

电子线路CAD短学期设计题目

题目1: 波形发生器设计

设计一个矩形波、锯齿波、方波、三角波、正弦波信号发生器。方案框图如下:



设计要求:

1. 矩形波电路和锯齿波电路用集成运放 (建议LF411) 和分立元件组成, 不得使用Source库中的信号源, 低通滤波器可选用ABM 库中的模型;
2. 运放电源 $\pm 12V$, 波形频率100Hz, 输出信号幅度 $5V \sim 6V$ 之间, 计算矩形波占空比;
3. 输出正弦波总谐波失真系数小于3%时, 确定低通滤波器阶数;
4. 自行设计电路参数, 写出设计过程并给出详细电路图。

设计提示:

1. 改变矩形波/锯齿波电路参数可产生方波/三角波输出, 三角波经LPF 滤波可产生正弦波;
2. 设置较长的仿真时间 (如大于300ms) 可以提高分析精度;
3. 设置Fourier 分析, 10 次以上谐波, 查看输出文件可观察总谐波失真系数。

题目2: 直流稳压电源设计

设计一个直流稳压电源, 稳压电路可用线性或开关稳压电路。框图如下:



设计要求:

1. 稳压电路可用运放、晶体管、电阻、电容、电感等分立器件设计, 不能用集成稳压器, 运放电源 $\pm 12V$;
2. 输入电压交流 $200V \sim 240V$, 输出电压范围 $5V \sim 20V$ 可调, 最大输出电流1A。
3. 负载 100Ω 时, 输出纹波小于20mV;
4. 负载调整率 ($100 \Omega \sim 1k \Omega$) 小于5%;
5. 温度系数小于 $2mV/^\circ C$;
6. 输出电阻小于 5Ω 。

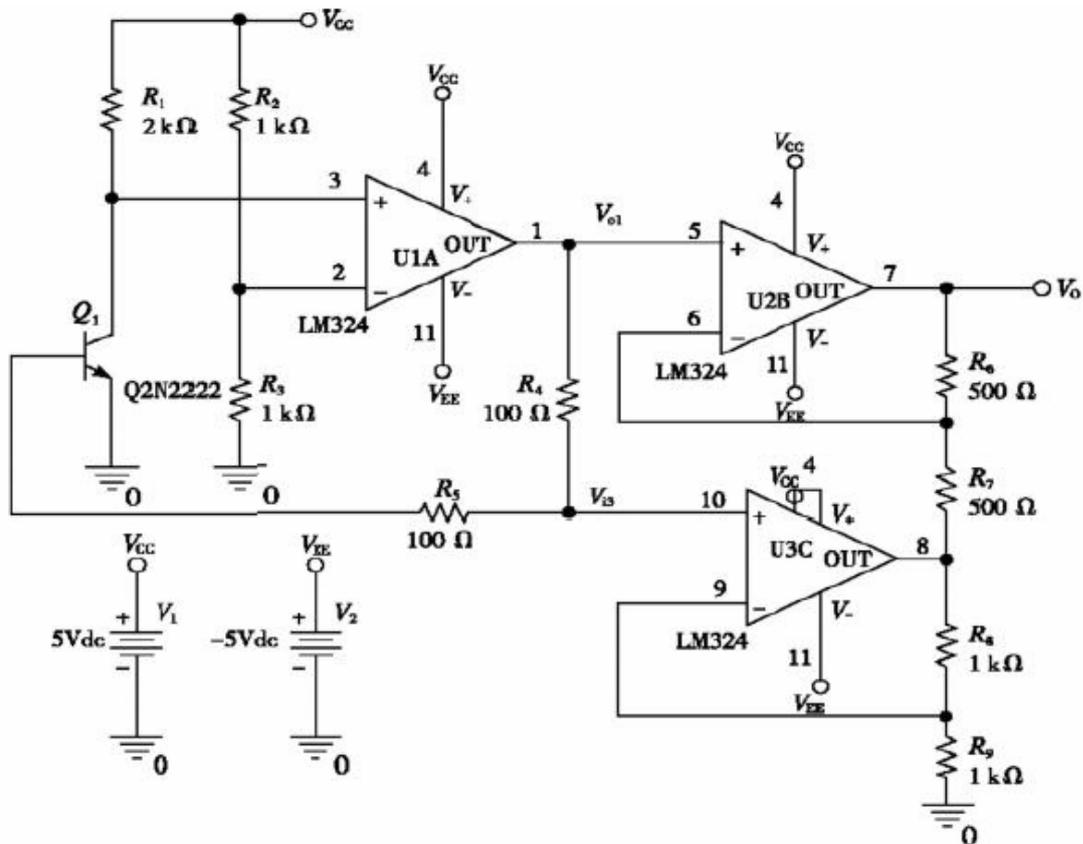
设计提示:

