

实验三 负反馈放大电路

作者: GeorgeDong32

一、实验目的

- 1. 研究负反馈对放大电路性能的影响。
- 2. 掌握负反馈放大电路性能的测试方法。

二、实验仪器

- 1. 双踪示波器。
- 2. 音频信号发生器。
- 3. 数字万用表。

三、预习要求

- 1. 认真阅读实验内容要求，估计待测量内容的变化趋势。
- 2. 图 3.1 电路中晶体管 β 值为 40，计算该放大电路开环和闭环电压放大倍数。

四、实验内容

- 1. 负反馈放大电路开环和闭环放大倍数的测试
 - (1) 开环电路

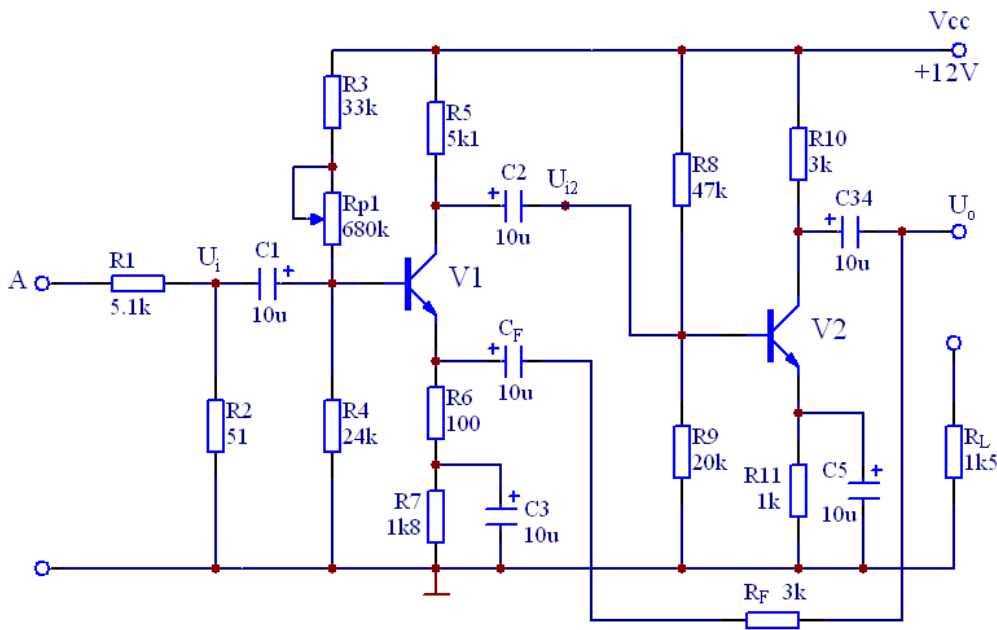


图 3.1 反馈放大电路

- ① 按图 3.1 接线， R_F 先不接入，使放大电路处于开环状态。调整 R_{P1} 使 $U_{C1}=6V$ ，记录此时三极管 $V1$ 、 $V2$ 的工作点。
- ② 在输入端 A 接入幅值 $100mV$ $f=1kHz$ 的正弦波，经 R_1 、 R_2 衰减后， U_i 约为 $1mV$ 。调整接线和参数使输出不失真且无自激振荡(参考实验二方法)。
- ③ 表 3.1 要求进行测量并填表。
- ④ 根据实测值计算开环放大倍数和输出电阻 r_o 。

(2). 闭环电路

- ①接通 R_F ，引入反馈回路使放大电路处于闭环，此时三极管工作点应与(1)相同。
- ②在输入端 A 接入幅值 2V、 $f=1\text{kHz}$ 的正弦波，经 R_1 、 R_2 衰减后， U_i 约为 20mv。按表 3.1 要求测量并填表，计算 A_{uf} 和开环闭环时的输出电阻。
- ④ 据实测结果，验证 $A_{uf} \approx \frac{1}{F}$ ，并研究负反馈对放大电路各方面的影响。

