

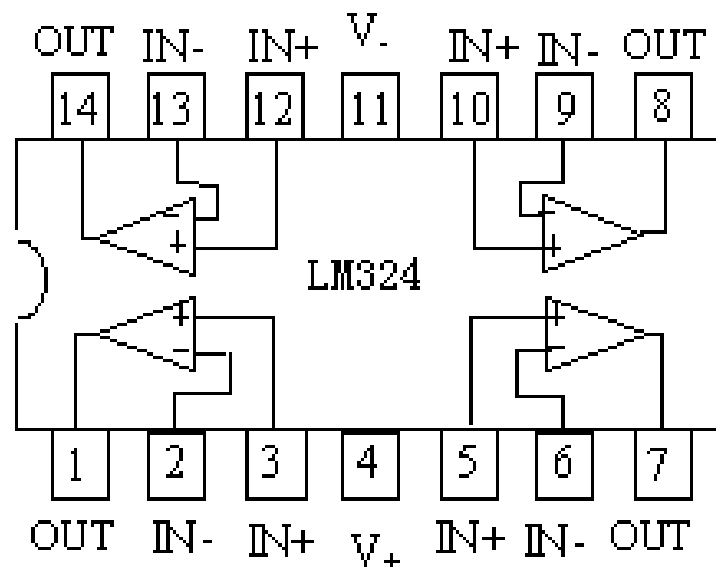


算术运算电路

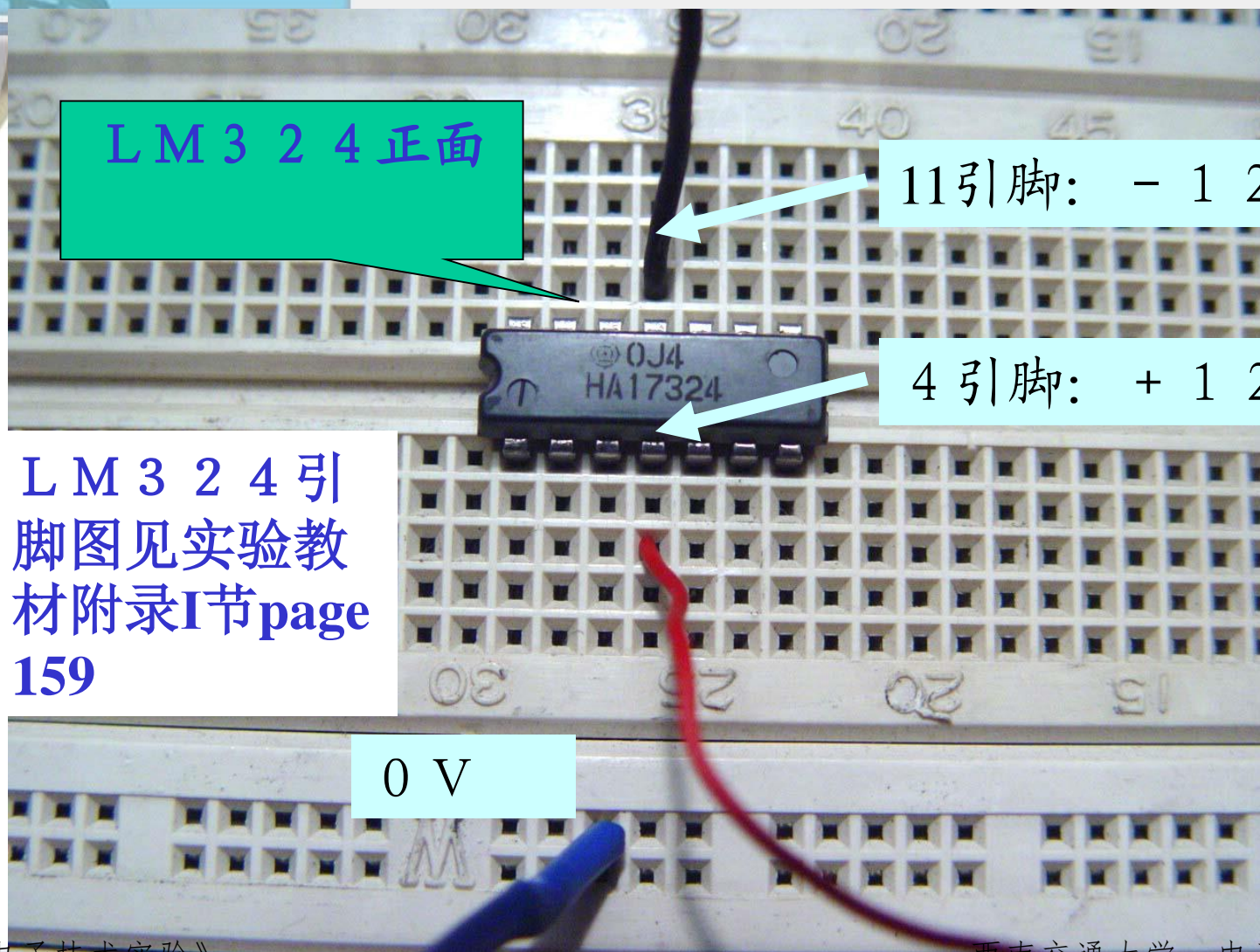
LM324集成运算放大器的正确使用

· 其中：

- OUT: 输出端
- IN-: 反相输入端
- IN+: 同相输入端
- V+: 正电源输入端
- V-: 负电源输入端



LM324集成运算放大器的正确使用



1. 反相放大器

(1) 放大倍数的测量

- 完成表 3. 6:

用MV表**测量**输入、输出电压

用示波器**观察**输出波形
(有无失真?)

闭环放大倍数 $A_{vf} = -R_f/R_i$

《模拟电子技术实验》

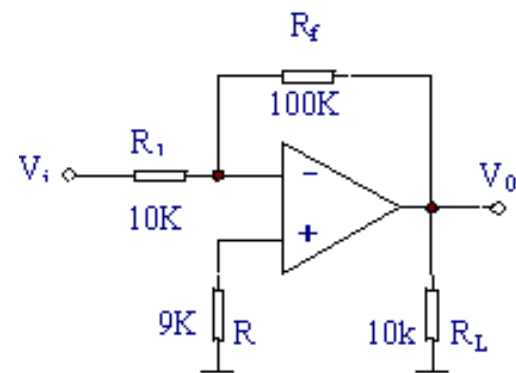



图 3.9 反比例放大器

表3.6

$V_i \backslash V_o$	测量值(V)	理论值(V)
0.1V		1V
0.5V		5V
1V		10V



1. 反相放大器

· (2) 电压传输特性曲线测量 (大信号测量)

· 知识点：通过电压传输特性曲线的测量得到：

1. 放大倍数

$$A_{vf} = -R_f / R_i$$

2. 最大输出峰值指标

$$V_{omax} = V_{cc} - (1 \sim 2) V$$

1. 反相放大器

- 示波器 X Y 扫描使用方法 (X-Y 方式)

X: CH 1 通道接入到电路的输入端

—— 横轴坐标 (电压)

Y: CH 2 通道接入到电路的输出端

—— 纵轴坐标 (电压)

- 定坐标原点 (先 GND → 后 DC 耦合)

- 正确选择 CH 1、CH 2 灵敏度 (V / 格), 增加输入电压幅度, 直到出现限幅现象 (**大信号**)

