

# 武汉大学 2014—2015 学年度第二学期期末考试

## 《高频电子线路》试卷 (A)

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

### 一、填空题 (每空 1 分, 共 35 分)

1、在通信系统中, 通常将携有信息的电信号称为调制信号, 未调制的高频振荡信号称为\_\_\_\_, 经过调制后的高频振荡信号称为\_\_\_\_。

2、无线通信系统中必定包含高频电路, 而且包含的高频电路的基本内容几乎不变, 主要包括以下部分: (1)\_\_\_\_; (2)\_\_\_\_; (3)\_\_\_\_; (4) 调制与解调。

3、在并联谐振时, 把回路的\_\_\_\_与\_\_\_\_的比值称为并联振荡回路中的品质因数  $Q$ 。

4、若并联谐振回路的负载为部分接入, 接入系数  $p < 1$ , 负载由电阻和电容组成, 则电阻经折合后变\_\_\_\_, 电容经折合后变\_\_\_\_。

5、高频小信号放大器的主要指标包括\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_、工作稳定性、噪声系数。

6、由于高频小信号放大器中的晶体管存在着\_\_\_\_, 输出电压可以反作用到输入端, 引起输入电流的变化, 即反馈作用。为了消除其反馈, 单向化的方法有\_\_\_\_和\_\_\_\_。

7、谐振功率放大器的主要技术指标是\_\_\_\_与\_\_\_\_。高频谐振功率放大器与高频小信号谐振放大器的区别之处在于, 工作状态分别为\_\_\_\_类和\_\_\_\_类。

8、负载阻抗越大, 谐振功率放大器在负载上产生的交流输出电压越\_\_\_\_, 动态特性曲线的斜率越\_\_\_\_。当动态线与临界线、静态特性曲线相交于一点时, 放大器工作于临界状态。负载阻抗继续增加, 即进入\_\_\_\_工作状态。

9、晶体振荡器有并联型电路和串联型电路之分, 在并联型电路中晶体用来作为三点式电路中的\_\_\_\_, 在串联型电路中晶体用作高选择性的\_\_\_\_。

10、三端式振荡电路中, 与发射极相接的为两个\_\_\_\_电抗, 而另一个为\_\_\_\_电抗, 这就是其电路组成法则。

11、 $m_a=0.5$  的普通调幅波中, 载波的功率与有用信息的功率之比为\_\_\_\_。保持相同的边带频谱幅度, 单边带调幅波与上述普通调幅波的功率之比为\_\_\_\_。

12、混频器的\_\_\_\_是指输入信号噪声功率比  $(P_s/P_n)_i$  对输出中频信号噪声功率比  $(P_f/P_n)_o$  的比值。

13、在二极管包络检波电路中, 必须在输入调幅波的包络变化范围内使检波器始终工作在\_\_\_\_信号检波状态。如果检波器电容两端电压的放电速度小于包络的下降速度, 就会发生\_\_\_\_失真。

14、调角波可分为调频和调相这两种。其中, \_\_\_\_波的信号带宽随调制信号频率的升高而增加, 而\_\_\_\_波则不变。

15、采用波形变换实现限幅鉴频的方法可分为三种, 即\_\_\_\_鉴频器、\_\_\_\_鉴频器、脉冲式数字鉴频器。

## 二、分析计算题（共 65 分）

1、（10 分）如下图 1 所示，已知  $L=0.5\mu\text{H}$ ， $Q_0=100$ ， $C_1=82\text{pF}$ ， $C_2=68\text{pF}$ ， $C_i=9\text{pF}$ ， $R_i=10\text{k}\Omega$ ， $C_o=14\text{pF}$ ， $R_o=5\text{k}\Omega$ 。试计算回路谐振频率、谐振阻抗（不计  $R_o$  与  $R_i$  时）、有载  $Q_L$  值和通频带。

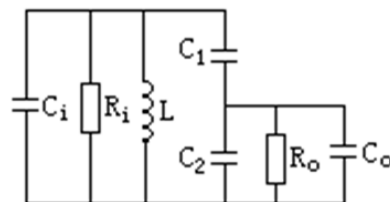


图 1

2、（15 分）图 2 表示一单调谐回路中频放大器。已知工作频率  $f_0=10.7\text{MHz}$ ，回路电容  $C_2=56\text{pF}$ ，回路电感  $L=4\mu\text{H}$ ， $Q_0=100$ ， $L$  的匝数  $N=20$ ，接入系数  $p_1=p_2=0.4$ 。晶体管  $T_1$  的主要参数为： $f_T \geq 250\text{MHz}$ ， $r_{bb'}=70\Omega$ ， $C_{b'c} \approx 3\text{pF}$ ， $y_{ie}=(0.15+j1.45)\text{mS}$ ， $y_{oe}=(0.082+j0.73)\text{mS}$ ， $y_{fe}=(38-j4.2)\text{mS}$ 。静态工作点电流由  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  决定。现  $I_E=1\text{mA}$ ，对应的  $\beta_0=50$ 。求：

