



中国科学技术大学

University of Science and Technology of China

实验一 调谐放大器

一、实验目的

1. 理解LC谐振回路的基本理论知识。
2. 理解调谐放大器的工作原理及主要性能指标。
3. 掌握调谐放大器的调试及性能指标的测试方法。
4. 学会使用基本测量仪器测试、分析调谐放大器的谐振特性（谐振曲线、通频带、选择性、谐振电压放大倍数）和动态特性（输入 — 输出电压传输特性和动态范围）。

二、实验原理

1. 调谐放大器的基本概念

- 1) 高频窄带
- 2) 具有放大，选频和滤波作用
- 3) 集电极负载是并联谐振回路、耦合谐振回路或
集中选频滤波器
- 4) 工作于线性状态

2. 单调谐放大器

1) 输入回路：

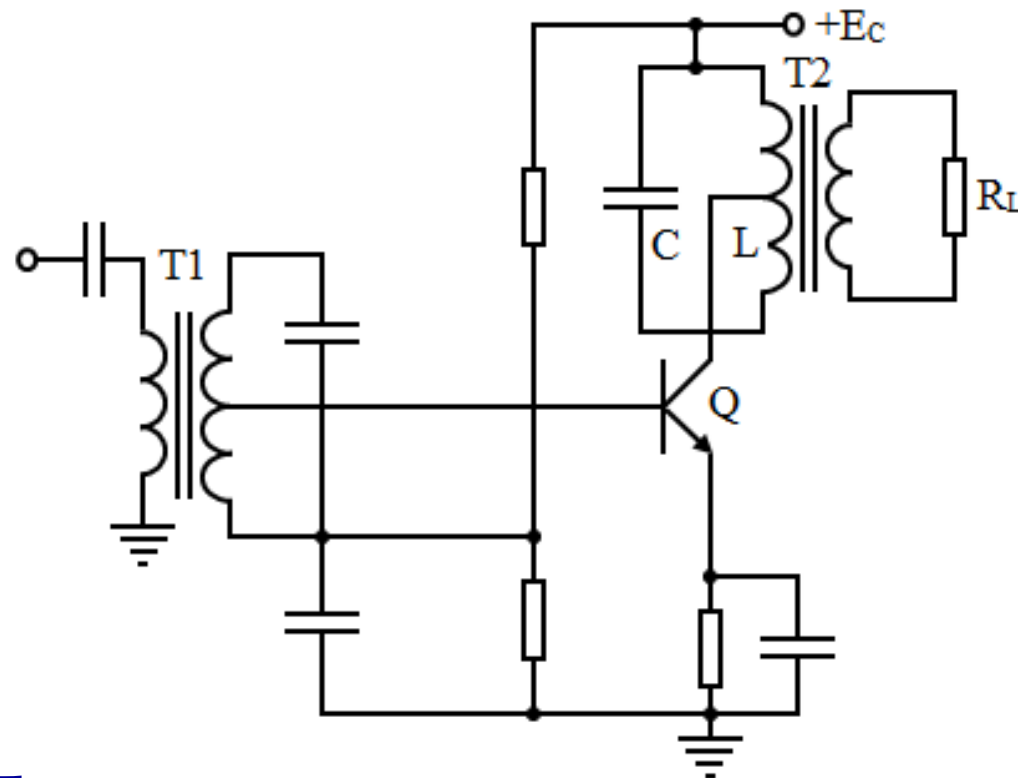
主要由输入变压器构成。

作用：隔直、耦合交流、

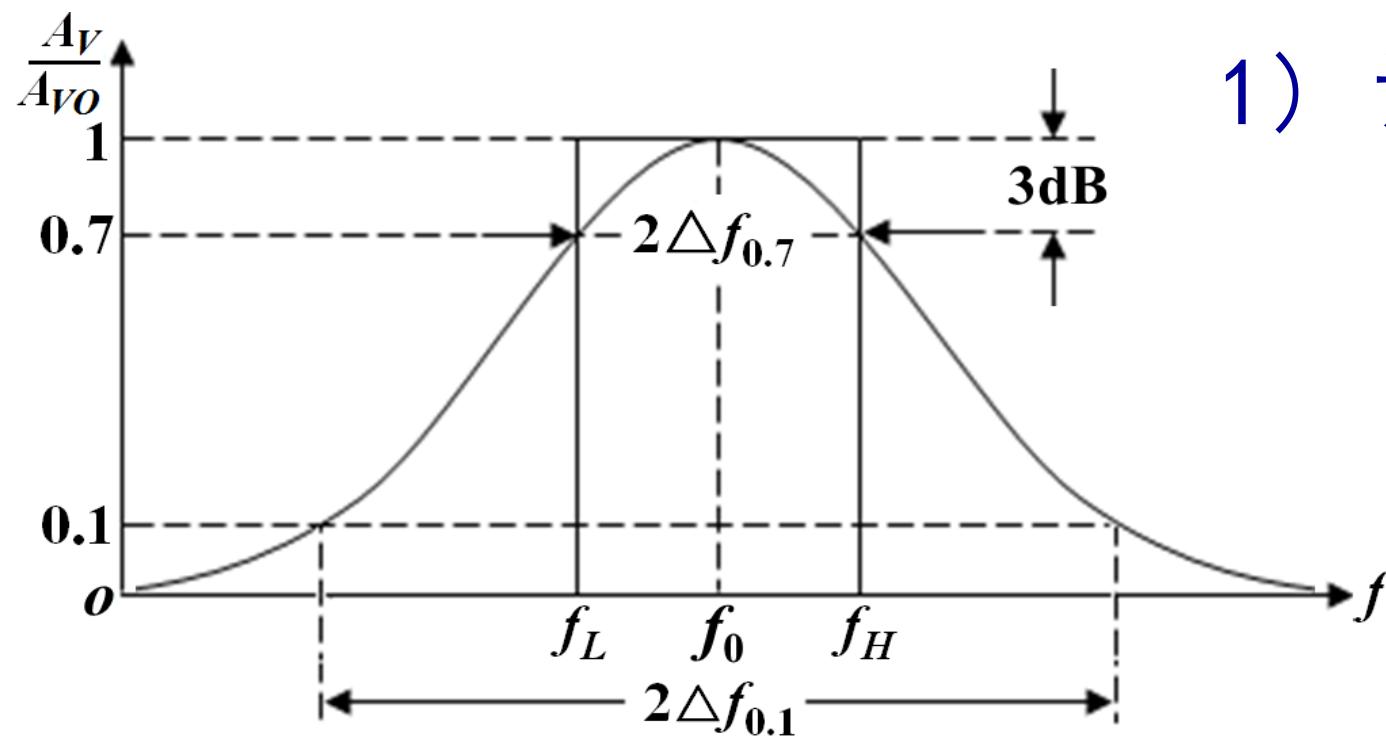
阻抗匹配与变换。

2) 晶体管Q：电流控制、放大。

3) 输出回路：LC并联谐振回路；选频、阻抗变换。



3. 单调谐放大器幅频特性及性能指标



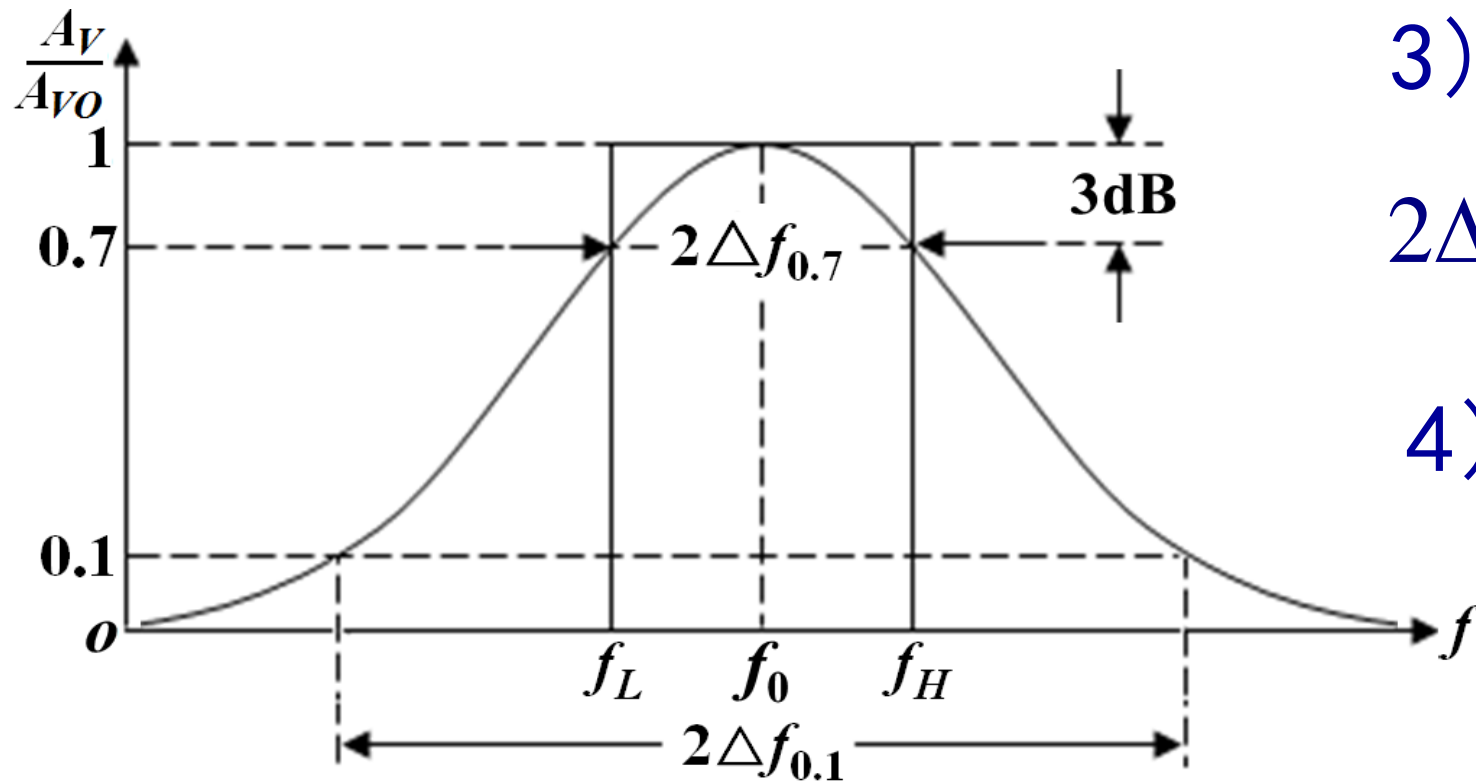
1) 谐振电压放大倍数：

$$A_{vo} = u_o / u_i$$

2) 谐振频率：