X-Y方式



反相放大器

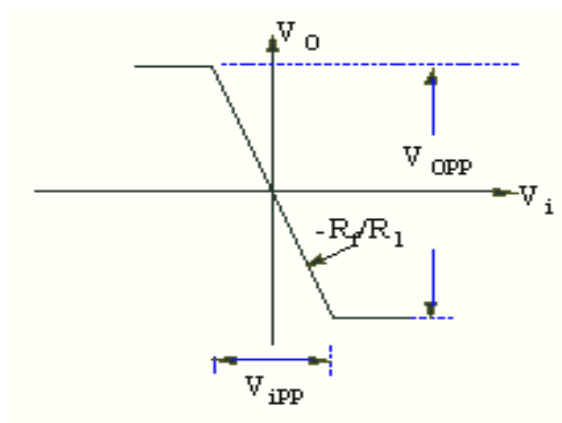


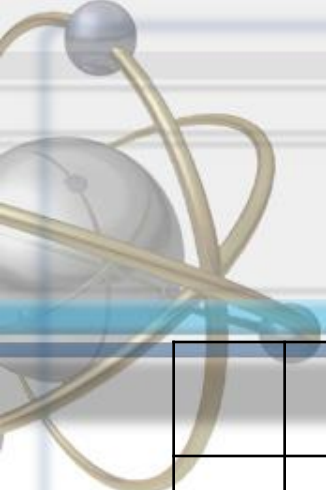
图 3.10 电压传输特性曲线

闭环放大倍数

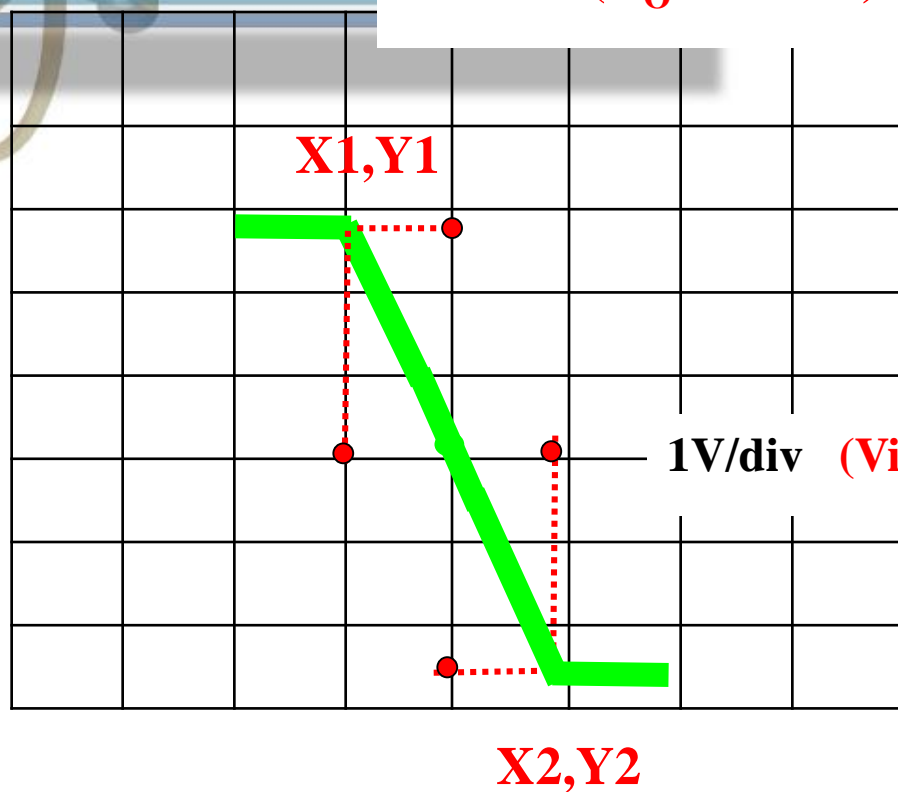
$$A_{vf} = V_{opp} / V_{ipp}$$

输出电压的最大不失真电压

$$V_{omax} = V_{opp} / 2$$



5V/div ($V_o \rightarrow \text{CH2}$)



1. 定坐标原点
(CH1\CH2 \rightarrow GND)

2. DC耦合方式


3. V_i 增加直到出现限幅

4. 测量两坐标点值



2. 反相加法器放大器


- 设计一反相加法器，完成如下运算关系：
- $V_o = -(2V_{i1} + V_{i2})$
- $R_f = 200\text{K}$, $V_{i1} = 1.5\text{V}$, V_{i2} 为有效值为 1V , $f = 1\text{kHz}$ 的正弦波



