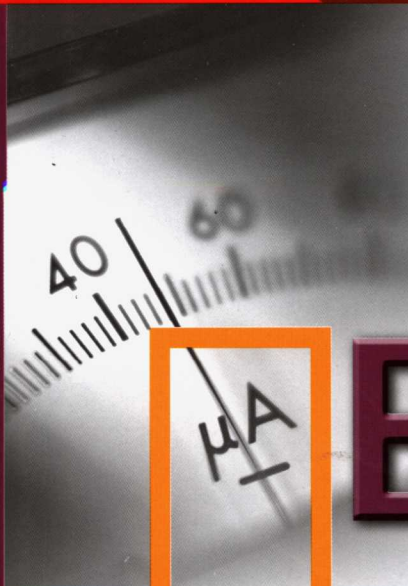


机 电 技 术 问 答 系 列

程康明 寿之光 潘建伟 ■ 编



电工

问答560例

上海科学技术出版社

机电技术问答系列

电 工 问 答 560 例

程康明 寿之光 潘建伟 编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工问答 560 例/程康明, 寿之光, 潘建伟编. —上海:
上海科学技术出版社, 2006.6

(机电技术问答系列)

ISBN 7-5323-8411-X

I. 电... II. ①程...②寿...③潘... III. 电工 -
问答 IV. TM-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 024548 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/32 印张 13.75

字数 274 000

2006 年 6 月第 1 版

2006 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1-5 100

定价: 26.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书按中级电工应掌握的技术知识进行编写,适当涉及初级和高级。

全书共分五章,内容包括电工基础、电子技术基础、变压器与电机、电气控制技术、电工仪表与测量,书后还附有应知试卷和技能鉴定试题单。

本书力求少而精,尽量结合实际,注意等级考试现状,为读者提供方便。

本书可供工厂企业、职业技术学校等级考试命题时参考,也可供要求考等级的技术工人学习。

前 言

有关方面调查研究表明,目前中、高级技术工人相当缺乏,特别是机械制造行业更是如此。这对工厂企业发展极为不利,我们应从现在开始重视并加紧培养新的技术工人。政府主管部门已采取了各种措施,制订了很多有利于这方面工作的政策,并付诸实施,已初见成效。如果发动全社会来关心这一工作,相信会取得更大的成绩。

编者长期从事技术培训和考核工作,对这一事业有特殊感情,在有关部门和同事的支持和帮助下,现将过去积累起来的一些资料 and 实践经验,汇编成《电工问答 560 例》一书,供大家参考。

限于水平,书中定会有不妥之处,恳请读者提出宝贵意见,以便改进。

本书第一章由寿之光编写,第五章由潘建伟编写,其余各章由程康明编写。

编 者

目 录

第一章 电工基础.....	1
1—1 什么是电路？电路一般由哪几部分组成？电 路有哪几种状态？	1
1—2 什么是电流？电流的大小取决于什么？	1
1—3 什么是直流电？电流方向如何确定？	1
1—4 什么是交流电？什么是正弦交流电？	1
1—5 什么是半导体？	1
1—6 什么是电阻？电阻值的大小与哪些因素有关？	2
1—7 欧姆定律的内容是什么？如何运用欧姆定律 进行计算？	2
1—8 什么是电能？什么是电功率？如何计算？	3
1—9 什么是电阻的串联、并联、混联？如何计算？	4
1—10 什么是电容器？什么是电容量？	8
1—11 电容器极板上的电荷量 Q 与哪些参数有关？	8
1—12 电容器有哪些主要参数？有哪些种类？	8
1—13 什么是电容器的串联和并联？电容量和电 容器上的电压如何计算？	8
1—14 什么是电压源和电流源？	9
1—15 电流源和电压源是否可以等效变换？变换	

	的条件是什么? 如何进行等效变换?	9
1—16	什么是复杂电路? 相关名词术语的含义是什么?	12
1—17	什么是基尔霍夫定律? 如何运用基尔霍夫定律进行复杂电路的分析和计算?	12
1—18	什么是戴维南定理? 如何运用戴维南定理进行电路的分析和计算?	15
1—19	什么是叠加原理? 叠加原理能否用来计算电路的功率?	19
1—20	如何理解电源的单独作用?	20
1—21	如何运用叠加原理进行电路的分析和计算? ...	20
1—22	哪些信号为非正弦周期性信号?	22
1—23	产生非正弦周期波的原因有哪些?	23
1—24	非正弦周期波的表示方法有哪几种?	23
1—25	什么是频谱图?	23
1—26	利用谐波分析法分析非正弦周期性电路的具体方法是怎样的?	23
1—27	非正弦周期波电流和电压的有效值和平均值的计算公式是什么?	23
1—28	非正弦周期性电路的功率计算公式是什么? ...	24
1—29	怎样用复数来表示正弦交流电? 用复数表示正弦交流电有什么好处?	24
1—30	电工实践中常用的复数形式有哪几种? 复数的加减乘除运算各用哪种形式较为合适? ...	25
1—31	在实际交流串联电路中, 电路有什么特点? ...	27
1—32	在两个电阻相串联的交流电路中, 电压、电流, 以及电压、电流之间的相位关系如何?	27

