

# 通信电子线路知识梳理

2023年

# 知识要点

- 第一章绪论——了解电波传播的三种方式
- 第二章选频网络与阻抗变换网络——基本概念，不考计算题
- 第三章高频小信号放大器——重点（基本概念+Y参数等效电路及相关计算）
- 第四章高频功率放大器——重点（谐振功放的基本概念和相关计算+传输线变压器和魔T网络）
- 第五章正弦波振荡器——重点（基本概念+三点式振荡器及其改进电路+晶体振荡器+文氏桥振荡器）
- 第六章频谱搬移电路——重点（基本原理和概念，幅度调制解调）
- 第七章角度调制与解调电路——重点（基本原理和概念，频率相位调制解调）
- 综合能力：要能够运用各单元电路设计发射机和接收机系统，绘制原理框图，计算主要参数。

# 第二章

- 选频网络与阻抗变换网络
  - LC谐振回路（电路分析的基础，要掌握，重点是Q值，广义失谐量，频率响应，带宽相关概念和推导）
  - 阻抗变换网络（电路分析的基础，要掌握）
  - 耦合回路（电路分析的基础，要掌握，重点是互感耦合回路，反射阻抗、耦合系数、耦合因子、耦合回路的谐振状态相关概念和推导）

# 第三章

- 高频小信号放大器
  - 高频小信号谐振放大器（晶体管高频等效电路，单调谐小信号放大器的增益和带宽计算，级联放大器的带宽和噪声系数计算）
  - 稳定性（理解原因和单向化方法）
  - 集成宽频带放大器（不考）

# 第四章

- 高频功率放大器
  - 谐振功率放大器的原理与应用（工作原理，增益、功率、效率、导通角相关概念及其计算，几种工作状态的定义和划分，外部特性）
  - 谐振功放的实际电路（馈电分类和特点，常用滤波匹配网络分类）
  - 宽带高频功放（传输线变压器的阻抗变换关系分析）
  - 功率合成器（魔T网络的性质和特点）

# 第五章

- 正弦波振荡器
  - 反馈型振荡器的基本原理（理解反馈振荡的起振、平衡、稳定条件）
  - LC正弦波振荡器（三点式振荡电路，理解和运用“射同基反”准则）
  - 振荡器的频率稳定度（理解稳频原理和稳频措施，理解克拉泼和西勒振荡电路的改进机理和优缺点）
  - LC振荡器设计考虑（理解振荡器设计时要考虑的主要因素）
  - 晶体振荡器（理解石英晶体振荡器在稳定度上的优点，以及如何进一步提高其频率稳定的措施）
  - RC正弦波振荡器（理解文氏桥振荡器）

# 第六章

- 频谱搬移电路
  - 基本原理及电路组成模型（掌握标准表达式，调制指数定义，分类及其时域和频谱特点，会画图）
  - 乘法器电路（非线性器件+二极管电路）
  - 振幅调制电路（理解分类，掌握二极管调制电路，框图和相关约束条件）
  - 振幅解调电路（理解分类，重点掌握包络检波器的原理、电压传输系数计算方法、失真类型和 design 方法，框图和相关约束条件）
  - 混频电路（性能指标定义，混频器的干扰和失真）

# 第七章

- 角度调制与解调
  - 角度调制信号的基本形式（掌握数学表达式，基本概念，带宽）
  - 调频信号的产生方法（了解分类，理解指标）
  - 直接调频电路（掌握直接调频电路的原理和优缺点）
  - 间接调频电路（矢量合成法+可变相移法，框图和相关约束条件）
  - 扩展最大频偏的方法（理解框图和相关约束条件，以及如何综合运用倍频器和变频器实现目标载波和带宽的调频信号）
  - 调频波解调电路（理解斜率鉴频器+相位鉴频器，框图和相关约束条件）



# 习题讲解举例1

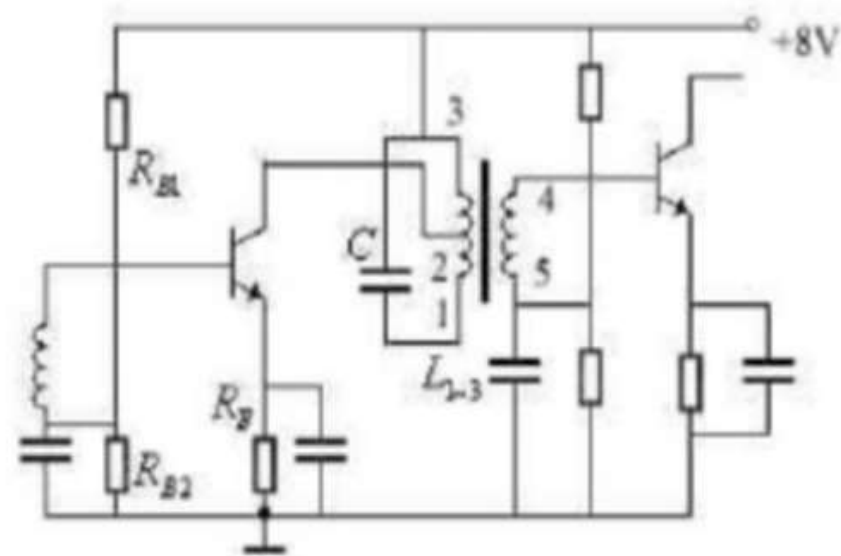
如图所示某单调谐回路中频放大器。已知工作频率 $f_0=10.7\text{MHz}$ ，回路电容 $C=56\text{pF}$ ，调谐回路采用中频变压器， $L_{1-3}=4\mu\text{H}$ ，电感品质因数 $Q_0=50$ ，其抽头匝数分别为 $N_{23}=6$ ， $N_{13}=20$ ， $N_{45}=6$ 。所用晶体管的具体参数为：

