

# 1 实验数据

## 1.1 调幅发射系统测试

### 三、实验原理

#### 1. 调幅发射系统

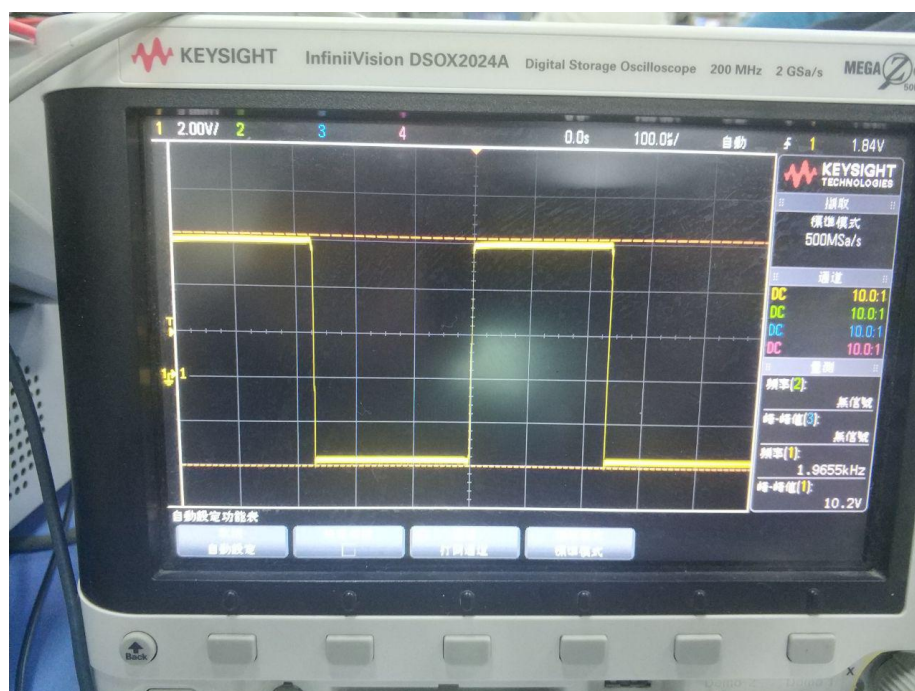
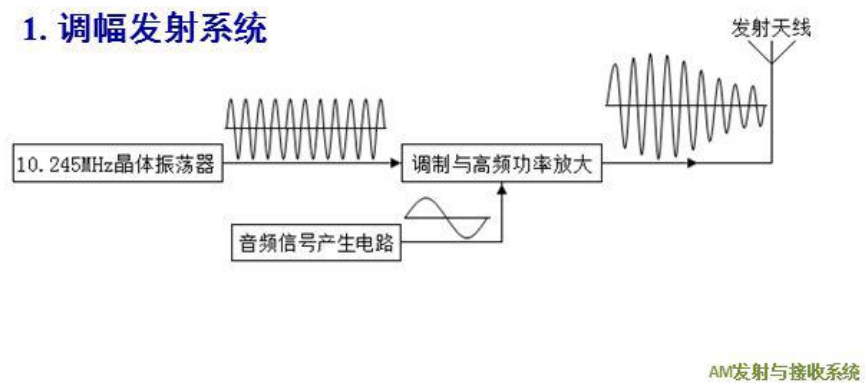


图 1: 音乐波形

如上图, 音乐波形为幅值为  $10.2V_{pp}$  的方波。经测量, 有  $f_{max} = 2.7174kHz$ ,  $f_{min} = 1.2886kHz$

