基于锁相环的FM
调制解调电路设计与仿真

We ARE

潘　柯	11级电工	020252011031
肖丰奇	12级电科	12020021042
吴作鹏	12级电科	12020021041

小组分工：潘柯　调制电路设计

肖丰奇　解调电路设计

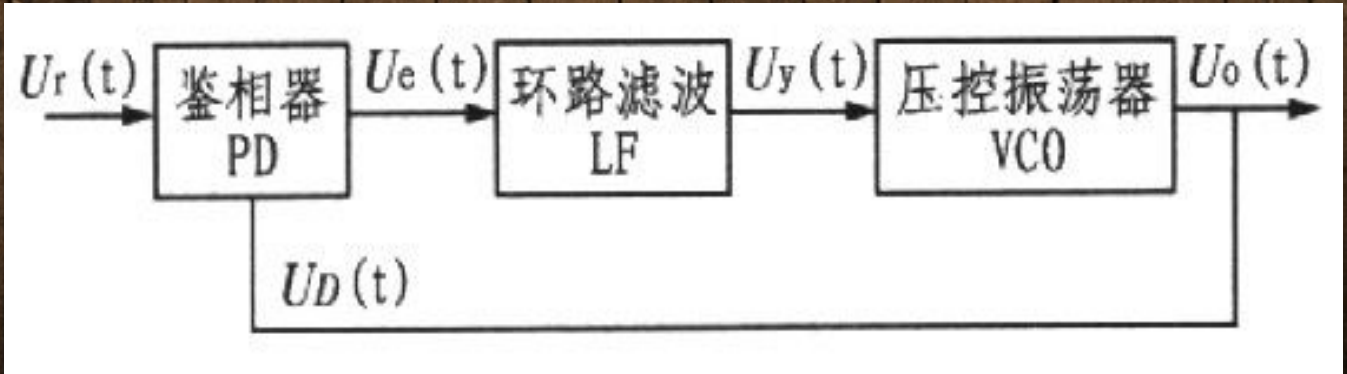
吴作鹏　综合仿真测试

