

# 清华大学本科生考试试题专用纸

考试课程 模拟电子技术基础 A 卷 电机 2018 年 1 月 9 日

姓名 \_\_\_\_\_ 班级 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_

大题	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
成绩									

(请考生注意：本试卷共七页八题)

一、(10 分) 判断下列说法是否正确，对者打“√”，错者打“×”

- 反相比例运算电路引入了并联反馈，其信号源只能是恒流源。( × )
- 正弦波振荡电路中，选频网络若是带通特性，则一定也是正反馈网络。( × )
- 功率放大电路的主要作用是给输入信号提供足够大的放大倍数。( × )
- 运算放大器组成的电压跟随器不会产生自激振荡，因为其电压放大倍数约为 1。( × )
- 电容滤波电路适用于小电流负载的场合。( √ )
- 合理连接 RC 串并联选频网络和两级共漏-共源放大电路，可以构成正弦波振荡电路。( √ )
- 若负反馈放大电路的反馈系数  $|F| < 1$ ，则该电路不会产生自激振荡。( × )
- 在功率放大电路中，输出电流最大时，功放管的功率损耗也最大。( × )
- OTL 电路低频特性差。( √ )
- 电流负反馈可以稳定输出电流，负载一定时其输出电压也必然稳定，因此可以认为电流负反馈也可以稳定输出电压。( × )

二、(26 分) 选择

1. 现有滤波电路如下： A. 低通 B. 带通 C. 高通 D. 带阻
- (1) 理想情况下，频率趋于零，电压放大倍数趋于通常放大倍数的滤波器有 AD。
- (2) 频率趋于无穷大，电压放大倍数趋于零的滤波器有 BA。

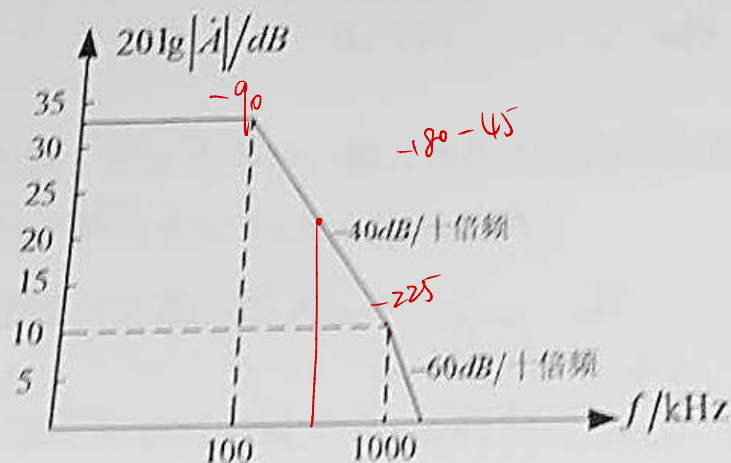


图 1

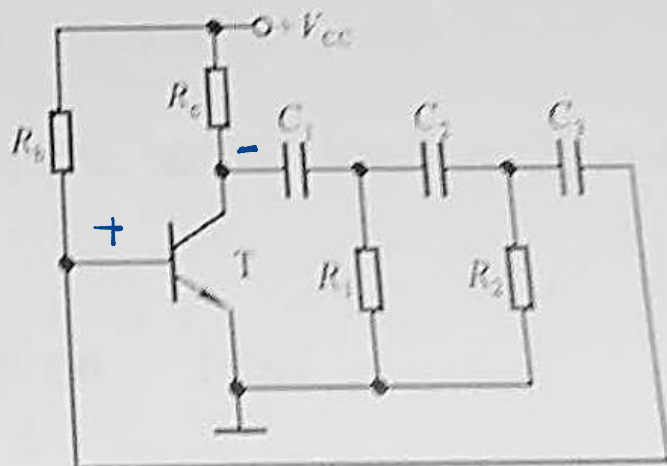


图 2

2. 已知一个负反馈放大电路的基本放大电路的对数幅频特性如图 1 所示, 反馈网络由纯电阻组成。则当反馈系数为 A 分贝时电路一定会产生自激振荡。

A. -5

B. -10

C. -25

D. -30

3. 图 2 所示电路 A 产生正弦波振荡: A. 能 B. 不能

4. 正弦波振荡电路如图 3 所示, 选择正确的答案填空:

(1) 组成级间正反馈的通路为 A;

A.  $L$ 、 $C$ 、 $R_4$

B.  $L$ 、 $C$ 、 $R_4$ 、 $C_2$ 、 $R_5$

C.  $R_8$ 、 $C_1$

(2) 若电阻  $R_5$  值增大, 则电路 C;

A. 有利于起振

B. 不利于起振

C. 与起振条件无关

(3) 如果电容  $C_1$  开路, 则电路 B;

A. 能产生正弦波振荡

B. 可能振荡, 但正弦波波形质量较差

C. 不能振荡

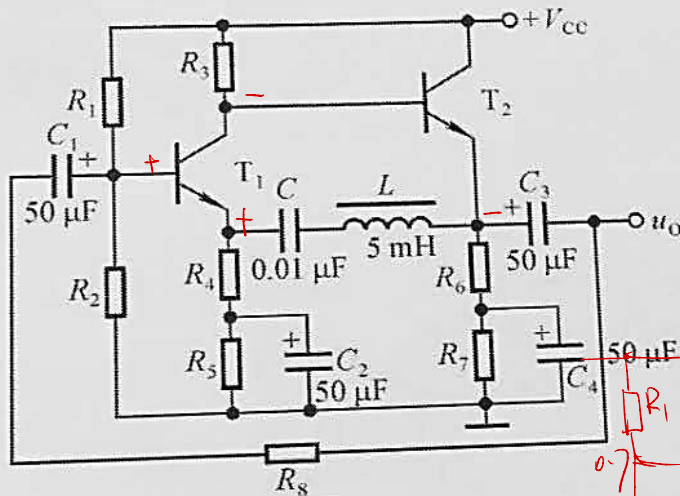


图 3

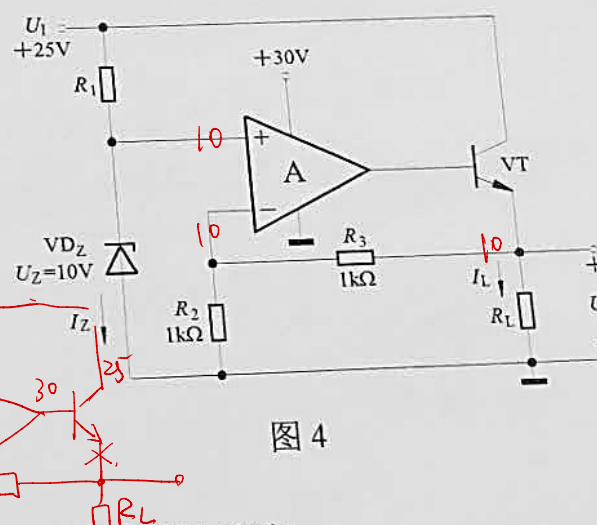


图 4

5. 如图 4 所示电路, 三极管的  $U_{BE}=0.7V$ , 选择正确的答案填入空内:

(1) 电路正常工作时,  $U_o =$  C;

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

(2) 当 VT 基极开路时,  $U_o =$  C;

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

(3) 当  $VD_Z$  接反且  $R_2$  短路时,  $U_o =$  D;

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

(4) 当  $R_2$  开路时,  $U_o =$  B。

A. 0V

B. 10V

C. 20V

D. 29.3V

E. 50V

6. 在图 5 所示电路中, 输入电压  $U_1$  的波动范围为  $\pm 10\%$ , 输入电压与输出电压之差  $\leq 40V$ , 输出电流  $5mA \leq I'_O \leq 1.5A$ 。

(1) 电阻  $R_1$  的最大值  $R_{1max} =$  C  $\Omega$ ;

