

电子线路 试题集

《电子线路试题集》编写组 编



主 编

宋 文 涛

编写组成员 (按姓氏笔划为序)

王汝君	王勉熙	冯 军	华南盾	江谷传
孙文宾	宋文涛	陈申生	陈秉明	金宝琴
罗汉文	萨本骞	解叔良	薛 方	

电子线路试题集

《电子线路试题集》编写组 编

*

高等教育出版社出版
新华书店北京科技发行所发行
南京人民印刷厂印装

*

开本850×1168 1/32 印张15.75 字数380,000
1989年10月第1版 1989年10月第1次印刷

印数 0001—4060

ISBN 7-04-002471-3/TN·127

定价 4.15元

内 容 简 介

电子线路试题集是按照一九八七年国家教育委员会高等学校工科电工课程教学指导委员会(电子线路课程小组)制订的《电子线路(I)、(II)课程教学基本要求》、《电子线路(I)、(II)实验教学基本要求》编写的。由华东地区廿七所院校近130位教师总结多年的教学实践,提供了3000多道行之有效、具有特色的试题。编审组从考核学生对基本概念、基本电路的结构组成和基本分析方法的掌握程度与运用能力为重点出发,确定了1521道试题。试题的内容包括半导体器件与模型、低频放大、高频放大、正弦波振荡、频率变换、实验及电源等六个部分。试题类型有填充、是非、选择、作图、问答、计算等。供电子工程、无线电技术、通信工程、计算机和自动化等专业大学本科教学使用;电视大学、函授大学、职业大学、夜大学、业余大学和自学考试同类专业亦可选用;还可供电气类专业参考。

前 言

为了深化“电子线路”课程的教学改革，提高课程教学质量，华东地区部分高等学校有关“电子线路”课程的教师，在国家教育委员会工科“电子线路”课程教学指导小组的关心与支持下，建立了课程教学研究会，开展了多次教学研究与教学经验交流活动，对进一步理解、贯彻教学基本要求，提高教学质量，起到了一定的推动作用，课程教学研究会通过交流各院校的试题，在1987年第三届学术年会上，决定发动各院校的教师，根据多年教学实践，提供行之有效、颇具特色的试题，汇编成册，供师生参考；同时也为计算机生成试卷做好准备工作。

在全区27所院校一百多位教师一年来的共同努力下，搜集了3136道试题，经过编写组审核、整理、汇编，最后确定了1520道试题。

本试题集分为六个部分，第一部分为器件与模型，包括半导体物理知识、半导体二极管、半导体三极管、场效应管；第二部分为低频放大，包括放大器基础、反馈放大器、差分放大器与集成运算放大器、放大器的频率特性、低频功率放大器；第三部分为高频放大，包括小信号谐振放大器、高频功率放大器；第四部分为正弦波振荡；第五部分为频率变换，包括调制、解调、混频、锁相；第六部分为实验及电源。

这是一本试题集，不是习题集，有填充、是非、选择、计算、问答等多种类型的试题供选用。试题集的范围以国家教委颁发的高等工业学校电子、通信类“电子线路(I)(II)教学基本要求”及“电子线路(I)(II)实验教学基本要求”为依据，内容的重点在于考核学生对基本概念、基本电路的结构组成和基本分析方法的掌

握程度与运用能力。

本试题集的器件与模型部分由薛方编审，放大器基础部分由陈秉明编审，反馈放大器部分由王汝君编审，差分放大器与集成运算放大器部分由金宝琴编审，放大器的频率特性部分由孙文宾编审，低频功率放大器部分由王勉照编审，小信号谐振放大器部分由解叔良编审，高频功率放大器部分由萨本骞编审，正弦波振荡部分由江谷传编审，调制、混频部分由罗汉文编审，解调、锁相器部分及综合题由陈申生编审，实验及电源部分由华南盾编审，宋文涛会同王汝君、华南盾、江谷传、陈申生、陈秉明、金宝琴、薛方等定稿。冯军进行全面校订修正。

国家教育委员会工科“电子线路”课程教学指导小组副组长谢嘉奎教授对试题集的编审与修订，给予了大量的具体指导，特此表示深切感谢。

本试题集供电子工程、无线电技术、通信工程、计算机和自动化等专业本科教学使用；电视大学、函授大学、职业大学、夜大学、业余大学和自学考试同类专业亦可选用；还可供电气类专业参考。