背景：锁相环是一种自动相位控制系统，广泛应用于通信、雷达、导航以及各种测量仪器中。

使用原因：直接调频电路的振荡器中心频率稳定度较低,而采用晶体振荡器的调频电路，其调频范围又太窄。采用锁相环的调频器可以解决这个矛盾。

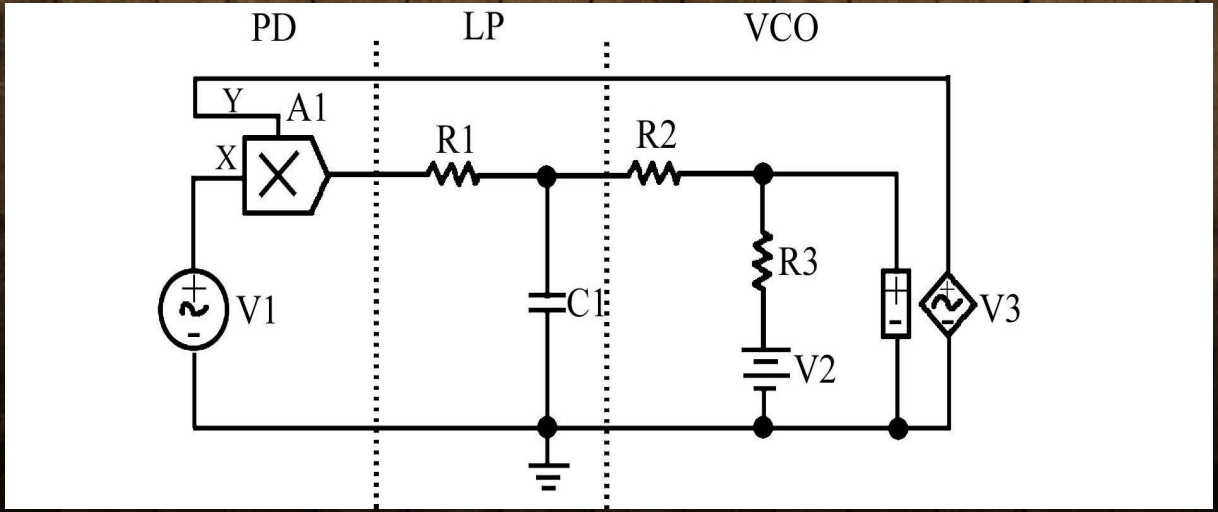
原理：

基本的锁相环由鉴相器(PD)、环路滤波器(LP)和压控振荡器(VCO)三个部分组成。

