



浙江大学 电气工程学院
COLLEGE OF ELECTRICAL ENGINEERING, ZHEJIANG UNIVERSITY



幅度调制与解调

2024-04-04



一. 实验目的



- (1) 了解幅度**调制**的原理及常用方法
- (2) 了解**解调**的原理及常用方法



二. 主要实验设备



- (1) PC机一台。
- (2) NI MyDAQ设备一台（信号发生器和示波器）。
- (3) 实验板一块



三. 实验原理

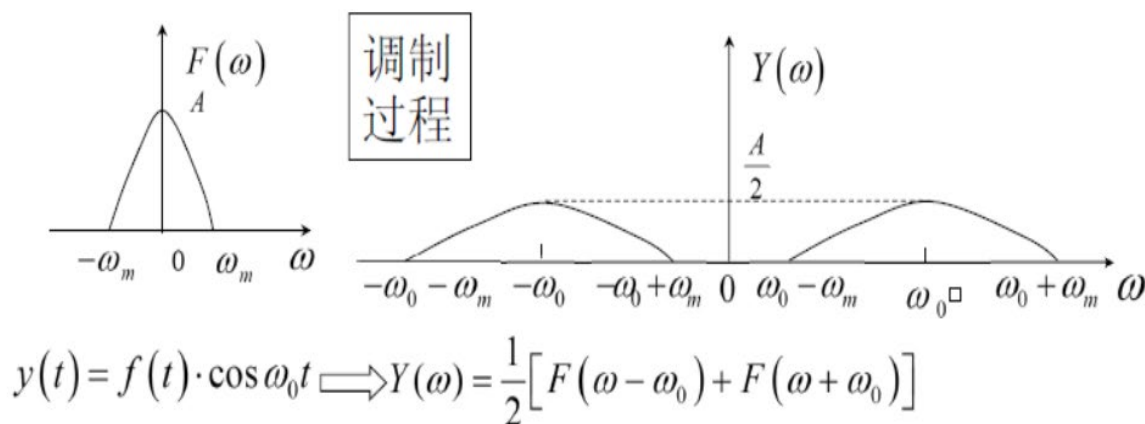


(1) 调制与解调的作用

实现信号的远距离通信

(2) 调制

用调制信号控制载波信号的某个参数,使其与调制信号的变化规律成线性关系, 实现频率提升。



调制提升了信号频率的示意图

三. 实验原理



(3) 主要调制方式

调幅、调频、调相

(4) 解调

在接收端中**恢复**出调制信号的过程



三. 实验原理

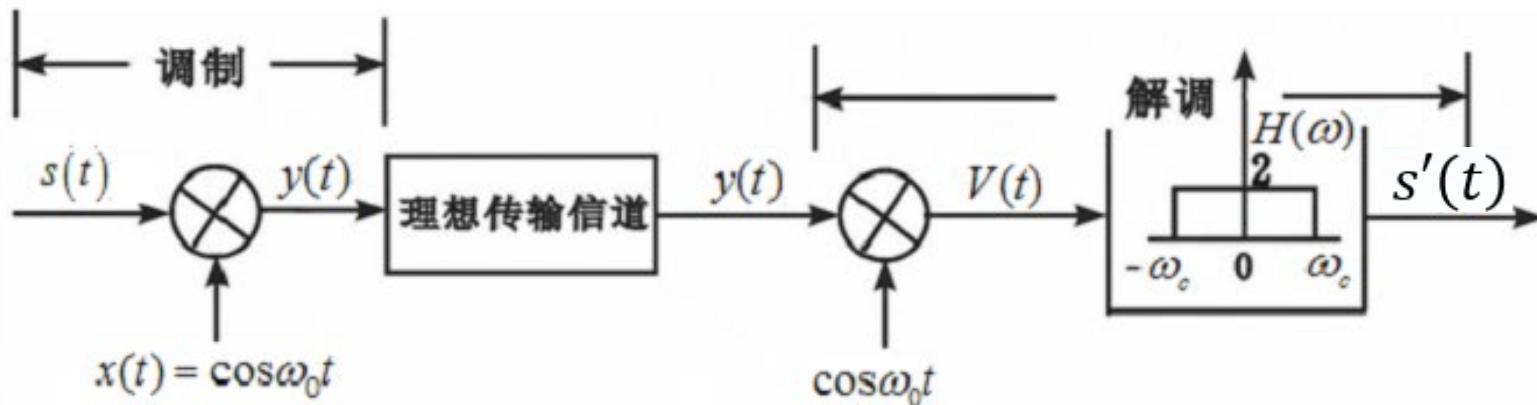


(5) 幅度调制及其解调方法

- 幅度调制：用低频调制信号去控制高频载波信号的幅度，使**载波信号的振幅按调制信号变化，但载波信号的频率保持不变的调制方法。**
- 幅度调制分类：普通调幅（AM）、
双边带调幅（DSB-AM）、单边带调幅（SSB-AM）、残留
边带调幅（VSB-AM）
- 本实验研究普通调幅（AM）