$$y_{ie} = (0.15 + j1.45) \text{ mS}; \quad y_{oe} = (0.082 + j0.73) \text{ mS};$$

$$y_{fe} = (38 - j4.2) \text{ mS}.$$

试求：

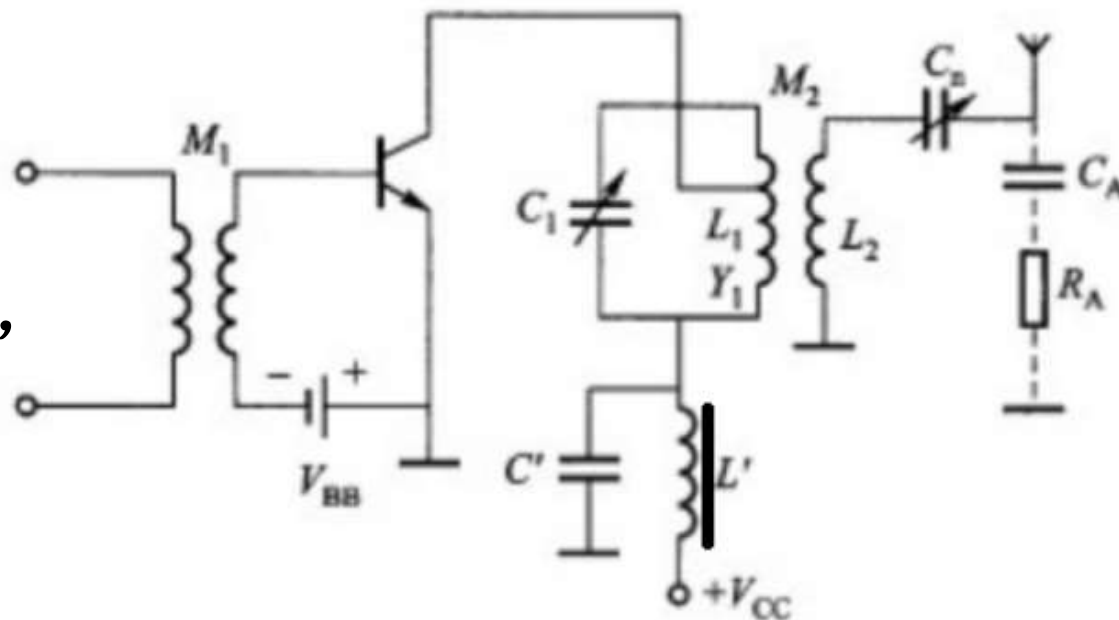
- (1) 画出交流通路，并求出接入系数 $p_1$ 和 $p_2$
- (2) 单级放大器电压增益 $A_{v0}$ 和带宽 $BW_{0.7}$ ;
- (3) 三级放大器总电压增益 $(A_{v0})_3$ 和带宽 $(BW_{0.7})_3$ .



## 习题讲解举例2

如图所示的高频功率放大器工作于临界状态，中介回路与天线回路均已经调谐好，已知晶体管的转移特性斜率  $g_c=0.8\text{A/V}$ ， $V_{bb}=1\text{V}$ ， $V_{be(\text{on})}=0.6\text{V}$ ， $\theta_c=70^\circ$ ， $V_{cc}=24\text{V}$ ，集电极电压利用效率 $\xi=0.9$ ，中介回路空载品质因数 $Q_0=100$ ，有载品质因数 $Q_e=10$ 。【 $\alpha_0(70^\circ)=0.253, \alpha_1(70^\circ)=0.437$ 】试求：

- (1) 基极输入信号幅度 $V_{bm}$ ；
- (2) 集电极输出功率 $P_o$ ；
- (3) 集电极效率；
- (4) 当 $V_{cc}$ ， $V_{bb}$ ， $M_1$ 不变，增大 $M_2$ 时，放大器工作状态将如何变化？



# 习题讲解举例3

已知某调相角波  $u(t) = 24\cos(10^6\pi t + 2\cos 1000\pi t)$  (V) , 求:

- (1) 最大频偏;
- (2) 最大相偏;
- (3) 信号带宽;
- (4) 此信号在单位电阻上的功率;
- (5) 画出信号的大致频谱图.