

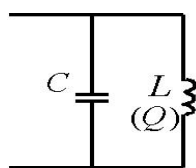
北京航空航天大学
2009~2010 学年第 一 学期
电子线路 II 期末考试试卷
(2010 年 1 月 14 日)

班级：_____；学号：_____；姓名：_____；成绩：_____

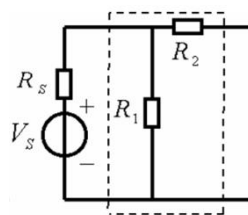
一、填空（每题 2 分，共 10 分）

1. (2 分) 常用中波广播波段的波长范围为 187m—560m，那么其频率范围为_____；为了避免邻台干扰，两个相邻电台载频之间至少要相差 10kHz，那么在此波段范围内最多可以容纳_____个电台。

2. (2 分) 在题图 1 所示并联谐振回路中，电感的 Q 值为 200，电感量为 $10\mu\text{H}$ ，电容值为 10pF ，电容器的损耗可以忽略，则该回路通频带的宽度 $\Delta f =$ _____；要使其通频带扩大到 $4\Delta f$ ，可以采用的方法有_____。



题图 1

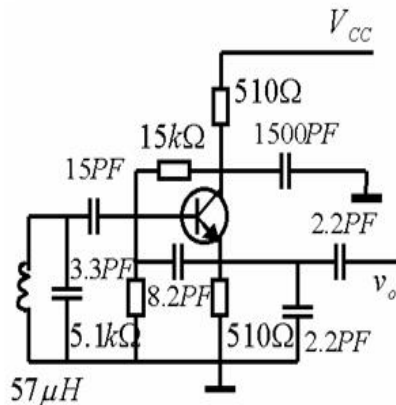


题图 2

3. (2 分) 题图 2 中电阻网络的噪声系数为_____，其中 V_s 、 R_s 为外加信号源电压及其内阻， R_1 、 R_2 均为有噪电阻。

4. (2 分) 在超外差广播收音机中，中频 $f_I = f_L - f_s = 465\text{kHz}$ ，当收到频率 $f_s = 550\text{kHz}$ 的电台时，听到频率为 1480kHz 的强电台播音，则意味着出现了_____干扰；当收到频率 $f_s = 1480\text{kHz}$ 的电台时，听到频率为 740kHz 的强电台播音，则意味着出现了_____干扰。

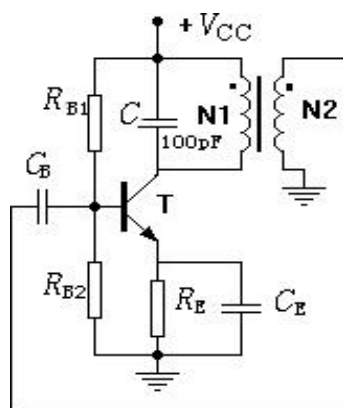
5. (2 分) 题图 3 所示
振荡器类型为 _____，
振荡频率为 _____。



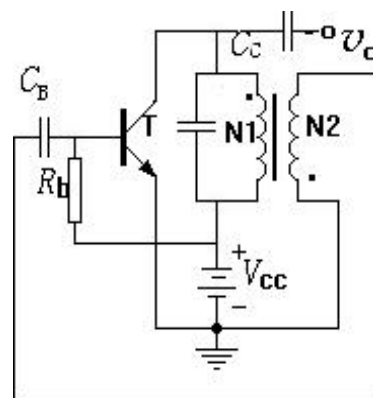
题图 3

二、选择题（每题 2 分，共 10 分）

- 峰值包络检波器在解调高频等幅波时，其低通滤波器的输出电压为_____。
 (A) 正弦波电压 (B) 直流电压 (C) 余弦脉冲 (D) 零电压
- 根据调频波的特性，当单音频调制信号的振幅和频率均增大一倍时，则调频波的有效带宽将_____。
 (A) 减小一倍 (B) 增大一倍 (C) 不变 (D) 增大两倍
- 若非线性电路的输出——输入特性表示为下列幂级数 $v_0(t) = a_0 + a_2 v_i^2 + a_6 v_i^6$ ，若输入信号 $v_i(t) = (\sin 2\pi \times 10^5 t + \sin 5\pi \times 10^5 t)V$ ，则输出电压 $v_0(t)$ 中含有下述哪些频率分量？_____。
 (A) 50kHz、150kHz、350kHz (B) 350kHz、1050kHz、200kHz
 (C) 100kHz、80kHz、1500kHz (D) 300kHz、850kHz、1250kHz
- 判断图示电路是否可能产生正弦波振荡_____。
 (图中谐振回路的交流等效电感4毫亨, C_B 、 C_C 、 C_E 对交流短路.)
 (A) 都能振荡 (B) 都不能振荡 (C) a 能振荡 (D) b 能振荡



