

中山大学本科生期末考试

考试科目：《模拟电子技术》（A 卷/B 卷）

学年学期：2015 学年第 2 学期

姓 名：_____

学 院/系：_____

学 号：_____

考试方式：闭卷/开卷

年级专业：14 级

考试时长：120 分钟

班 别：_____

任课老师：郭建平/王自鑫

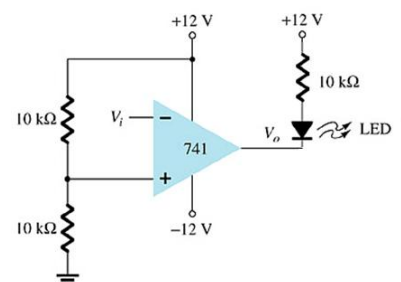
警示

《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

-----以下为试题区域，共 3 道大题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答-----

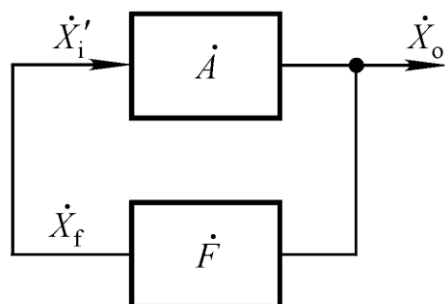
一、选择题（共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

- 在本征半导体中加入____元素可以形成 P 型半导体，加入____元素可以形成 N 型半导体。
A. 三价 B. 四价 C. 五价 D. 以上均有可能
- 三极管（BJT）工作在线性（linear）区的条件是 BE 结____偏、BC 结____偏。
A. 正（forward），正 B. 正，反（reverse） C. 反，正 D. 反，反
- 对于 NMOS 晶体管，如果 $V_{GS} > V_{TH}$ ，且 $V_{DS} < V_{GS} - V_{TH}$ ，则该晶体管工作在____区。
A. 截止（cut off） B. 线性（linear） C. 饱和（saturation） D. 三极管（triode）
- 当二极管的正向电流 I_D 从 2mA 变为 4mA 时，它的交流小信号电阻 r_d 将____
A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 不能确定
- 当场效应管的漏极电流 I_D 从 2mA 变为 4mA 时，它的低频跨导 g_m 将____
A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 不能确定
- 以下哪种单级 BJT 放大器电路的增益是负的？
A. 共集（common collector） B. 共源（com. source） C. 共射（com. emitter） D. 共基（com. base）
- 集成运放采用直接耦合方式的原因是____
A. 便于设计 B. 放大交流信号 C. 不易制作大容量电容 D. 以上都是
- BJT 低端截止频率（lower cutoff frequency）与____有关。
A. 输入耦合（Coupling）电容 B. 输出耦合电容 C. 射极旁路（Bypass）电容 D. 以上都是
- 为了避免 50Hz 电网电压的干扰，应选用____滤波电路
A. 低通 B. 高通 C. 带通 D. 带阻
- 如下图所示的比较器（Comparator）电路中，当 $V_i = 8\text{V}$ 时 LED 将____
A. 亮 B. 不亮 C. 一会亮一会灭 D. 以上都不是



二、填空题（共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

1. 以下电路产生振荡的条件为_____

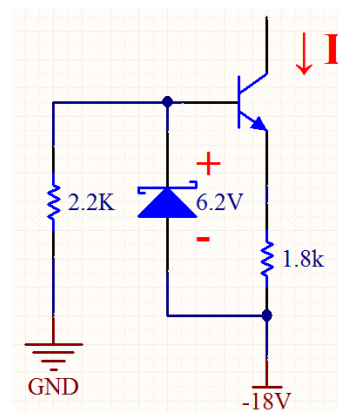


2. 为了稳定静态工作点，因引入_____负反馈；为了稳定放大倍数，因引入_____负反馈
3. 为了稳定放大电路的输出电压，因引入_____负反馈；为了输出电流，则因引入_____负反馈
4. 当信号频率等于放大电路的 f_L 或 f_H 时，放大倍数的值约为中频放大倍数的_____倍，也即是下降了_____dB。
5. 画出下图所示电路的输出波形

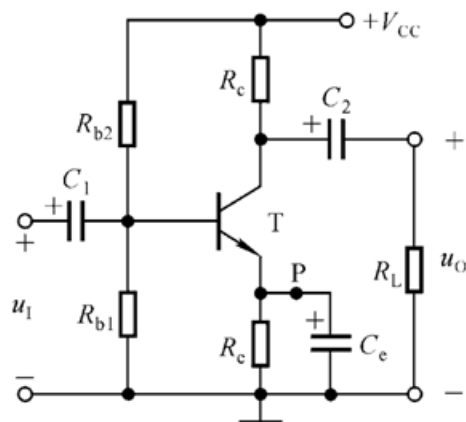
输入波形	二极管电路	输出波形
<p>(b)</p>		

三、计算分析题（共 6 小题，共 70 分）

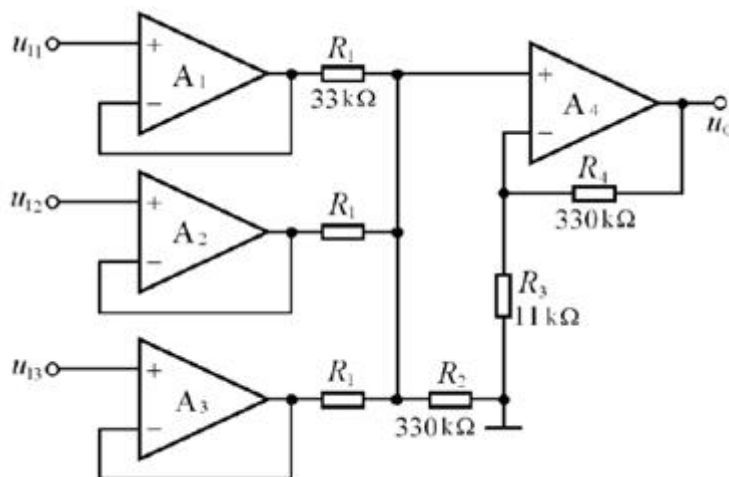
1. 假设三极管 $V_{BEon}=0.7V$ 且三极管工作在线性放大区，（1）计算下图中的三极管的基极电压 V_B 及集电极电流 I_C ；（2）设计一个电路，可以实现输出 1000 倍 I_C 的电压值。（10 分）