A. 150

B. 200

C. 250

D. 300

(2) 电路可能输出的最大  $U_{Omax}$  约为 D V。

A. 31V

B. 33V

C. 34.5V

D. 37V

E. 37.5V

F. 41



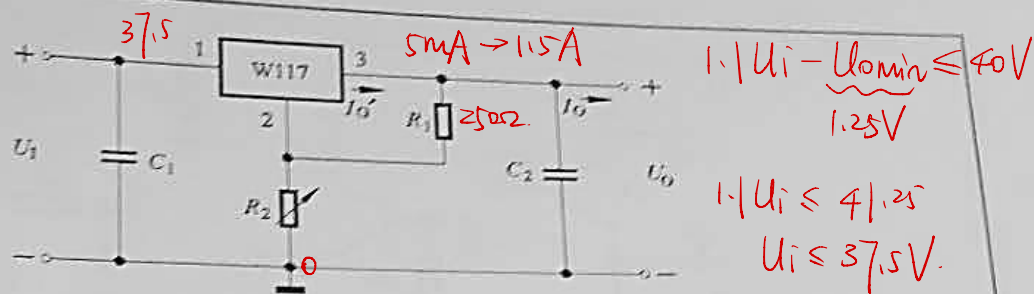


图 5

### 三、(21 分) 填空

1. 图 6 所示电路中, 集成运放为理想运放。电路引入了 电流串联 组态的负反馈;  
 闭环电压放大倍数  $A_{uf} = \frac{(R_2 + R_3 + R_4) \cdot R_1}{R_4 \cdot R_2}$ , 输入电阻  $R_{if} = +\infty$ , 输出电阻  $R_o = +\infty$ 。

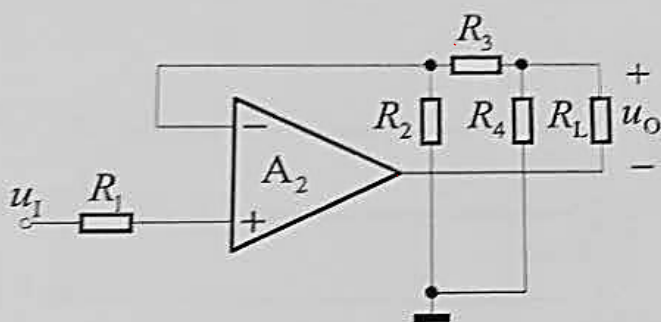


图 6

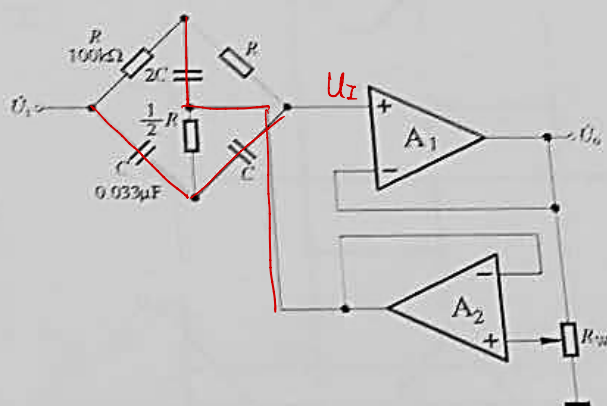
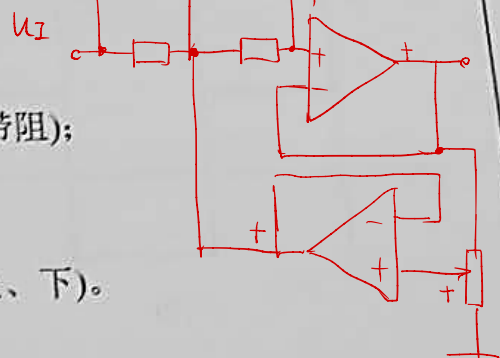


图 7

2. 已知某滤波电路如图 7 所示,  $A_1$ 、 $A_2$  为理想运算放大器。

- (1) 该电路是 带阻 滤波电路 (填 低通、高通、带通、带阻);  
 (2) 通带电压放大倍数  $A_{up} = 1$  (填 数值);  
 (3) 为使滤波特性好,  $R_w$  的滑动端应向 上 滑动 (填 上、下)。



