

参考答案:

一、(每空 1 分, 共 20 分)

1. 并联谐振回路作为负载时常采用抽头接入的目的是 [1] 为了减小信号源内阻和负载对回路的影响, 若接入系数 p 增大, 则谐振回路的 Q 值 [2] 减小, 带宽 [3] 加宽。

2. 若鉴频曲线为正 S 曲线, 比例鉴频器的初级回路均调谐在输入信号的载波频率 f_o 上, 当输入信号频率 $f_i > f_o$ 时, 若 f_i 增加, 鉴频器的输出 [4] 增加, 当输入信号幅度突然增加时, 输出 [5] 基本不变, 其原因为 [6] 比例鉴频器具有自动限幅功能。

3. 模拟通信系统中调频比调相应用得广泛的主要原因是 [7] 调频为恒带调制, 调相波的带宽随调制信号的频率变化, 因此, 调频制的频带利用率较调相经济。

4. 谐振功率放大器的三种工作状态为 [8] 欠压工作状态、[9] 临界工作状态、[10] 过压工作状态, 一般工作在 [11] 临界工作状态; 集电极调幅时应该工作在 [12] 过压工作状态, 集电极调幅的特点为 [13] 等效率, 等电压系数。

5. 单边带通信的优点是 [14] 节省功率, 节省频带, 抗干扰能力强, 信噪比高。若要提高单边带的发射频率时, 可采用 [15] 混频方法。

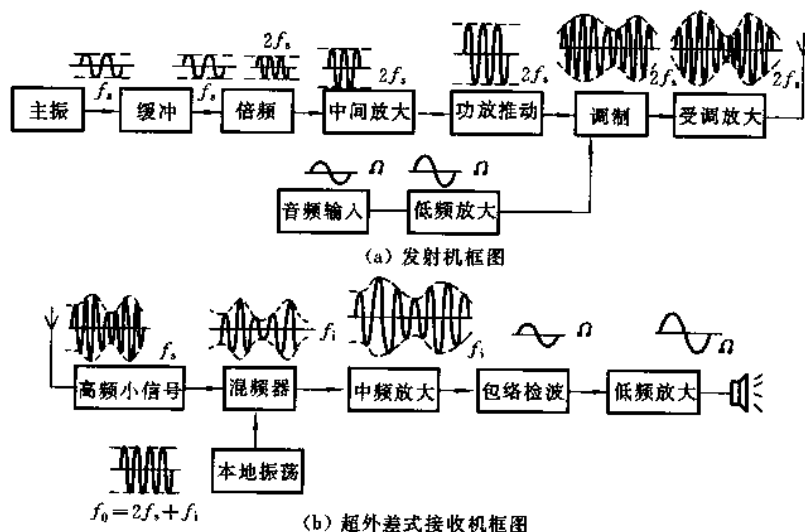
6. 变频跨导的定义为 [16] 输出中频电流振幅与输入高频电压增幅之比, 即 $g_c = \frac{I_{im}}{V_{sm}}$, 混

频时将晶体管视为 [17] 线性参变元件, 混频器特有的干扰有 [18] 干扰哨声, 寄生通道干扰, 互调干扰, 交调干扰。

7. 高频小信号放大器中, 不能一味追求大的放大倍数的原因是 [19] 避免放大器的自激, 使放大器稳定工作 (放大倍数与稳定系数成反比, 即 $A_{v0} = \sqrt{\frac{y_{fe}}{S\omega C_{re}}}$)。