1. 电源变压器可以用两个独立的电感线圈和线性磁芯K-Linear 设置初次级电感值实现，
变比为电感比值的开平方；
2. 整流电路可用四个二极管D1N4148 构成全波整流电路，滤波用电容或电感实现；
3. 稳压电路如采用线性稳压器，为方便设计，可用串联型稳压器。如采用开关电源稳压器，可用DC/DC 降压电路。

题目 3：三极管电流放大系数测量电路 (biobeta)

要求:

- (1) 分析电路工作原理。验证： $\beta \approx \frac{V_{CC}R_4}{R_1V_o}$
- (2) 分析仿真误差和计算误差。
- (3) 更换三极管的型号为 Q2N1566 进行仿真验证。



题目4: 心电放大器设计

要求:

- (1) 人体心电信号幅度一般在 $50\mu\text{V}\sim 5\text{mV}$ ，属于微弱信号，放大器输出信号一般在 $-5\sim +5\text{V}$ ，因此，要求放大器的差模电压增益为1000左右；
- (2) 信号的频率范围(通频带)一般为 $0.05\sim 200\text{Hz}$ ；
- (3) 人体内阻、检测电极与皮肤的接触电阻为信号源内阻,阻值一般为几十 $\text{k}\Omega$ ，为了减轻微弱心电信号源的负载,要求放大器的差模输入阻抗大于 $10\text{M}\Omega$ ；
- (4) 人体相当于一个导体,将接收空间电磁场的各种干扰信号,它们对放大器来说相当于共模信号,因此放大器的共模抑制比为 80dB ；

设计电路：分析增益，带宽，计算差模输入电阻，计算共模抑制比。

题目5: 设计一共射—共集组合放大器

要求:

- (1) 晶体三极管选用Q2N2222，工作电源为 15V ，负载为 $4.7\text{K}\Omega$ ；
- (2) 采用分压式偏置、电容耦合方式；
- (3) 中频电压增益约为 -188 ；
- (4) 当频率为 10KHZ 时的输入电阻约为 $2.6\text{K}\Omega$ 、输出电阻约为 35Ω ；
上限频率约为 3.9MHZ 、下限频率约为 120HZ 。

题目6 运放内部电路仿真

ua741 内部电路或内部电路的简化电路书上有。

要求与问题:

- 1, 各个晶体管的直流工作点。确定每个管子工作在合适的状态。
- 2, 输入及输出电阻。
- 3, 各级电压增益及总增益。
- 4, 带宽及摆率。
- 5, 开环的线性范围，如果要增加线性范围，可加2个小电阻，应加在哪儿？
- 6, 失调情况仿真。

题目7: F001内部电路仿真

查找F001的电路图，仿真。

要求与问题:

- (1) 各个晶体管的直流工作点。确定每个管子工作在合适的状态。
- (2) 输入及输出电阻。
- (3) 各级电压增益及总增益。。
- (4) 带宽及摆率。
- (5) 失调情况。
- (6) 把较大的电阻用电流源电路替代。再做以上内容。对2组结果进行比较。

