

1. LC 回路并联谐振时，回路 谐振等效阻抗 最大，且为纯 电阻  $R_{eo}$ ；
  2. 混频器的功能是把信号的 载频频率 转变为固定的 中频 频率；
  3. 谐振功率放大器的调制特性是指保持  $U_{bm}$  及  $R_p$  不变的情况下，放大器的性能随  $U_{BB}$  变化，或随  $U_{CC}$  变化的特性；
  4. 模拟通信中采用的信号调制方法有 调幅、调频 和 调相；
  5. 三点振荡器的类型有 电容三点式 反馈型和 电感三点式 反馈型；
  6. 小信号谐振放大器的主要特点是以 调谐回路 作为放大器的交流负载，具有 放大 和 选频 功能；
  7. 非线性电路的基本特点是：在输出信号中 产生新的频率成分；
  8. 减少高频功放晶体管  $P_c$  的方法是：减少集电极电流的 流通角 和在集电极电流流通时 集电极电压 最小；
  9. 集电极调幅晶体管应工作于 过压状态，基极调幅晶体管应工作于 欠压状态。
  10. 大信号包络检波器是利用二极管的 单向导电性 和 RC 网络的 充放电 特性工作的。
  11. 调频有两种方法，分别称为 直接调频 和 间接调频。
  12. 谐振功率放大器通常工作在 丙 类，此类功率放大器的工作原理是：当输入信号为余弦波时，其集电极电流为 周期性余弦波脉冲波，由于集电极负载的 选频 作用，输出的是与输入信号频率相同的 余弦 波。
  13. 模拟乘法器的应用很广泛，主要可用来实现 混频、检波 和 鉴频 等。
  14. 根据干扰产生的原因，混频器的干扰主要有 干扰哨声、寄生通道干扰、交叉调制失真 和 互相调制失真 四种。
1. 二极管峰值包络检波器适用于哪种调幅波的解调 ( C )
    - A. 单边带调幅波
    - B. 抑制载波双边带调幅波
    - C. 普通调幅波
    - D. 残留边带调幅波
  2. 欲提高功率放大器的效率，应使放大器的工作状态为 ( D )
    - A. 甲类
    - B. 乙类
    - C. 甲乙类
    - D. 丙类
  3. 为提高振荡频率的稳定性，高频正弦波振荡器一般选用 ( B )
    - A. LC 正弦波振荡器
    - B. 晶体振荡器
    - C. RC 正弦波振荡器
  4. 变容二极管调频器实现线性调频的条件是变容二极管的结电容变化指数  $n$  为 ( C )
    - A. 1/3
    - B. 1/2
    - C. 2
    - D. 4
  5. 若载波  $u_c(t) = U_{cc} \cos \omega_c t$ ，调制信号  $u_\Omega(t) = U_\Omega \cos \Omega t$ ，则调相波的表达式为 ( B )
    - A.  $u_{PM}(t) = U_{cc} \cos(\omega_c t + m_f \sin \Omega t)$
    - B.  $u_{PM}(t) = U_{cc} \cos(\omega_c t + m_p \cos \Omega t)$
    - C.  $u_{PM}(t) = U_c (1 + m_p \cos \Omega t) \cos \omega_c t$
    - D.  $u_{PM}(t) = k U_\Omega U_{cc} \cos \omega_c t \cos \Omega t$
  6. 某超外差接收机的中频为 465kHz，当接收 550kHz 的信号时，还收到 1480kHz 的干扰信号，此干扰为 ( C )
    - A. 干扰哨声
    - B. 寄生通道干扰
    - C. 镜像干扰
    - D. 交调干扰
  7. LC 组成并联谐振回路，谐振频率  $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ ，把它串接在电路中，就能阻止频率为 ( A ) 的信号通过。
    - A)  $f_o$
    - B) 不为  $f_o$
    - C) 大于  $f_o$
    - D) 小于  $f_o$
  8. 某单频调制的普通调幅波的最大振幅为 10v，最小振幅为 6v，则调幅系数  $m_a$  为 ( C )
    - A. 0.6
    - B. 0.4
    - C. 0.25
    - D. 0.1

