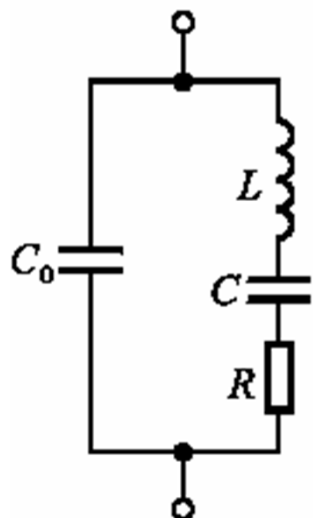


• 等效电路和振荡频率



$$C_0 \gg C$$

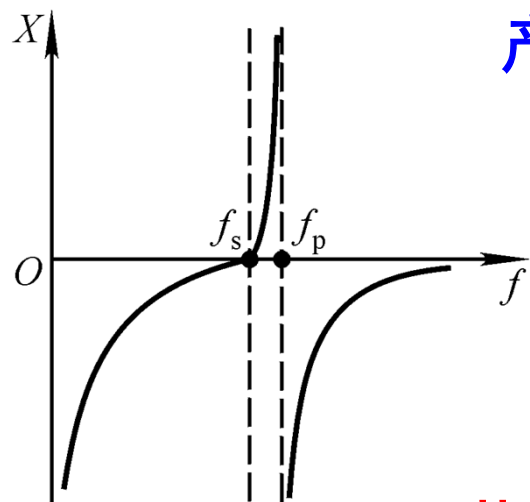
a. L 、 C 、 R 支路产生串联谐振

$$Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

当 $f = f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 时, LCR 支路产生串联谐振

石英晶体近似等效为电阻 R , 阻抗最小

b. 当 $f > f_s$ 时, LCR 支路呈感性, 将与 C_0 产生并联谐振, 石英晶体呈纯阻性, 阻抗最大。



$$R=0$$

$$f_p \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{L\frac{CC_0}{C+C_0}}} = f_s\sqrt{1+\frac{C}{C_0}} \quad f_p \approx f_s$$

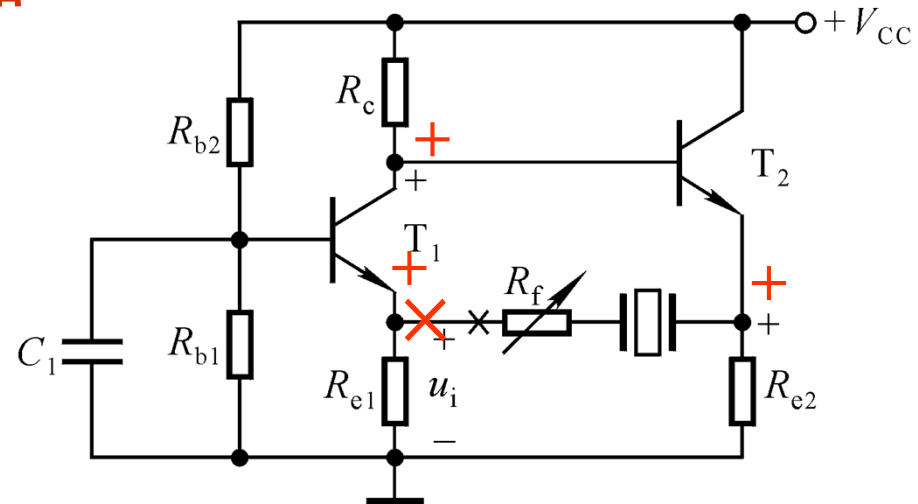
$$Q \approx \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

