

考研新版
全国881所研招院校

硕士研究生入学招生考试 考研专业课精品资料

2026 年云南农业大学
《805 电工与电子技术》考研精品资料
附赠：重点名校真题汇编

策划：考研辅导资料编写组

真题汇编 明确考点
考研笔记 梳理重点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分学长学姐推荐



版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	3
2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研核心笔记	5
《电工学-电子技术》考研核心笔记	5
第 14 章 半导体器件	5
考研提纲及考试要求	5
考研核心笔记	5
第 15 章 基本放大电路	14
考研提纲及考试要求	14
考研核心笔记	14
第 16 章 集成运算放大器	23
考研提纲及考试要求	23
考研核心笔记	23
第 17 章 电子电路中的反馈	34
考研提纲及考试要求	34
考研核心笔记	34
第 18 章 直流稳压电源	39
考研提纲及考试要求	39
考研核心笔记	39
第 19 章 电力电子技术	45
考研提纲及考试要求	45
考研核心笔记	45
第 20 章 门电路和组合逻辑电路	58
考研提纲及考试要求	58
考研核心笔记	58
第 21 章 触发器和时序逻辑电路	82
考研提纲及考试要求	82
考研核心笔记	82
第 22 章 存储器和可编程逻辑器件	93
考研提纲及考试要求	93
考研核心笔记	93
第 23 章 模拟量和数字量的转换	99
考研提纲及考试要求	99
考研核心笔记	99
2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研辅导课件	102
《电工学-电子技术》考研辅导课件	102

2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研复习提纲	192
《电工学-电子技术》考研复习提纲	192
2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研核心题库	195
《电工学·电子技术》考研核心题库之简答题精编	195
《电工学·电子技术》考研核心题库之解答题精编	293
2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研题库[仿真+强化+冲刺]	392
云南农业大学 805 电工与电子技术之电工学-电子技术考研仿真五套模拟题	392
2026 年电工学-电子技术五套仿真模拟题及详细答案解析（一）	392
2026 年电工学-电子技术五套仿真模拟题及详细答案解析（二）	397
2026 年电工学-电子技术五套仿真模拟题及详细答案解析（三）	405
2026 年电工学-电子技术五套仿真模拟题及详细答案解析（四）	411
2026 年电工学-电子技术五套仿真模拟题及详细答案解析（五）	420
云南农业大学 805 电工与电子技术之电工学-电子技术考研强化五套模拟题	425
2026 年电工学-电子技术五套强化模拟题及详细答案解析（一）	425
2026 年电工学-电子技术五套强化模拟题及详细答案解析（二）	434
2026 年电工学-电子技术五套强化模拟题及详细答案解析（三）	439
2026 年电工学-电子技术五套强化模拟题及详细答案解析（四）	444
2026 年电工学-电子技术五套强化模拟题及详细答案解析（五）	450
云南农业大学 805 电工与电子技术之电工学-电子技术考研冲刺五套模拟题	456
2026 年电工学-电子技术五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	456
2026 年电工学-电子技术五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	463
2026 年电工学-电子技术五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	471
2026 年电工学-电子技术五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	477
2026 年电工学-电子技术五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	485

2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研核心笔记

《电工学-电子技术》考研核心笔记

第 14 章 半导体器件

考研提纲及考试要求

考点：N 型半导体和 P 型半导体
 考点：二极管的主要参数
 考点：电流分配和放大原理
 考点：电流分配关系
 考点：温度对 BJT 参数及特性的影响
 考点：极限参数

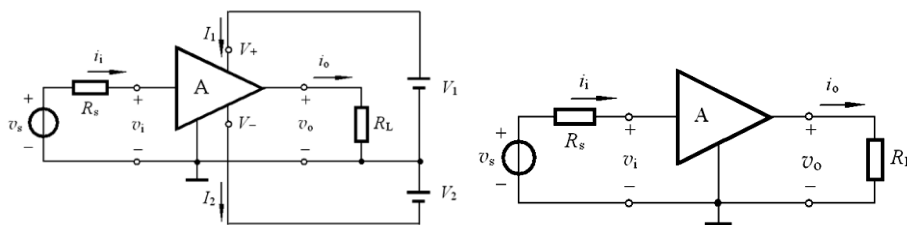
考研核心笔记

1. 概述

- (1) 信号：信息的载体
- (2) 模拟信号与数字信号
 - ①模拟信号：在时间和幅值上都是连续的信号。
 - ②数字信号：在时间和幅值上都是离散的信号。
 - ③处理模拟信号的电子电路称为模拟电路，处理数字信号的电子电路称为数字电路。

2. 放大电路模型

- (1) 放大电路的符号及模拟信号放大



电压增益（电压放大倍数）

$$A_v = \frac{u_o}{u_i}$$

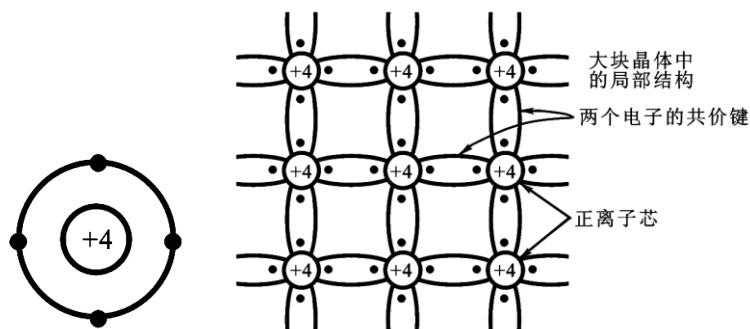
【核心笔记】半导体的导电特性

1. 本征半导体

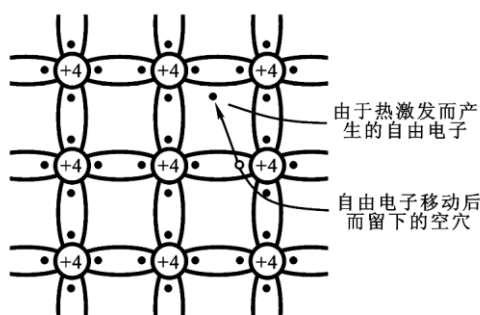
(1) 根据物体导电能力(电阻率)的不同，来划分导体、绝缘体和半导体。典型的半导体有硅 Si 和锗 Ge 以及砷化镓 GaAs 等。

- (2) 半导体的共价键结构

硅和锗的原子结构简化模型及晶体结构



- ①本征半导体——化学成分纯净的半导体。它在物理结构上呈单晶体形态。
- ②空穴——共价键中的空位。
- ③电子空穴对——由热激发而产生的自由电子和空穴对。
- ④空穴的移动——空穴的运动是靠相邻共价键中的价电子依次充填空穴来实现的。