题图 4 (a)



题图 4 (b)

- 高频功率放大器一般工作在丙类工作状态，它的效率为_____。
 (A) 50% (B) 78.5% (C) 与导通角和电压利用系数有关 (D) 89.7%

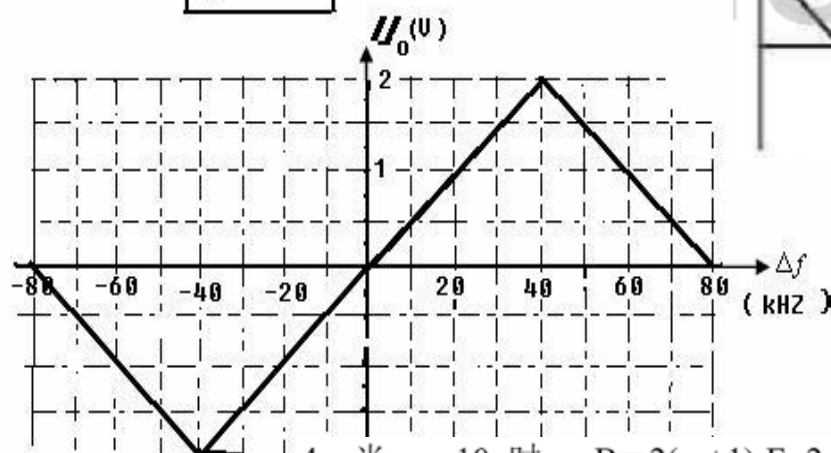
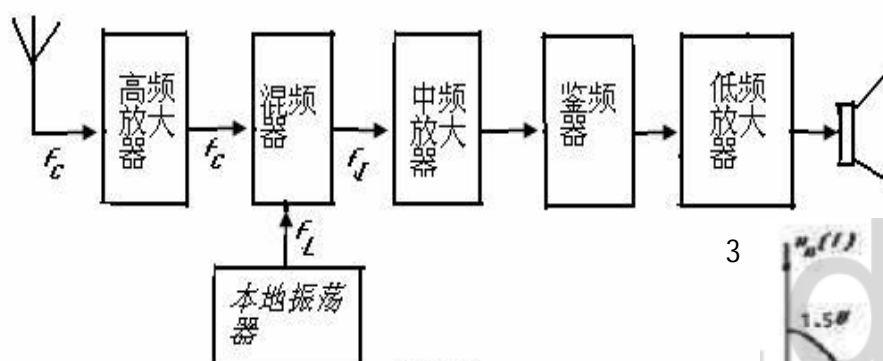
三、简答题（每题4分，共24分）

- 在无线电通信中为什么要进行调制解调？
- 为什么晶体管在高频工作时要考虑单向化问题，而在低频工作时，可不必考虑？

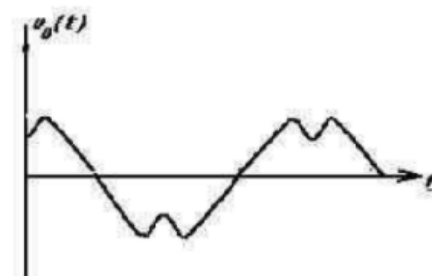
- 为什么在振荡电路中，晶体管大都用固定偏置与自偏置的混合偏置电路？在通常条件下反馈型振荡器的振荡频率与其振荡回路的自然谐振频率是否一致？为什么？
- PLL 的频率特性为什么不等于环路滤波器的频率特性？在 PLL 中低通滤波器的作用是什么？
- 为什么振荡电路必须满足平衡条件、起振条件和稳定条件？试从振荡的物理过程来说明这三个条件的含义。
- 试说出两种频率合成的方法，并说明频率合成器的主要指标有哪些？