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_\Sigma C_\Sigma}}$$

3. 单调谐放大器幅频特性及性能指标



3) 通频带

$$2\Delta f_{0.7} = f_H - f_L = \frac{f_0}{Q_L}$$

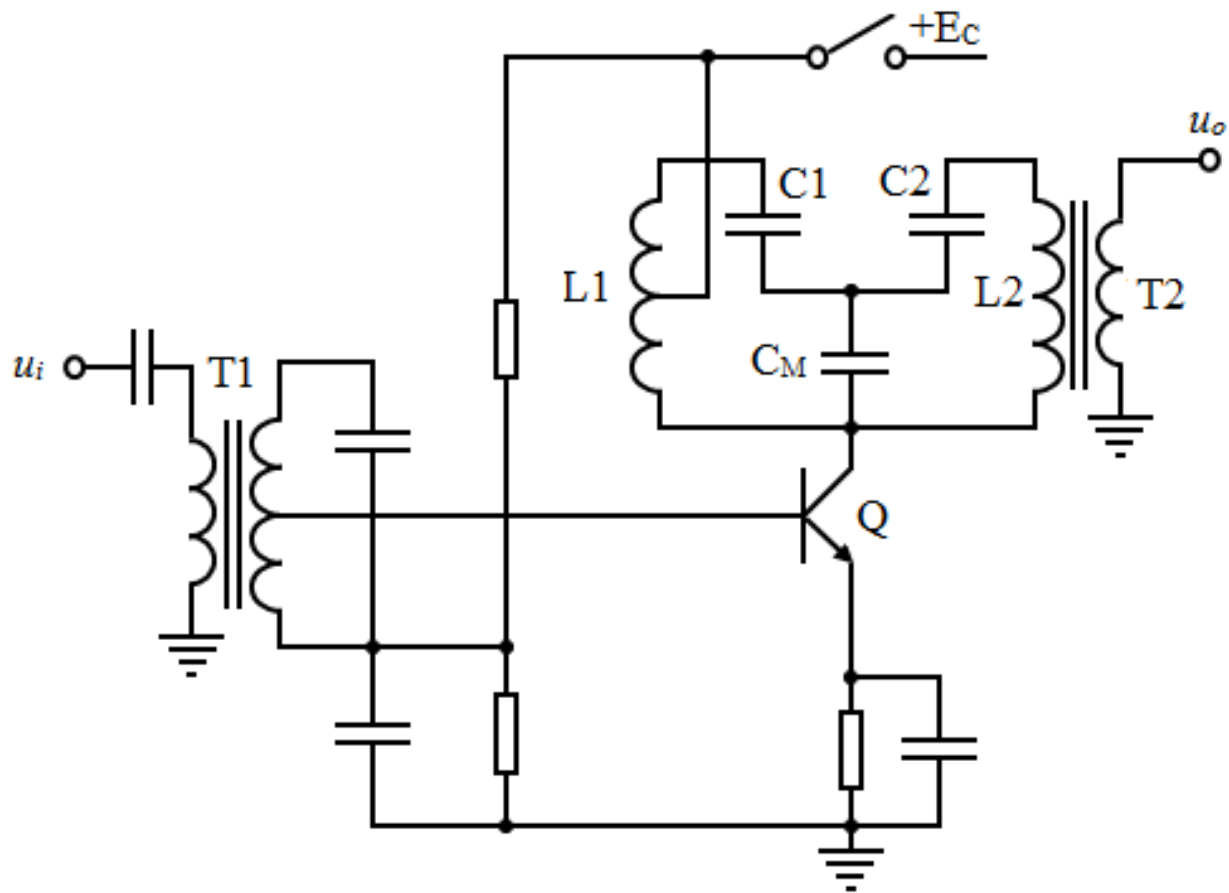
4) 选择性

用矩形系数表示：

$$k_{r0.1} = \frac{2\Delta f_{0.1}}{2\Delta f_{0.7}}$$

4. 双调谐放大器

集电极负载采用两个相互耦合的谐振回路，目的是改善矩形系数。



5. 双调谐放大器幅频特性