2. N 型半导体和 P 型半导体

在本征半导体中掺入某些微量元素作为杂质，可使半导体的导电性发生显著变化。掺入的杂质主要是三价或五价元素。掺入杂质的本征半导体称为杂质半导体。

①N 型半导体——掺入五价杂质元素（如磷）的半导体。

②P 型半导体——掺入三价杂质元素（如硼）的半导体。

（1）N 型半导体

因五价杂质原子中只有四个价电子能与周围四个半导体原子中的价电子形成共价键，而多余的一个价电子因无共价键束缚而很容易形成自由电子。

在 N 型半导体中自由电子是多数载流子，它主要由杂质原子提供；空穴是少数载流子，由热激发形成。提供自由电子的五价杂质原子因带正电荷而成为正离子。

（2）P 型半导体

因三价杂质原子在与硅原子形成共价键时，缺少一个价电子而在共价键中留下一个空穴。

因三价杂质原子在与硅原子形成共价键时，缺少一个价电子而在共价键中留下一个空穴。

空穴很容易俘获电子，使杂质原子成为负离子。

（3）杂质对半导体导电性的影响

掺入杂质对本征半导体的导电性有很大的影响，一些典型的数据如下：

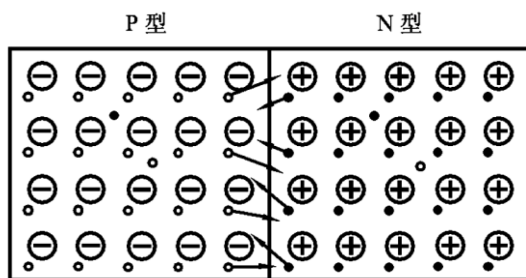
① $T=300\text{K}$ 室温下，本征硅的电子和空穴浓度： $n=p=1.4\times 10^{10}/\text{cm}^3$

②掺杂后 N 型半导体中的自由电子浓度： $n=5\times 10^{16}/\text{cm}^3$

③本征硅的原子浓度： $4.96\times 10^{22}/\text{cm}^3$

以上三个浓度基本上依次相差 $10^6/\text{cm}^3$ 。

【核心笔记】PN 结及其单向导电特性



对于 P 型半导体和 N 型半导体结合面，离子薄层形成的空间电荷区称为 PN 结。
在空间电荷区，由于缺少多子，所以也称耗尽层。

1. PN 结的单向导电性

当外加电压使 PN 结中 P 区的电位高于 N 区的电位，称为加正向电压，简称正偏；反之称为加反向电压，简称反偏。

(1) PN 结加正向电压时

①低电阻

②大的正向扩散电流

(2) PN 结的单向导电性

①高电阻

②很小的反向漂移电流

在一定的温度条件下，由本征激发决定的少数浓度是一定的，故少数形成的漂移电流是恒定的，基本上与所加反向电压的大小无关，这个电流也称为反向饱和电流。

PN 结加正向电压时，呈现低电阻，具有较大的正向扩散电流；

PN 结加反向电压时，呈现高电阻，具有很小的反向漂移电流。

由此可以得出结论：PN 结具有单向导电性。

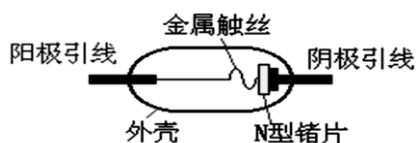
【核心笔记】PN 结及其单向导电特性二极管

1. 基本结构

在 PN 结上加上引线和封装，就成为一个二极管。二极管按结构分有点接触型、面接触型两大类。

(1) 点接触型二极管

PN 结面积小，结电容小，用于检波和变频等高频电路。

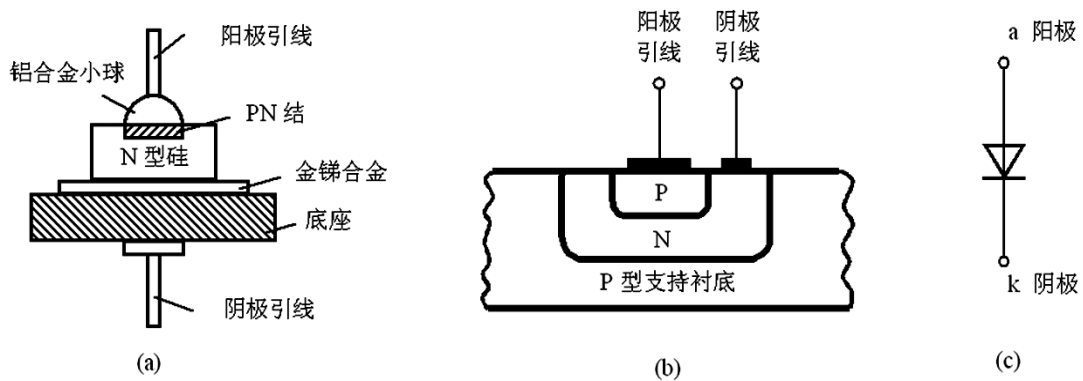


二极管的结构示意图

(a) 点接触型

(2) 面接触型二极管

PN 结面积大，用于工频大电流整流电路。

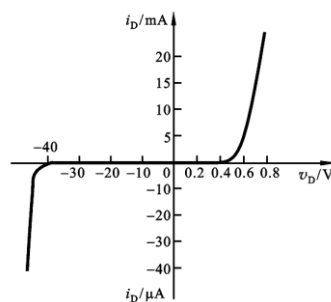


面接触型 (b) 集成电路中的平面型 (c) 代表符号

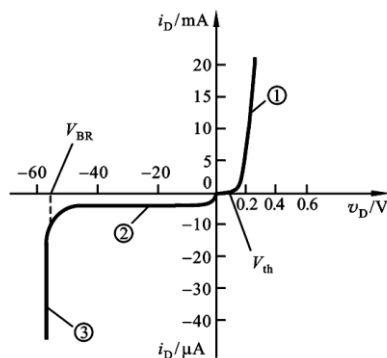
2. 伏安特性

二极管的伏安特性曲线可用下式表示

$$i_D = I_S (e^{v_D / V_T} - 1)$$



硅二极管 2CP10 的 V-I 特性



锗二极管 2AP15 的 V-I 特性

3. 二极管的主要参数

- (1) 最大整流电流 I_{OM}
- (2) 反向击穿电压 U_{BR} 和最大反向工作电压 U_{RWM}
- (3) 反向电流 I_R

【核心笔记】稳压二极管

1. 齐纳二极管(稳压二极管)

- (1) 符号及稳压特性

2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研辅导课件

《电工学-电子技术》考研辅导课件

第14章 半导体器件

- 14.1 半导体的导电特性
- 14.2 PN结及其导电性
- 14.3 二极管
- 14.4 稳压二极管
- 14.5 双极型晶体管
- 14.6 光电器件

第14章 半导体器件

本章要求:

1. 理解PN结的单向导电性, 三极管的电流分配和电流放大作用;
2. 了解二极管、稳压管和三极管的基本构造、工作原理和特性曲线, 理解主要参数的意义;
3. 会分析含有二极管的电路。

对于元器件, 重点放在特性、参数、技术指标和正确使用方法, 不要过分追究其内部机理。讨论器件的目的在于应用。

学会用工程观点分析问题, 就是根据实际情况, 对器件的数学模型和电路的工作条件进行合理的近似, 以使用简便的分析方法获得具有实际意义的结果。

对电路进行分析计算时, 只要能满足技术指标, 就不要过分追究精确的数值。

器件是非线性的、特性有分散性、 RC 的值有误差、工程上允许一定的误差、采用合理估算的方法。

14.1 半导体的导电特性

半导体的导电特性:

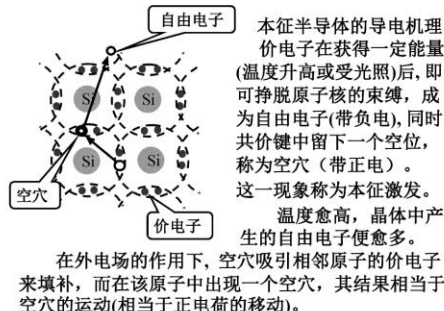
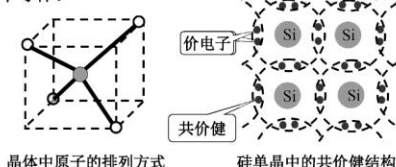
热敏性: 当环境温度升高时, 导电能力显著增强 (可做成温度敏感元件, 如热敏电阻)。

光敏性: 当受到光照时, 导电能力明显变化 (可做成各种光敏元件, 如光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管等)。

掺杂性: 往纯净的半导体中掺入某些杂质, 导电能力明显改变 (可做成各种不同用途的半导体器件, 如二极管、三极管和晶闸管等)。

14.1.1 本征半导体

完全纯净的、具有晶体结构的半导体, 称为本征半导体。



本征半导体的导电机理

当半导体两端加上外电压时, 在半导体中将出现两部分电流

- (1) 自由电子作定向运动 $\rightarrow$ 电子电流
 - (2) 价电子递补空穴 $\rightarrow$ 空穴电流
- 自由电子和空穴都称为载流子。

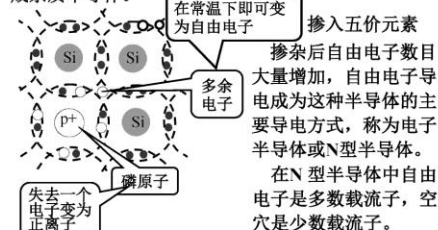
自由电子和空穴成对地产生的同时, 又不断复合。在一定温度下, 载流子的产生和复合达到动态平衡, 半导体中载流子便维持一定的数目。

注意:

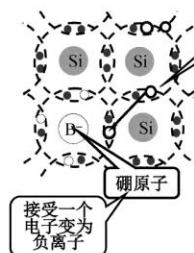
- (1) 本征半导体中载流子数目极少, 其导电性能很差;
- (2) 温度愈高, 载流子的数目愈多, 半导体的导电性能也就愈好。所以, 温度对半导体器件性能影响很大。

• 14.1.2 N型半导体和P型半导体

在本征半导体中掺入微量的杂质 (某种元素), 形成杂质半导体。



14.1.2 N型半导体和P型半导体



掺入三价元素
掺杂后空穴数目大量增加, 空穴导电成为这种半导体的主要导电方式, 称为空穴半导体或P型半导体。

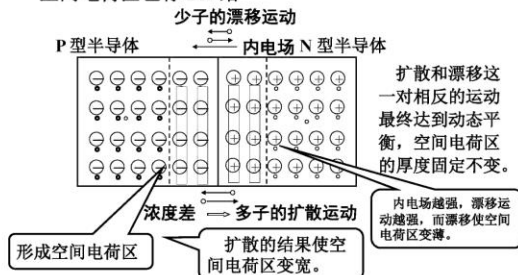
在P型半导体中空穴是多数载流子, 自由电子是少数载流子。

无论N型或P型半导体都是中性的, 对外不显电性。

14.2 PN结及其单向导电性

14.2.1 PN结的形成

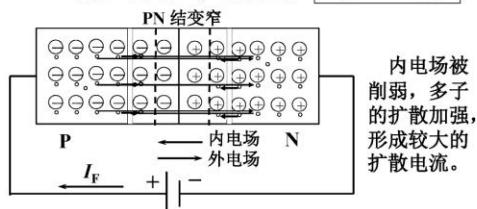
空间电荷区也称PN结



14.2.2 PN结的单向导电性

1. PN结加正向电压(正向偏置)

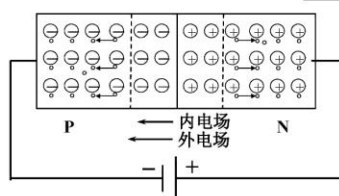
P接正、N接负



PN结加正向电压时, PN结变窄, 正向电流较大, 正向电阻较小, PN结处于导通状态。

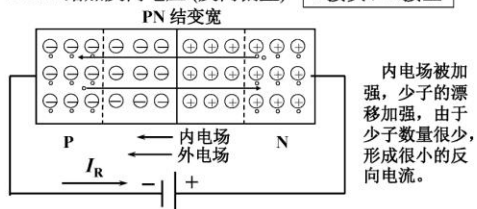
2. PN结加反向电压(反向偏置)

P接负、N接正



2. PN结加反向电压(反向偏置)

P接负、N接正



PN结加反向电压时, PN结变宽, 反向电流较小, 反向电阻较大, PN结处于截止状态。
温度越高少子的数目越多, 反向电流将随温度增加。

14.3 二极管

14.3.1 基本结构

(a) 点接触型

结面积小、结电容小、正向电流小。用于检波和变频等高频电路。

(b) 面接触型

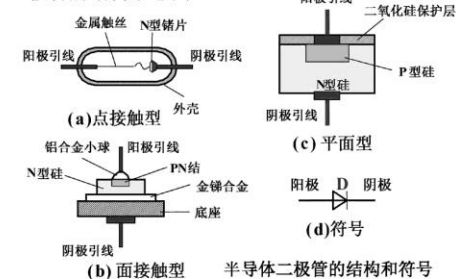
结面积大、正向电流大、结电容大, 用于工频大电流整流电路。

(c) 平面型

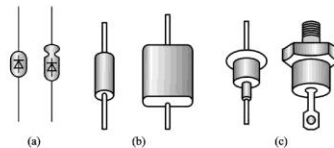
用于集成电路制作工艺中。PN结结面积可大可小, 用于高频整流和开关电路中。

14.3 二极管

二极管的结构示意图

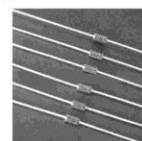


半导体二极管的结构和符号



常见二极管外形图

(a) 玻璃封装 (b) 塑料封装 (c) 金属封装中大功率二极管

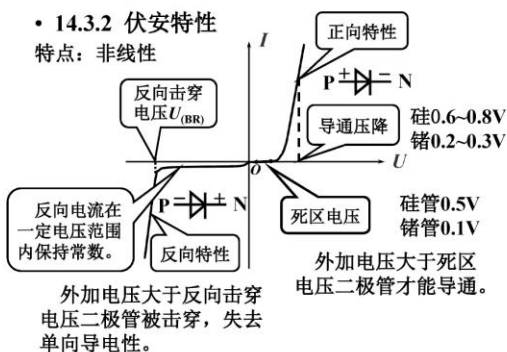


二极管

旋转

• 14.3.2 伏安特性

特点：非线性



• 14.3.3 主要参数

1. 最大整流电流 I_{OM}

二极管长期使用时，允许流过二极管的最大正向平均电流。

2. 反向工作峰值电压 U_{RWM}

是保证二极管不被击穿而给出的反向峰值电压，一般是二极管反向击穿电压 U_{BR} 的一半或三分之二。二极管击穿后单向导电性被破坏，甚至过热而烧坏。

3. 反向峰值电流 I_{RM}

指二极管加最高反向工作电压时的反向电流。反向电流大，说明管子的单向导电性差， I_{RM} 受温度的影响，温度越高反向电流越大。硅管的反向电流较小，锗管的反向电流较大，为硅管的几十到几百倍。

