

实验课程名称： 高频电子线路

实验项目名称	高频小信号谐振放大器			实验成绩	
实 验 者	XXX	专业班级	XXX	组 别	XXX(座位号)
同 组 者	XXX			实验日期	xx 年 x 月 x 日

第一部分(20%):

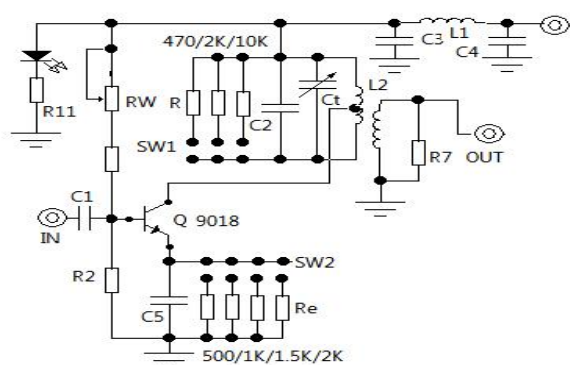
一、实验目的、意义

1. 掌握高频小信号谐振放大器的电路组成与基本工作原理。
2. 掌握高频小信号谐振放大器谐振回路的调谐方法及回路参数对谐振曲线的影响。
3. 掌握高频小信号谐振放大器的主要技术指标的意义及测试方法。(电压增益、通频带、矩形系数等)

二、实验基本原理与方法

实验用高频小信号谐振放大器的电路如图 1 所示：

由图可知，它是由共发射级组态的晶体管和并联谐振回路组成的单级单调谐放大器。小信号调谐放大器的主要特点是晶体管的集电极负载不是纯电阻，而是由 LC 组成的并联谐振回路；图中 RW、R2、RE 用以保证晶体管工作于放大区域，从而使放大器工作于甲类。C5 是 RE 的旁路电容，C1、是输入耦合电容，L、C、Ct 是谐振回路，Ct 用来调谐，SW1 用以改变集电极回路的



的阻尼电阻 R，以观察集电极负载变化对谐振回路（包括电压增益、带宽、Q 值）的影响。SW2 用以改变射极偏置电阻 Re，以观察放大器静态工作点变化对谐振回路（包括电压增益）的影响。为了减轻负载对回路 Q 值的影响，输出端采用了（部分接入方式），即电感抽头输出方式。

三、主要仪器设备及耗材

高频信号实验箱；
高频小信号放大器电路模块；
数字双踪示波器；
DDS 函数信号发生器；
数字万用表

四、实验方案与技术路线

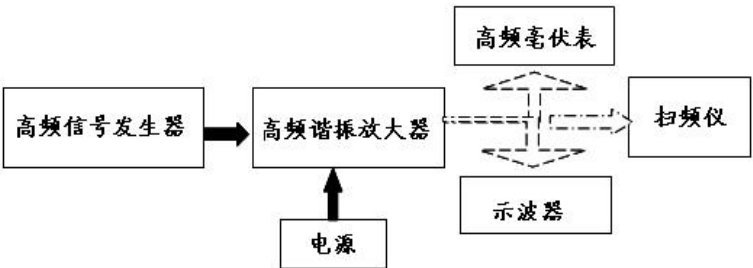
对本实验大概的测试方法与基本步骤进行概括简述（略）。

第二部分(30%):

实验内容, 实验数据等记录

1、放大器静态测量与工作状态判定

测试电路原理框图如下:



基本条件: $R=10K$ $V_{CC}=12V$

按表要求分别改变 R_E 时, 测试数据记录于表中:

RE	实际测量值 (V)				计算值	根据 VCE 判断 BG1 是否工作在放大区		
	Vb	Ve	Vc	Vce	Ic (mA)	是	否	原因
500								
1K								
2K								
	Vb: 基极对地电压。 Ve :发射极对地电压。 Vce: 集电极与发射极之间电压。							

(说明: 放大器是否工作在放大区的原因。

答: 简单来说, 判别工作于何种工作状态可以根据 V_{ce} 的大小来判别, V_{ce} 接近于电源电压 V_{CC} , 则三极管就工作于截止状态, 截止状态就是说三极管基本上不工作, I_c 电流较小(大约为零), 所以 R_2 由于没有电流流过, 电压接近 $0V$, 所以 V_{ce} 就接近于电源电压 V_{CC} 。;

若 V_{ce} 接近于 $0V$, 则三极管工作于饱和状态, 何谓饱和状态? 就是说, I_c 电流达到了最大值, 就算 I_b 增大, 它也不能再增大了。

以上两种状态我们一般称为开关状态, 除这两种外, 第三种状态就是放大状态, 一般测 U_{ce} 接近于电源电压的一半。若测 V_{ce} 偏向 V_{CC} , 则三极管趋向于截止状态, 若测 V_{ce} 偏向 $0V$, 则三极管趋向于饱和状态。)

{问题: 当 R_E 变化后, I_c 有否变化?