幅度调制与相干解调原理



$$y(t) = s(t) \cos \omega_0 t$$

$s(t)$ -----调制信号

$x(t)$ -----载波信号

$y(t)$ -----已调信号 (AM调制输出信号)

$s'(t)$ -----解调信号

幅度调制与相干解调原理

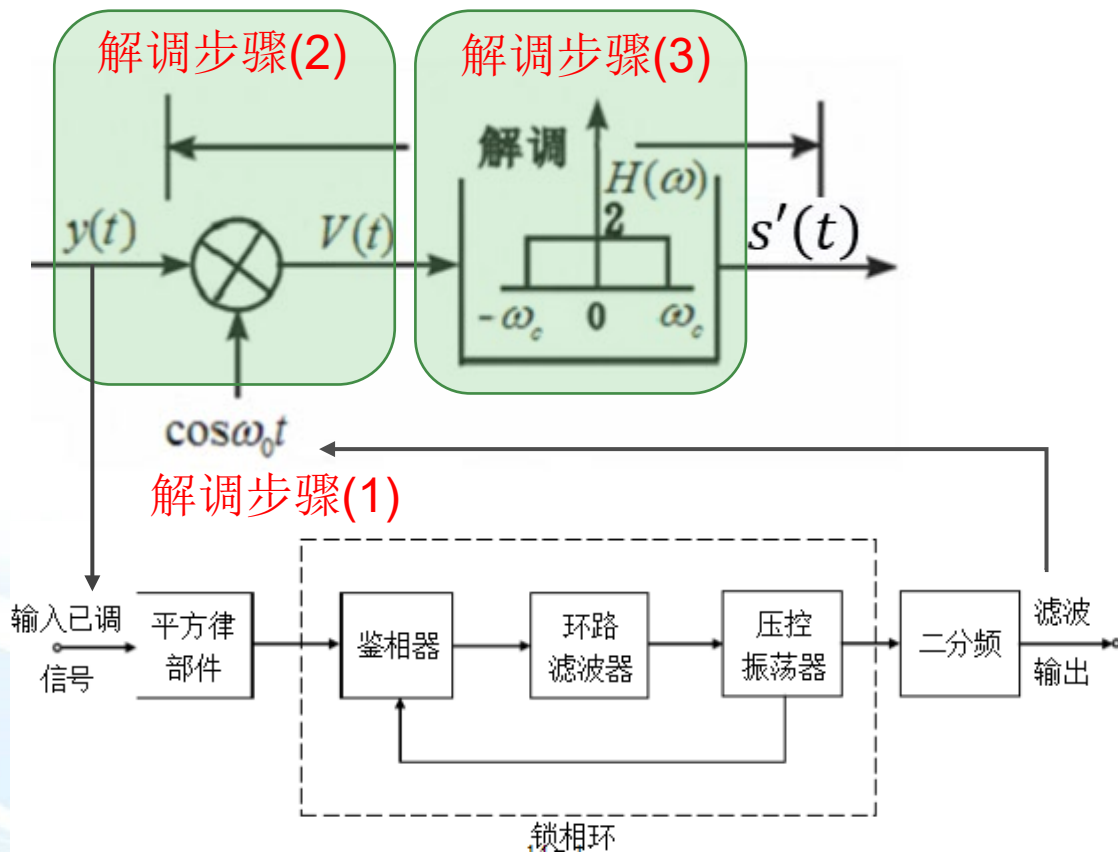


相干解调（同步解调）
过程

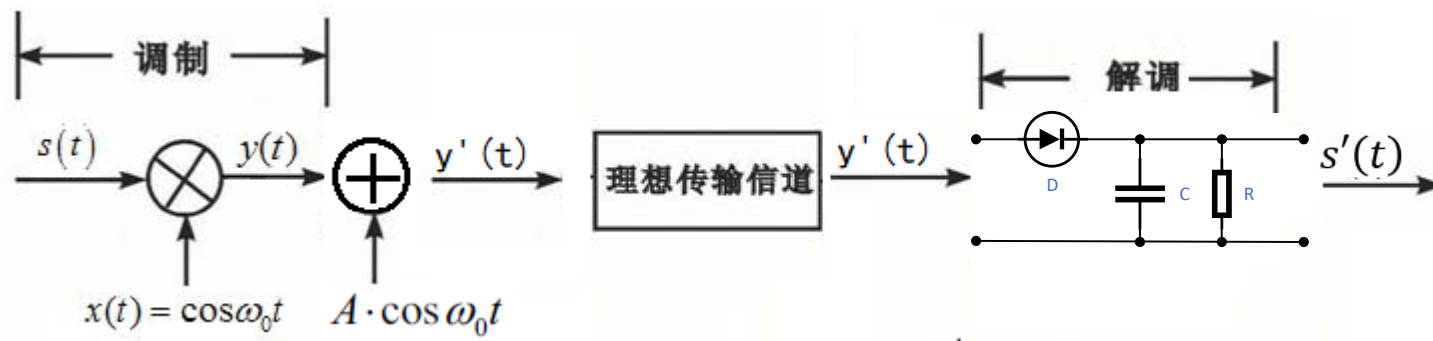
(1) 从接收信号 $y(t)$ 中
提取与载波信号相干
(同频同相) 的参考信
号。