9. 以下几种混频器电路中, 输出信号频谱最纯净的是 ( C )  
 A. 二极管混频器 B. 三极管混频器 C. 模拟乘法器混频器 D. 以上都不是
10. 某丙类谐振功率放大器工作在临界状态, 若保持其它参数不变, 将集电极直流电源电压增大, 则放大器的工作状态将变为 ( D )  
 A. 过压 B. 弱过压 C. 临界 D. 欠压
11. 在调谐放大器的 LC 回路两端并上一个电阻 R, 可以 ( C )  
 A. 提高回路的 Q 值 B. 提高谐振频率 C. 加宽通频带 D. 减小通频带
12. 单频调制时, 调相波的最大相偏  $\Delta\phi_m$  正比于 ( A )  
 A.  $U_\Omega$  B.  $u_\Omega(t)$  C.  $\Omega$
13. 某超外差接收机的中频为 465kHz, 当接收 931kHz 的信号时, 还收到 1kHz 的干扰信号, 此干扰为 ( A )  
 A. 干扰哨声 B. 中频干扰 C. 镜像干扰 D. 交调干扰
14. 属于频谱的线性搬移过程的有 ( A )  
 A. 振幅调制 B. 频率调制 C. 相位调制 D. 角度解调
15. 功率放大电路根据以下哪种说法可分为甲类、甲乙类、乙类、丙类等 ( D )  
 A. 电路特点 B. 功率放大倍数 C. 电流大小 D. 功放管静态工作点选择情况
16. 同步检波器要求接收端载波与发端载波 ( C )  
 A. 频率相同、幅度相同 B. 相位相同、幅度相同  
 C. 频率相同、相位相同 D. 频率相同、相位相同、幅度相同
17. 若载波  $u_c(t) = U_c \cos \omega_c t$ , 调制信号  $u_\Omega(t) = U_\Omega \cos \Omega t$ , 则调频波的表达式为 ( A )  
 A.  $u_{FM}(t) = U_c \cos(\omega_c t + m_f \sin \Omega t)$  B.  $u_{FM}(t) = U_c \cos(\omega_c t + m_p \cos \Omega t)$   
 C.  $u_{FM}(t) = U_c (1 + m_p \cos \Omega t) \cos \omega_c t$  D.  $u_{FM}(t) = k U_\Omega U_c \cos \omega_c t \cos \Omega t$
18. 在高频放大器中, 多用调谐回路作为负载, 其作用不包括 ( D )  
 A. 选出有用频率 B. 滤除谐波成分 C. 阻抗匹配 D. 产生新的频率成分
19. 小信号调谐放大器主要用于无线通信系统的 ( B )  
 A. 发送设备 B. 接收设备 C. 发送设备、接收设备
20. 混频电路又称变频电路, 在变频过程中以下正确叙述是 ( C )  
 A. 信号的频谱结构发生变化 B. 信号的调制类型发生变化  
 C. 信号的载频发生变化

1. 峰值包络检波器电路如图, 已知  $u_s = U_m(1 + m_a \cos \Omega t) \cos \omega_s t$ , 试说明其工作原理, 并画出输出电压波形。

解: 二极管 D 导通时, 输入信号向 C 充电, 充电时常数为 RC, 充电快;

二极管截止时, C 向 R 放电, 放电快。在输入信号作用下, 二极管导通和截止不断反复, 直到充放电达到平衡后, 输出信号跟踪了输入信号的包络。如果参数选择不当, 二极管包络检波器会产生惰性失真和负峰切割失真。惰性失真是由于 RC 过大而造成的, 负峰切割失真主要是由于交流电阻不同造成的。

输出电压波形:



输入信号为高频等幅正弦波的检波过程

2、已知 LC 串联谐振回路的  $f_0=1.5\text{MHz}$ ， $C_0=100\text{PF}$ ，谐振电阻  $R=5\Omega$ ，求回路  $Q_0$  和  $L$ 。

解：由 
$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

得 
$$L = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 C} = \frac{1}{(2\pi \times 1.5 \times 10^6)^2 \times 100 \times 10^{-12}}$$

$$= 112.6 \times 10^{-6} H = 112.6 \mu H$$
$$Q_0 = \frac{\omega_0 L}{r} = \frac{2\pi \times 1.5 \times 10^6 \times 112.6 \times 10^{-6}}{5}$$
$$= 212.2$$

3、已知调频波表达式为  $u(t) = 10\cos(2\pi \times 50 \times 10^6 t + 5\sin 2\pi \times 10^3 t)$  (V)

