单位产品电耗定额应考虑哪些因素?	196
2-152 如何计算产品电耗?	196
2-153 怎样计算节电量?	196
2-154 节约 1t 标准煤的煤炭和节约 1t 标准煤(注:等价)的电力, 哪个更为重要?	197
2-155 什么叫绿色照明工程?	197
2-156 绿色照明工程中涉及到的电光源方面的内容都有哪些? ...	198
2-157 路灯的节电措施有哪些?	199
2-158 照明如何节电?	199
2-159 国家公布的第 16 批节能机电产品(电工部分)推广项目 有哪些?	202
习 题	203
2-160~2-212	203~210

第三章 电 气 线 路

第一节 架空线路	211
3-1 什么叫电气线路?	211
3-2 什么叫架空输电线路? 并简述之?	211
3-3 什么叫线路走廊?	212
3-4 什么叫电晕? 为什么讲电晕是一种局部放电? 常采用哪些 办法限制和防止输电线路上的电晕?	213
3-5 什么叫分裂导线?	213

3-6	什么叫输送容量?它是如何规定的?	214
3-7	选择导线截面时应满足哪些要求?	214
3-8	如何按经济电流密度选择导线截面?	215
3-9	如何选择三相四线制低压配电线路中性线 N 的截面?	216
3-10	为什么导线线芯截面成倍地增大,而导线长期允许载流量 却不是成倍地增大?	216
3-11	为什么在高频电路中,通常多采用空心导线?	216
3-12	为什么自阻尼导线能起到导线防震的作用?选用这种导线 有哪些好处?	217
3-13	为什么线夹内的导线会烧伤断股?	217
3-14	为什么同样电压等级的电力线路有些杆塔上悬挂的绝缘子 片数多于其他杆塔?	217
3-15	为什么悬垂绝缘子串靠近导线的第一片绝缘子污秽较严重?	217
3-16	为什么绝缘子运行中会老化损坏?	218
3-17	为什么钢化玻璃绝缘子不容易老化损坏?	218
3-18	绝缘子老化的规律是什么?	218
3-19	为什么在杆塔构件上不能任意扩孔?	218
3-20	钢筋混凝土电杆产生裂缝和混凝土剥落时应如何处理?	218
3-21	判断导线接头发热的方法有哪些?	219
3-22	防冰雪导线是如何融化覆冰的(如图 3-1 所示)?	219
3-23	常听到电压是 10kV 线路,或 10.5kV、11kV 线路,哪一种 说法正确?	219
3-24	装设临时线路应采取哪些安全措施?	219
3-25	怎样按照季节特点制定电力线路的反事故安全措施?	220
3-26	在架空线路巡视中应注意什么问题?	220
3-27	架空线路常见故障及处理方法有哪些?	221
第二节	室内线路	223
3-28	室内布线的一般要求是什么?	223
3-29	金属管(或硬塑料管)布线有哪些要求?	224
3-30	瓷(塑)夹布线、木槽板布线、塑料护套线布线等各适用于 何种场所和环境?	224
3-31	瓷(塑)夹布线和瓷瓶布线应做哪些准备工作?	224
3-32	绝缘导线连接的基本要求有哪些?	225

3-33	对大中型冷库用电及安装有何要求?	225
3-34	怎样选择住宅插座?	225
3-35	为什么有些家用电器使用三眼插头? 三眼插座应怎样安 装? 能否用二眼插头代替?	226
3-36	为什么多用插座不宜多用?	226
3-37	为什么电灯开关接在相线上? 接在零线上有什么坏处?	226
3-38	电灯为什么会亮?	226
3-39	为什么两个 40W 的灯泡不及一个 75W 的灯泡亮?	227
3-40	现有 110V、25W 和 110V、100W 的两只灯泡,是否可以 把他们串联接到 220V 电源上去? 为什么?	227
3-41	照明用白炽灯的灯丝断了,若将断了的灯丝搭接再使用,灯 泡亮度有何变化? 为什么?	227
3-42	为什么在采用白炽灯照明的一些建筑物通道中,有的要在 照明的交流回路中串入一只二极管?	227
3-43	照明回路串二极管后,220V 白炽灯的功率降低一半,能否 换接一只功率相同的 110V 灯泡,使其亮度恢复?	228
3-44	使用白炽灯应注意哪些事项?	228
3-45	白炽灯的常见故障及处理方法有哪些?	228
3-46	40W 的白炽灯与 40W 的荧光灯哪个省电?	228
3-47	为什么不同瓦数的荧光灯镇流器不能互换使用?	229
3-48	普通荧光灯电路中要用并联电容器来提高功率因数,是 不是并联电容器愈多,功率因数就愈高?	230
3-49	荧光灯用电容器怎样选择电容量?	230
3-50	安装和使用荧光灯应注意哪些事项?	230
3-51	如何延长荧光灯使用寿命?	231
3-52	为什么有的荧光灯在关灯后仍有微光?	231
3-53	荧光灯的常见故障及处理方法有哪些?	232
3-54	照明线路中常见的故障有哪些?	233
3-55	为什么工厂里车间照明用的高压汞灯,常会出现自行熄灭 的现象?	234
第三节	电缆线路	234
3-56	什么叫电缆?	234
3-57	电力电缆的种类有哪些?	235