3. 电路如图 8 所示。

- (1) 如果希望电路能够从信号源中获取更高的电压, 且输出电压稳定, 请在图中引入合适的反馈: 在图中画出反馈网络及多级电路之间的连线;

- (2) 引入反馈后, 反馈系数  $\dot{F} = \frac{R_{b2}}{R_{b2} + R_f}$  (表达式); 深度负反馈条件下, 电压放大倍数  $\dot{A}_{uf} = \dot{U}_o / \dot{U}_i \approx \frac{R_{b2} + R_f}{R_{b2}}$  (表达式)。

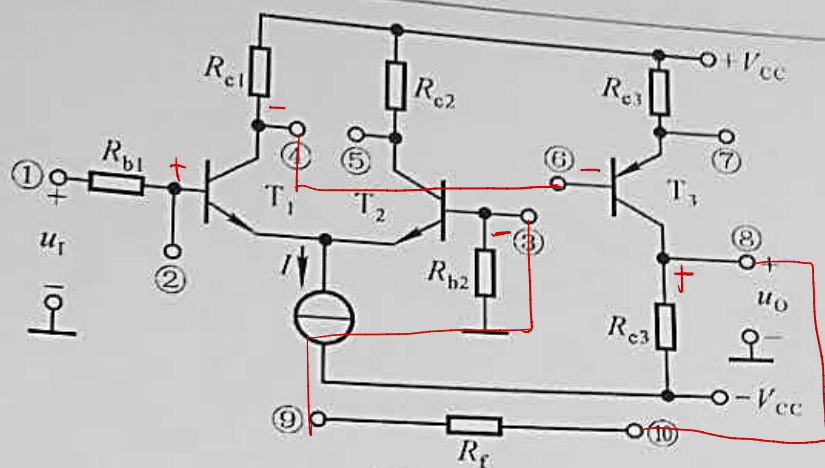
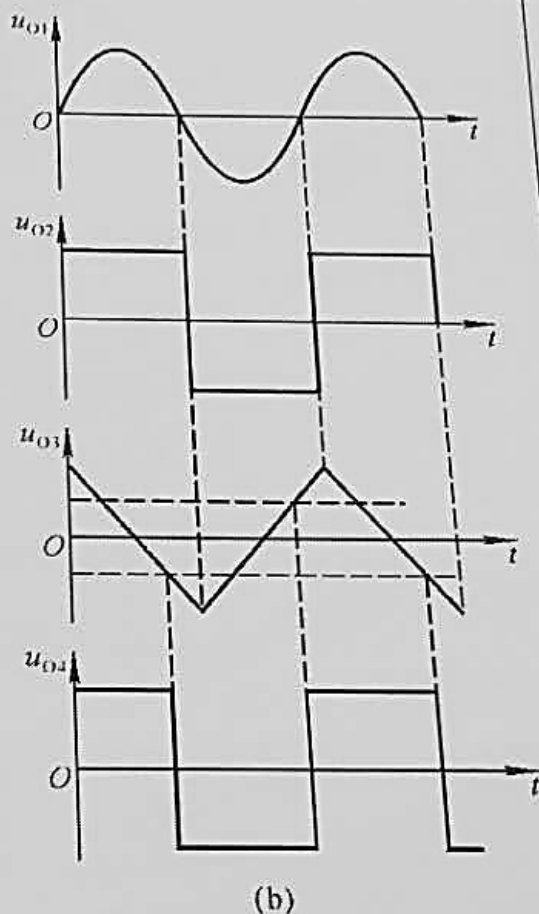
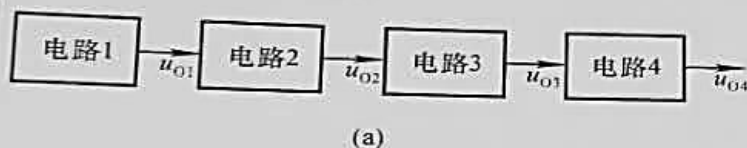