- 1—33 在电阻和电感串联的交流电路中,各元件上的电压和总电压相位关系如何? 电路中的阻抗、电流有效值如何计算? 这种电路还有哪些特点? 27
- 1—34 在电阻和电容串联的交流电路中,各元件上的电压和总电压相位关系如何? 总电压和电流的相位关系如何? 这种电路还有哪些特点? 29
- 1—35 由电阻、电感、电容串联而成的电路有什么特点? 什么是串联谐振? 串联谐振有什么特点? 30
- 1—36 交流并联电路有哪几种形式? 32
- 1—37 在电阻、电感并联电路中,电流和电压的相位关系如何? 32
- 1—38 在电阻、电容并联电路中,电流和电压的相位关系如何? 33
- 1—39 电阻和电感串联,再与电容并联,这种电路的实际意义是什么? 34
- 1—40 什么是磁? 什么是磁体? 除了天然磁体有磁性外,还有什么方法能产生磁性? 35
- 1—41 如何确定通电直导体或线圈所产生的磁感应线方向? 35
- 1—42 什么是磁感应强度? 它与哪些物理量有关? ... 35
- 1—43 为什么变压器的线圈放在铁心上,而不是放在铝心上呢? 36
- 1—44 什么是磁势、磁路、磁阻? 36
- 1—45 电阻和磁阻比较,有哪些相同之处和不同

	之处?	36
1—46	什么是负载的星形联接?	36
1—47	什么是平衡负载? 平衡负载作星形联接时, 负载上的相电压和相电流与电源的线电压 和线电流的关系如何?	37
1—48	不平衡负载作星形联接时,电路接线如何安 排? 是否能在中性线上装熔断器或开关? 线 电压和相电压、线电流和相电流的关系如何?	37
1—49	什么是负载的三角形联接?	38
1—50	负载三角形联接时,线电压和相电压、线电 流和相电流关系如何?	38
1—51	什么是三相负载总有功功率、总无功功率、 总视在功率? 三者之间关系如何?	39
1—52	三相对称负载的总有功功率如何计算?	39
1—53	什么是过渡过程? 在什么样的电路中存在 过渡过程?	43
1—54	过渡过程主要研究什么? 研究过渡过程有 什么具体意义?	43
1—55	什么是换路和换路定律?	43
1—56	电感在换路时产生何种现象?	43
1—57	电容在换路时产生何种现象?	44
1—58	RC 电路的过渡过程是怎样的? 如何分析 和计算?	44
1—59	RL 电路的过渡过程是怎样的? 如何分析 和计算?	46

第二章 电子技术基础 50

- 2—1 晶体三极管(简称晶体管)是什么器件? 它由几个PN结组成,如何区分? 晶体管工作在放大状态时,三个电极电流的关系如何? 如何区分锗管和硅管? 如何通过三个管脚的对地电压来判断各是什么极? 50
- 2—2 什么是晶体管的输入特性? 什么是晶体管的死区电压? 锗管和硅管的死区电压各是多少? 51
- 2—3 什么是晶体管的输出特性? 晶体管的工作状态可分成哪几个区域? 52
- 2—4 什么是晶体管的电流放大系数? 53
- 2—5 极间反向电流由哪几部分组成? 53
- 2—6 晶体管的极限参数有哪些? 54
- 2—7 什么是放大器? 对放大器的基本要求有哪些? ... 54
- 2—8 基本交流放大电路由哪几部分组成? 各部分的作用是什么? 55
- 2—9 基本交流放大器的工作原理是怎样的? 56
- 2—10 什么是静态? 什么是静态工作点? 57
- 2—11 什么是直流通路? 57
- 2—12 如何用估算法求放大电路静态工作点? 如何用图解分析法求静态工作点? 57
- 2—13 静态工作点如果选择得不合理,将会出现什么情况? 有几种方法可调节静态工作点? 通常采用哪种方法调节静态工作点? 59
- 2—14 直流负载线的斜率取决于什么? 什么是交流负载线? 静态工作点应选择在什么负载