- (1) 单级电压增益  $A_{vm}$ ；
- (2) 单级通频带  $BW_{0.7}$  (或  $2\Delta f_{0.7}$ )；
- (3) 四级总电压增益  $(A_{vm})_4$ ；

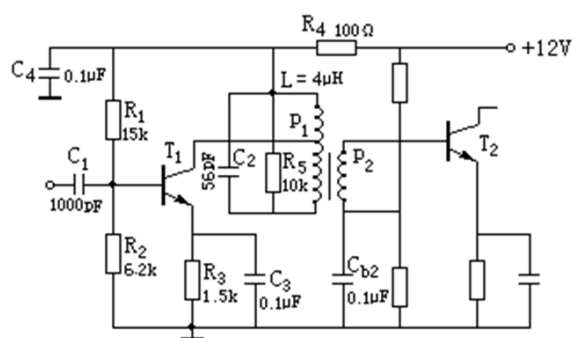


图 2

3、（15 分）如下图 3 所示为谐振功率放大器，要求：

- (1) 画出高频交流通路，并指出与天线相连的匹配滤波网络；
  - (2) 请分别指出  $T_1$  和  $T_2$  管的集电极馈电形式和基级偏置类型？
  - (3) 对于  $T_1$  管构成的谐振功率放大器，若集电极馈电电压  $V_{CC1}=12\text{V}$ ， $\theta_c=70^\circ$ ， $i_{Cmax}=2.2\text{A}$ ，最小输出电压  $v_{CEmin}=2\text{V}$ 。试计算其输出功率  $P_o$  和效率  $\eta_c$ 。
- 注： $\alpha_1(70^\circ)=0.436$ ， $\alpha_0(70^\circ)=0.253$ 。

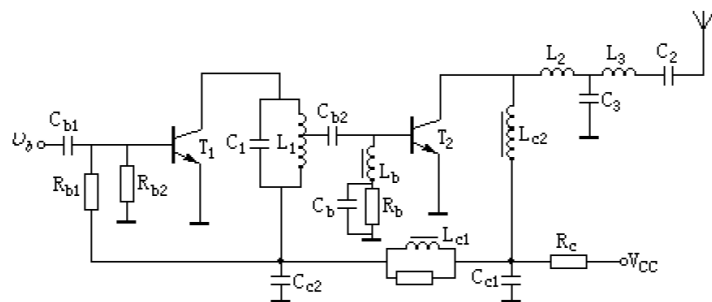


图 3

4、（10 分）在图 4 所示的电感三端式振荡电路中，已知  $L=0.5\mu\text{H}$ ， $C_1=51\text{pF}$ ， $C_2=3300\text{pF}$ ， $C_3=12\sim 330\text{pF}$ ， $R_L=5\text{k}\Omega$ ， $g_m=30\text{mS}$ ， $C_{be}=20\text{pF}$ ， $\beta$  足够大。 $Q_0=80$ ，试求能够起振的频率范围，图中  $C_b$ 、 $C_c$  对交流呈短路， $L_e$  为高频扼流圈。

圈。注：振幅起振条件为  $g_m > \frac{1}{p} g'_L + p g_i$ 。

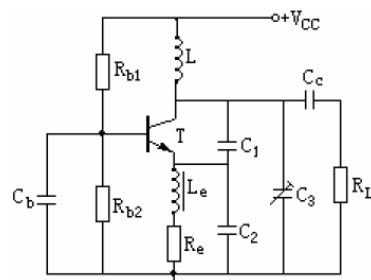


图 4

5、（15 分）下图 5 为二次混频接收机的组成方框图，图上标注的频率是近代通信中广泛采用的频率。输入已调波中携带的调制信息为频率  $3\text{KHz}$ 、幅度  $V_\Omega=1\text{V}$  的单音信号。第一混频和第二混频输入的已调波信号的幅度平均值均为  $200\text{mV}$ 。

（1）若接收机输入为普通调幅波，调制度  $m_a$  为  $0.5$ ，请分别给出第一混频、第二混频输入信号的数学表达式和频谱；

（2）若输入为调频波，比例常数  $K_f$  为  $3000\pi\text{ rad/s}\cdot\text{V}$ ，求调频波的最大频移  $\Delta\omega$ ，并分别给出第一混频、第二混频输入信号的数学表达式。

（3）在针对  $900\text{MHz}$  频率载波的已调波进行接收时，为何多采用二次混频？

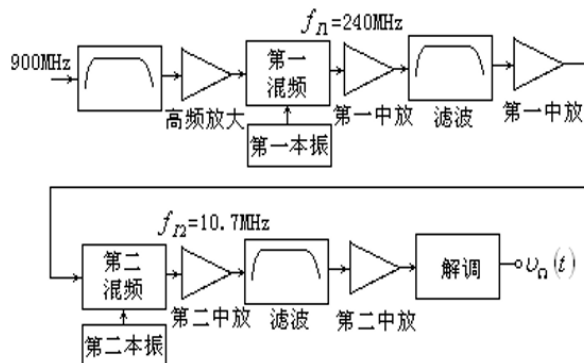


图 5