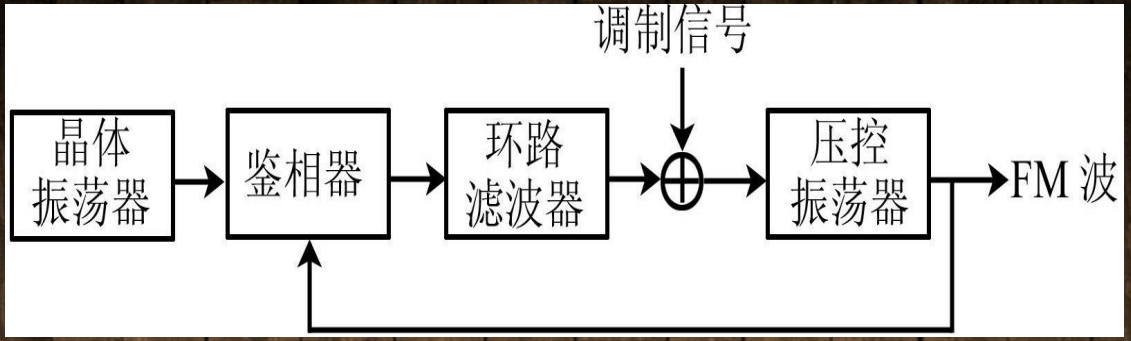


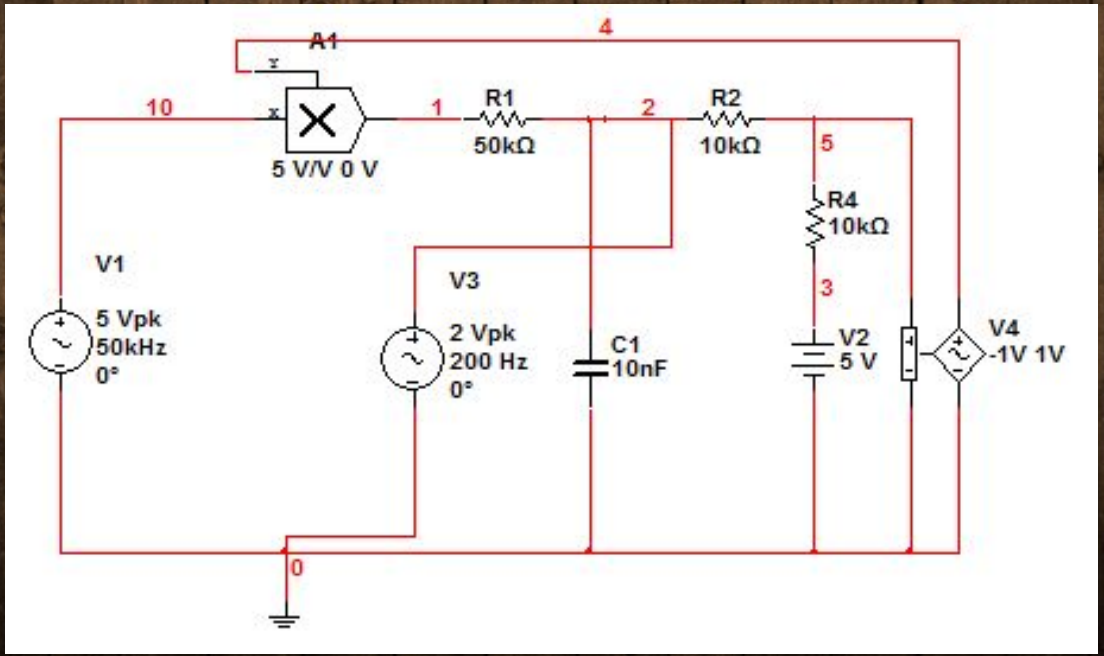
原理：

基本的锁相环由鉴相器(PD)、环路滤波器(LP)和压控振荡器(VCO)三个部分组成。

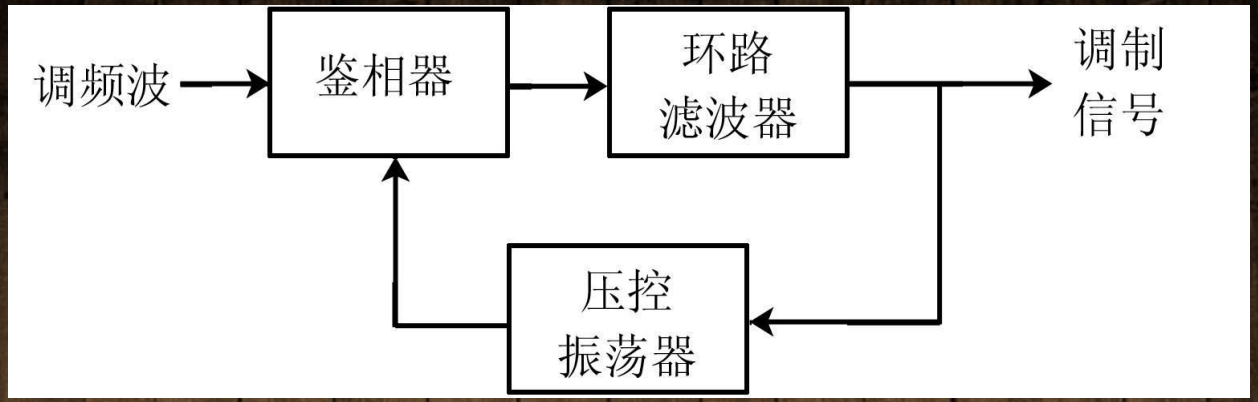


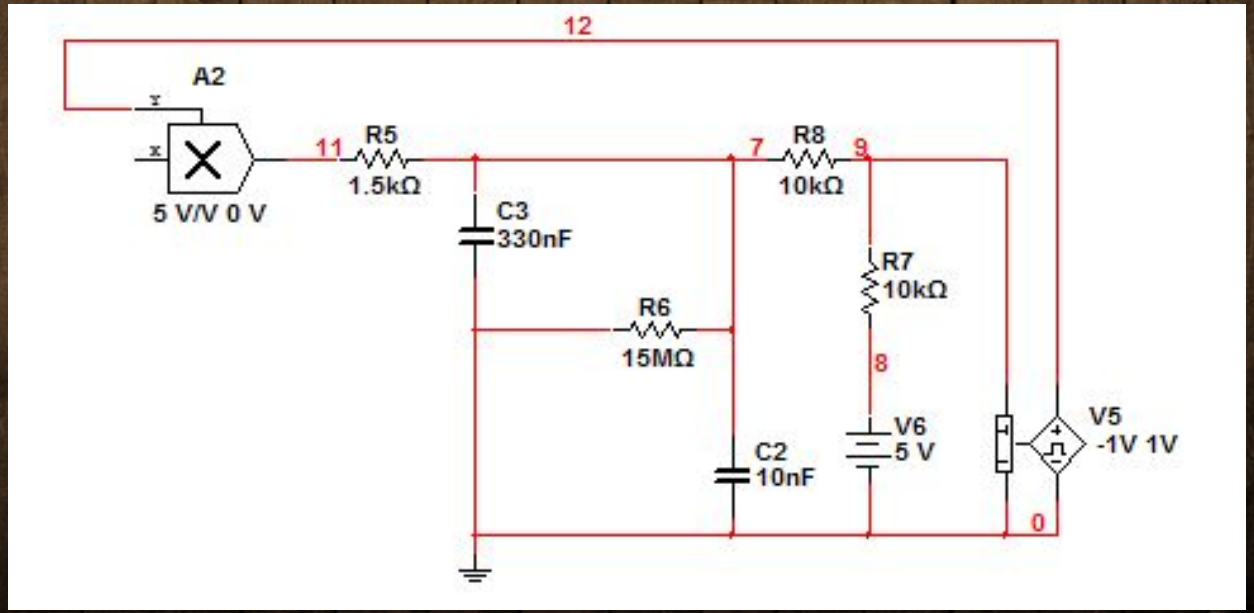
