

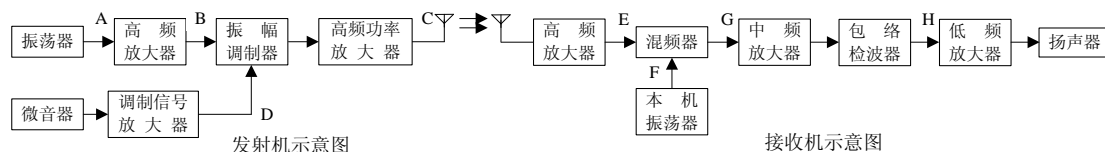
# 武汉大学 2011—2012 学年度第二学期期末考试

## 《高频电子线路》试卷（A）（电科/电信/电波）

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

一、（15 分）如题图 1 为调幅超外差无线广播系统示意图，试问答以下问题：

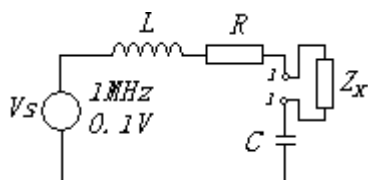
- （1）试画出 A、B、C、D、E、F、G 及 H 点的示意波形；（4 分）
- （2）无线通信系统中为什么要使用高频信号？给出高频信号的频率区间；（5 分）
- （3）题图 1 中，“混频器”的作用是什么？如果接收信号的频率是 1900MHz，希望把它变成 70MHz 的中频，给出 E、F 及 G 点的频率；（6 分）



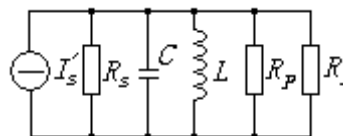
题图1 调幅超外差无线广播系统示意图

二、（15 分）

（1）串联回路如题图 2 所示。信号源频率  $f_0 = 1\text{MHz}$ ，电压振幅  $V_{om} = 0.1\text{V}$ ，将 11 端短接，电容 C 调到 100pF 时谐振。此时，电容 C 两端的电压为 10V。如 11 端开路再串接一个阻抗  $Z_x$ （电阻与电容串联），则回路失谐，C 调到 200pF 时重新谐振，此时在 C 电容两端电压变成 2.5V。试求线圈的电感量 L、回路品质因数  $Q_0$  的值以及未知阻抗  $Z_x$ 。（10 分）



题图 2



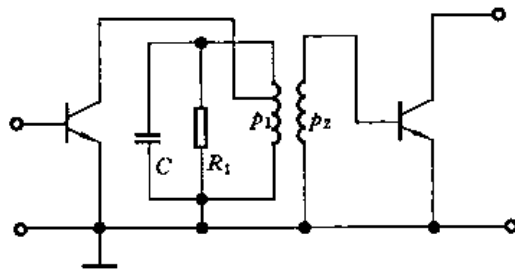
题图 3

三、（15 分）有一高频小信号放大器，其交流等效电路如题图 4 所示。已知：工作频率  $f_0 = 30\text{MHz}$ ，回路电容  $C = 20\text{pF}$ ， $Q_0 = 60$ ， $R_1 = 10\text{k}\Omega$ ，管子正向传输导纳

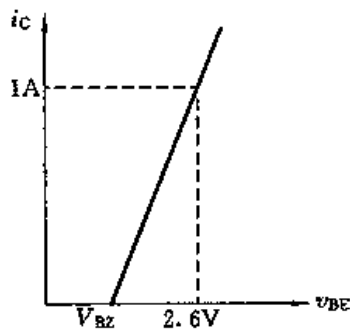
$|y_{fe}| = 39\text{mS}$ ，输出电导  $g_{oe} = 0.4\text{mS}$ ，输入电导  $g_{ie} = 1.2\text{mS}$ ，接入系数  $p_1 = 0.4$ ， $p_2 = 0.23$ ，

管子输出电容  $C_{oe} = 9\text{pF}$ ，输入电容  $C_{ie} = 12\text{pF}$ 。求：（1）求放大器的带宽  $BW_{0.7}$ ，增益  $A_{uo}$ ；

（2）若去掉  $R_1$ ，但仍要保持上面的带宽  $BW_{0.7}$ ，问接入系数  $p_1$ 、 $p_2$  应加大还是减小？电容 C 应怎么修改？为什么？（提示：  $\dot{A}_{om} = -\frac{p_1 p_2 y_{fe}}{g_\Sigma}$ ， $BW_{0.7} = \frac{f_0}{Q_L}$ ， $g_\Sigma = 4\pi\Delta f_{0.7} C$ ）