石英晶体的品质因数很高, 故振荡频率非常稳定

2. 石英晶体正弦波振荡电路

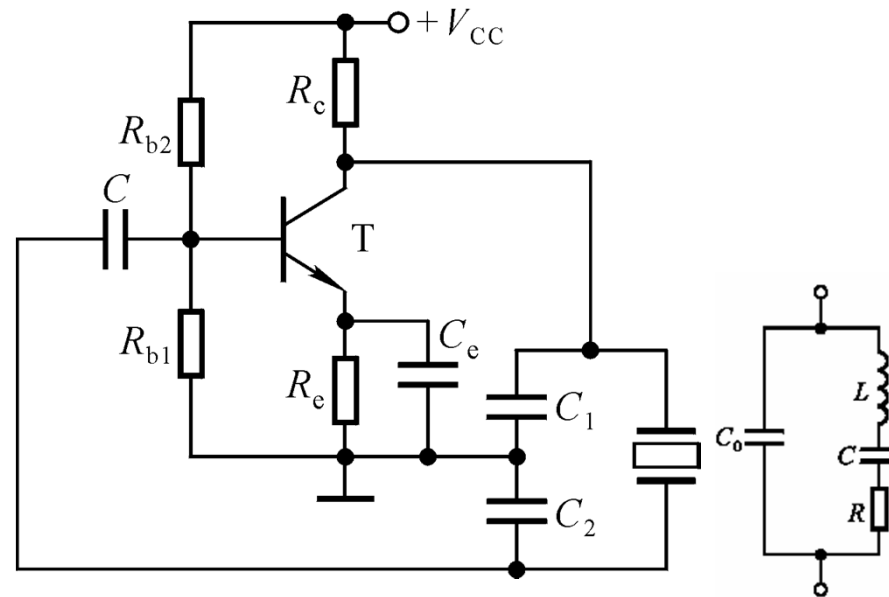
- 串联型

问题：为使电路易于起振， R_f 应如何调节？

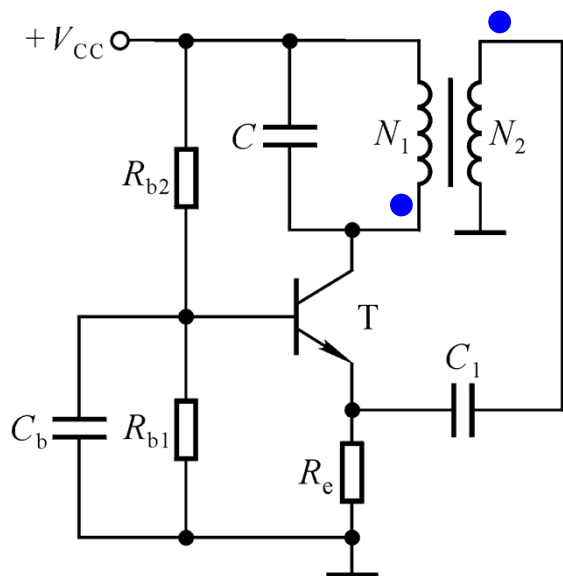