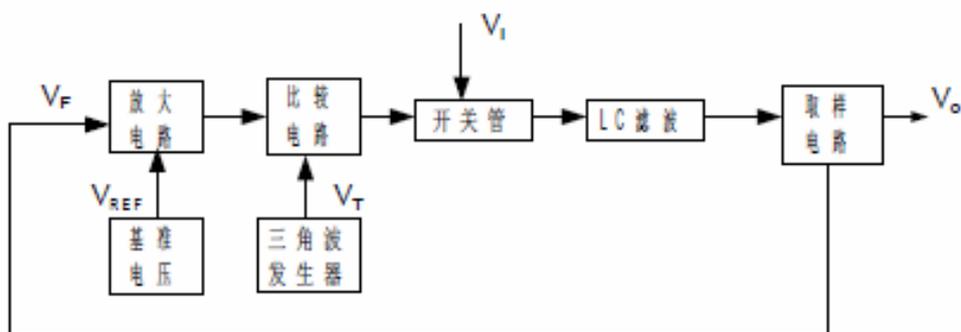
题目8: LM386集成功放电路仿真

查找LM386 的电路图，仿真。要求与问题:

- (1) 各个晶体管的直流工作点。确定每个管子工作在合适的状态。
- (2) 输入及输出电阻。
- (3) 各级电压增益及总增益。。
- (4) 带宽。
- (5) 加外加元件后再次仿真。

题目9: 开关稳压电源

设计一开关稳压电源，其框图如下:



- (1) 设 $V_I = (10 \sim 15) V$, $V_O = 5V$, $I_{Omax} = 100$, $V_{REF} = 3.5V$, 三角波 V_T 的幅值为 $0 \sim 10V$ 。当 V_T 的频率 $f_T = 50KHz$ 时, 绘出各点的波形, 并求输出电压 V_O 的纹波值。
- (2) 分别观察当输入电压和负载变化时, 输出电压的稳压特性。
- (3) 当 $f_T = 5KHz$, 观察输出电压 V_O 的纹波电压, 并与(1)结果比较。

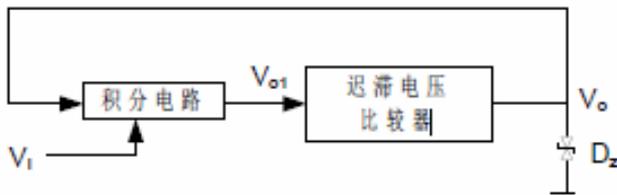
题目10：共射-共基差分放大电路

设计一共射-共基差分放大电路，要求差模增益 $A_{vd}=-40\text{dB}$ ，带宽 $BW=40\text{MHz}$ ，共模抑制比 $K_{CMR}=60\text{dB}$ 。三极管可用Q2N2222，恒流源采用镜像电流源。

- (1) 分析静态工作点Q，并分析温度从0度变化到80度时， I_c 、 V_{CE} 的变化情况；
- (2) 电路单端输入、单端输出时的差模增益 A_{vd2} ，共模增益 A_{vc2} ，共模抑制比 K_{CMR2} ；
- (3) 分析电路的幅频响应；若无共基电路时，共射差分放大电路的幅频响应如何；
- (4) 求电路的电压传输特性；
- (5) 求输入 $V_i(t) = 10\sin 2\pi \cdot 10^3 t$ (mv)时的波形；当 $V_{im}=100\text{mv}$ 时，作付里叶变换，求谐波失真系数。

题目11：压控振荡器

用运算放大器（可用LM324或其它运放）设计一压控振荡器，其框图如下， V_{o1} 为锯齿波， V_o 为矩形波，两者的频率相同， V_i 为控制频率的电压，幅度在 $0.5\sim 10\text{V}$ 变化。



- (1) 设计电路图，确定各参数；
- (2) 当 V_i 为不同的直流电压时，仿真各点的波形，说明它们的频率间的关系；
- (3) 当 V_i 为锯齿波或其它交流波形时，仿真各点的波形。