调制：


调制信号
晶体
振荡器
鉴相器
环路
滤波器
压控
振荡器
FM 波

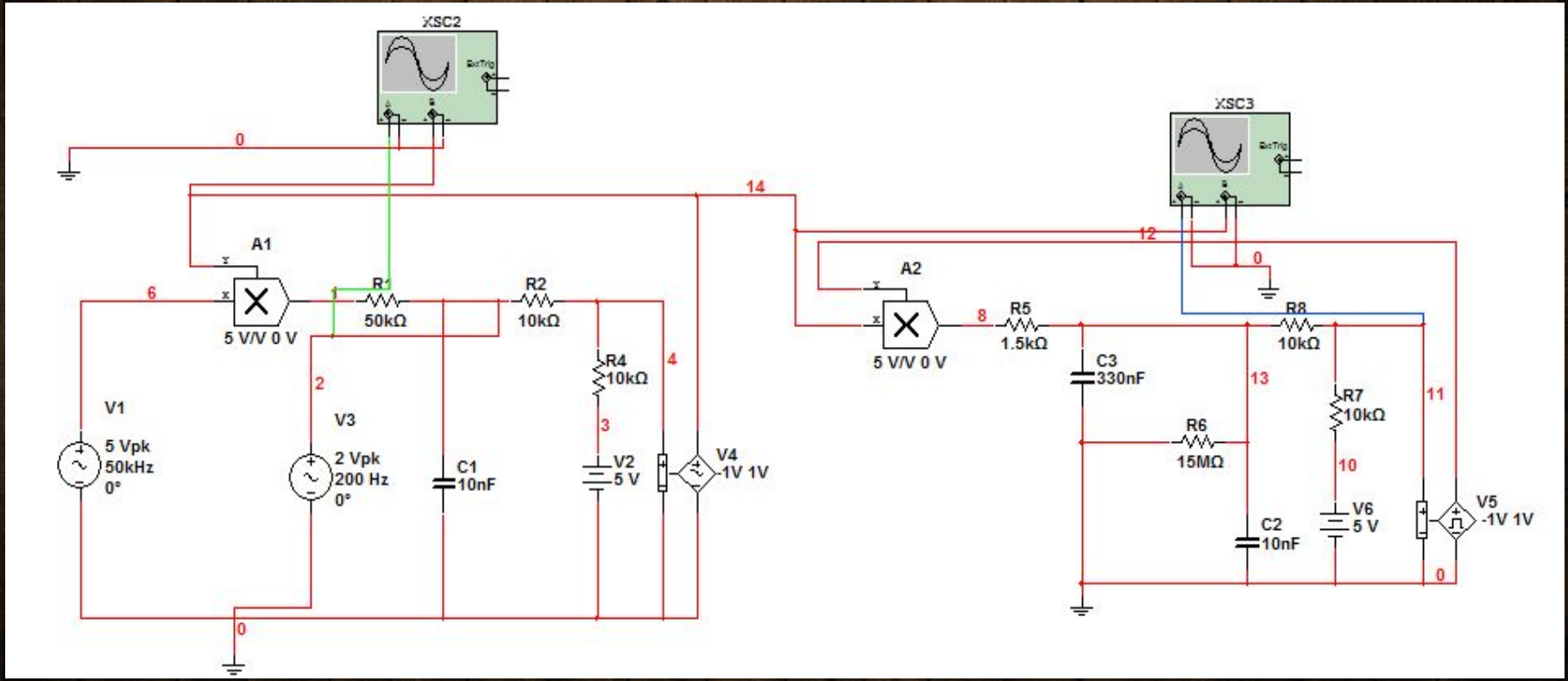

A1
4
10
1
R1
50kΩ
2
R2
10kΩ
5
R4
10kΩ
3
5 V/V 0 V
V1
5 Vpk
50kHz
0°
V3
2 Vpk
200 Hz
0°
C1
10nF
V2
5 V
V4
-1V 1V
0