	线的中点上?	60
2—15	什么是放大电路的微变等效电路法? 如何对晶体管进行微变等效?	60
2—16	什么是放大器的交流通路?	61
2—17	什么是放大器的电压放大倍数、输入电阻和输出电阻?	62
2—18	电压负反馈型偏置电路是怎样稳定静态工作点的?	64
2—19	分压式电流负反馈偏置电路是怎样稳定静态工作点的?	65
2—20	什么是多级放大器? 多级放大器的级间耦合方式有哪几种?	67
2—21	多级放大器的电压放大倍数、输入电阻和输出电阻如何计算?	68
2—22	什么是反馈? 反馈有哪些类型?	68
2—23	如何判断电路中有没有反馈?	68
2—24	如何区别电压反馈和电流反馈?	68
2—25	如何区别串联反馈和并联反馈?	69
2—26	如何区别正反馈和负反馈?	69
2—27	负反馈对放大电路性能有哪些影响?	69
2—28	射极输出器的电路是怎样的? 射极输出器是什么组态?	70
2—29	什么是射极输出器的跟随性?	71
2—30	射极输出器的输入和输出电阻是怎样的? 射极输出器有什么用途?	71
2—31	什么是自激? 放大器产生自激的条件是什么? ...	71
2—32	如何防止自激?	72

2—33	什么是振荡器？它由哪几部分组成？·····	72
2—34	振荡器可分为哪几种形式？·····	73
2—35	LC 电路的电磁振荡现象是怎样的？·····	73
2—36	正弦波振荡器是如何构成的？振荡原理是怎样的？对正弦波振荡器的基本要求是什么？ ·····	73
2—37	变压器耦合式振荡器是怎样的？变压器耦合式振荡器满足哪些条件才容易起振？·····	74
2—38	电感耦合式振荡器是怎样的？它有哪些优缺点？·····	75
2—39	电容耦合式振荡器是怎样的？它有哪些优缺点？·····	76
2—40	什么是石英晶体的压电效应？什么是石英晶体的电致伸缩效应？·····	77
2—41	石英谐振器的等效电路及其频率特性是怎样的？·····	77
2—42	石英晶体振荡器是怎样的？·····	78
2—43	RC 振荡器与 LC 振荡器有什么相同点和不同点？·····	79
2—44	RC 移相式振荡器是怎样的？有什么特点？ ·····	79
2—45	RC 桥式振荡器是怎样的？有什么特点？RC 桥式振荡器中引入电压串联负反馈的作用是什么？·····	79
2—46	各种正弦波振荡器的振荡频率和频率稳定度是怎样的？·····	80
2—47	什么是直流放大器？·····	80

2—48	什么是零输入时零输出? 如何实现零输入时零输出?	81
2—49	什么是零点漂移? 产生零点漂移的原因是什么?	81
2—50	什么是输入端等效漂移电压?	81
2—51	多级直流放大器中,欲减小零点漂移应着重解决哪一级? 放大器的电压放大倍数对输出电压的漂移有什么影响?	82
2—52	桥式平衡电路有哪三种情况?	82
2—53	简单的差动放大器的结构是怎样的? 它是怎样抑制零点漂移的? 差动放大器的最大特点是什么?	83
2—54	什么是差模信号和共模信号? 差动放大器的任务是什么?	83
2—55	什么是共模抑制比? 它反映差动放大器的什么指标?	84
2—56	差动放大器有哪三种输入方式?	84
2—57	什么是失调? 有哪几种调零方式?	84
2—58	长尾式差动放大器使用双电源及接入共模负反馈电阻 R_E 的作用是什么? 该放大器的共模抑制比如何? 该放大器采用恒流源措施的目的是什么?	85
2—59	差动放大器有哪四种接法?	85
2—60	为减小零点漂移,差动放大器应如何选配元器件?	86
2—61	直流放大器的调试原则是怎样的?	86
2—62	什么是功率放大器? 如何分类?	87

2—63	单管功率放大器的结构是怎样的?	87
2—64	单管功率放大器的直流负载线、静态工作点、交流负载线是怎样的?	88
2—65	在选择功放管时,为什么要使其反向击穿电压 BU_{ceo} 大于 $2E_c$?	90
2—66	什么是甲类工作状态?	90
2—67	单管功率放大器的最大输出功率及效率各是多少? 单管功率放大器的特点是什么?	90
2—68	一个半导体收音机,采用甲类单管功率放大器作为末级功放,是否关小音量比开大音量省电,为什么? 哪一种情况下,管子的寿命更长些?	91
2—69	什么是乙类工作状态? 甲类、乙类、甲乙类三种工作状态的最大区别是什么?	91
2—70	乙类推挽功率放大器的构成及工作原理是怎样的? 推挽的含义是什么?	92
2—71	什么是交越失真? 甲乙类放大器如何改善交越失真?	93
2—72	乙类推挽功率放大器的最大输出功率是多少? 直流电源的供出功率是多少? 乙类推挽功率放大器的效率是多少? 有什么特点?	93
2—73	变压器耦合的功放电路有哪些缺点?	95
2—74	什么是 OTL 功率放大电路?	95
2—75	互补对称 OTL 功率放大电路的组成是怎样的? 工作原理是什么? 电路工作在什么状态? 工作点在何处?	95