1) 弱耦合 $\eta < 1$

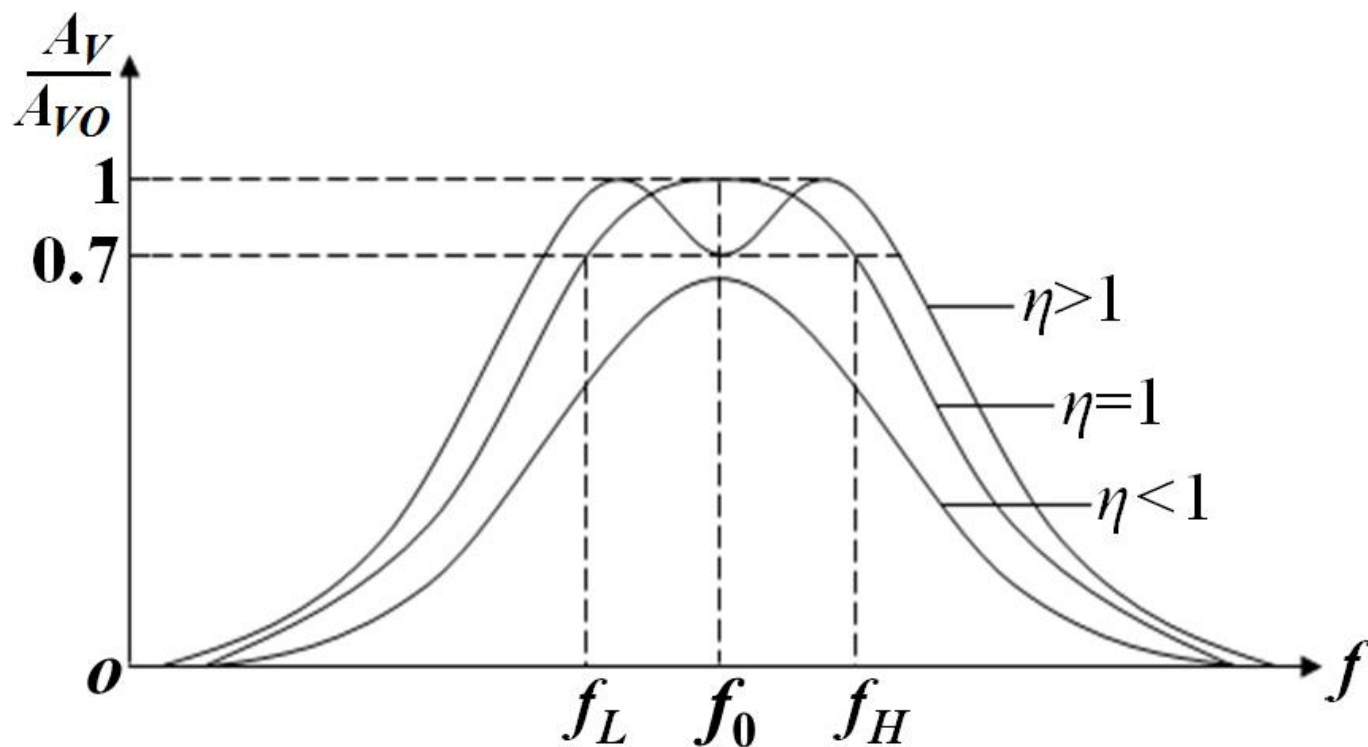
谐振曲线为单峰，通频带较窄，类似单调谐。

2) 临界耦合 $\eta = 1$

临界耦合是最佳全谐振。谐振曲线仍为单峰，但顶部平坦。

3) 强耦合 $\eta > 1$

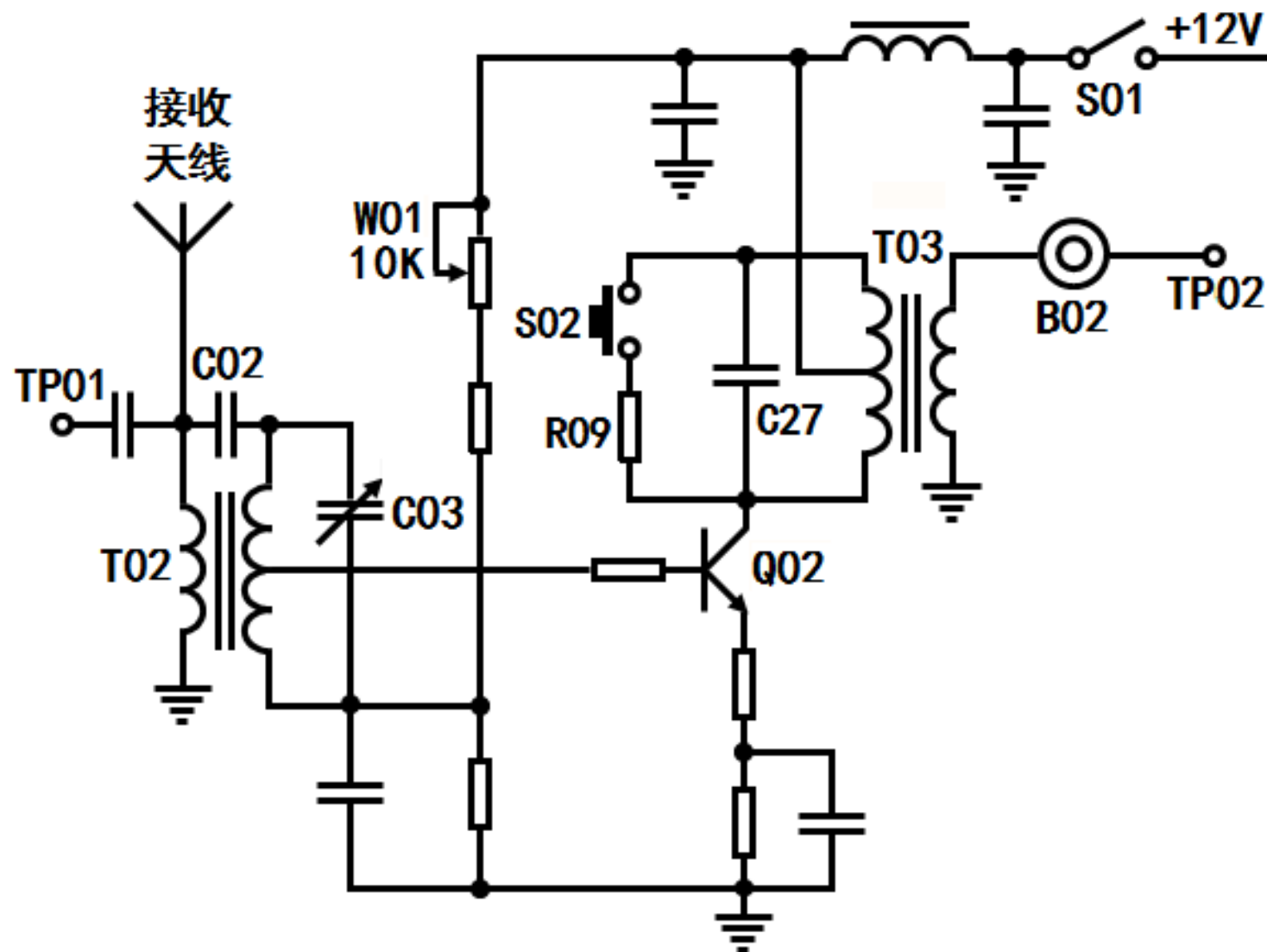
谐振曲线为双峰，中心频率处出现谷点，一般峰谷不低于-3dB。



$$2\Delta f_{0.7}|_{\eta=1} = \sqrt{2} \frac{f_0}{Q_L} \quad K_{0.1}|_{\eta=1} \approx 3.16$$