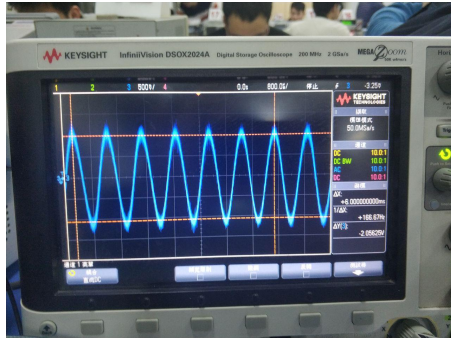


图 2: 声音采集电路波形

$$u_{01} = 2.0625V_{pp}$$

$$f = 1000.02Hz$$

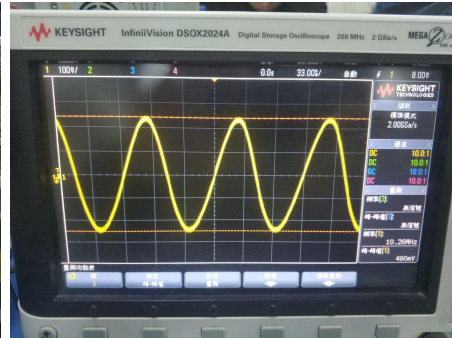


图 3: 载波电路波形

$$u = 500mV_{pp}$$

$$f = 10.24MHz$$

临界幅度  $u_{TP21} = 247mV_{pp}$

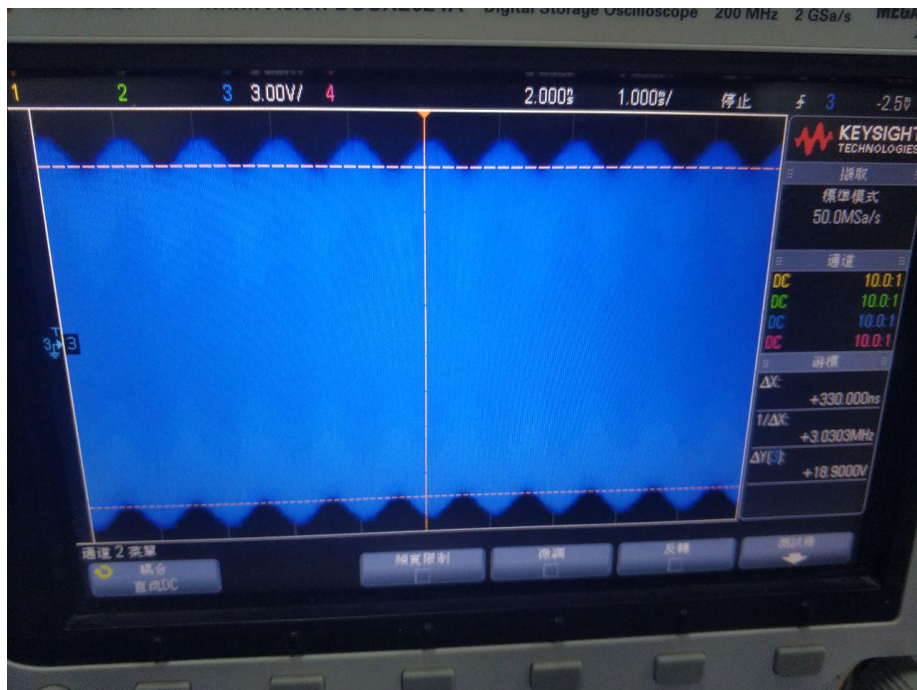


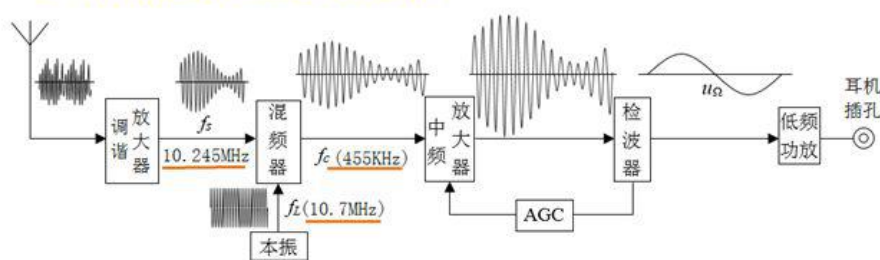
图 4: TP29 调幅波形

$$2u_{max} = 21.8V_{pp}, 2u_{min} = 18.9V_{pp}, \Rightarrow m = \frac{u_{max} - u_{min}}{u_{max} + u_{min}} = 7.1\%$$