二极管的单向导电性

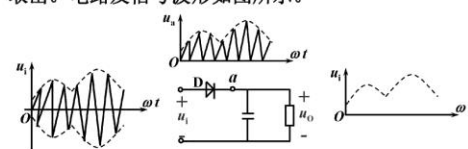
1. 二极管加正向电压(正向偏置，阳极接正、阴极接负)时，二极管处于正向导通状态，二极管正向电阻较小，正向电流较大。
2. 二极管加反向电压(反向偏置，阳极接负、阴极接正)时，二极管处于反向截止状态，二极管反向电阻较大，反向电流很小。
3. 外加电压大于反向击穿电压二极管被击穿，失去单向导电性。
4. 二极管的反向电流受温度的影响，温度愈高反向电流愈大。

应用举例

1. 二极管检波电路

在电视、广播及通信中，为使图像、声音能远距离传送，需要将这一低频信号驮载在高频信号上，这个过程叫调制。

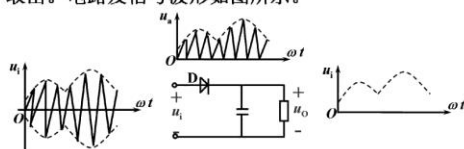
检波就是将低频信号从已调制信号(高频信号)中取出。电路及信号波形如图所示。



应用举例

1. 二极管检波电路

检波就是将低频信号从已调制信号(高频信号)中取出。电路及信号波形如图所示。



输入信号为已调制信号，由电视机、收音机接收后，由检波二极管 D 将已调制信号的负半周去掉，然后利用电容将高频信号滤去，留下低频信号，再经放大电路放大，送给负载显像管或扬声器，还原成图像或声音。

2. 二极管限幅电路

限幅是指限制电路的输出幅值。输入信号的波形经限幅后，只有其中一部分传到输出，其余部分则被限制而消失。

模拟电子技术中，常用限幅电路来减小和限制某些信号的幅值，以适应电路的不同要求，或作为保护措施。在数字电路中，常用限幅电路来处理信号波形。

限幅电路是用具有非线性特性的器件来实现的，二极管可用来组成简单的限幅电路。限幅电路中的二极管一般都工作在大电流范围，所以可采用二极管的恒压模型来分析电路的工作原理。

二极管电路分析原则：

定性分析：判断二极管的工作状态 $\begin{cases} \text{导通} \\ \text{截止} \end{cases}$

设二极管是理想的，

正向导通时二极管相当于短路， $\text{---} \text{---} \text{---}$

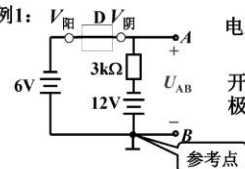
反向截止时二极管相当于断开， $\text{---} \text{---} \text{---}$

分析方法：将二极管断开，分析二极管两端电位的高低或所加电压 U_D 的正负。

若 $V_{阳} > V_{阴}$ 或 U_D 为正(正向偏置)，二极管导通

若 $V_{阳} < V_{阴}$ 或 U_D 为负(反向偏置)，二极管截止

例1：



电路如图，求： U_{AB}

取 B 点作参考点，断开二极管，分析二极管阳极和阴极的电位。

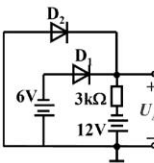
$$V_{阳} = -6V \quad V_{阴} = -12V$$

$$V_{阳} > V_{阴} \quad \text{二极管导通}$$

若忽略管压降，二极管可看作短路， $U_{AB} = -6V$

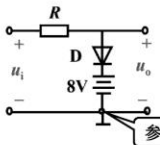
否则， U_{AB} 低于 $-6V$ 一个管压降，为 $-6.3V$ 或 $-6.7V$

在这里，二极管起钳位作用。

例2: 

求: U_{AB}
两个二极管的阴极接在一起取 B 点作参考点, 断开二极管, 分析二极管阳极和阴极的电位。

$V_{1阳} = -6V$, $V_{2阳} = 0V$, $V_{1阴} = V_{2阴} = -12V$
 $U_{D1} = 6V$, $U_{D2} = 12V$
 $\because U_{D2} > U_{D1} \therefore D_2$ 优先导通, D_1 截止。
若忽略管压降, 二极管可看作短路, $U_{AB} = 0V$
流过 D_2 的电流为 $I_{D2} = \frac{12}{3} = 4mA$ D_2 起钳位作用, D_1 起隔离作用。
 D_1 承受反向电压为 $-6V$

例3: 

已知: $u_i = 18\sin\omega t V$
二极管是理想的, 试画出 u_o 波形。

二极管的用途: 整流、检波、限幅、钳位、开关、元件保护、温度补偿等。

二极管阴极电位为 $8V$
 $u_i > 8V$, 二极管导通, 可看作短路, $u_o = 8V$
 $u_i < 8V$, 二极管截止, 可看作开路, $u_o = u_i$

14.4 稳压二极管

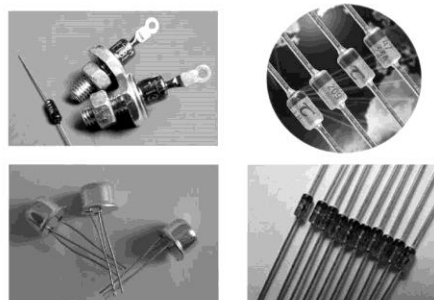
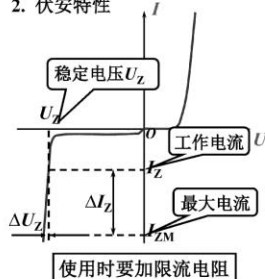
1. 符号和外形图



稳压管正常工作时加反向电压

稳压管反向击穿后, 电流变化很大, 但其两端电压变化很小, 利用此特性, 稳压管在电路中可起稳压作用。

2. 伏安特性



稳压二极管

• 3. 主要参数

(1) 稳定电压 U_Z

稳压管正常工作 (反向击穿) 时管子两端的电压。

(2) 电压温度系数 α_u

环境温度每变化 $1^\circ C$ 引起稳压值变化的百分数。

(3) 动态电阻 $r_Z = \frac{\Delta U_Z}{\Delta I_Z}$

r_Z 愈小, 曲线愈陡, 稳压性能愈好。

(4) 稳定电流 I_Z 、最大稳定电流 I_{ZM}

(5) 最大允许耗散功率 $P_{ZM} = U_Z I_{ZM}$

第15章 基本放大电路

15.1 共发射极放大电路的组成

15.2 放大电路的静态分析

15.3 放大电路的动态分析

15.4 静态工作点的稳定

15.5 放大电路中的频率特性

15.6 射极输出器

15.7 差动放大电路

15.8 互补对称功率放大电路

第15章 基本放大电路

本章要求:

1. 理解单管交流放大电路的放大作用和共发射极、共集电极放大电路的性能特点;
2. 掌握静态工作点的估算方法和放大电路的微变等效电路分析法;
3. 了解放大电路输入、输出电阻和多级放大的概念, 了解放大电路的频率特性、互补功率放大电路的工作原理;
4. 了解差动放大电路的工作原理和性能特点;

• 放大的概念:

放大的目的是将微弱的变化信号放大成较大的信号。

放大的实质:

用小能量的信号通过三极管的电流控制作用, 将放大电路中直流电源的能量转化成交流能量输出。

对放大电路的基本要求:

1. 要有足够的放大倍数(电压、电流、功率)。
2. 尽可能小的波形失真。

另外还有输入电阻、输出电阻、通频带等其它技术指标。

本章主要讨论电压放大电路, 同时介绍功率放大电路。

2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研复习提纲

《电工学-电子技术》考研复习提纲

《电工学·电子技术》考研复试核心笔记

第 14 章 半导体器件

复习内容: N 型半导体和 P 型半导体
复习内容: 二极管的主要参数
复习内容: 电流分配和放大原理
复习内容: 电流分配关系
复习内容: 温度对 BJT 参数及特性的影响
复习内容: 极限参数

第 15 章 基本放大电路

复习内容: 放大电路组成原则
复习内容: 元件作用
复习内容: 性能指标
复习内容: 放大电路的静态分析
复习内容: 晶体管的微变等效电路
复习内容: 放大电路的微变等效电路与交流参数计算
复习内容: 微变等效电路法的适用范围
复习内容: 对功率放大电路的基本要求
复习内容: 互补对称放大电路

第 16 章 集成运算放大器

复习内容: 集成电路中元器件的特点
复习内容: 电路的简单说明
复习内容: 主要参数
复习内容: 理想运算放大器及其分析依据
复习内容: 比例运算
复习内容: 加法运算电路
复习内容: 减法运算电路
复习内容: 积分运算电路

第 17 章 电子电路中的反馈

复习内容：负反馈和正反馈
复习内容：负反馈的类型
复习内容：负反馈对放大电路工作性能的影响
复习内容：自激振荡
复习内容：正弦波振荡电路

第 18 章 直流稳压电源

复习内容：单相半波整流电路
复习内容：单相桥式整流电路
复习内容：电容滤波器
复习内容：稳压二极管稳压电路
复习内容：串联型稳压电路
复习内容：集成稳压电源

第 19 章 电力电子技术

复习内容：电力电子器件的分类
复习内容：晶闸管
复习内容：功率晶体管、功率场效应晶体管和绝缘栅双极晶体管
复习内容：单相半波可控整流电路
复习内容：单相半控桥式整流电路
复习内容：单结晶体管触发电路
复习内容：晶闸管的过压保护

第 20 章 门电路和组合逻辑电路

复习内容：数制
复习内容：脉冲信号
复习内容：脉冲信号
复习内容：基本逻辑门电路的组合
复习内容：TTL 与非门电路

第 21 章 触发器和时序逻辑电路

复习内容: R-S 触发器
复习内容: 主从 JK 触发器
复习内容: 触发器逻辑功能的转换
复习内容: 四人抢答电路
复习内容: 数字钟

第 22 章 存储器和可编程逻辑器件

复习内容: 只读存储器 (ROM)
复习内容: 可编程只读存储器
复习内容: ROM 容量的扩展
复习内容: 可编程逻辑阵列 (PLA)
复习内容: 通用阵列逻辑 (GAL)

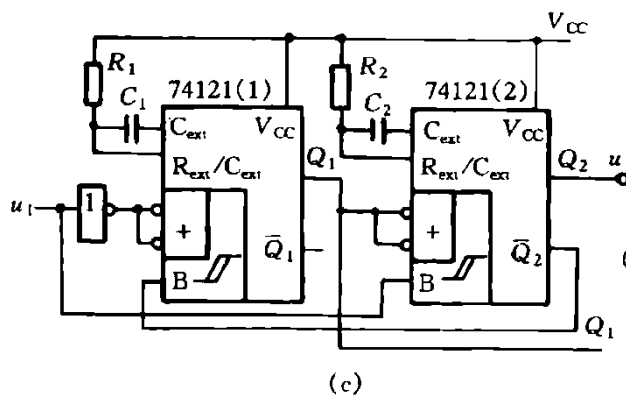
第 23 章 模拟量和数字量的转换

复习内容: 倒 T 形电阻网络 D/A 转换器
复习内容: D/A 转换器的主要技术指标
复习内容: 逐次逼近型 A/D 转换器
复习内容: A/D 转换器的主要技术指标

2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研核心题库

《电工学·电子技术》考研核心题库之简答题精编

1. 由集成单稳态触发器 74121 组成的电路如图 (c) 所示。试定性地画出输出端 Q_1 、 Q_2 的波形，并说明电路的功能。



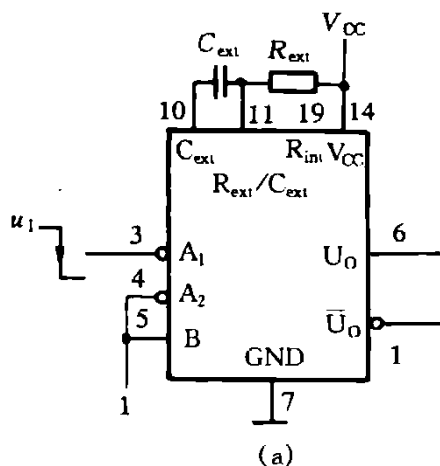
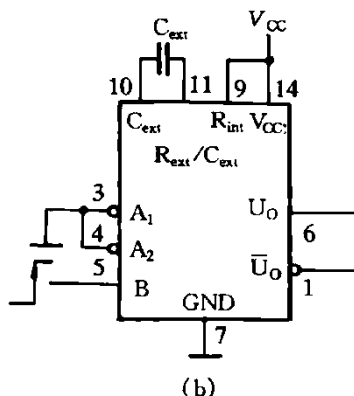
图——(c) 键控脉冲源电路

【答案】集成单稳态触发器 74121 的功能表如下表所示。其逻辑框图如图 (a)，(b) 所示。输出脉冲的宽度为

$$t_W \approx 0.69 R_{\text{ext}} C_{\text{ext}}$$

输 入			输 出	
A_1	A_2	B	Q	$\bar{Q}$
0	×	1	0	1
×	0	1	0	1
×	×	0	0	1
1	1	×	0	1
1		1		
	1	1		
		1		
0	×			
×	0			

表——集成单稳态触发器 74121 的功能表

图——(a) 使用外接电阻 R_{ext} (下降沿触发)图——(b) 使用内部电阻 R_{int} (上升沿触发)

通常 R_{ext} 的取值在 $2\text{k}\Omega \sim 30\text{k}\Omega$ 之间, C_{ext} 取值在 $10\text{pF} \sim 10\mu\text{F}$ 之间。其次, 还可以使用 74121 内部设置电阻 R_{int} 取代外接电阻 R_{ext} , 如图 (a) 为使用外接电阻 R_{ext} (下降沿触发) 的连接, 如图 (b) 为使用内部电阻 R_{int} (用上升沿触发) 的连接。