题图 4



题图 5

#### 四、(15 分)

(1) 简述丙类高频放大器的特点，若该功率放大器工作在临界状态，使集电极供电电压增大，其他电路参数不变，则放大器工作状态将如何变化？使基极偏压增加，其他参数不变，放大器工作状态又如何变化？(5 分)

(2) 若该功率放大器采用复合输出回路，在临界工作状态时，中介回路和天线回路均已调谐好，晶体管的转移特性如题图 5 所示。已知  $|V_{BB}| = 1.4V$  (基极偏置)，管子截止偏压  $V_{BZ} = 0.6V$ ，导通角  $\theta_c = 70^\circ$ ，电源电压  $V_{CC} = 24V$ ，电压利用系数  $\xi = 0.9$ ，中介回路品质因数  $Q_0 = 100, Q_L = 10, \cos 70^\circ = 0.342$ 。试求：管子集电极输出功率  $P_o$ ；天线功率  $P_A$ ；

放大器的总效率  $\eta$ 。

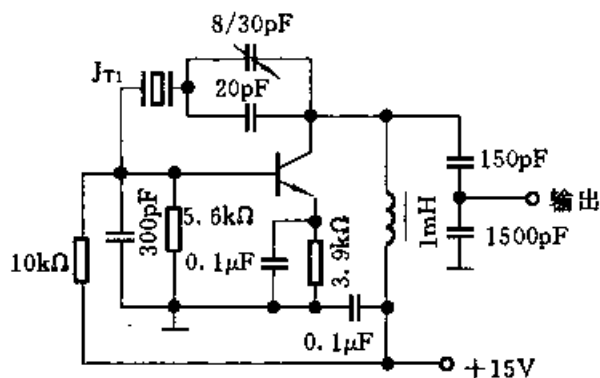
$$\alpha_0(70^\circ) = 0.253, \alpha_1(70^\circ) = 0.436, \cos \theta_c = \frac{V_{BZ} + |V_{BB}|}{V_{bm}},$$

(提示： (10 分)

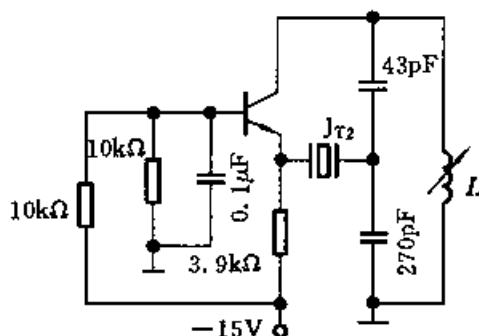
$$i_{C_{max}} = g_c V_{bm} (1 - \cos \theta_c), P_A = P_o (1 - \frac{Q_L}{Q_0}), \eta_k = \frac{P_A}{P_o}, \eta = \eta_c \times \eta_k$$

五、(10 分) 题图 6,7 均为晶体振荡器， $J_{T1}$  的标称频率为 10MHz， $J_{T2}$  的标称频率为 25MHz。

(1) 说明晶体在电路中的作用；(2) 计算振荡器的工作频率和反馈系数。



题图 6



题图 7

#### 六、(30 分)

(1) 已知负载  $R_L$  上调幅波的表达式为  $v(t) = [50 + 20\cos(4\pi \times 10^3 t)] \sin(2\pi \times 10^4 t) V$

试求：载波电压振幅  $V_{cm}$ ；载波频率  $\omega_c$ ；调制度  $m_a$ ；已调波的最大振幅  $V_{max}$ ；最小振幅值

$V_{\min}$ ；若  $R_L = 1k\Omega$ ，它吸收的总边带功率  $P_{\Omega}$  的值；画出  $v(t)$  的波形图及频谱图。（10 分）

（2）已知  $v(t) = 500\cos(2\pi \times 10^8 t + 20\sin 2\pi \times 10^3 t)(mV)$ ，试根据要求求解：（A）若为调频波，试求  $f_c$ ，调制频率  $F$ ，调频指数  $m_f$ ，最大频偏，有效带宽，平均功率  $P_{av}$ （取负载为 50 欧）；（B）若为调相波，试求调相指数  $m_p$ ，调制信号  $v_{\Omega}(t)$ （设  $k_p=5\text{rad/V}$ ），最大频偏。（10 分）

（3）描述矢量合成法间接调频原理、双失谐回路斜率鉴频器原理、乘积型鉴相器原理。（可用方框图表示）（10 分）