图 8

四、(4 分) 已知图(a)所示方框图各点的波形如图(b)所示, 填写各电路的名称。



电路 1 为 正弦波振荡电路 ,  
 电路 2 为 过零比较器 ,  
 电路 3 为 反相积分电路 ,  
 电路 4 为 滞回比较器 。

五、(11 分) 已知图示电路,  $A_1$ 、 $A_2$  均为理想运算放大器, 其输出电压极限值为  $\pm 12V$ ; 三极管 VT 工作在开关状态, 其导通时管压降  $U_{CES}=0V$ ;  $U_C$  为大于 0 的直流信号。设某一电路参数变化时, 其余参数均不变。

1. 选择① 增大、② 不变或③ 减小填入空内:

当  $R_1$  增大时,  $u_{O1}$  的幅值将 ② ,  $u_{O2}$  的频率将 ③ ; 若  $R_2$  增大时,  $u_{O1}$  的幅值将 ② ,  $u_{O2}$  的频率将 ② ; 若  $U_C$  增大时,  $u_{O1}$  的幅值将 ② ,  $u_{O2}$  的频率将 ① ; 若  $U_{REF}$  增大时,  $u_{O1}$  的幅值将 ② ,  $u_{O2}$  的频率将 ② 。

VT 导通:  

$$u_{O1} = \frac{1}{2RC} \int u_{O2} dt + u_{O1}(t_0)$$

2. 分别求出 VT 导通和 VT 截止两种情况下  $u_{O1}$  与  $U_C$  的运算关系式  $u_{O1}=f(U_C)$ ;

3. 已知所示电路中,  $R_1=100\text{ k}\Omega$ ,  $R_2=50\text{ k}\Omega$ ,  $R_3=100\text{ k}\Omega$ ,  $R_4=20\text{ k}\Omega$ ,  $R_5=300\text{ }\Omega$ , 稳压管  $D_Z$  的稳压值  $U_Z=5.3V$ , 二极管正向压降  $U_D=0.7V$ ,  $U_{REF}=0$ , 定性画出  $u_{O1}$  与  $u_{O2}$  的波形图,



Hand-drawn circuit diagram of a precision rectifier circuit. The circuit consists of two operational amplifiers, A1 and A2. The input signal  $u_{i1}$  is connected to the non-inverting input of A1. The output of A1 is connected to a network of resistors ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ ) and the non-inverting input of A2. The output of A2 is connected to a bridge rectifier circuit consisting of four diodes ( $D_1, D_2, D_3, D_4$ ). The output of the rectifier is connected to a load resistor  $R_L$ . The circuit is designed to produce a precision full-wave rectified output  $u_{O2}$ .

出  $A_{unf1} = \frac{u_{o1}}{u_i}$ ,  $A_{unf2} = \frac{u_{o2}}{u_i}$  及  $A_{unf} = \frac{u_o}{u_i}$  的表达式, 并算出它们各自的数值。

1.  $R_2$  开路:  $A_{uuf1} = 1, A_{uuf2} = -1, A_{uuf} = 2$ .
2.  $R_2$  短路:  $A_{uuf1} = 1, A_{uuf2} = -1, A_{uuf} = 2$ .
3.  $R_4$  短路:  $A_{uuf1} = 11, A_{uuf2} = 0, A_{uuf} = 11$ .
4.  $R_5$  短路:  $A_{uuf1} = 11, A_{uuf2} = -11, A_{uuf} = 22$ .

Handwritten notes on the image:

- Formula:  $\frac{u_{oi} - u_{or}}{u_i}$
- Number: 2.
- Red circuit diagram showing a buffer configuration.

1.  $R_w$  的调节范围:  $A = (1 + \frac{1}{R_1}) + n$

$$1. \frac{R_2 + R_w + R_1}{R_1} > 3 \quad R_w > 10k\Omega$$

2.  $V_{D2}$  导通后,  $U_{D2} < U_{R2}$ , 故最大输出电压为  $\frac{1}{3}U_0 = 3V, \Rightarrow U_{omax} = 9V$ .