四、(16分) 调频接收机方框图如图 5(a)，中频为 10MHz，本振频率 $f_L > f_c$ ，其鉴频特性如图 5(b)所示，现输入一个电压为 $5\mu V$ (有效值)，载波频率为 100MHz、调制频率 $F=5KHz$ 、调制指数 $m=5$ 的单音余弦调频信号。

- 写出输入电压 $u_s(t)$ 的表达式；
- 接收机必须的频带宽度为多少；
- 画出鉴频器输出电压的波形图；(标出最大值)
- 若鉴频特性不变， $m=10$ ，画出鉴频器输出电压的波形。



4、当 $m=10$ 时， $B=2(m+1)F=2 \times (10+1) \times 5=110$ (KHz)



五、（12 分）一阶环路的输入信号为

$$v_i(t) = V_{im} \sin(\omega_{i0}t + \frac{\Delta\omega}{\Omega} \cos \Omega t) = V_{im} \sin(\omega_{i0}t + m_F \cos \Omega t) \quad (V)$$

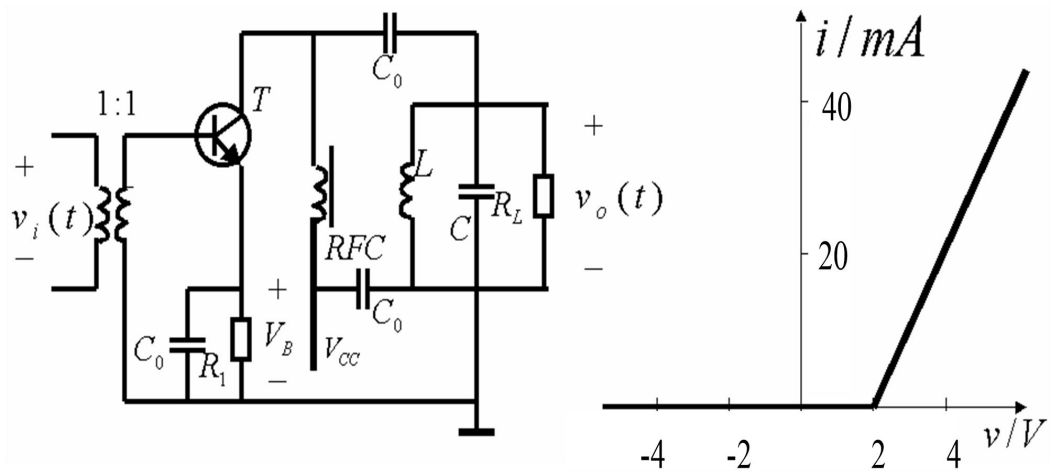
当其接入环路的瞬间，输出信号（压控振荡器振荡信号）为：

$$v_o(t) = V_{om} \cos \omega_{o0}t \quad (V)$$

- 求：（1）环路的起始频差；
 （2）环路的起始相差；
 （3）环路的稳态相差；
 （4）锁定后环路输出电压表示式。

六、（16 分）题图 6(a)所示为谐振功率放大器的电路图。其中，电容 C_0 为旁路电容， R_1 为产生自偏压的电阻， RFC 为高频扼流圈， R_L 为负载电阻， LC 回路谐振于输入信号 $v_i(t)$ 的频率 f_c 。若晶体管的转移特性如题图 6(b)所示，输入信号 $v_i(t) = V_{im} \cos 2\pi f_c t$ 。已知晶体管集电极电流余弦脉冲的峰值为 $30mA$ ，流通角为 60° 。

- (1) 试计算自偏压 V_B 的值；
 (2) 电阻 R_1 的值；
 (3) 输入电压的振幅 V_{im}
 (4) 输出电压 $v_o(t)$ 中频率为 f_c 分量的振幅（假定 $R_L = 1K\Omega$ ）。



题图 6 (a)