(2) 将 (1) 中得到的
参考信号与AM相乘，得
到 $v(t)$ 。

(3) 将 $v(t)$ 送入低通
滤波器，滤除高频分量，
得到解调信号 $s'(t)$ 。



幅度调制与非相干解调原理

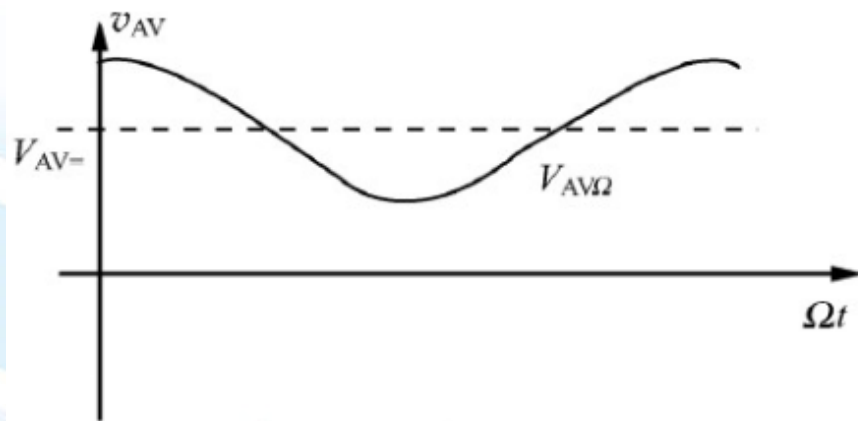
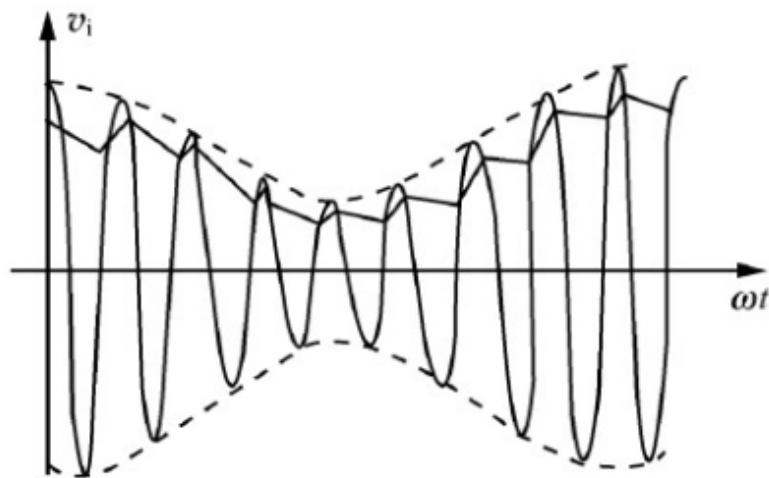
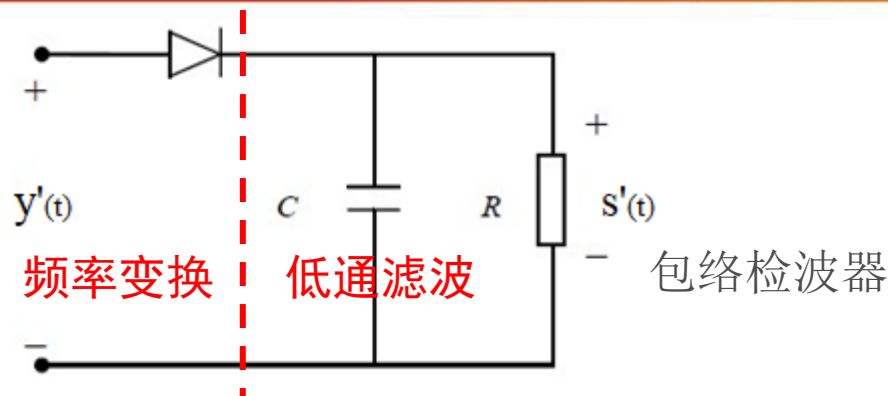