解调：

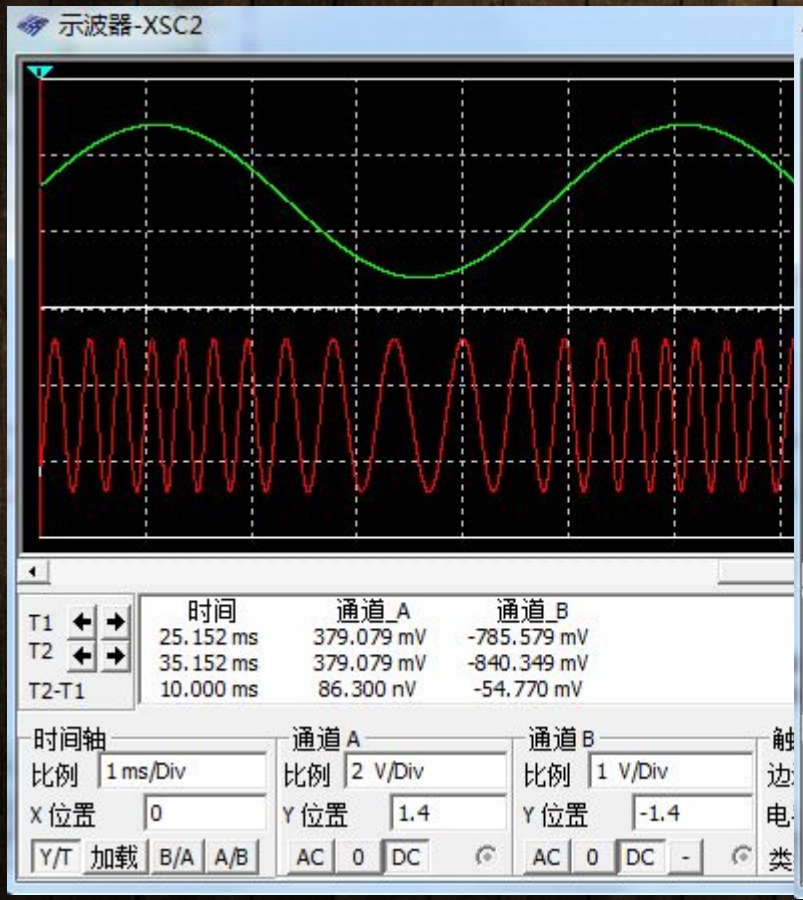

调频波
鉴相器
环路
滤波器
调制
信号
压控
振荡器

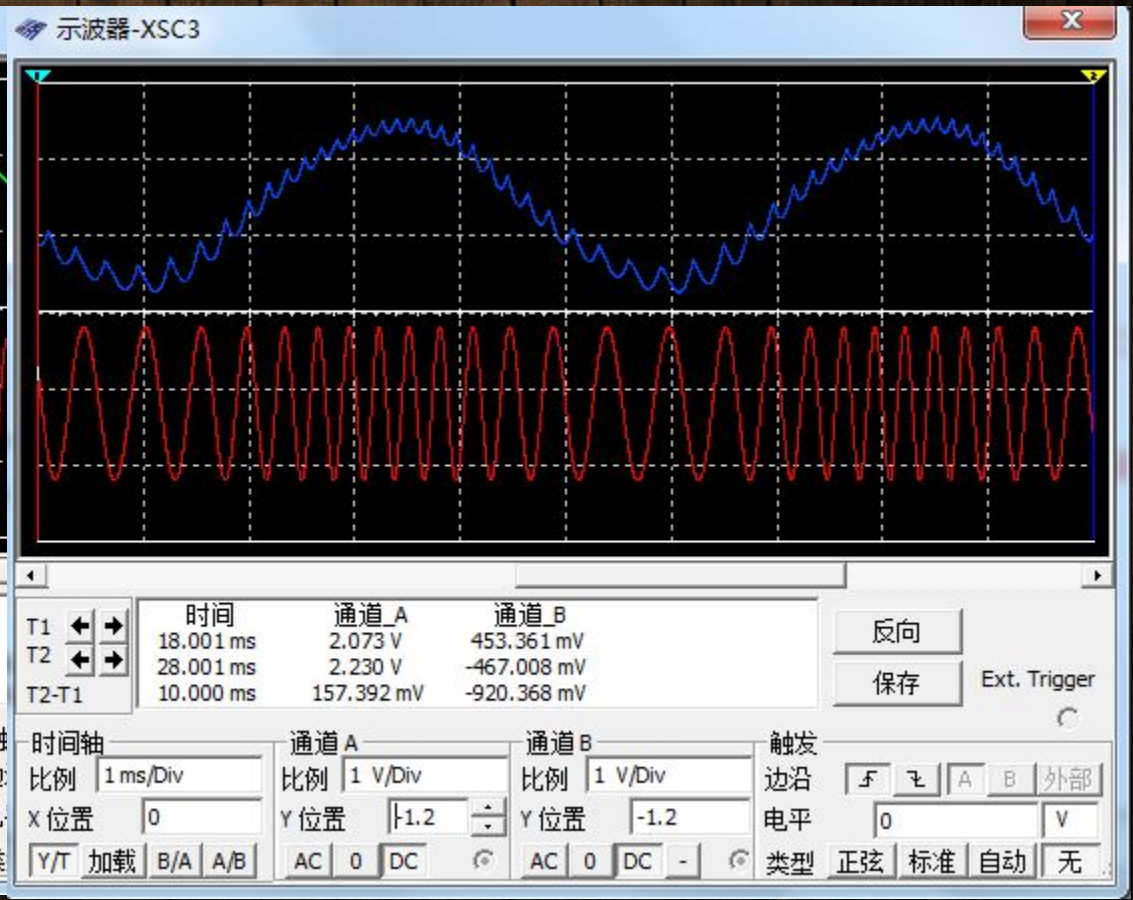

12
A2
x
x
5 V/V 0 V
11
R5
1.5kΩ
C3
330nF
R6
15MΩ
7
R8
10kΩ
9
R7
10kΩ
8
V6
5 V
C2
10nF
V5
-1V 1V
0

调制解调电路：