2—76	互补对称功率放大电路两晶体管采用什么接法? 有什么要求?	97
2—77	OTL 功率放大电路的最大输出功率 P_{om} 、电源供出功率 P_E 、最大效率 η_m 各是多少?	97
2—78	OTL 功率放大电路中功放管的选管条件是什么?	98
2—79	OTL 功率放大电路在什么情况下会出现交越失真? 如何消除? 在 OTL 功率放大电路中是如何稳定中点电压的?	98
2—80	自举电路实为什么电路? 在 OTL 功率放大电路中接入自举电路的作用是什么?	98
2—81	什么是复合管? 在 OTL 功率放大电路中为什么要采用复合管?	99
2—82	OTL 功率放大电路有什么特点?	99
2—83	什么是 OCL 功率放大电路?	99
2—84	OCL 功率放大电路的组成是怎样的? 工作原理是什么? 在 OCL 功率放大电路中是如何稳定中点电压的?	99
2—85	OCL 功率放大电路的最大输出功率 P_{om} 、电源供出功率 P_E 、最大效率 η_m 各是多少?	100
2—86	什么是 BTL 功率放大电路? 它有什么特点?	101
2—87	BTL 功率放大电路的最大输出功率 P_{om} 、电源供出功率 P_E 、最大效率 η_m 各是多少? BTL 功率放大电路与 OTL 及 OCL 功率放	

	大电路相比,在输出功率上有什么优势? ...	101
2—88	BTL 功率放大电路中每管承受的最大反向电压是多少?	101
2—89	如何解决功放管的散热问题? 如何安全使用功放管? 采取哪些措施保护功放管?	102
2—90	为什么要对功放管进行加电老练? 如何选配功放管?	102
2—91	为什么要对功放管进行逐步升压试验?	102
2—92	如何检查功放管是否在静态工作点?	103
2—93	如何调整功率放大器因负载引起的失真? ...	103
2—94	引起功放管失真的原因有哪些? 如何调整?	103
2—95	如何防止高频自激和低频自激?	103
2—96	引起功放管输出功率不正常的原因有哪些?	104
2—97	什么是集成电路? 什么是分立元件电路? ...	104
2—98	什么是集成运算放大器? 由哪几部分组成?	104
2—99	理想运算放大器的必备条件是什么?	104
2—100	集成运算放大器有哪几种输入方式? 为什么反相输入方式用得较多?	105
2—101	反相输入运算放大器的组成是怎样的? 什么是虚地? 反相输入运算放大器的电压放大倍数 K_U 及输入电阻 r_{in} 各是怎样的? 反相输入运算放大器有哪些特点?	105
2—102	同相输入运算放大器的组成是怎样的? 同相输入运算放大器存在虚地现象吗? 同相	

	输入运算放大器的电压放大倍数 K_U 及输入电阻 r_{in} 各是怎样的? 同相输入运算放大器有哪些特点?	106
2—103	差动输入运算放大器的组成是怎样的? 电压放大倍数 K_U 及输入电阻 r_{in} 各是怎样的? 差动输入运算放大器有哪些特点?	108
2—104	运算放大器按工作区域分,有哪几类应用?	109
2—105	求和放大器(加法器)的组成是怎样的? 工作原理是怎样的?	109
2—106	积分运算器和微分运算器外接元件的接法有何不同? 运算放大器怎么接可以构成交流耦合反馈放大器? 如何构成正弦波发生器?	110
2—107	什么是比较器? 非正弦波发生器是怎样构成的?	110
2—108	什么是施密特触发器? 主要用途是什么? ...	110
2—109	如何对运算放大器进行输入端和输出端的保护?	111
2—110	运算放大器产生自激的原因有哪些? 如何消除?	111
2—111	什么是二极管的开关特性?	112
2—112	二极管在静态时的开关特性是怎样的? 二极管是一个理想的开关吗?	112
2—113	什么是二极管开关特性的动态分析? 二极管的状态转换速率是怎样的?	112