经过调制, 低频的音频信号变成了可通过天线传输的信号

## 1.2 调幅接收系统测试

### 2. 调幅超外差接收系统



AM发射与接收系统

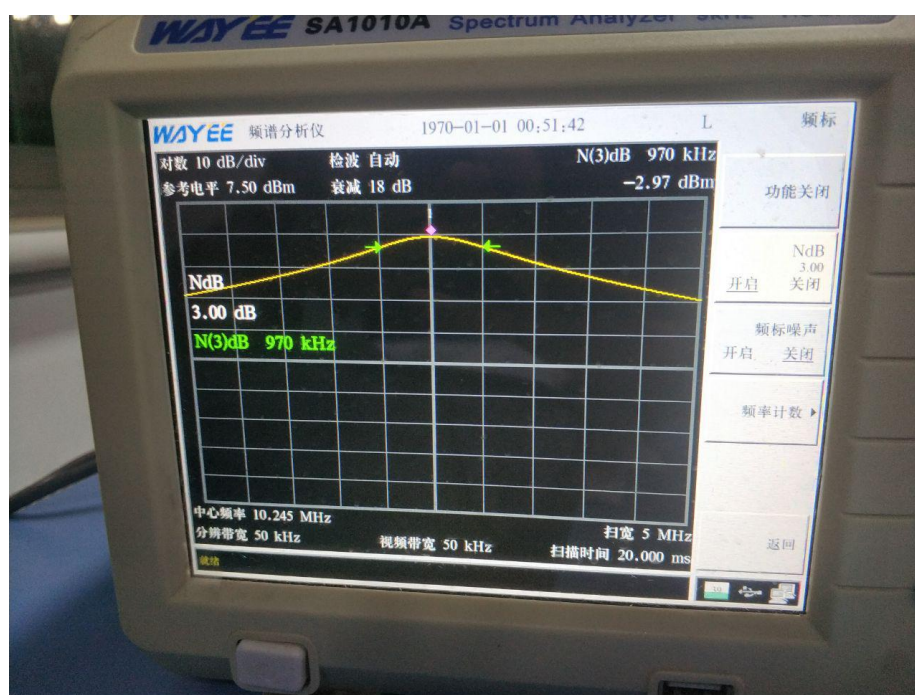


图 5: 调谐放大器频谱

$$f = 10.245 \text{ MHz}, f_{3\text{dB}} = 970 \text{ kHz}$$

经过该电路, 经由天线传输的有用信号得以放大, 以供接下来使用



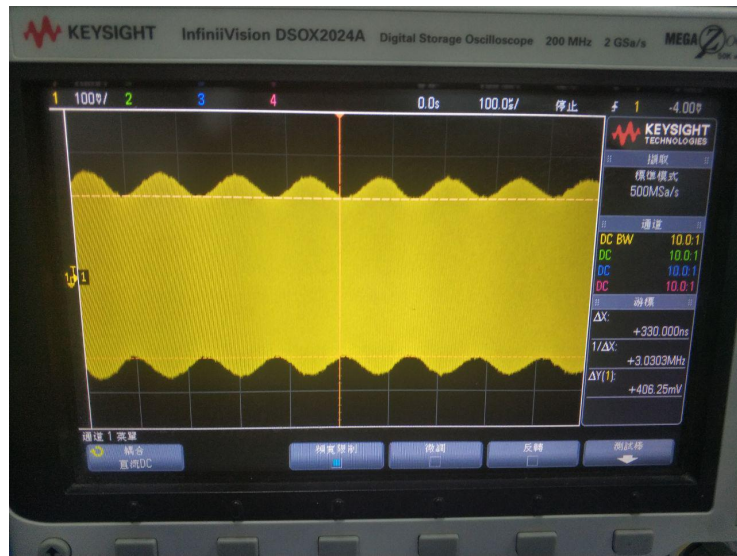


图 6: 调谐放大器示波器测试

由上图示波器测试结果, 可见该调谐放大器很好地保留了原信号。 $2u_{max} = 505mV_{pp}$ ,  $2u_{min} = 406.25mV_{pp}$ ,  $m = \frac{u_{max} - u_{min}}{u_{max} + u_{min}} = 10.8\%$