非相干解调（同步解调）过程

(1) 将 $y'(t)$ 通过包络检波器处理，实现对载波信号的包络线模拟，得到解调信号 $s'(t)$ 。



包络检波器工作原理



- 二极管的通断，导致电阻 R 上充电放电过程的电压变化，形成对载波信号的包络线模拟，即解调信号
- 作用：从调幅波中取出低频原始信号，首先用二极管的伏安特性进行频率变换，接着用低通滤波电路实现平滑滤波。

四. 实验内容



将实验电路板按图示方式连接到MyDAQ设备，注意连接器位置。

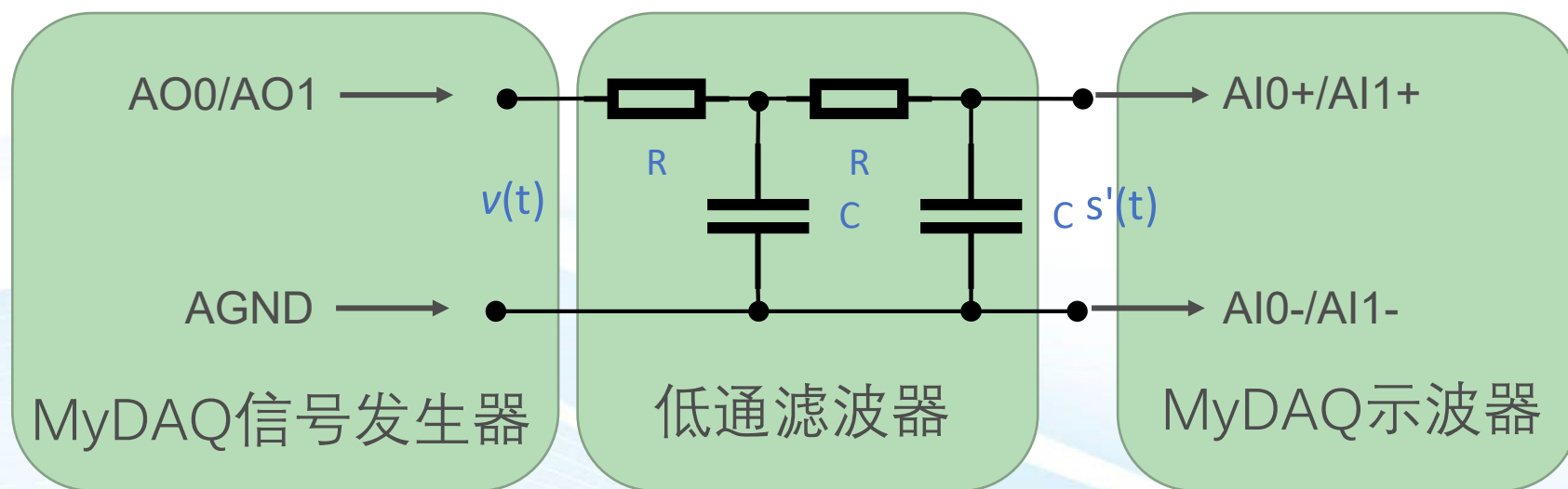


四. 实验内容



4.1 AM调制与相干解调

1, 按图示连接电路



四. 实验内容



4.1 AM调制与相干解调

2, AM调制

用MyDAQ的任意波形发生器将调制信号和载波信号相乘，得到已调信号 $y(t)$ 。调制信号和载波信号按

如下参数设置： 调制信号 $s(t)$

波形：正弦波
频率：16Hz
峰峰值：0.5V
偏置：0V
相位：0°
持续时间：500ms
采样率：200kHz

载波信号 $x(t)$

波形：正弦波
频率：16kHz
峰峰值：1V
偏置：0V
相位：90°
持续时间：500ms
采样率：200kHz



四. 实验内容



2, 解调

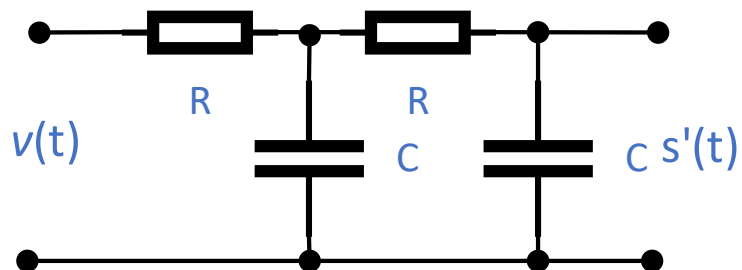
- 1) 从AM中提取相干载波信号 $x(t)$ （不作要求）。
- 2) 将已调信号 $y(t)$ 乘上载波信号 $x(t)$ ，得到 $v(t)$ ，命名存盘。
- 3) 将 $v(t)$ 送入低通滤波器，即根据连线情况，将 $v(t)$ 输出至信号发生器对应的通道。
- 4) 用示波器观察解调的结果（ $s'(t)$ ），并记录波形。
- 5) 改变载波频率，测试载波频率接近117Hz时的解调波形。