本题的输入控制信号如下:

片 1 的 $A_1 = A_2 = \bar{u}_1$, 触发信号由 B 端输入, 且 $B = \bar{Q}_2$, 在 $\bar{Q}_2$ 的 $\uparrow$ 触发翻转, 即属于上升沿触发。

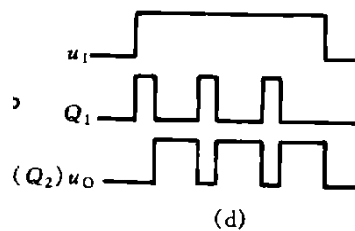
片 2 的 $B = u_1$, 触发信号由 A_1, A_2 输入, 且 $A_1 = A_2 = Q_1$, 在 Q_1 的 $\downarrow$ 触发翻转, 即属于下降沿触发。

当 $u_1 = 0$ 时, 片 1 的 $A_1 = A_2 = 1, Q_1 = 0, \bar{Q}_1 = 1$; 片 2 的 $B = 0, A_1 = A_2 = 0, Q_2 = 0, \bar{Q}_2 = 1$ 。电路处于停振状态。

当 u_1 突然由 0 变为 1, 由于反相器的作用, 片 1 的 $A_1 A_2$ 端得到一个 $\downarrow$, 又因为此刻 $B = \bar{Q}_2 = 1$, 所以 Q_1 端由 0 变为 1, 输出一个正脉冲。此后, 在 $u_1 = 1$ 期间内, 由于片 1 的 $A_1 = A_2 = 0, B = \bar{Q}_2$, 所以片 1 在 $\bar{Q}_2$ 的 $\uparrow$ 触发翻转; 片 2 的 $B = 1$, 由于 $A_1 = A_2 = Q_1$, 所以片 2 在 Q_1 的 $\downarrow$ 触发翻转。电路处于不断振荡状态。

其次 Q_1 的输出脉冲宽度取决于 R_1, C_1 , 且 $t_{w1} \approx 0.69 R_1 C_1$, Q_2 的脉冲宽度取决于 R_2, C_2 , 且 $t_{w2} \approx 0.69 R_2 C_2$ 。

由此可见, 本题是用单稳态触发器组成的键控脉冲源, 起振、停振受控于控制输入信号 u_1 的电平, u_1 为低电平时停振, u_1 为高电平时起振, 其波形如图 (d) 所示。



图——(d) 波形图

2. 试用 3 输入 LUT 实现下列逻辑函数，画出 LUT 符号构成的结构图，说明各 LUT 输入端存储单元的数值。

$$L = A(\bar{B} + C) + B\bar{C}$$

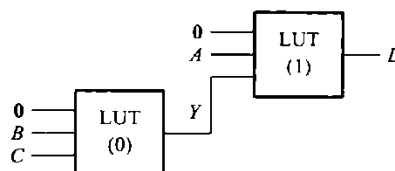
【答案】将逻辑函数进行变换

$$\begin{aligned} L &= A(\bar{B} + C) + B\bar{C} \\ &= A\bar{B}\bar{C} + B\bar{C} \\ &= A\bar{Y} + Y \\ &= A\bar{Y} + \bar{A}Y + AY \end{aligned}$$

该电路需要两个 3 输入 LUT，片 (0) 实现 $Y = B\bar{C}$ ，片 (1) 实现 $L = A\bar{Y} + \bar{A}Y + AY$ 。片 (0) 的 3 个选择输入端只接 B、C 两个变量，最高位地址输入端没有使用。查找表将没有使用的输入端当作无关项对待， $L(\times, B, C) = B\bar{C} = \sum m(2, 6)$ 。查找表没有使用的输入端可以接 0，也可以接 1，这里接 0。因此， $L(0, B, C) = B\bar{C} = \sum m(2)$ ，LUT(0) 中存储单元 2 为 1，其余为 0。

同理，片 (1) 的 3 个选择输入端只接 A、Y 两个变量，最高位地址输入端接 0。

$L(0, A, Y) = A\bar{Y} + \bar{A}Y + AY = \sum m(1, 2, 3)$ ，LUT(1) 中存储单元 1, 2, 3 为 1，其余为 0。用 LUT 实现的框图如下图题解所示。



图

3. 指出下列存储器系统各具有多少个存储单元，至少需要几根地址线和数据线。

(1) $64K \times 1$ (2) $512K \times 4$

【答案】(1) 存储单元 $= 64K \times 1 = 64K$ 个 (注: $1K = 1024$)

因为， $64K = 2^{16}$ ，即 $n = 16$ ，所以地址线为 16 根；数据线根数等于位数，此处为 1 根。

所以， $64K \times 1$ 的存储器系统具有 64K 个存储单元，至少需要 16 根地址线和 1 根数据线。

(2) 同理得， $512K \times 4$ 的存储器系统具有 2048K (即 2M) 个存储单元，至少需要 19 根地址线和 4 根数据线。

4. 分析下图 1 所示计数器电路。

(1) 画出状态转换图，指出是几进制计数器；

(2) 验证该计数器能否自启动，如果不能请修改电路，使之能自启动。

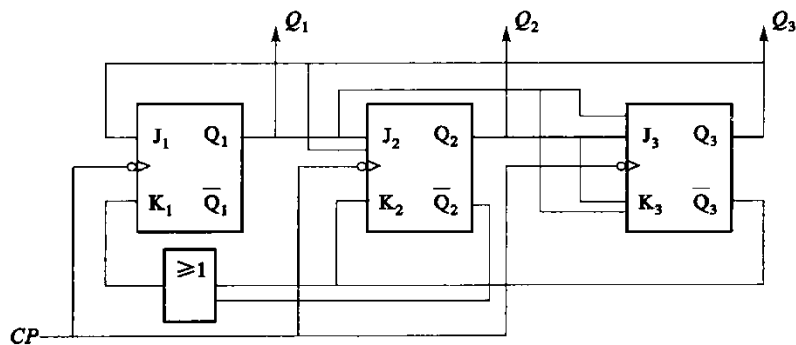


图 1

【答案】(1) 根据逻辑图, 写出各触发器的驱动方程和特征方程:

驱动方程:

$$J_1 = Q_3^n, K_1 = \overline{Q_3^n} + \overline{Q_2^n}, J_2 = Q_1^n Q_3^n, K_2 = \overline{Q_3^n}, J_3 = Q_1^n Q_2^n, K_3 = Q_1^n Q_2^n$$

特征方程:

$$Q^{n+1} = J^n \overline{Q}^n + \overline{K}^n Q^n$$

(2) 将触发器的驱动方程代入特征方程, 得状态方程:

$$Q_1^{n+1} = Q_3^n \overline{Q_1^n} + Q_3^n Q_2^n Q_1^n$$

$$Q_2^{n+1} = \overline{Q_2^n} Q_3^n Q_1^n + Q_2^n Q_3^n$$

$$Q_3^{n+1} = Q_2^n Q_1^n \overline{Q_3^n} + \overline{Q_1^n} Q_2^n Q_3^n$$

(3) 列状态转换表, 见下表。一般设触发器的初态 (也称原态) 为 “0”, 由状态方程确定时钟作用后的次态 (也称新态)。以此次态为初态, 继续上述过程, 直至状态出现循环为止。