表 3.1

	$R_L(k\Omega)$	$U_i(\text{mV})$ (实测值)	$U_{i2}(\text{mV})$	$U_o(\text{V})$	$A_u(A_{uf})$
开环	∞	1 (0.75)	5.7	0.612	816
	1k5	1 (0.75)	6.0	0.206	274.7
闭环	∞	20 (15.1)	7.5	0.397	26.3
	1k5	20 (15.1)	13.8	0.368	24.4

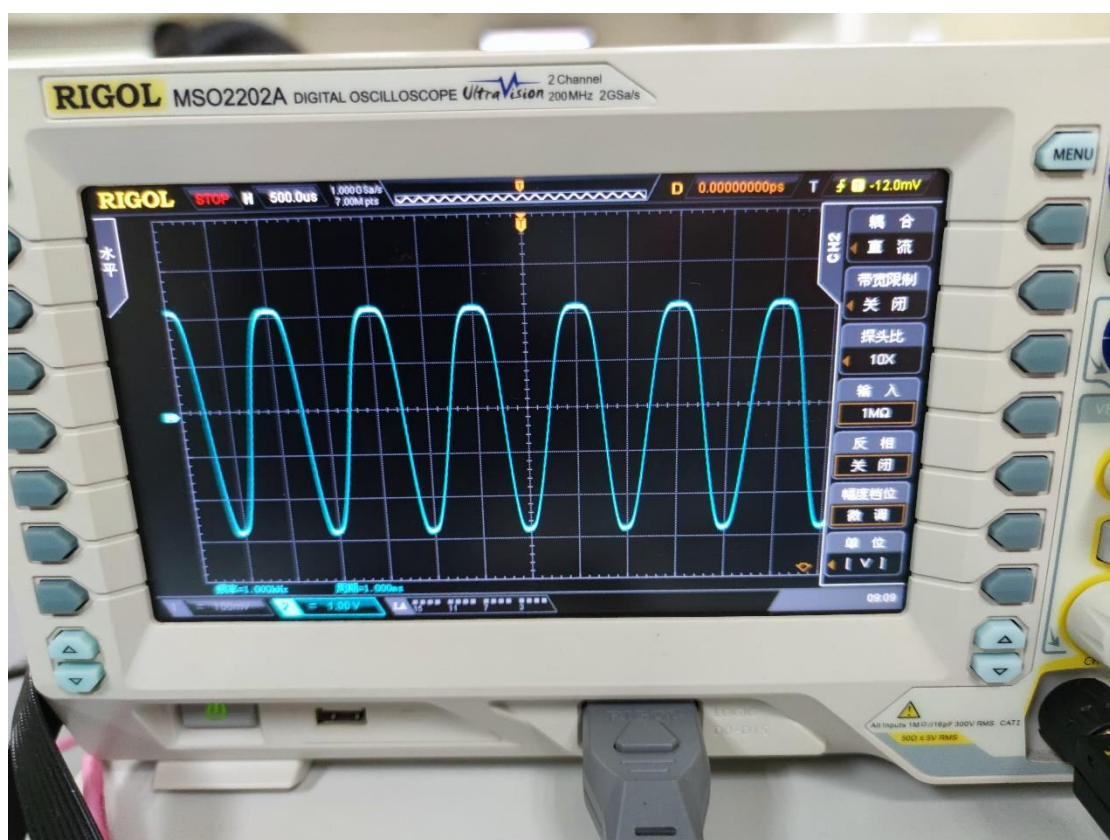
开环时 $R_o = R_{10} || r_{be} = 3k\Omega$

闭环时 $R_o = 2.9k\Omega$

2. 负反馈对失真的改善作用

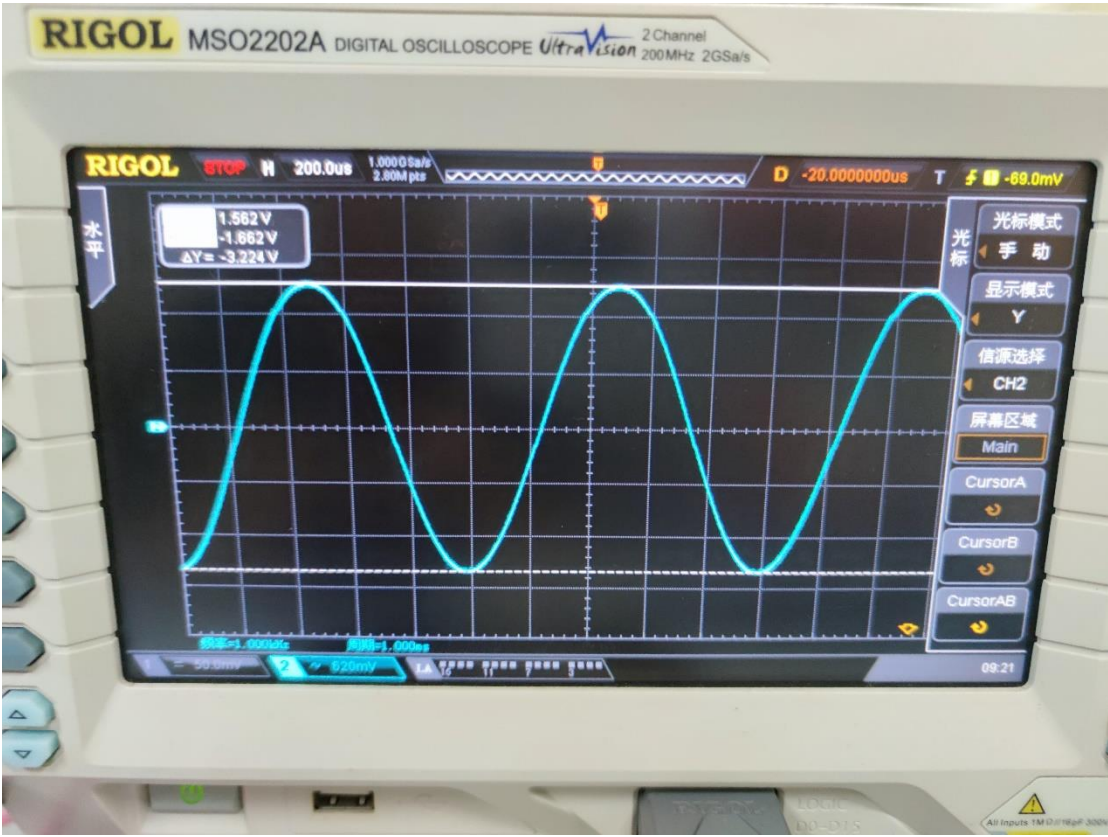
- (1) 断开反馈电阻 R_F ，将实验电路开环，逐步加大 U_i 的幅度，使输出信号出现失真(注意不要过份失真)记录失真波形幅度。

波形幅度为 1.464V



- (2) 接入反馈电阻 R_F ，将电路闭环，观察输出情况，并适当增加 U_i 幅度，使输出幅度接近开环时失真波形幅度。

波形幅度为 1.61V