限于编者水平，书中错误难免，谬论之处，敬请读者指正。

《电子线路试题集》编写组

1988年12月

提供试题的院校

上海工业大学(自动化系)、上海大学工学院(无线电技术系)、上海交通大学(电子工程系)、上海科技大学(无线电电子学系)、上海科技大学分部、上海铁道学院(电信系);

山东工业大学(电子计算机系)、山东大学(电子工程系)、石油大学(自动化系);

中国人民解放军空军气象学院(电子工程系)、中国人民解放军通信工程学院(训练部)、东南大学(无线电工程系)、华东工学院(电子工程系)、江南大学(电子系)、扬州工学院(电子科学与工程系)、南京气象学院(大气物理系)、南京邮电学院(电信工程系、无线电通信工程系)、南京航空学院(电子工程系);

中国人民解放军电子工程学院(训练部)、中国科技大学(电子技术基础部)、合肥工业大学(计算机与信息系)、安徽大学(无线电系);

中国计量学院(电学计算系)、杭州电子工业学院(电子工程系)、浙江工学院(电子系)、浙江大学(信息与电子工程系);

福州大学(无线电工程系)。

目 录

I. 器件与模型	(1)
1-1 半导体物理知识	(1)
1-2 半导体二极管	(5)
1-3 半导体三极管	(15)
1-4 场效应管	(34)
II. 低频放大	(44)
2-1 放大器基础	(44)
2-2 反馈放大器.....	(103)
2-3 差分放大器与集成运算放大器.....	(149)
2-4 放大器的频率特性.....	(230)
2-5 低频功率放大器.....	(254)
III. 高频放大	(278)
3-1 小信号谐振放大.....	(278)
3-2 高频功率放大.....	(288)
IV. 正弦波振荡	(310)
V. 频率变换	(340)
5-1 调制.....	(340)
5-2 解调.....	(384)
5-3 混频.....	(422)

5-4 锁相..... (447)

5-5 综合..... (455)

VI. 实验及电源..... (467)

6-1 模拟电路测试技术..... (467)

6-2 低频电路实验..... (472)

6-3 运算放大器实验..... (482)

6-4 高频电路实验..... (485)

6-5 整流及稳压电源..... (490)

I. 器件与模型

1-1 半导体物理知识

填充题

1-1-1 半导体中的多数载流子是由_____产生的,少数载流子是由_____产生的。

1-1-2 在室温附近,当温度升高时,杂质半导体中的_____浓度将显著增大。

1-1-3 已知 $T = 300\text{ K}$ 时,本征硅的载流子浓度 n_i 约为 10^{16} cm^{-3} 。若在其中掺入施主杂质,掺杂浓度 N_d 为 $5 \times 10^{18}\text{ cm}^{-3}$,则该硅材料呈现_____半导体的导电性质。

1-1-4 已知 $T = 300\text{ K}$ 时,本征硅半导体的载流子浓度 n_i 约为 10^{16} cm^{-3} 。若在其中掺入铟元素,掺杂浓度 N_a 为 $2 \times 10^{20}\text{ cm}^{-3}$,则该硅材料变成_____型半导体;其中,自由电子浓度为_____ cm^{-3} ;空穴浓度为_____ cm^{-3} 。

1-1-5 已知 $T = 300\text{ K}$ 时,本征硅半导体的载流子浓度 n_i 约为 10^{16} cm^{-3} 。若在其中掺入浓度为 $N_d = 10^{22}\text{ cm}^{-3}$ 的磷元素后,又掺入浓度为 $N_a = 5 \times 10^{23}\text{ cm}^{-3}$ 的镓元素,则该硅材料变成_____型半导体;其中,自由电子浓度为_____,空穴浓度为_____。

1-1-6 半导体中载流子在电场力作用下做定向运动所形成的电流称为_____电流。其中,自由电子_____着电场方向运动;空穴_____着电场方向运动。

1-1-7 PN结雪崩击穿是_____连锁反应的结果,这类击穿一般发生在_____的PN结中,击穿电压一般在_____范围;雪崩击穿电压的温度特性具有_____温度系数。

1-1-8 PN结的齐纳击穿是_____的结果, 这种击穿一般发生在_____的PN结中, 其击穿电压一般在_____范围; 齐纳击穿电压的温度特性具有_____温度系数。

1-1-9 实验表明: 锗PN结和硅PN结的反向饱和电流 I_s 与温度 T 的关系均可近似表示为_____。

1-1-10 PN结加反向电压时, 其空间电荷区将____, 势垒____, 使_____电流占优势。

1-1-11 半导体材料中, 由浓度差引起非平衡载流子运动, 形成_____电流; 自由电子电流方向与_____的方向相同; 空穴电流方向与_____的方向相同。