四. 实验内容



实验板低通滤波器电路和参数



$$f_c = \frac{0.3742}{2\pi RC}$$

$$R=5.1\text{k}\Omega$$

$$C=100\text{nF}$$

$$f_c=117\text{Hz}$$

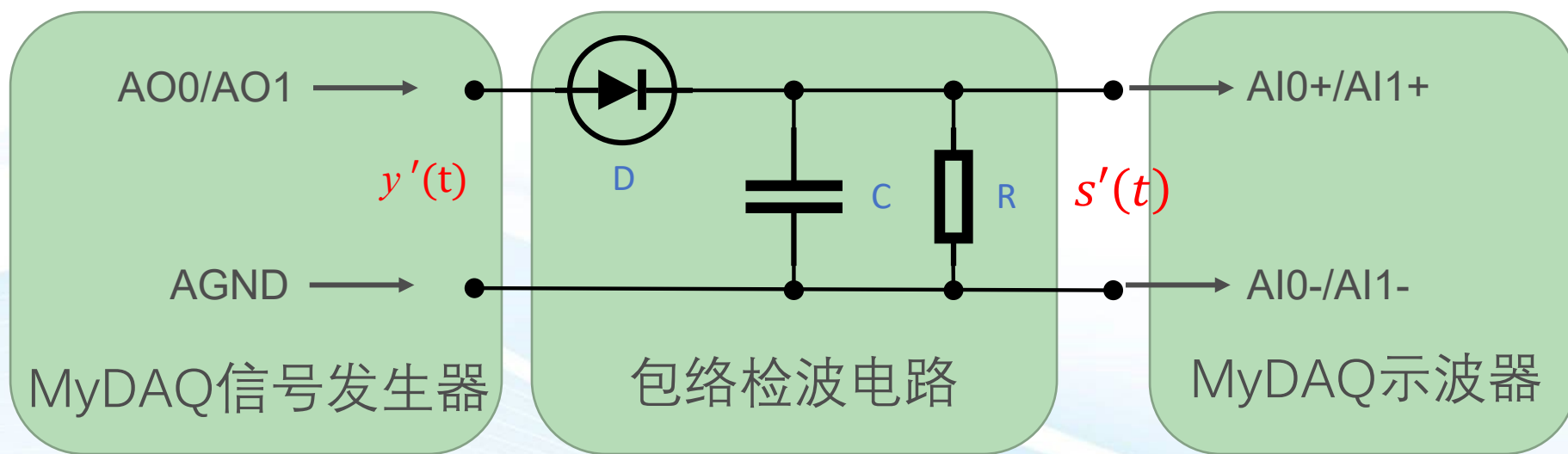


四. 实验内容



4.2 AM调制与非相干解调

1, 按图示连接电路



四. 实验内容



4.2 AM调制与非相干解调

2, 调制

对于已调信号 $y(t)$ 加数倍的载波信号 $A \cdot \cos \omega_0 t$, 得到 $y'(t)$ 。

3, 解调

根据连线, 将 $y'(t)$ 通过波形发生器的输出通道输出至包络检波器输入, 得到 $s'(t)$, 将 $s'(t)$ 接至myDAQ示波器的对应通道, 记录包络检波器输出波形。