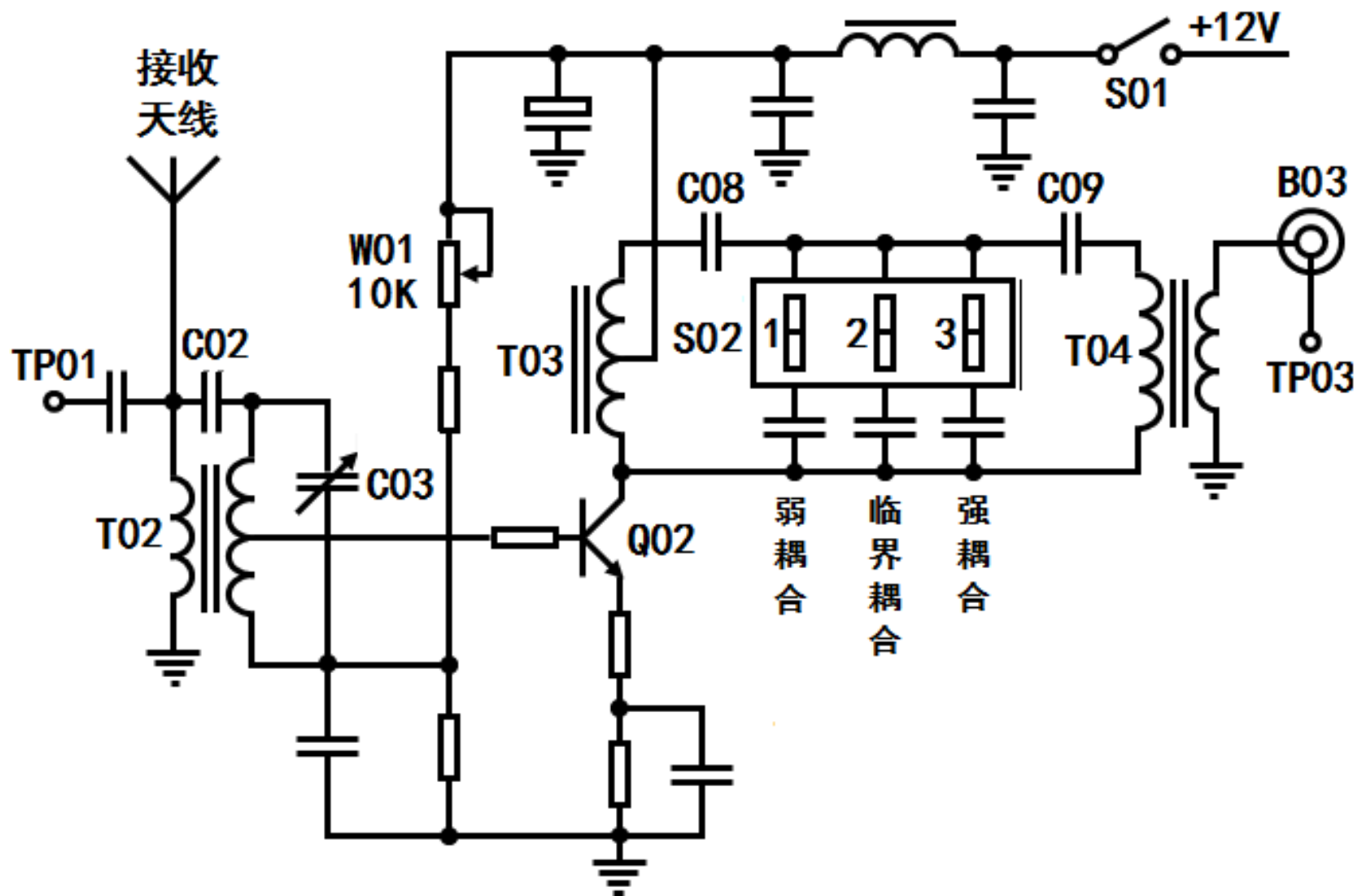
三. 实验电路

1. 单调谐放大器



三. 实验电路

2. 双调谐放大器



四、实验内容：

参见实验教材 P5 ~ P7

P6 第9~10行 (3)*不做

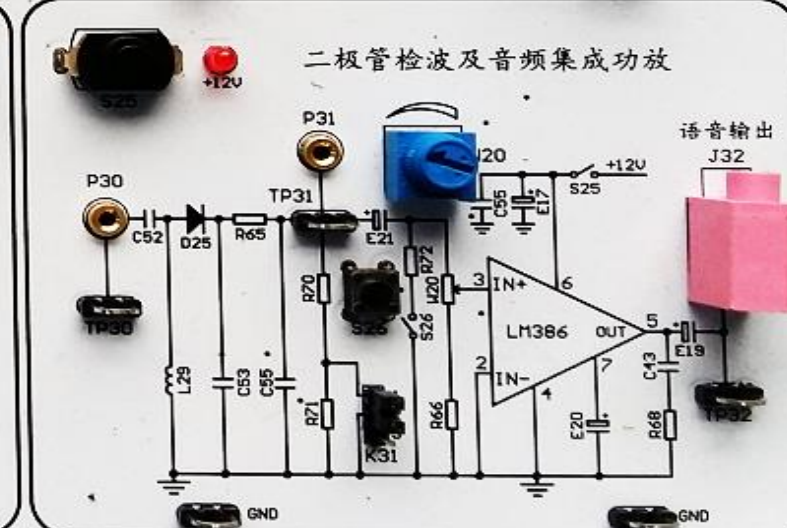
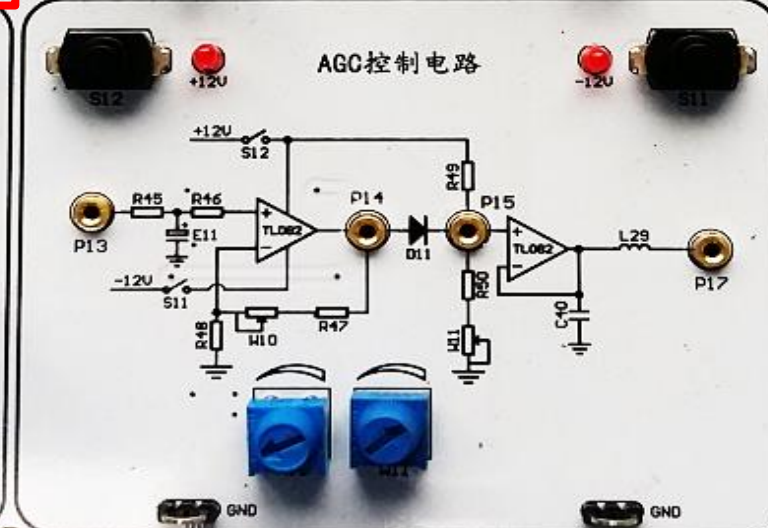
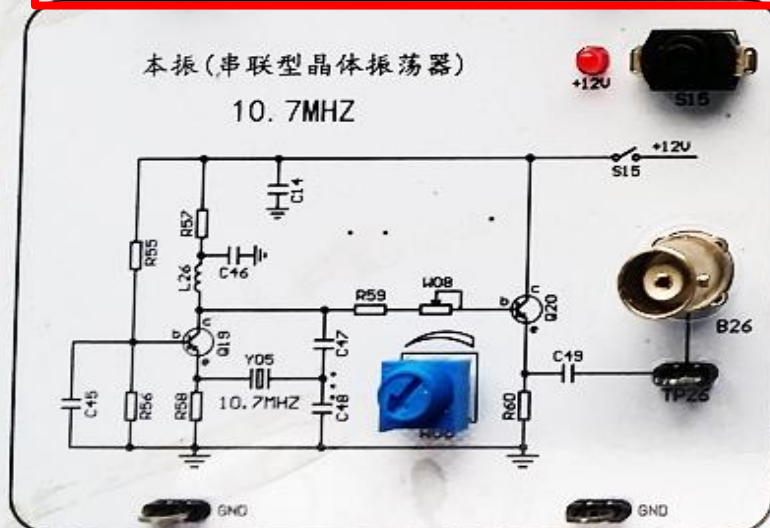