1-1-12 PN结在外加正向电压的作用下, 阻挡层内的电场_____, 导致PN结的扩散电流_____漂移电流。

1-1-13 表示PN结伏安特性的电流方程式为_____。

1-1-14 当PN结的温度高得使其本征载流子浓度大于或远大于掺杂浓度时, 杂质半导体将表现出与_____相似的特性, 这时PN结因_____而失效。通常硅PN结的最高工作温度比锗PN结_____。

1-1-15 PN结制造工艺有_____三种; 它们都是根据半导体的_____原理制成的。

1-1-16 正偏PN结的结电容主要是_____, 它随PN结的正向电流增加而_____; 反偏PN结结电容以_____为主, 它随外加反向电压增加而_____。

是非题

1-1-17 杂质半导体中的少数载流子是由本征激发产生的, 所以杂质半导体中少数载流子浓度与本征半导体中的本征载流子浓度相同。 ()

1-1-18 本征半导体必须受本征激发才能产生载流子, 因

为本征半导体中电子都束缚在共价键中；而杂质半导体具有键外电子或不完整的共价键，因此不需受激发就有载流子。()

1-1-19 半导体器件一经击穿便将失效，因为击穿都是不可逆的。()

1-1-20 用导线将PN结两端短接时，由于PN结中有内建电位差，因此将有电流流过导线。()

1-1-21 正偏PN结中是靠非平衡少数载流子的运动来传输电流的。()

选择题

1-1-22 当绝对温度零度时，本征半导体的导电能力()
(a)相同金属；(b)相同绝缘体；(c)相同室温下的半导体。

1-1-23 处于同一环境中的P型硅和N型硅，当它们的掺杂浓度相等时，则

(a)N型硅的导电能力比P型硅强；(b)P型硅的导电能力比N型硅强；(c)两种半导体的导电能力相同。()

1-1-24 制作热敏电阻的半导体材料是：

(a)本征半导体；(b)P型半导体；(c)N型半导体。()

1-1-25 本征半导体的载流子浓度随温度上升而变。其中：

(a)自由电子浓度增加，而空穴浓度不变；(b)空穴浓度增加，而自由电子浓度不变；(c)空穴和自由电子浓度以同样的规律和倍数增加；(d)空穴和自由电子浓度不变。()

1-1-26 杂质半导体中的少数载流子浓度

(a)与掺杂浓度和温度无关；(b)只与掺杂浓度有关；(c)只与温度有关；(d)与掺杂浓度和温度都有关。()

1-1-27 N型半导体的导电能力

(a)和P型半导体相同，随温度升高而导电能力下降；

(b)和P型半导体相同,随温度升高而导电能力提高;

(c)和本征半导体相同,随温度升高而导电能力提高。

()

1-1-28 异型半导体界面两侧的空间电荷区中:

(a)空间电荷的浓度相等;

(b)空间电荷的数量相等;

(c)空间电荷的浓度和数量都相等。 ()

问答题

1-1-29 本征载流子浓度与哪些因素有关?为什么同样温度下的锗和硅的本征载流子浓度不同?

1-1-30 将一PN结两端用一电流表短路,然后用光照射该PN结,试问电流表是否有读数?为什么?

1-1-31 对应图1-1-31中a、b、c三条载流子浓度分布曲线,三种载流子通过截面A-A'的电流密度分别为 J_a 、 J_b 、 J_c 。试问三者中何种电流密度最大?何种最小?

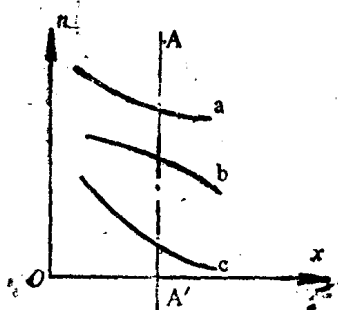


图 1-1-31

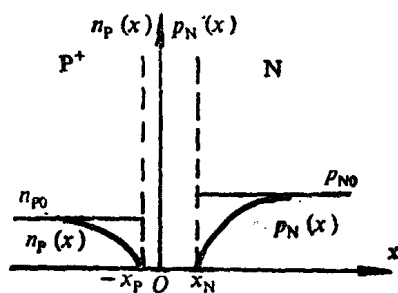


图 1-1-32

计算题

1-1-32 已知P+N结附近的P+区、N区中少数子浓度分布表

达式分别为: $p_n(x) = p_{n0} \left(1 - e^{-\frac{x - x_n}{L_p}} \right)$, $n_p(x) = n_{p0} \left(1 - e^{-\frac{x + x_p}{L_n}} \right)$, 如图 1-1-32 所示。试求 P-N 结的反向饱和电流 I_s 的表达式。