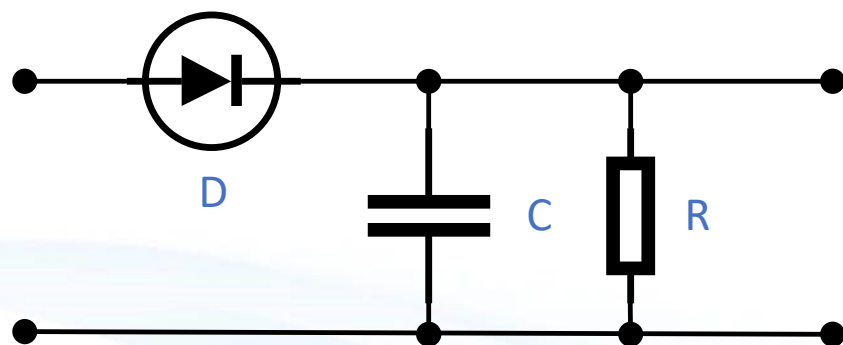
4, 设置不同的 A , 比较解调的效果。



四. 实验内容



包络检波器电路



注意：二极管的正负极

$R=510k$, $C=104=0.1\mu F$, $D(1N4148)$



五. 实验报告要求

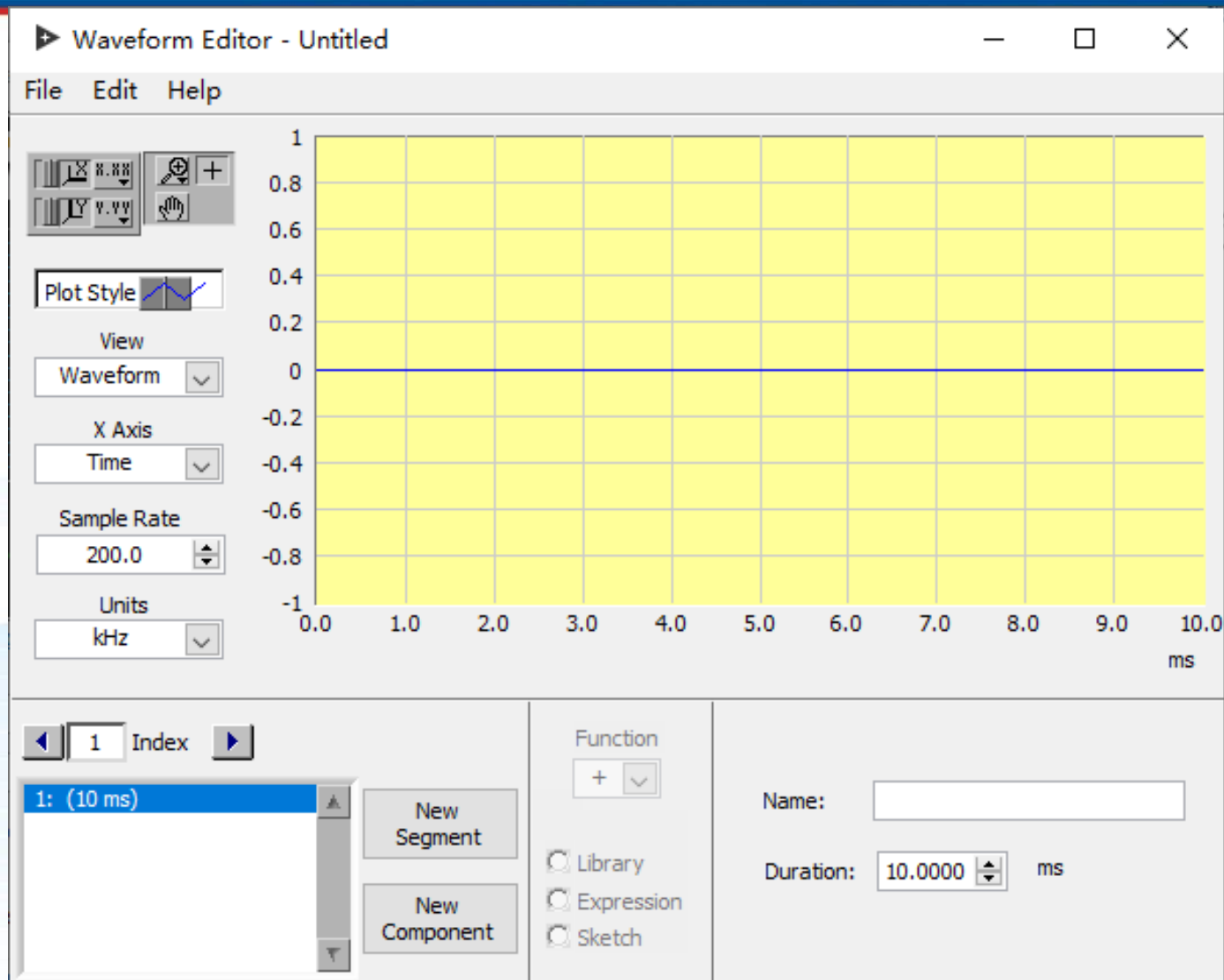


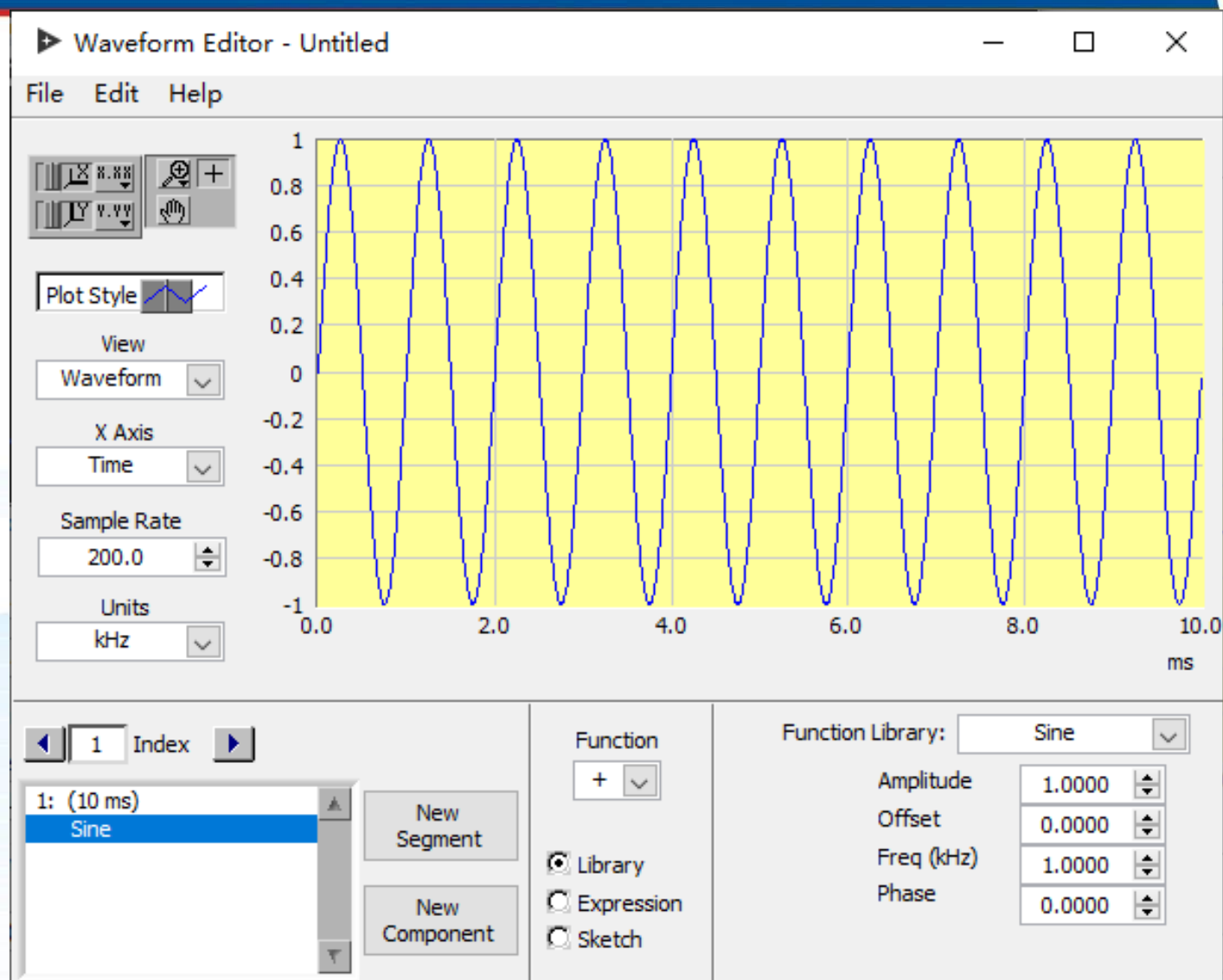
- 1、解释幅度调制的原理
- 2、比较相干AM解调和非相干AM解调的差别及他们的性能差异
- 3、根据实验内容要求整理各波形,并作相关说明
- 4、完成本实验的体会