(3) 若 $R_F=3k$ 不变，不接入 R_1 、 R_2 和信号源，将 R_F 接入 V_1 的基极，会出现什么情况？实验验证之。

引入了正反馈

总结：

闭环后引入负反馈，稳定了放大电路，减小失真度，改善失真情况。

3. 测放大电路频率特性

- (1) 将图 3.1 电路先开环，选择 U_i 适当幅度(频率为 1kHz)使输出信号在示波器上有较大不失真正弦波显示。
- (2) 保持输入信号幅度不变逐步增加频率，直到波形减小为原来的 70%，此时信号频率即为放大电路 f_H 。
- (3) 条件同上，但逐渐减小频率，测得 f_L 。
- (4) 将电路闭环，重复 1~3 步骤，并将结果填入表 3.2。

表 3.2

	$f_H(\text{Hz})$	$f_L(\text{Hz})$
开环	460K	312
闭环	821.7K	203

五、实验分析：

1. 实验值与理论值的对比

实测值 $R_O = 2.9\text{K}\Omega$ ，理论值 $3.0\text{K}\Omega$ ，通过 A_F 计算得到的 $F=0.0371$ ，比理论值 0.0323 偏大，误差应该来自电压测量仪器波动。

2. 负反馈对放大电路的影响

提高放大电路放大倍数稳定性，改善失真情况，展宽频带