表: 状态转换表

CP的顺序	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	1	1
1	1	0	0
2	1	0	1
3	1	1	0
4	1	1	1
5	0	0	0

(4) 根据状态转换表, 作完整的状态转换图, 如图 2 所示。

该电路为五进制计数器, 有 3 个孤立状态, 不能自启动。

(5) 修改电路, 使之能自启动。可用次态卡诺图的方法, 修改 000、001、010 的次态使之进入正常时序, 并兼顾驱动方程最简, 可将 000、001、010 的次态变为 100, 画出次态卡诺图如图 3 所示, 由次态卡诺图得到状态方程:

$$Q_1^{n+1} = Q_3^n \overline{Q_1^n} + Q_3^n Q_2^n Q_1^n$$

$$Q_2^{n+1} = \overline{Q_2^n} Q_3^n Q_1^n + Q_2^n Q_3^n$$

$$Q_3^{n+1} = \overline{Q_3^n} + \overline{Q_1^n} Q_2^n Q_3^n$$

2026 年云南农业大学 805 电工与电子技术考研题库[仿真+强化+冲刺]

云南农业大学 805 电工与电子技术之电工学-电子技术考研仿真五套模拟题

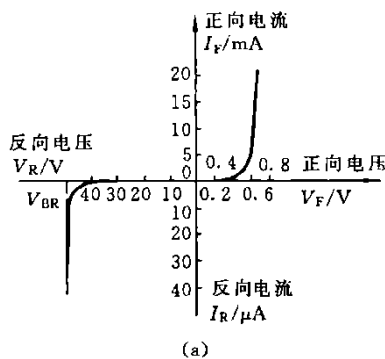
2026 年电工学-电子技术五套仿真模拟题及详细答案解析（一）

一、简答题

1. 硅二极管和锗二极管的伏安特性有何异同？

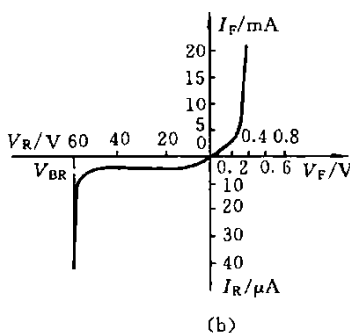
【答案】半导体二极管由一个 PN 结再加上电极、引线封装而成，所以，二极管的伏安特性与 PN 结的伏安特性基本类似。

图(a)和(b)所示分别为实测的硅二极管和锗二极管的伏安特性曲线。由图可见，当正向电压比较小时，正向电流几乎为零，这个区域称为“死区”，硅管的死区电压(又称开启电压)约为 0.5V，锗管的死区电压约为 0.1V。在实际应用中，常近似认为死区电压范围内的正向电流为零，二极管不导通。



(a)

图



(b)

图

正向电压大于死区电压以后，正向电流明显增加，在正常使用的电流范围内，二极管的正向压降很小，且几乎维持恒定。硅二极管的为 0.6~0.8V(通常取 0.7V)，锗二极管的为 0.2~0.3V(通常取 0.2V)。

当二极管承受反向电压时，反向电流很小，在室温下，小功率硅二极管的反向饱和电流小于 $0.1 \mu\text{A}$ ，锗二极管的则为几十微安。因此，虽然硅二极管的温度系数大，温度变化时，硅二极管的反向电流变化比锗二极管的变化快，但在同一温度下，硅二极管的反向饱和电流比锗二极管的反向饱和电流仍小得多。

当二极管的反向电压达到反向击穿电压 V_{BR} 时，反向电流剧增，二极管被击穿。普通二极管禁止工作在反向击穿区。通常，硅二极管的击穿电压比锗二极管的击穿电压高，硅二极管的反向击穿特性曲线比锗二极管的陡直。

现将硅二极管和锗二极管的性能比较列于下表中，以供选用二极管时参考。

二极管类型	正向压降 V_F/V	V_F 的温度系数/ $mV \cdot ^\circ C^{-1}$	开启电压/V	反向电流 I_R	反向工作电压 V_R	允许结温/ $^\circ C$
硅二极管	0.6~0.8	约-2.5	约0.5	小, 小于 $1 \mu A$, 温度每升高 $8^\circ C$, I_R 约增加一倍	高	150~200
锗二极管	0.2~0.3	约-2.5	约0.1	大, 几十微安, 温度每升高 $10^\circ C$, I_R 约增加一倍	低	75~100

表

2. 复杂的包含电容的运算电路怎样求输入输出关系式?

【答案】无论多么复杂的微分积分运算电路, 其中的运算放大器都满足虚短虚断的概念, 而电容若看作电阻元件, 则与加减运算电路毫无区别, 运算关系就好求多了。这就使我们自然地想起了拉普拉斯变换, 将电容看作 $\frac{1}{C_s}$, 求出传递函数后再进行反变换即可。

3. 跨导运算放大器是现代模拟电子集成电路。什么是跨导运算放大器? 试分析跨导运算放大器输出与输入的传输关系和跨导 g_m 可控的特性。

【答案】跨导运算放大器的输入信号是电压, 输出信号是电流, 代表它的增益指标用“跨导”, 故称为跨导运算放大器。图(a)或(b)所示分别为跨导运算放大器的图形符号, OTA 为跨导运算放大器的简称。

跨导运算放大器是一种输入电压控制输出电流的器件, 即

$$i_o = g_m(v_p - v_n) = g_m v_{id}$$

理想的跨导运算放大器具有无穷大的输入电阻和输出电阻, 输出端呈现恒流源特性。跨导运算放大器是一种通用型标准器件(如 LM3080、CA3080), 而且都是双极性的, 如图(c)所示为跨导运算放大器简化原理电路。图中, T_1 和 T_2 组成差动跨导输入级, 输入为差模电压信号, 输出为差模电流信号; T_3 和 T_4 、 T_7 和 T_8 、 T_9 和 T_{10} 分别组成镜像电流源, 作为电流传送电路。在差模输入电压 v_{id} 作用下, T_1 的输出电流 Δi_{c1} 经 T_3 、 T_4 电流源及 T_9 、 T_{10} 电流源传送到负载 R_L 上; T_2 的输出电流 Δi_{c2} 经 T_7 、 T_8 电流源传送到负载 R_L 上。若所有三极管的参数均相同, 且 $\beta \gg 1$, 则有

$$\Delta i_{c1} = \Delta i_{c4} = \Delta i_{c10}, \quad \Delta i_{c2} = \Delta i_{c8}$$

因此, 输出电流 $i_o = \Delta i_{c8} - \Delta i_{c10} = \Delta i_{c2} - \Delta i_{c1} = 2\Delta i_{c2}$

设 T_1 、 T_2 的跨导为 g_{m1} , 按其定义则有

$$g_{m1} = \frac{\Delta i_{c2}}{\Delta v_{be}} \approx \frac{\Delta i_{c2}}{(v_p - v_n)/2} = \frac{2\Delta i_{c2}}{v_p - v_n} = \frac{i_o}{v_{id}} = g_m$$