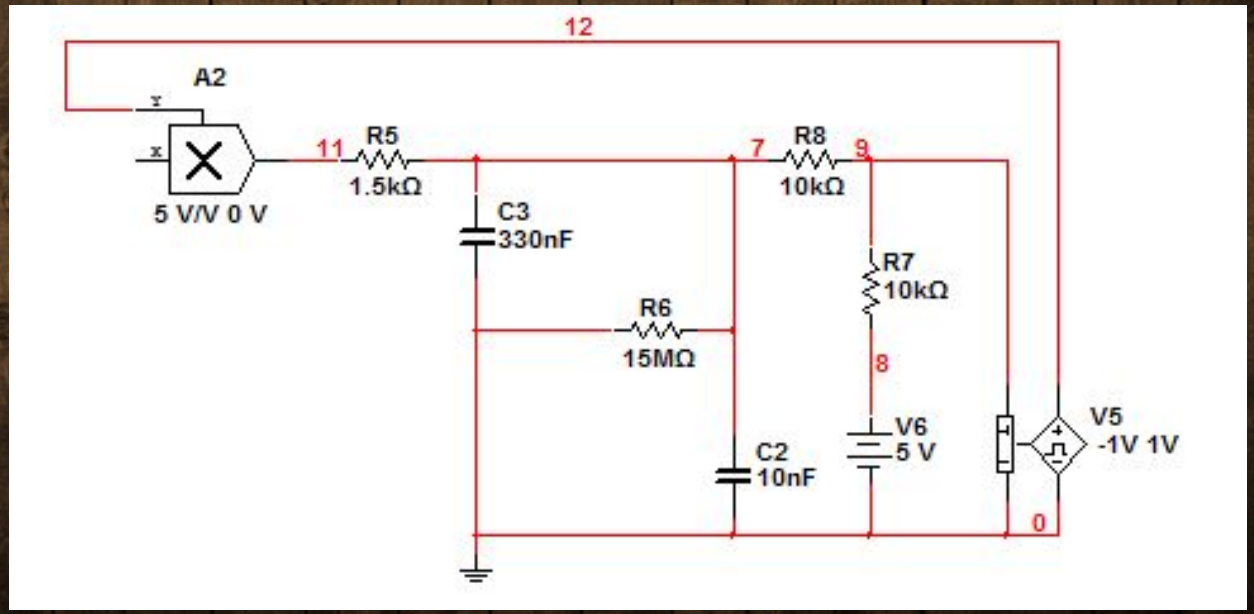

XSC2
XSC3
A1
A2
5 V/V 0 V
5 V/V 0 V
R1
50kΩ
R2
10kΩ
R4
10kΩ
R5
1.5kΩ
R6
15MΩ
R7
10kΩ
R8
10kΩ
C1
10nF
C2
10nF
C3
330nF
V1
5 Vpk
50kHz
0°
V3
2 Vpk
200 Hz
0°
V2
5 V
V4
-1V 1V
V5
-1V 1V
V6
5 V
0
2
3
4
6
8
10
11
12
13
14