1-1-33 有一长方体 N 型硅棒, 其长度 l 为 2cm, 横截面积 S 为 $2 \times 2 \text{ mm}^2$ 。当把 1V 电压加在此硅棒两端时, 在硅棒中便流过 8mA 电流。试求硅棒中自由电子浓度 n 和电子漂移速度 $\bar{v}_n$ 。已知自由电子迁移率 $\mu_n = 1300 \text{ cm}^2/\text{s} \cdot \text{V}$, 少数载流子可忽略不计。

1-2 半导体二极管

填空题

1-2-1 正偏二极管的动态内阻随着流过二极管的正向电流的增加而_____。

1-2-2 硅二极管的导通电压为_____, 反向饱和电流 I_s 为_____数量级; 锗二极管的导通电压为_____, 反向饱和电流 I_s 为_____数量级。

1-2-3 一锗二极管在 25°C 时, 反向饱和电流为 $200 \mu\text{A}$, 当温度上升到 75°C 时, 该管的反向饱和电流为_____, 正向导通电压_____。

1-2-4 已知硅二极管直流管压降为 0.7V, 直流电流为 1mA, 二极管体电阻为 10Ω , 则该管直流电阻为_____, 交流(动态)电阻为_____。

1-2-5 在图 1-2-5 所示电路中, 已知 $V = 10 \text{ V}$, $V_D = 0.6 \text{ V}$, 则 $V = 5 \text{ V}$ 时, V_D 将_____ 0.6V。

1-2-6 面结型硅二极管在电子设备中, 主要用于_____。

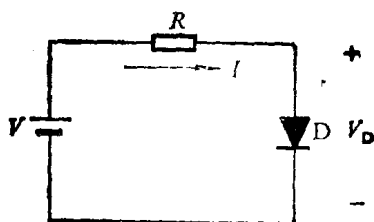


图 1 - 2 - 5

；其主要参数是_____。

选择题

1 - 2 - 7 在图 1 - 2 - 7 的 (a)、(b)、(c) 三个电路中， D_1 、 D_2 、 D_3 的导通电压均为 0.7 V，稳压管 D_{Z1} 、 D_{Z2} 、 D_{Z3} 的稳定电压分别为 10 V、5 V、15 V 试判别：

- (1) 哪个电路的电流最小； ()
- (2) 哪个电路的电流最大； ()
- (3) 哪个电路能稳定输出电压。 ()

1 - 2 - 8 一个二极管的伏安特性曲线如图 1 - 2 - 8 所示。若以 R_A 、 R_B 、 R_C 分别表示工作点 A、B、C 处二极管的直流电阻， r_A 、 r_B 、 r_C 分别为工作点 A、B、C 处二极管的交流电阻。

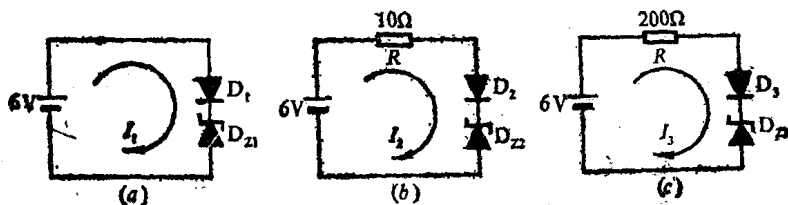


图 1 - 2 - 7

试判别以下关系哪个是正确的。

(1) (a) $R_A > r_A$; (b) $R_A < r_A$; (c) $R_A = r_A$ 。

()

(2) (a) $r_B > r_C$; (b) $r_B < r_C$; (c) $r_B = r_C$ 。

()

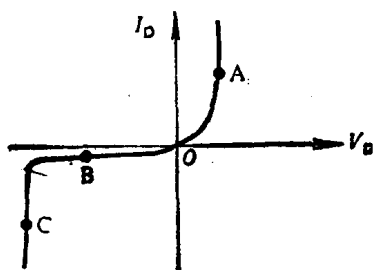


图 1-2-8

1-2-9 图 1-2-9 所示电路中，流过二极管的电流 I_1 、 I_2 为

(a) $I_1 = 8\text{mA}$, $I_2 = 0$;