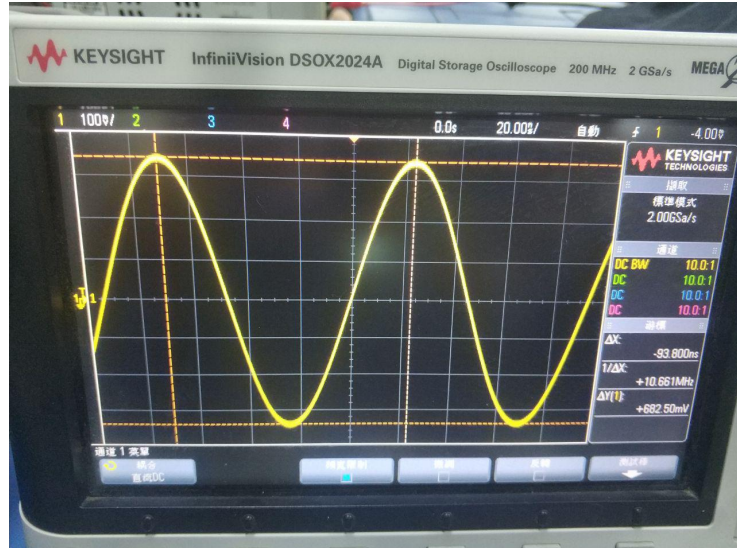


图 7: 本机震荡器波形

$$u = 686.25mV_{pp}, f = 10.66MHz$$

本振输出 10.7MHz 正弦波, 目的是在下级混频电路中将原信号的频谱搬移到中频段

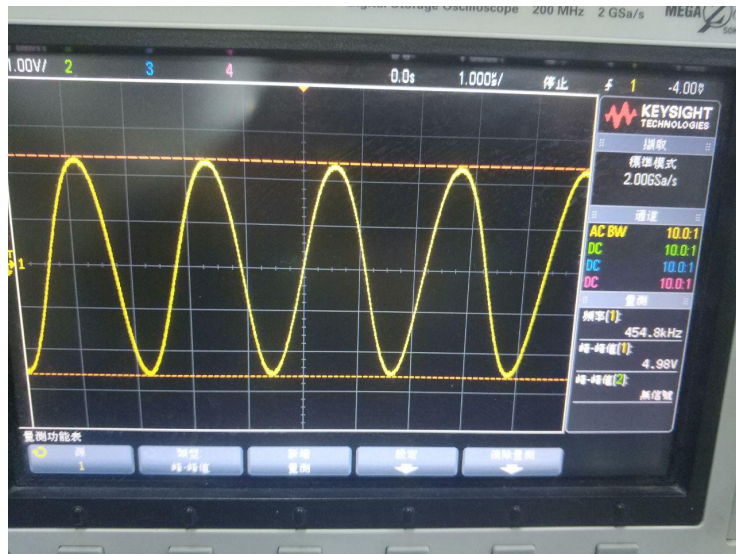


图 8: 混频器输出

$$u_o = 4.98V_{pp}, f = 454.8kHz$$

可见, 经混频后原来的 10.245MHz 信号被搬移到了 455kHz 处, 以便下级放大



图 9: 中频放大器输出

$$u = 4.06V_{pp}, f = 452.7kHz$$

如上图, 经过中频放大器后原信号被放大输出到下一级, 同时其他频率

信号被抑制

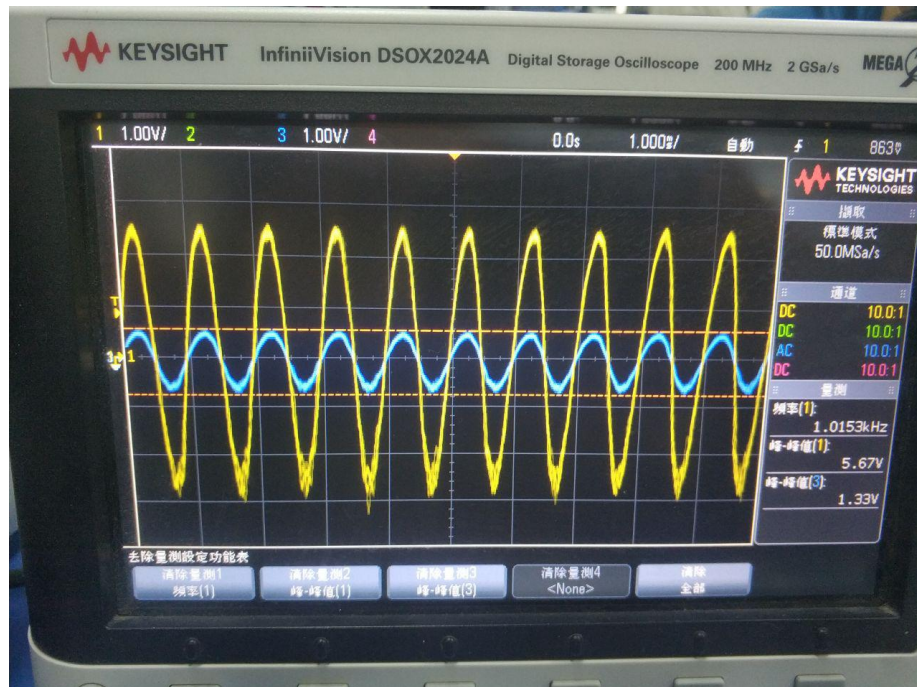


图 10: 二极管检波与功放波形

$$u_{TP32} = 5.275V_{pp}, u_{TP31} = 1.1V_{pp}, f = 1kHz$$

如上图, 调幅后波形经过二极管峰值检波器后恢复出了原 1kHz 信号, 且该信号经过功放后电压值变为 5 倍, 可供耳机使用

### 1.3 调幅收、发系统联调

实验中可观察到信号通过发射模块经由天线传输, 接受模块经由天线收到对应信号, 且经各个元件后成功放出了音乐, 但杂音较多, 这与模块的调试情况, 天线的状态也有关





图 11: 系统联调

$$u_{\Omega} = 169mV_{pp}, u_o = 1.73V_{pp}$$

联调成功, 可通过类似思路进行信息的收发

## 2 总结

调幅发射模块由晶体振荡器, 信号产生电路, 调幅电路功率放大器组成; 调幅接收机由调谐放大器, 本振, 混频器, 中频放大器, AGC 电路, 检波器, 低频功放组成。本次实验实现了除了 AGC 电路的所有部分, 经过分别调试确定其性能, 并最终将其组合成功地实现了音频信号的收发过程。但是虽然思路正确, 实际实验过程中天线的摆放, 周围信号的干扰, AGC 电路的缺失等等都对接收音频的质量有影响, 说明要想应用于现实中实际上还是需要很多调整与修正的