- 并联型

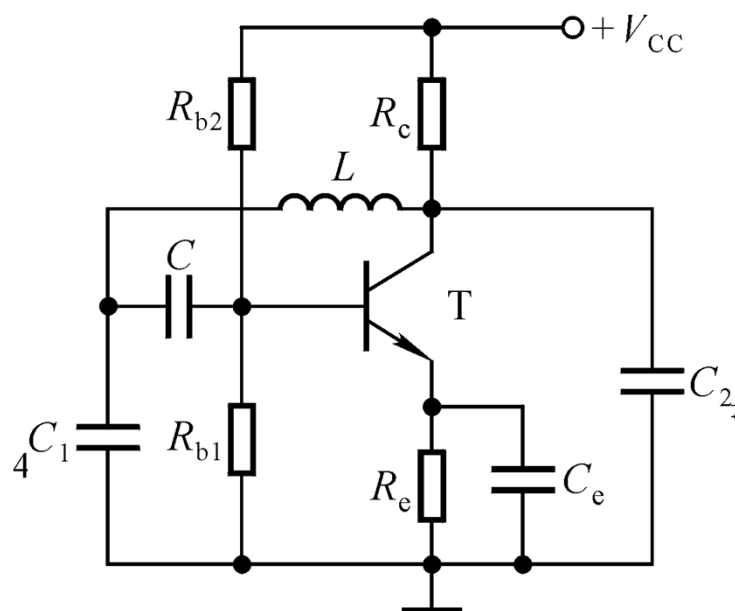
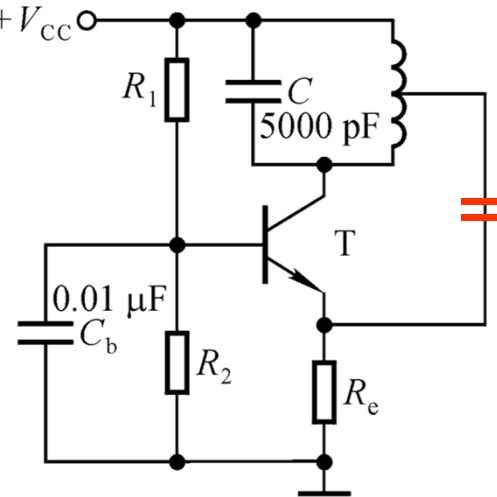
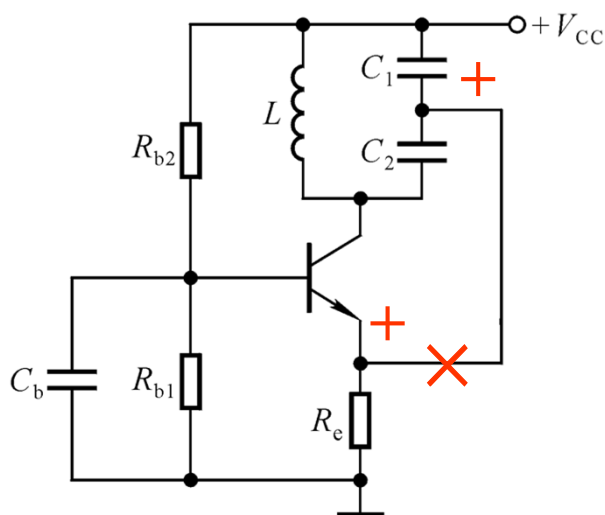
谐振频率 $\approx f_p$