即输出与输入的传输关系为

$$i_o = g_m v_{id}$$

可见, 跨导运算放大器其跨导 g_m 的大小等于差动放大电路 T_1 、 T_2 的跨导 g_{m1} 。 T_5 和 T_6 组成的镜像电流源作为 T_1 、 T_2 差动放大电路的偏置电路, 则 T_1 、 T_2 的偏置电流

$$I_{E1} = I_{E2} = I_B/2$$

而

$$I_B = (V_{EE} - V_{BE})/R_B$$

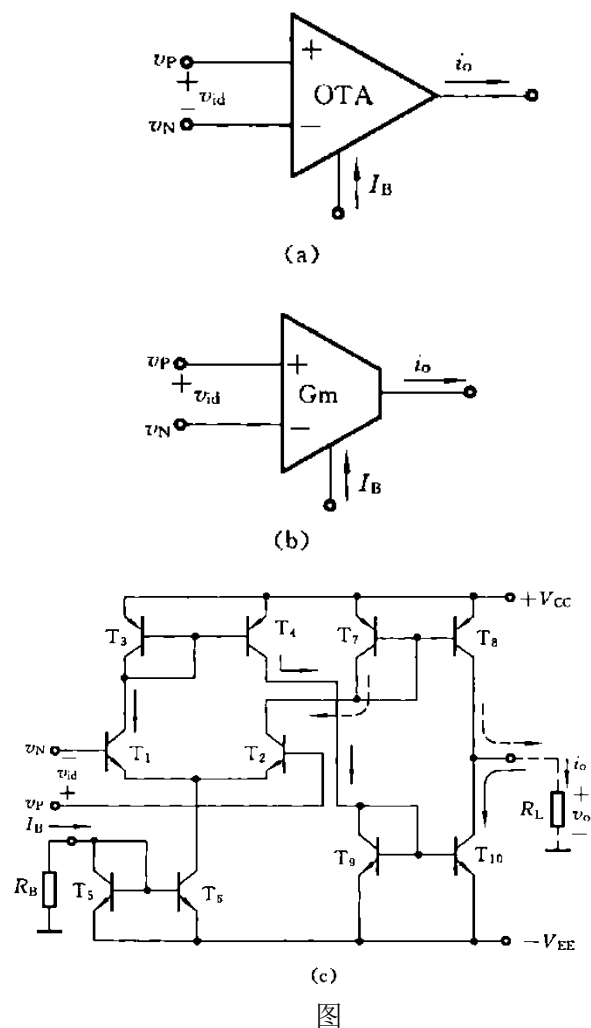
由于 T_1 、 T_2 的跨导 g_{m1} 可表示为

$$g_{m1} = \frac{\beta}{r_{be}} = \frac{\beta}{(1+\beta)V_T/I_E} \approx \frac{I_{E1}}{V_T} = \frac{I_B}{2V_T}$$

因此, 改变外接电阻 R_B 的阻值, 即可改变偏置电流 I_B 的大小, 实现对跨导运算放大器跨导 g_m 的调控

作用。一般偏置电流 I_B 的取值范围为 $0.1 \sim 1\text{mA}$ 。

由于跨导运算放大器内部电路只有电压-电流变换级和电流传输级，因此具有高频性能好、转换速率 S_R 高、增益可调等性能优点，广泛用于信号放大、信号运算、信号处理和信号产生等电路的应用。



4. 将十进制数 132.125 转换为十六进制数。

【答案】 将十进制数的整数和小数分别反复除 16 和乘 16, 则整数部分

$$\begin{array}{rclcl}
 16 \overline{) 132} & \cdots \cdots \cdots & \text{余 } 4 & \cdots \cdots & h_0 & \text{低位} \\
 \underline{8} & & & & & \uparrow \\
 & & \text{余 } 8 & \cdots \cdots & h_1 & \text{高位}
 \end{array}$$

小数部分

$$0.125 \times 16 = 2.0 \cdots \cdots \text{整数为 } 2 \cdots \cdots h_{-1}$$

所以得 $(132.125)_{10} = (84.2)_{16}$

5. NMOS 构成的开关电路如图 1 所示, 其参数为 $K_n = 4 \text{ mS}$, $V_T = 0.8 \text{ V}$ 。该电路用于使发光二极管导通或截止。二极管的正向压降为 $V_F \approx 1.5 \text{ V}$ 。如果输入 $v_i = 5 \text{ V}$ 时二极管导通电流为 12 mA , 试确定此时 R_d 及 v_{DS} 的数值。

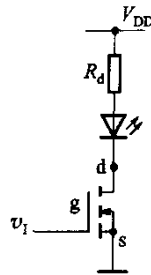


图 1

【答案】(1) 当 $v_i = 0$ 时, $v_{GS} < V_T$, 因此, NMOS 管处于截止状态。

(2) 当 $v_i = 5 \text{ V}$ 时, 要求 NMOS 管工作在可变电阻区。

因为 $i_D = K_n [2(v_{GS} - V_T)v_{DS} - v_{DS}^2]$, 将已知参数代入并整理得

$$v_{DS}^2 - 8.4v_{DS} + 3 = 0$$

解得 $v_{DS1} = 0.37 \text{ V}$, $v_{DS2} = 8.03 \text{ V}$ (舍去)。

$v_{DS} = 0.37 \text{ V} < (v_{GS} - V_T) = 4.2 \text{ V}$, NMOS 管确实工作在可变电阻区。则

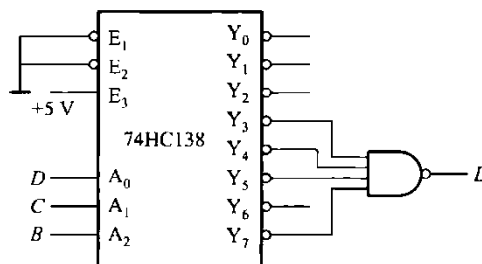
$$\begin{aligned} R_d &= \frac{V_{DD} - V_F - v_{DS}}{i_D} \\ &= \frac{5 - 1.5 - 0.37}{12} \text{ k}\Omega \\ &\approx 261 \Omega \end{aligned}$$

6. 试用一片 74HC138 实现函数 $L(A, B, C, D) = ABC + ACD$ 。

【答案】该题是用 3 输入的 74HC138 译码器实现 4 变量的逻辑函数, 需要将其中 3 个变量接在输入端, 另一个变量有可能接在使能输入端。首先将函数式变换为最小项之和的形式, 然后变换为 3 变量的最小项的形式

$$\begin{aligned} L &= AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + A\bar{B}CD + ABCD = A(\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{B}C\bar{D} + B\bar{C}D + BCD) \\ &= A \cdot (m_3 + m_4 + m_5 + m_7) = A \cdot \overline{Y_3 \cdot Y_4 \cdot Y_5 \cdot Y_7} \end{aligned}$$

上述表达式中, 最小项中的变量 A 均为 1, 因此, 可以将 A 接在使能端 E_3 上, 在译码器输出端用一个与非门, 即可实现要求的逻辑函数, 如下图题解所示。



图

7. 随着集成技术的发展, 分立元件稳压电路已逐步被集成稳压电路所取代, 试问常见的三端集成稳压电路有几种? 其使用特点如何? 青岛