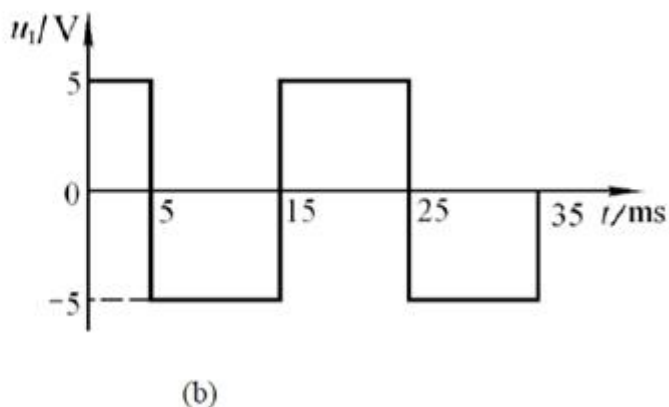
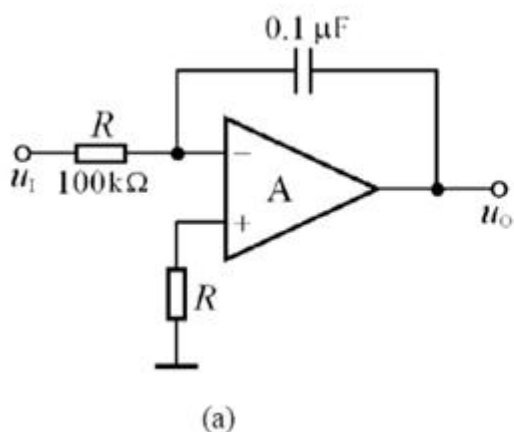
2. 三极管放大电路如下图所示，(1) 画出直流等效电路；(2) 求出此三极管的静态工作点（即 I_B 、 I_C 、 I_E 及 V_{CE} 的表达式，假设 β 已知）；(3) 画出交流小信号等效电路图；(4) 说明电路中是否存在交流或直流负反馈，如果存在，是什么反馈类型。（15 分）



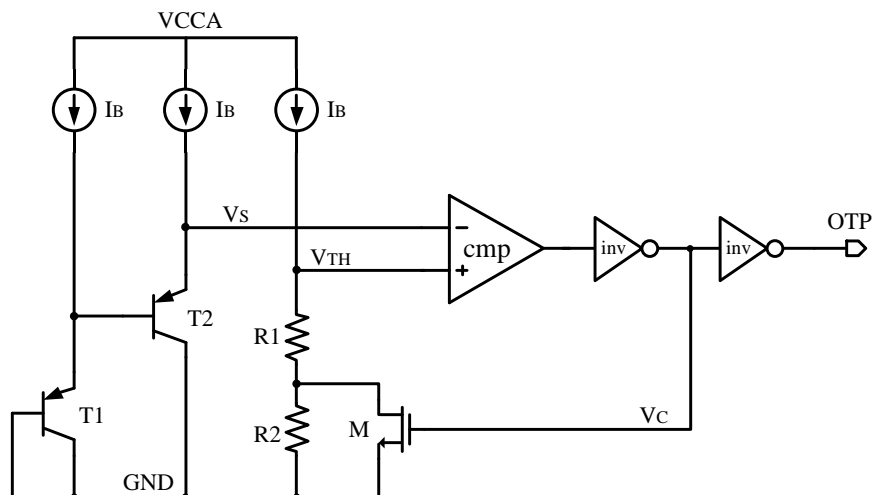
3. 负反馈放大电路如图所示，(1) 请说明 A_1 A_2 A_3 A_4 各形成什么类型的负反馈，相对开环电路，闭环输入输出阻抗有什么变化；(2) 求 $u_o = f(u_{i1}, u_{i2}, u_{i3})$ 。（10 分）



4. 负反馈放大电路如图 (a) 所示，(1) 求 $u_o = f(u_i)$ ；(2) 已知输入电压的波形如图 (b) 所示，当 $t=0$ 时， $u_o=0$ ，画出输出电压 u_o 的波形。（10 分）



5. 已知某有源带通滤波电路的 $f_{L1}=10\text{Hz}$, $f_{L2}=1\text{kHz}$, $f_H=100\text{kHz}$, 通带增益为20dB, (18分)
- (1) 写出该带通滤波器的传输函数, 即 u_O/u_I (3分)
 - (2) 画出该滤波器传输函数对应的波特图 (含幅频特性和相频特性) (10分)
 - (3) 画出一种该有源滤波器可能的实现方式 (具体电容值、电阻值可不给出) 的电原理图, 并指出如何实现20dB的通带增益。(5分)
6. 如下图所示电路图中, 已知cmp为比较器, inv为数字反相器, cmp和inv正电源接VCCA, 负电源接地, M为增强型NMOS管, (1) 请分析电路功能和原理; (2) 试画出一种实现cmp的晶体管级电路图, 要求不使用电阻。(7分)



试卷到此结束!