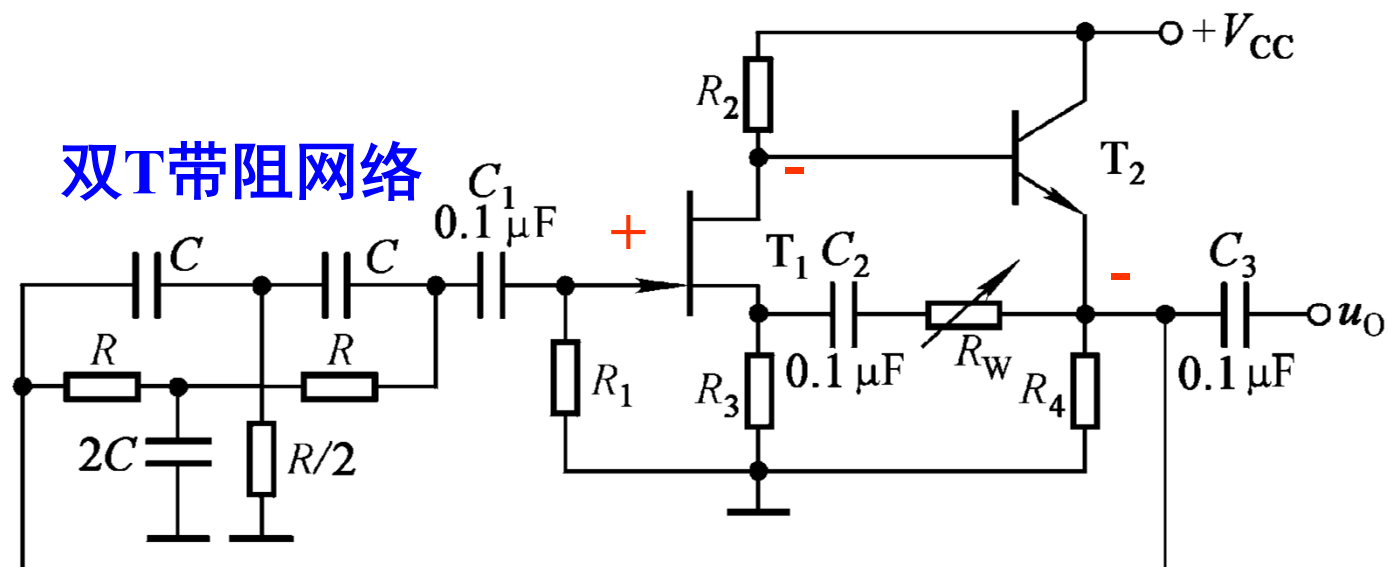
讨论3: 标出同名端，使电路可能产生正弦波振荡。



讨论4: 能否产生正弦波振荡？



讨论5：能否组成正弦波振荡电路？



正反馈网络与选频网络不是同一网络

第八章要求

知识掌握要求

- 掌握正弦波振荡的幅值条件和相位条件，掌握正弦波振荡电路的分析方法，即会分析正弦波振荡电路的四个组成部分、会分析放大电路能否正常工作、会用瞬时极性法判断正反馈，同时了解幅值条件的判断；
- 掌握 RC 桥式正弦波振荡电路的组成、起振条件和振荡频率，了解其稳幅方法；理解 LC 正弦波振荡电路的工作原理（即如何产生正弦波振荡）；

- 正确理解单限电压比较器、滞回比较器、窗口比较器的工作原理和电压传输特性，掌握用三要素法分析电压比较器。
- 正确理解方波、占空比可调的矩形波、三角波、锯齿波电路的组成和工作原理、波形分析以及振荡频率与电路参数的关系；正确理解电压-频率转换电路的工作原理、波形分析、电压与振荡频率的关系。

第八章基本电路、基本分析方法总结

电路总结（请自己将电路特点列表对比细化）：

RC 桥式正弦波振荡电路； LC 正弦波振荡电路（变压器反馈式、电感反馈式、电容反馈式、石英晶体）。

过零比较器、一般单限比较器、滞回比较器、窗口比较器。

方波、占空比可调的矩形波、三角波、锯齿波电路。

电荷平衡式电压-频率转换电路。

方法总结：

- 正弦波振荡电路是否可能振荡的判断方法；
- 判断正弦波振荡相位条件的瞬时极性法；
- 电压比较器三要素分析方法；
- 非正弦波发生电路波形分析，振荡频率（周期）和幅值的求解方法。

第八章常见题型

(1) 正弦波振荡电路：判断是否可能产生自激振荡，改错使之有可能产生正弦波振荡，标出变压器同铭端使之有可能产生正弦波振荡，连接电路构成 RC 桥式正弦波振荡电路， RC 桥式正弦波振荡电路振荡频率和幅值的估算等。

(2) 电压比较器：电压比较器电路的识别，选择电压比较器，从电压传输特性判断电路的类型及其主要参数，求解电路的电压传输特性，根据所需的电压传输特性设计电路等。

(3) 非正弦波发生电路：电路的工作原理和波形分析，振荡频率（周期）和幅值的求解，改错等。

(4) 波形变换电路：已知电路画出输入输出波形，根据波形变换的需求选择合适的电路。

(5) 信号变换电路：精密整流电路的分析计算，电压-频率转换电路(压控振荡电路)的组成、工作原理、波形分析和主要参数的估算等。



第九章 功率放大电路

9.1 功率放大电路概述

9.2 互补功率放大电路

9.3 低频功率放大电路简介



9.1 功率放大电路概述

功率放大电路(*Power Amplifier*)简称为功放，
一般为放大电路的输出级，能输出一定的功率。

一、概述

1. 性能指标

- 最大输出功率 P_{om}

功放提供给负载的最大信号功率称为最大输出功率

$$P_o = I_o * U_o \quad (P_o \text{ 为交流功率, } I_o、U_o \text{ 为有效值})$$

- 转换效率 η

功率放大电路的最大输出功率与电源提供的功率之比

$$\eta = P_{om} / P_V \quad (P_V \text{ 为直流功率, } P_V = V_{CC} * \text{电源电流平均值})$$