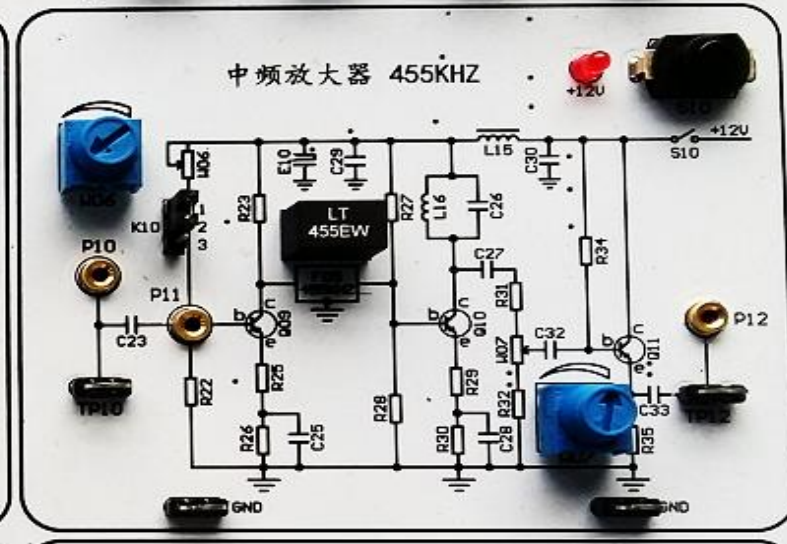
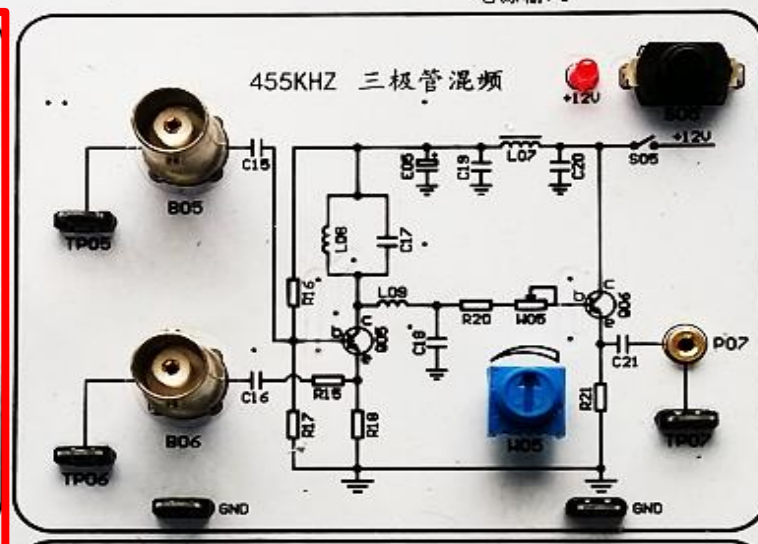
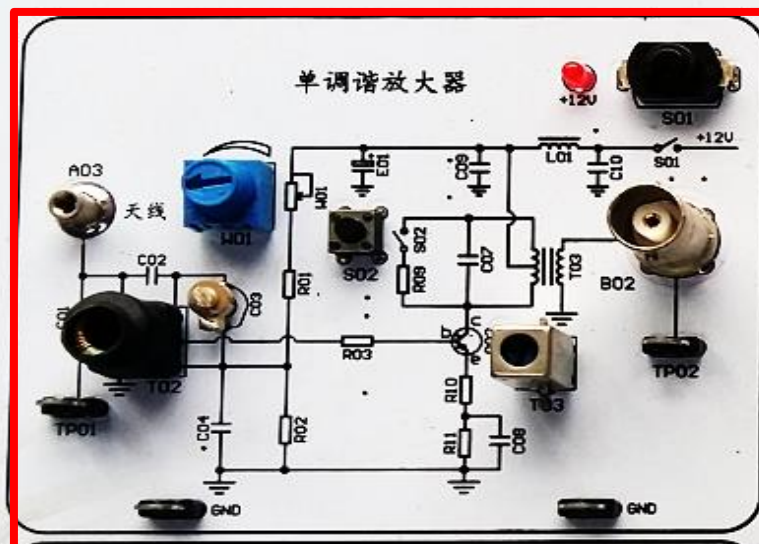
P7 第4~6行 4.不做

其他各项全做

五. 实验设备

1. 《ZKDFXD—II》02 FM接收模块
2. 《ZKDFXD—II》03 AM接收模块
3. GPD-3303D直流稳压电压
4. SDG5112 函数/任意波形发生器
5. DSO-X 2014A数字存储示波器
6. SA1010频谱分析仪