(b) $I_1 = 2\text{mA}$, $I_2 = 0$;

(c) $I_1 = 2\text{mA}$, $I_2 = 8\text{mA}$;

(d) $I_1 = 4\text{mA}$, $I_2 = 8\text{mA}$;

(e) $I_1 = 0$, $I_2 = 6\text{mA}$ 。

()

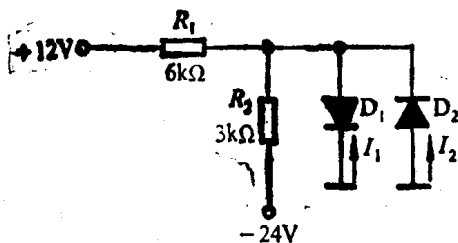


图 1-2-9

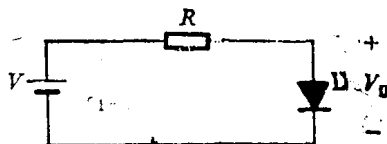


图 1-2-10

1-2-10 图1-2-10所示电路, 当室温为 20°C 时, $V_D = 0.6\text{V}$, 当温度上升 50°C 时,

(a) V_D 约为 0.6V ;

(b) V_D 大于 0.6V ;

(c) V_D 小于 0.6V 。

1-2-11 在图1-2-10电路中, 若 $V = 10\text{V}$ 时, $I = 10\text{mA}$, 现用一交流电源 $v = 10\sin\omega t(\text{V})$ 代替图中的直流电源, 然后用一直流表量得通过 R 的电流为

(a) $I = 10\text{mA}$; (b) $I = 5\text{mA}$; (c) $I < 5\text{mA}$

()

1-2-12 图1-2-12所示电路中, 二极管导通电压均为 0.7V , 当 $V_1 = 10\text{V}$, $V_2 = 5\text{V}$ 时, 可以判得

(a) D_1 导通, D_2 截止;

(b) D_1 截止, D_2 导通;

(c) D_1 、 D_2 均导通。

()

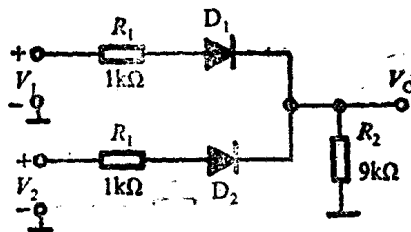


图 1-2-12

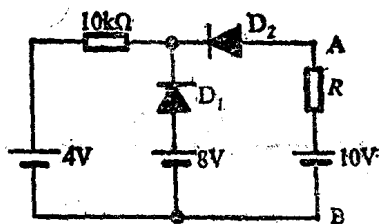


图 1-2-13

1-2-13 若用电压表测出图1-2-13所示电路中A、B间的电压为 9V , 则可断定:

(a) D_1 、 D_2 都导通； (b) D_1 、 D_2 都截止；

(c) D_1 导通， D_2 截止； (d) D_1 截止， D_2 导通。 ()

1-2-14 半导体稳压管的稳压功能是利用下列什么特性来实现的？

(a) PN结的单向导电性；

(b) PN结的反向击穿特性；

(c) PN结的正向导通特性。 ()

作图题

1-2-15 利用图解法求图 1-2-15(a) 所示电路中二极管 D 的静态工作点 Q。图中二极管的伏安特性曲线如图 1-2-15(b) 所示。

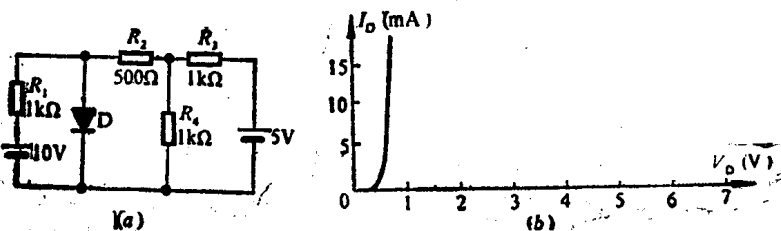


图 1-2-15

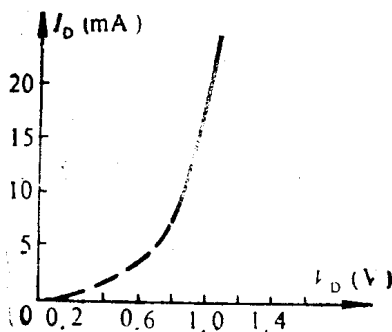


图 1-2-16