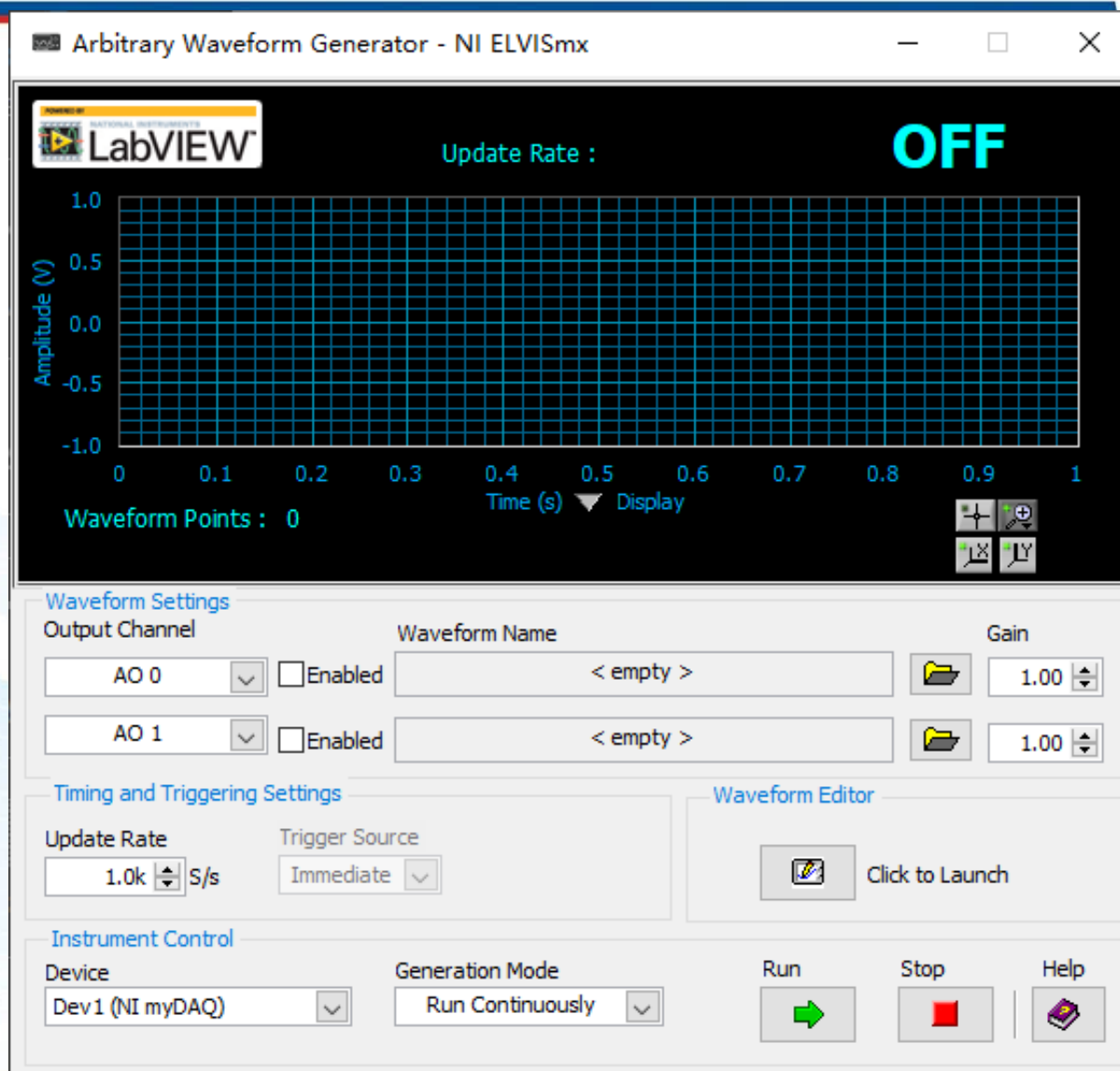


注意事项







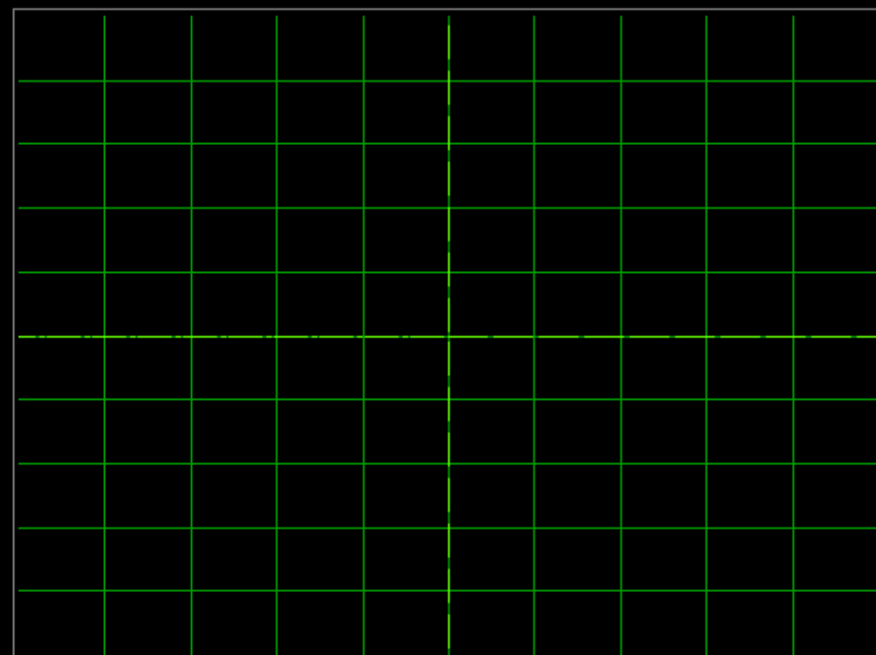




Oscilloscope - NI ELVISmx



Sample Rate:



Timeout

CH0 Meas: RMS: ? Freq: ? Vp-p: 0.00 V

Cursors Settings

☐ Cursors On

C1 CH 0
C2 CH 1

Display Measurements

☒ CH 0 ☒ CH 1

Graph Controls

Graph
Properties

Basic Settings

Advanced Settings

Channel 0 Settings

Source

AI 0

☒ Enabled

Probe

1x

Scale
Volts/Div



1 V

Coupling

DC

Vertical
Position (Div)



0

Channel 1 Settings

Source

AI 1

☐ Enabled

Probe

1x

Scale
Volts/Div



1 V

Coupling

DC

Vertical
Position (Div)



0

Timebase

Time/Div



5 ms

Trigger

Type

Immediate

Source

TRIG

Horizontal Position (%)



Slope

Level (V)

0

50

Instrument Control

Device

Dev1 (NI myDAQ)

Acquisition Mode

Run Continuously

Autoscale

Run



Stop



Print



Log



Help