答: 说明怎样的变化(略)。}

2、谐振频率 f_o 与谐振增益 A_{vo} 的测定与计算

基本条件: $R=10K$

条件1数据 ($R_E=1.5K$)

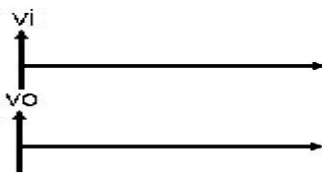
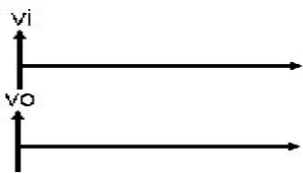
条件2数据 ($R_E=500\Omega$)

$f_o= ?$ $A_{vo}= ?$

$f_o= ?$ $A_{vo}= ?$

输入/输出信号波形

输入/输出信号波形



问题 1: 放大器的 A_{vo} 表征的是:

答：(略)。

问题 2：放大器射极电阻 R_e 变化对 A_{VO} 的影响。

答：由于单调谐放大器在谐振时的电压放大倍数与 Y_{fe} 有直接关系，即与 g_m 有直接的关系，而 $I_{CQ} \approx I_{EQ} = U_{RQ}/R_E$ ， $g_m = I_{EQ}/U_T$ ，因此在发射极静态电压不变时，改变发射极电阻大小，可以改变跨导，进而改变输出电压的大小。所以在输入电压幅值不变的情况下，发射极电阻越大，电压放大倍数越小。

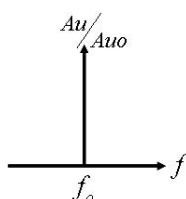
3. 谐振放大器通频带 B_w 的测定

基本条件： $R_e=1K$

条件 1 数据 ($R=10K$)

B_w 0.7= f_H-f_L = ?

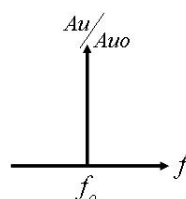
通带特性曲线



条件 2 数据 ($R=470\Omega$)

B_w 0.7= f_H-f_L = ?

通带特性曲线



问题 1：什么是通频带？

答：(略)。

问题 2：放大器阻尼电阻 R 变化对 A_{VO} 与 B_w 的影响。

答：当阻尼电阻 R 阻值增大时放大器的电压增益 A_{vo} 增大，通频带 B 变窄。因为放大器的通频带取决于回路的形式以及回路的等效品质因数 (QL)，当 R_z 变大时，等效品质因数 (QL) 变大，所以通频带变窄；当放大器的通频带变窄时，其增益会增大。

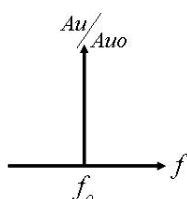
4. 放大器矩形系数 $K_{r0.1}$ 的测定

基本条件： $R_e=1K$ ； $R=10K$

测出 $B_{w0.1}$ 频带：

$B_{w0.1}=f_H-f_L$ = ?

通带特性曲线



根据实验测得数据，计算出此条件下的 $K_{r0.1}$ =

$K_{r0.1}=B_{w0.1}/B_{w0.7}$ = ?

5. 得出你所用的“高频小信号放大器”的主要性能指标的结论。

条件： $V_{CC}=12V$ ； $R=2K$ ； $R_e=500\Omega$

F_o =

A_{vo} =

$B_{w0.7}$ =

$K_{r0.1}$ =

教师签字_____

第三部分(50%):

一、实验结果分析

对第二部分实验数据进行对比分析,总结实验现象说明的问题、指标的影响因素等。也可将第二部分中红色标注的问题放在这里进行总结回答。

二、小结、建议及体会

通过这次高频实验,我熟悉了高频电路实验箱的组成及其电路中各元件的作用;熟悉并联谐振回路的通频带与选择性等相关知识;单调谐回路特点是电路简单,调试容易,但选择性差,增益和通频带的矛盾比较突出;单级单调谐放大器是小信号放大器的基本电路,其电压增益主要决定于管子的参数、信号源和负载,为了提高电压增益,谐振回路与信号源和负载的连接常采用部分接入方式;单调谐回路的矩形系数大,选择性差,这是单调谐回路放大器的主要缺点。通过电路中的负载对谐振回路的影响,从而了解频带扩展,还有单调谐回路谐振放大器的性能指标和测量方法。完成这个实验后,我对高频知识有了更深一层的理解。

三、实验思考题

1. 计算 LC 回路的谐振频率 f_0 : 已知: $C=120\text{pf}$ $L=1\mu\text{H}$.

答: (略)。

2. 试分析与说明单调谐放大回路的发射极电阻 R_e 和谐振回路的阻尼电阻 R 对放大器的增益、带宽和中心频率各有何影响?

答: (略)。

3. 说明高频调谐放大器与阻容耦合放大器的区别? 叙述单调谐回路的主要优缺点。

答: (略)。

也可选答自己列举的思考题。