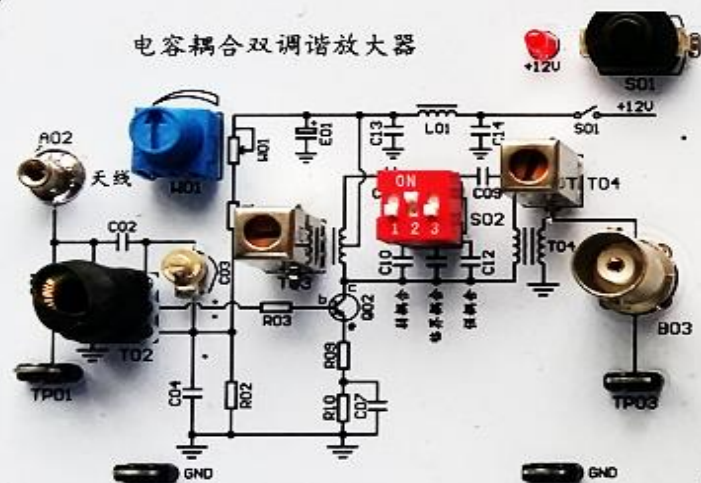
03 AM接收模块



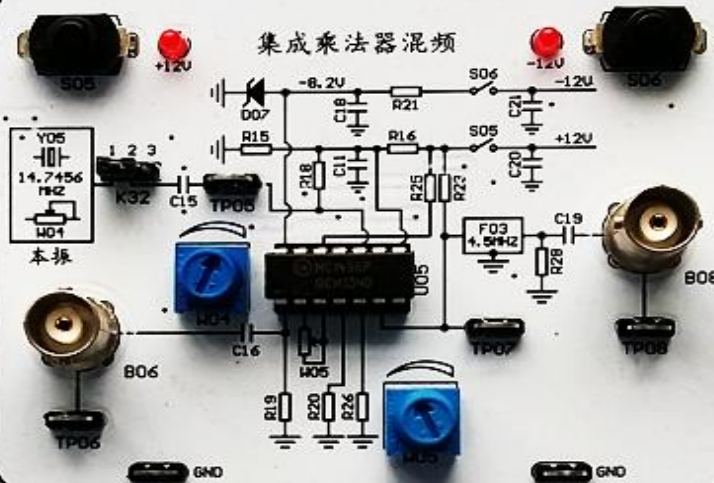
02 FM接收模块



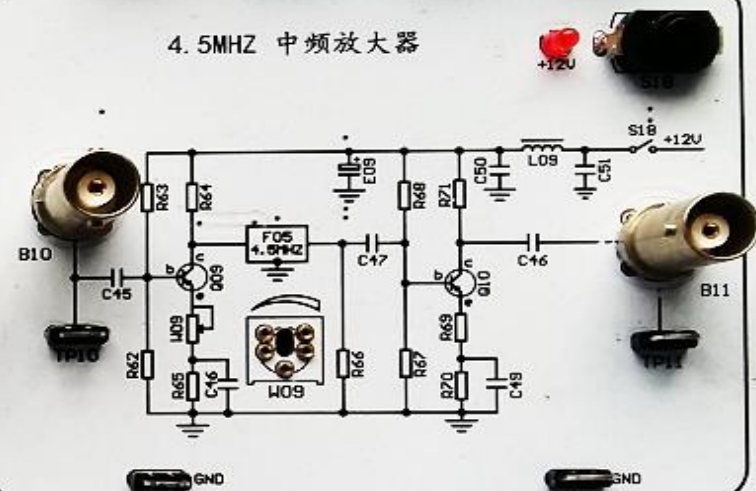
电容耦合双调谐放大器



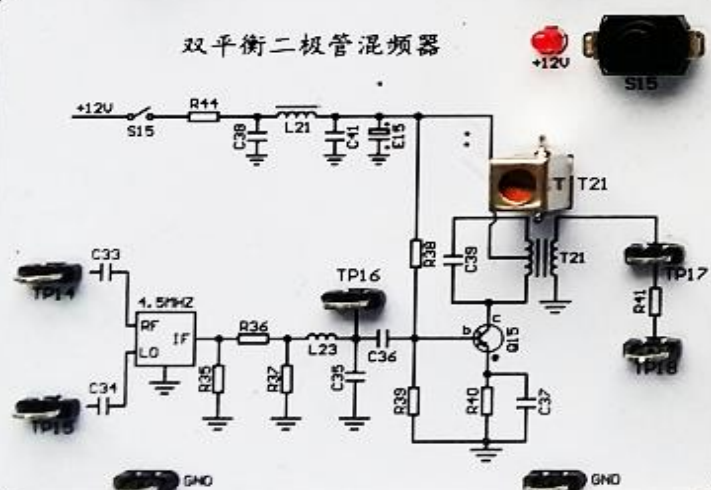
集成乘法器混频



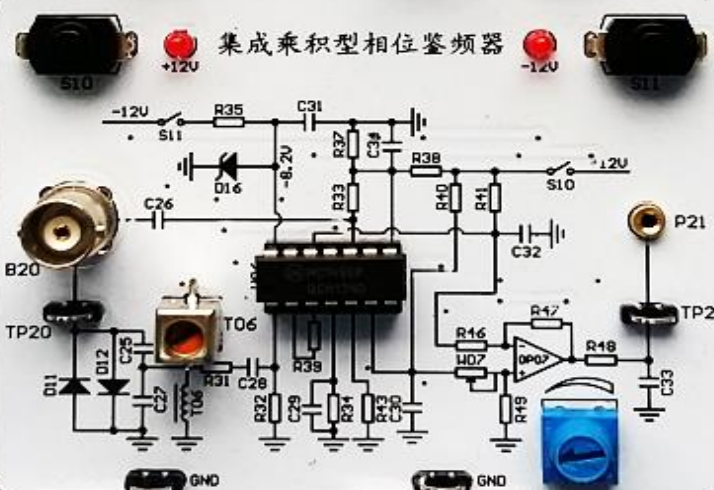
4.5MHZ 中频放大器



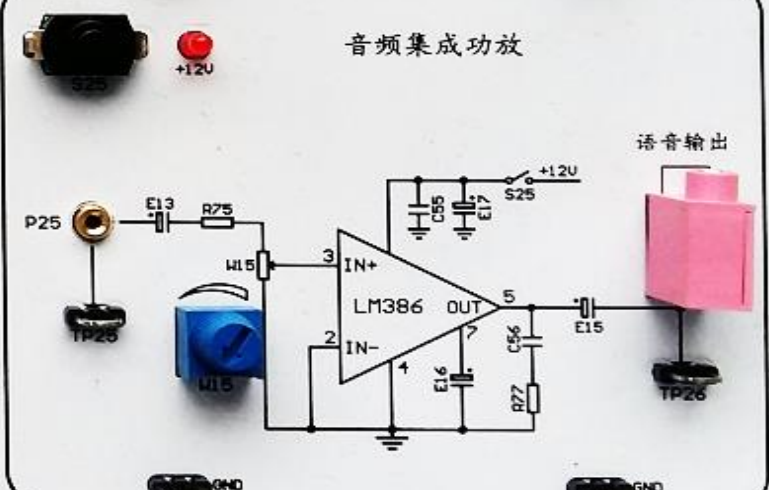
双平衡二极管混频器