8. 振荡器的稳定度是指在一定时间间隔里, 频率准确度变化的最大值, 按时间可分为 [20] 瞬间稳定度、短期稳定度、长期稳定度三种。

二、调幅模拟通信系统中发射机和接收机的原理图及各对应框图的示意波形如图 1



题图 1

图 (a) 得 6 分, 图 (b) 得 9 分

三、(1) (8 分) 放大器单级电压增益

$$\text{因为回路谐振电导 } g_p = \frac{\omega_o C_o}{Q_o} = \frac{6.28 \times 10.7 \times 10^6 \times 50 \times 10^{-12}}{100} S = 33.6 \mu S$$

$$\text{总电导 } g_\Sigma = g_p + p_1^2 g_{oe} + p_2^2 g_{ie} = (33.6 + 0.35^2 \times 45 + 0.32 \times 1.0 \times 10^3) S = 129.1 \mu S$$

$$\text{所以 } A_{v0} = -\frac{p_1 p_2 |y_{fe}|}{g_\Sigma} = -\frac{0.35 \times 0.3 \times 40 \times 10^3}{129.1} = 32.5$$

(2) (7 分) 放大器的通频带

$$\text{通频带 } B = \frac{f_o}{Q_L}, Q_L = \frac{\omega_o C_\Sigma}{g_\Sigma}, \text{ 而}$$

$$C_\Sigma = C_o + p_1^2 C_{oe} + p_2^2 C_{ie} = (50 \times 10^{-12} + 0.35^2 \times 4.3 \times 10^{-12} + 0.3^2 \times 41 \times 10^{-12}) F \\ \approx 54.2 pF$$

$$Q_L = \frac{6.28 \times 10.7 \times 10^6 \times 54.2 \times 10^{-12}}{129.1 \times 10^{-6}} = 28.2$$

$$\text{所以 } B = \frac{10.7 \times 10^6}{28.2} Hz = 0.38 MHz$$

四、(1) (9 分) 求集电极输出功率 P_o 和天线功率 P_A

$$\text{因为 } \therefore \cos \theta_C = \frac{|V_{BB}| + V_{BZ}}{V_{bm}} \quad ; \therefore V_{bm} = \frac{|V_{BB}| + V_{BZ}}{\cos \theta_C} = \frac{1 + 0.6}{0.34} = 4.71 V$$

$$\text{所以 } i_{C\max} = g_c V_{bm} (1 - \cos \theta_C) = 0.8 \times 4.71 \times (1 - 0.34) A = 2.49 A$$

$$I_{Cm1} = i_{C\max} \alpha_1(\theta_C) = 2.49 \times 0.436 A = 1.09 A$$

$$V_{cm} = \xi \times V_{CC} = 0.9 \times 24 V = 21.6 V$$

集电极输出功率

$$P_o = \frac{1}{2} V_{cm} \times I_{Cm1} = \frac{1}{2} \times 21.6 \times 1.09 W = 11.77 W$$

求天线功率 P_A

$$\text{因为回路效率 } \eta_A = \frac{P_A}{P_o} = 1 - \frac{Q_L}{Q_o} = 90\%$$

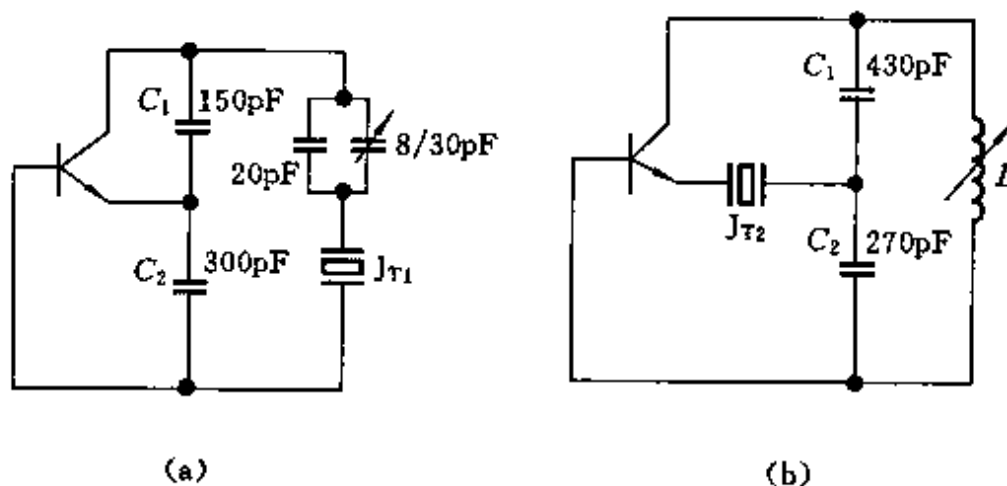
$$\text{所以天线功率 } P_A = \eta_A \times P_o = 0.9 \times 11.77 W = 10.6 W。$$