求：1. 该调频波的调频系数  $m_f$ 、最大频偏  $\Delta f$  和有效带宽 BW

2. 写出载波和调制信号的表达式

解：1. 调频系数  $m_f=5\text{rad}$  又因为  $m_f=\Delta f_m/F$

所以最大频偏  $\Delta f_m = m_f F = 5\text{kHz}$

有效带宽  $BW=2(m_f+1)F=12\text{kHz}$

2. 载波表达式  $u_c(t)=U_{cc}\cos\omega_c t=10\cos(2\pi \times 50 \times 10^6 t)$  V

调制信号的表达式  $U_w(t)=0.5\cos 2\pi \times 10^3 t$  V

4、某一晶体管谐振功率放大器，已知  $V_{CC}=24\text{V}$ ， $I_{C0}=250\text{mA}$ ， $P_0=5\text{W}$ ，电压利用系数  $\xi=1$ ，求  $P_D$ 、 $\eta_c$ 、

$R_p$ 、 $I_{C1}$  ?

解: (1)  $P_D = V_{cc} I_{C0} = 24 \times 250 \times 10^{-3} = 6W$

$$(2) \eta_c = P_o / P_D = 5/6 = 83.3\%$$

$$(3) U_{cm} = \xi V_{cc} = 1 \times 24 = 24V$$

$$P_o = \frac{1}{2} \frac{U_{cm}^2}{R_p}$$

$$R_p = \frac{U_{cmo}^2}{2P_o} = (24 \times 24) / (2 \times 5) = 57.6 \Omega$$

$$(4) P_o = \frac{1}{2} U_{cm} I_{C1m}$$

$$I_{C1m} = \frac{2P_o}{U_{cm}} = (2 \times 5) / 24 = 0.4167A = 416.7mA$$

5、设载波信号为余弦信号，频率为 12MHz，振幅为 5V，调制信号  $u_\Omega(t) = 5\sin 6280tV$ ，调频灵敏度为 25kHz / V。试求：  
(1) 调频波表达式；(2) 调制频率、调频波中心频率； (3) 最大频偏；(4) 调频系数；

解: (1) 调频系数  $m_f = k_f U_\Omega / \Omega = 2\pi S_f U_\Omega / \Omega = 2\pi \times 25 \times 10^3 \times 5 / 6280 = 125rad$

则调频波表达式  $u_{FM}(t) = U_C \cos(\omega_C t + m_f \sin \Omega t)$

调制信号频率为:  $F = 6280 / 2\pi = 1000Hz$

调频波中心频率为:  $f_0 = 12MHz$

(2) 最大频偏为:  $\Delta f_{max} = S_f U_\Omega = 25 \times 10^3 \times 5 = 125 \times 10^3 Hz$

(3) 调频系数:  $m_f = 125rad$

6、如图所示调谐放大器，问：

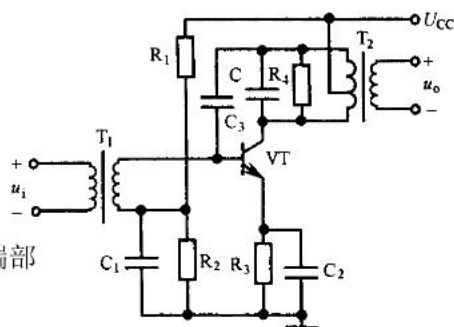
1. LC 回路应调谐在什么频率上？
2. 为什么直流电源要接在电感 L 的中心抽头上？
3. 电容  $C_1$ 、 $C_3$  的作用分别是什么？
4. 接入电阻  $R_4$  的目的是什么？

解: 1. LC 回路应调谐在输入信号  $u_i$  的频率上

2. 直流电源要接在电感 L 的中心抽头上是使本电路晶体管的输出端部分接入调谐回路，其目的是要达到预定的选择性和通频带要求

3. 电容  $C_1$ 、 $C_3$  是高频旁路电容，它们的作用是保证放大器工作在放大区

4. 接入电阻  $R_4$  的目的是降低 Q 值，加宽放大器的通频带



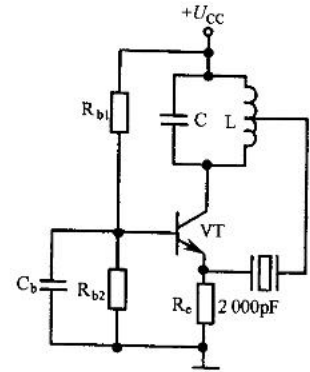
7、石英晶体振荡电路如图所示：

1. 说明石英晶体在电路中的作用是什么？
2.  $R_{b1}$ 、 $R_{b2}$ 、 $C_b$  的作用是什么？
3. 电路的振荡频率  $f_0$  如何确定？