仿真波形：

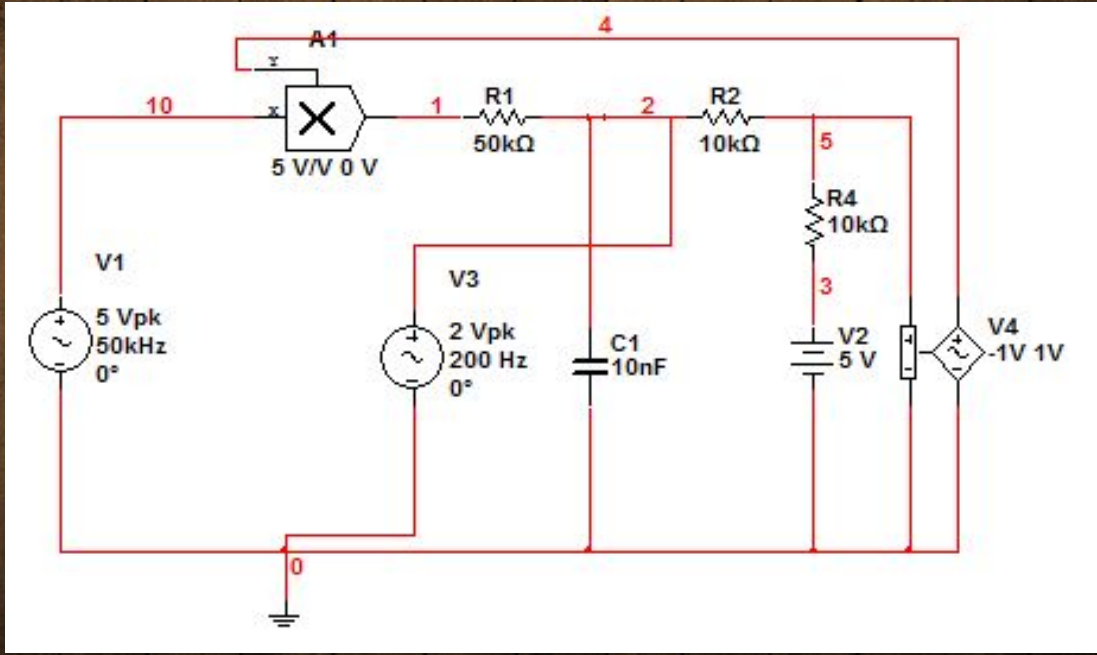

示波器-XSC2
T1
T2
T2-T1
时间
25.152 ms
35.152 ms
10.000 ms
通道_A
379.079 mV
379.079 mV
86.300 nV
通道_B
-785.579 mV
-840.349 mV
-54.770 mV
时间轴
比例 1 ms/Div
X 位置 0
Y/T 加载 B/A A/B
通道 A
比例 2 V/Div
Y 位置 1.4
AC 0 DC
通道 B
比例 1 V/Div
Y 位置 -1.4
AC 0 DC -


示波器-XSC3
T1
T2
T2-T1
时间
18.001 ms
28.001 ms
10.000 ms
通道_A
2.073 V
2.230 V
157.392 mV
通道_B
453.361 mV
-467.008 mV
-920.368 mV
反向
保存
Ext. Trigger
时间轴
比例 1 ms/Div
X 位置 0
Y/T 加载 B/A A/B
通道 A
比例 1 V/Div
Y 位置 1.2
AC 0 DC
通道 B
比例 1 V/Div
Y 位置 -1.2
AC 0 DC -
触发
边沿
A B 外部
电平 0 V
类型 正弦 标准 自动 无

遇到的问题：①压控振荡器的问题



遇到的问题：②解调电路中的滤波器问题



心得体会

1.了解了锁相环的主要原理，在将其运用到FM调制解调电路的过程中加深了对调制解调本质的认识。

2.体会到在实验过程中必须仔细对待，要是有一个元件的参数设置不对，这个电路将无法运行。

The End
谢谢大家