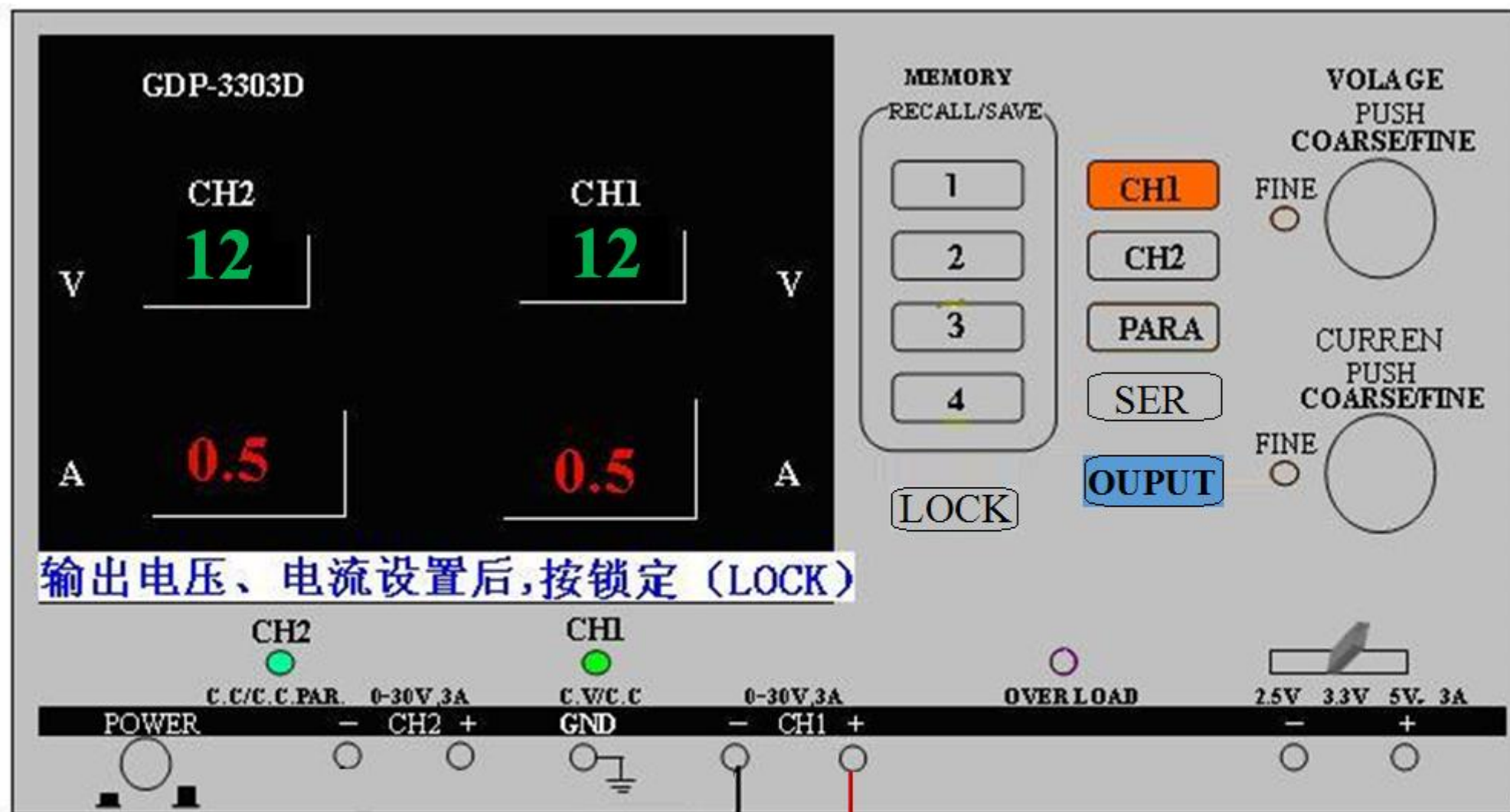


集成乘积型相位鉴频器



音频集成功放





输出电压、电流设置后,按锁定 (LOCK)

GND

+12V

六. 思考题（回答以下3题）

2. 分析阻尼电阻 R_{09} 对单调谐放大器性能的影响（如通频带、矩形系数和谐振电压增益）。
3. 比较单调谐放大器和双调谐放大器（临界耦合）选择性的优劣。
4. 分析强耦合时谐振曲线凹陷深度的影响因素。

七、实验报告要求

1. 简述实验原理。
2. 画出实验电路图。
3. 整理实验波形、实验数据、作出曲线图。
4. 对实验现象、波形、数据、曲线等进行分析。
5. 回答思考题。

下次实验：

实验二 丙类谐振功率放大器与高电平调幅