2. 对功率放大电路的要求

- P_{om} 尽可能大：在电源电压和负载一定时， U_{om} 最大。
- η 尽可能高：静态时电路的直流功率尽可能小，动态时负载上获得的交流功率尽可能大。

3. 功率放大电路中的晶体管（功放管）

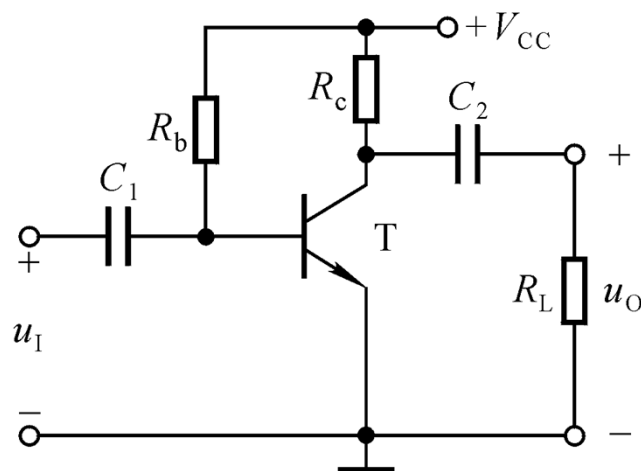
- 工作在尽限状态，输入输出信号均为大信号。
- 工作方式
 - A. 甲类方式：晶体管在信号的整个周期内均处于导通状态
 - B. 乙类方式：晶体管仅在信号的半个周期处于导通状态
 - C. 甲乙类方式：晶体管在信号的多半个周期处于导通状态

4. 功率放大电路的分析方法

一般采用图解法分析

二、功率放大电路简介

1. 共射放大电路

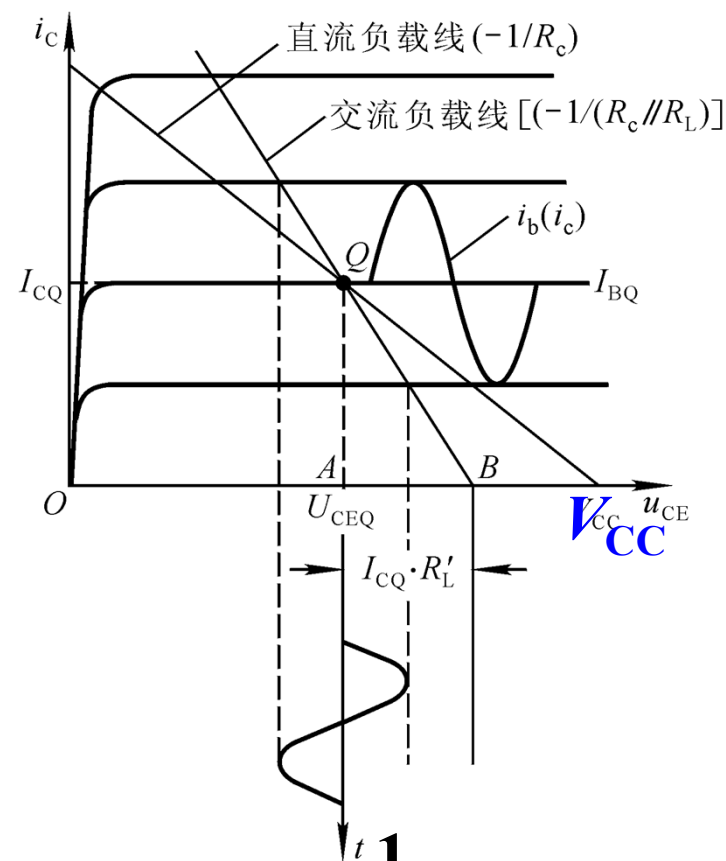


• 静态

$$P_o = 0, \quad \eta = 0$$

问题：

- 工作在甲类状态，静态时 $\eta = 0$ ；
- 动态时 $\eta < 25\%$ 。



$$P_{om} < \frac{I_{CQ}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\frac{1}{2} V_{CC}}{\sqrt{2}} = 0.25 I_{CQ} \cdot V_{CC}$$

$$P_V \approx I_{CQ} \cdot V_{CC}$$

$$\eta < 25\%$$