解：1. 石英晶体在电路中的作用是作为短路元件，只有当 LC 调谐回路谐振在石英晶体的串联谐振频率时，该石英晶体呈阻性满足振荡器相位起振条件。

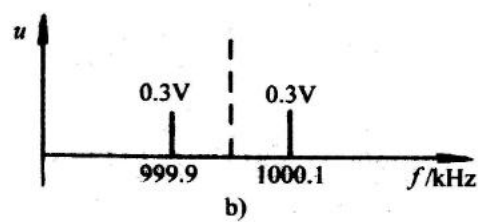
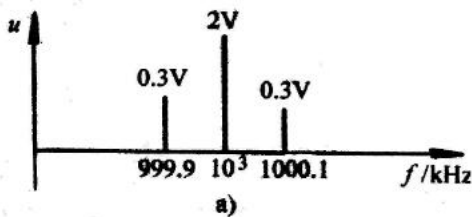
2.  $R_{b1}$ 、 $R_{b2}$  的作用是基极偏置电阻， $C_b$  的作用是高频旁路电容。

$$3. f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



8、已知两个信号电压的频谱如下图所示，要求：（10 分）

- （1）写出两个信号电压的数学表达式，并指出已调波的性质；
- （2）计算在单位电阻上消耗的边带功率和总功率以及已调波的频带宽度。



解：（1）图（a） $u_{AM} = 2(1 + 0.3\cos 2\pi \times 10^3 t) \cos 2\pi \times 10^6 t (V)$

图（b） $u_{DSB} = 0.6 \cos 2\pi \times 10^3 t \cos 2\pi \times 10^6 t (V)$

图（a）为普通调幅方式（AM），单音频信号调制的 AM 波，有一对边频，对称地分布在  $\omega_c$  两边，振幅均为  $\frac{1}{2} m_a V_{cm}$ 。

图（b）为抑制载波的双边带调制（DSB），DSB 信号的频谱除不含有载频分量外，其他频率分量完全相同。全部功率利用率高于 AM 信号。

$$(2) P_C = \frac{1}{2} \frac{V_{cm}^2}{RL} (\cos \omega_c t) 2d\omega_c t = \frac{1}{2} \frac{V_{cm}^2}{RL} = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 2}{1} = 2W$$

$$P_{AM} = 2.09W \quad P_{DSB} = 0.09W$$

$$F = \frac{\Omega}{2\pi} = \frac{100 \times 2\pi}{2\pi} = 100$$

$$BW = 2F = 2 \times 100 = 200 Hz$$

9、某高频功率放大器工作在临界状态，已知其工作频率  $f = 520 MHz$ ，电源电压  $E_C = 25V$ ，集电极电压利用系数  $\xi = 0.8$ ，输入激励信号电压的幅度  $U_{bm} = 6V$ ，回路谐振阻抗  $R_e = 50 \Omega$ ，放大器的效率  $\eta_C = 75\%$ 。

求：1.  $U_{cm}$ 、 $I_{c1m}$ 、输出功率  $P_o$ 、集电极直流电源  $P_D$  及集电极功耗  $P_C$

2. 当激励电压  $U_{bm}$  增加时，放大器过渡到何种工作状态？当负载阻抗  $R_e$  增加时，则放大器由临界状态过渡到何种工作状态？

解: 1.  $U_{cm} = E_c \xi = 20V$        $I_{c1m} = U_{cm} / R_e = 0.4A$   
 $P_o = U_{cm} I_{c1m} / 2 = 4W$        $P_d = P_o / \eta_C = 5.33W$   
 $P_c = P_d - P_o = 1.33W$

2. 当激励电压  $U_{bm}$  增加时, 放大器过渡到过压工作状态。  
当负载阻抗  $R_e$  增加时, 则放大器由临界状态过渡到过压工作状态。