(2) (3 分) 若负载电阻增加一倍, 即回路的谐振电阻 R_p' 增大, 由于谐振功率放大器原工作在临界状态, 因此这时功放的工作状态应由临界工作状态进入过压工作状态。

(3) (3 分) 若回路失谐时, 集电极电流 $i_{C\max}$ 较大, 并与 V_{cem1} 不在同一点对应, 因此,

管子的集电极损耗功率 P_c 较谐振是增加，当 P_c 很大时容易烧坏管子。为避免烧毁管子，在调试时切不可满载输入是调谐，应降低输入信号幅度，再调整回路使之谐振。回路谐振后，再加大输入信号为满载。

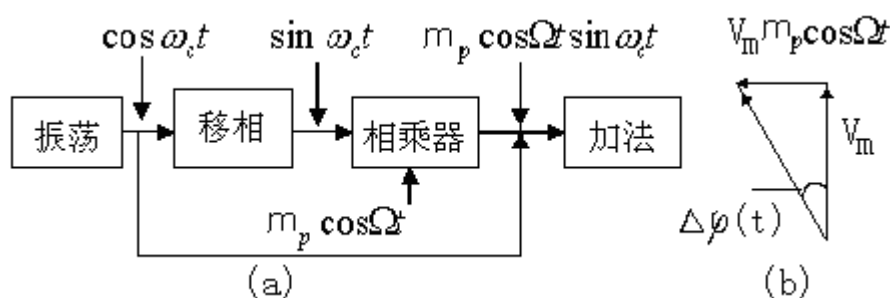
五、(1) (8 分) 题图 2 (a), (b) 是该题的交流等效电路。(a) JT1 等效为电感元件，(b) JT2 等效为短路元件。



题图 2

(2) (7 分) 晶体管振荡器的工作频率即为晶体的标称频率。(a) 的工作频率为 10MHz; (b) 的工作频率为 25MHz。(a) 的反馈系数为 $F_a = \frac{C_1}{C_2} = 0.5$; (b) 的反馈系数 $F_b = \frac{C_1}{C_2} = 0.16$ 。

六、(1) (得 6 分)



(2) (8 分) 已知矢量合成法调相器提供的调相指数 $M_{f1} = 0.2 \text{ rad}$ ，由此产生的最大频偏

$\Delta f_{m1} = M_{f1} \times F_{\min} = 0.2 \times 100 \text{ Hz} = 20 \text{ Hz}$ 。求得发射机所需倍频次数为：

$$n = \frac{\Delta f_m}{\Delta f_{m1}} = \frac{75 \times 10^3 \text{ Hz}}{20 \text{ Hz}} = 3750$$

因为：

$$\begin{cases} n_1 \times n_2 = n \\ \frac{f_c}{n_2} = f_3 = f_L - n_1 f_{c1} \end{cases}$$

所以

$$n_2 = \frac{f_c + n f_{c1}}{f_L} = 50, \quad n_1 = \frac{n}{n_2} = \frac{3750}{50} = 75$$

(3) (6分)

$$f_1(t) = f_{c1} + \Delta f_{m1} \cos \Omega t = 0.1 \times 10^6 + 20 \cos \Omega t (\text{Hz})$$

$$\begin{aligned} f_2(t) &= n_1 f_1(t) = 75(0.1 \times 10^6 + 20 \cos \Omega t) (\text{Hz}) \\ &= 7.5 \times 10^3 + 1.5 \cos \Omega t (\text{kHz}) \end{aligned}$$

$$f_3(t) = f_L - f_2(t) = 2 \times 10^3 - 1.5 \cos \Omega t (\text{kHz})$$