题图 6(b)

$$\alpha_o(60^\circ) = 0.218, \alpha_1(60^\circ) = 0.391$$

4-17. 解:

$$\text{已知: } I_{cm} = gV_{im}(1 - \cos\theta) = 20\text{mA}, \quad g = 10\text{mA/V}, \quad \cos\theta = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\text{所以: } V_{im} = \frac{I_{cm}}{g(1 - \cos\theta)} = \frac{20}{10(1 - \cos 60^\circ)} = 4 \quad (\text{V})$$

$$\text{因为: } \theta = \arccos \frac{V_{th} - V_{BB}}{V_{im}} = \arccos \frac{V_{th} - (-V_B)}{V_{im}}$$

$$\text{所以: } V_B = V_{im} \cos\theta - V_{th} = 1 \quad (\text{V})$$

晶体管集电极中的直流分量为:

$$I_0 = I_{cm} \times \alpha_0(60^\circ) \approx 20 \times 0.218 = 4.36 \quad (\text{mA})$$

$$\text{则有: } I_{c0} \times R_1 = V_B \Rightarrow R_1 = \frac{V_B}{I_{c0}} = \frac{1}{4.36} \times 10^3 = 229.36 \quad (\Omega)$$

晶体管集电极电流中基波(频率为 f_c)的幅值:

$$I_{c1} = I_{cm} \times \alpha_1(60^\circ) \approx 20 \times 0.391 = 7.82 \quad (\text{mA})$$

输出电压 $v_o(t)$ 中频率为 f_c 分量的振幅:

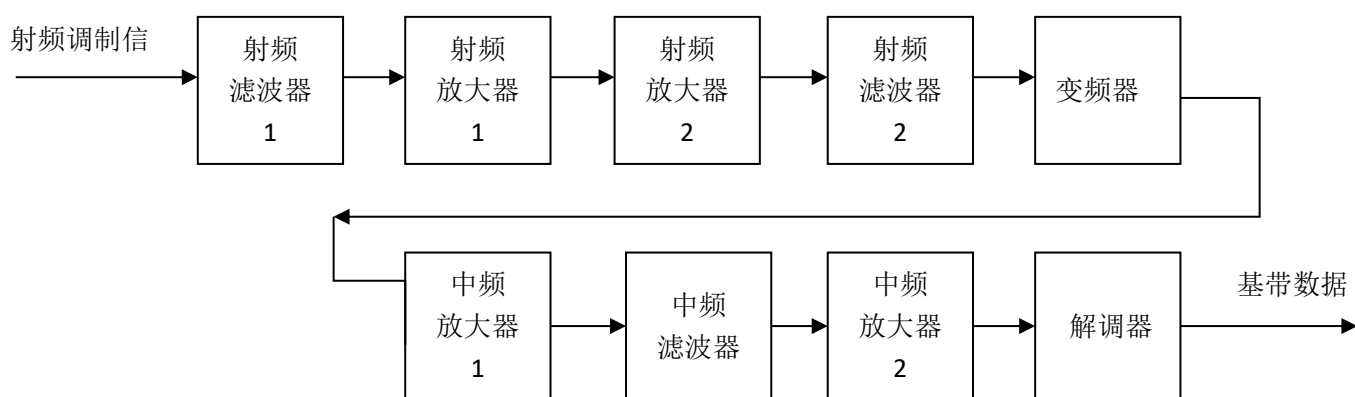
$$V_{fcm} = I_{c1} R_L = 7.82 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^3 = 7.82 \quad (\text{V})$$

注: 因为负载为并联谐振回路, 谐振频率为 f_c , 故对于频率为 f_c 的信号而言, 负载为

一纯阻 R_L 。

七、(12分) 题图7是一个超外差式接收机方框图，在解调器前是八级线性系统的级联。已知两个射频放大器的噪声系数为2dB和3.5dB,功率增益为8dB和14dB，变频器的噪声系数为8dB，插入损耗为68dB，两个中频放大器的放大倍数为18dB和50dB，噪声系数为15dB和17dB，两个射频滤波器的带宽均为5MHz，插入损耗为1dB，中频滤波器的带宽为200kHz，插入损耗为20dB。

- 1) 求该接收机前端的噪声系数；
- 2) 如果解调器需要最小8.7 dB的信噪比才能正常解调，求接收机的灵敏度；
- 3) 简要说明框图中各模块的功能；



题图7