反相加法器放大器

知识点：

- **直流信号的设计**
- **迭加原理（输出直流分量和交流分量的测量）**
- **用示波器测量含直流分量的波形**



迭加原理（输出直流分量和交流分量的测量）

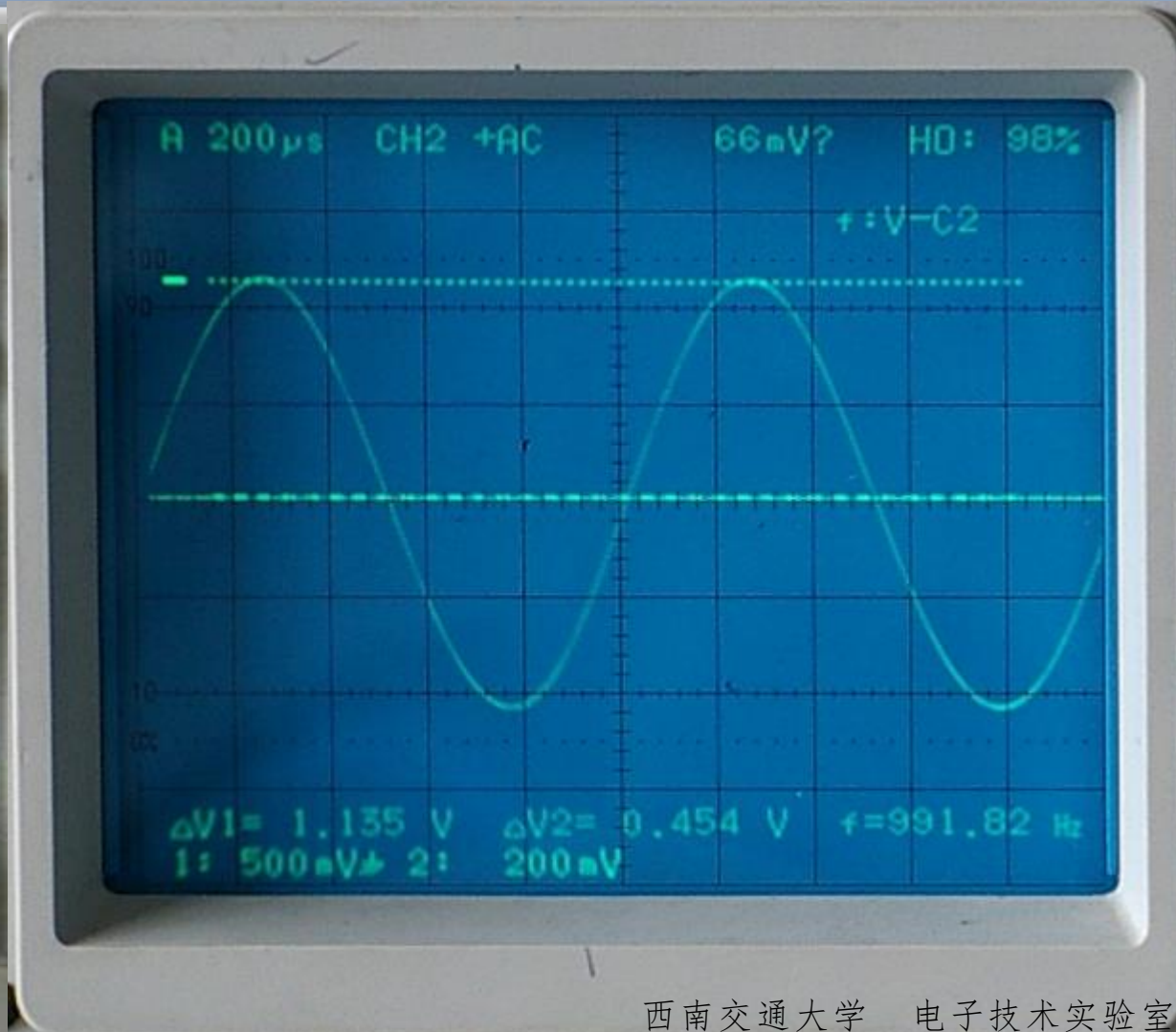
A. 交流输入 V_{i2} 为 0 V 时，测 V O 值

—— 直流分量（**直流电压表**）

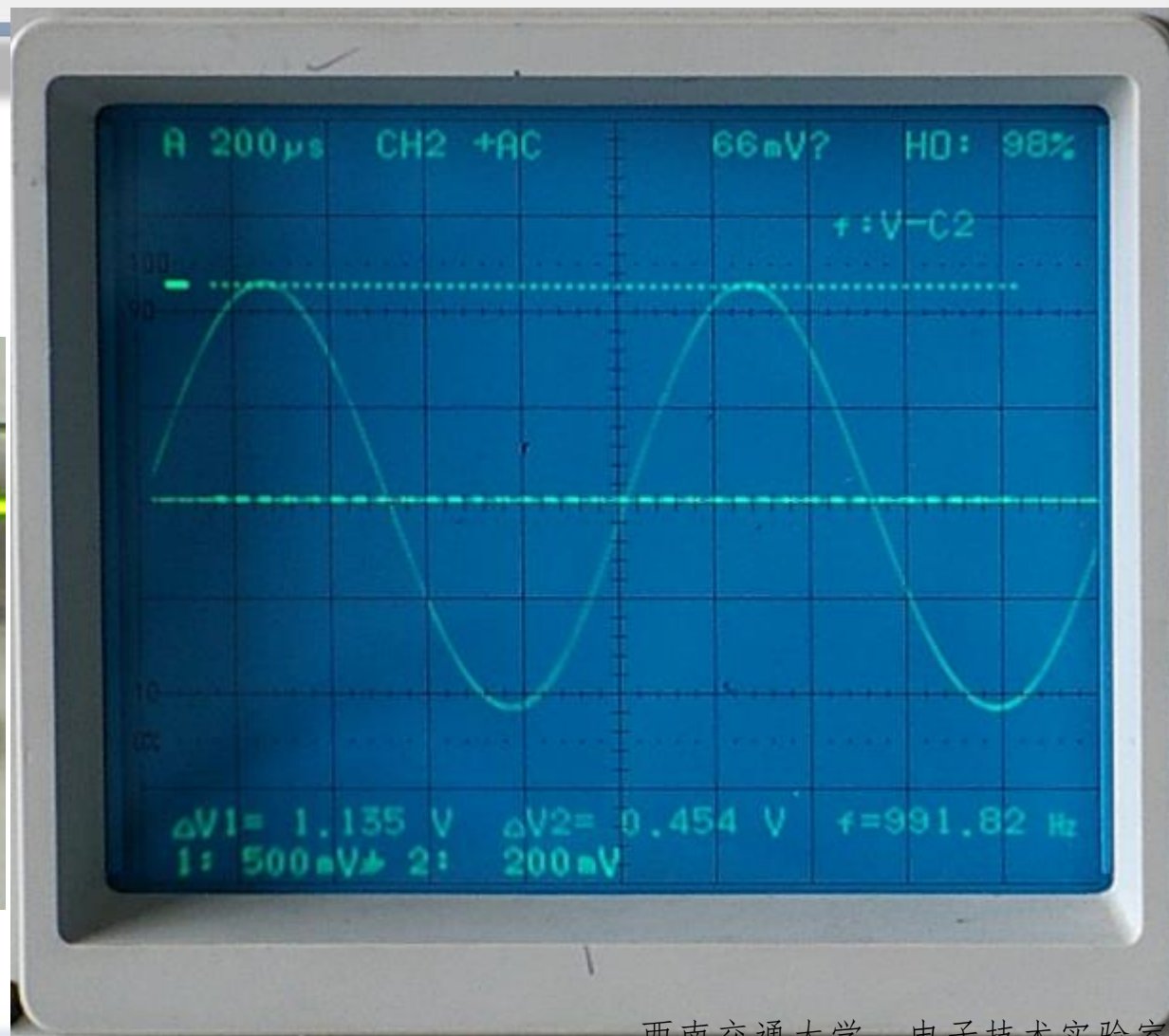
B. 直流输入 V_{I1} 为 0 V 时，测 V O 值

—— 交流分量（**MV 表**）

示波器读数



示波器读数





用示波器测量含直流分量的波形


1. 确定示波器基线 (0 V)
2. 选择 D C 耦合方式
3. 分别读出基线到峰顶值 V_{opmax} 和峰谷值 V_{opmin}

直流分量为：

$$\frac{V_{op\ max} + V_{op\ min}}{2}$$

交流分量为：

$$\frac{V_{op\ max} - V_{op\ min}}{2}$$



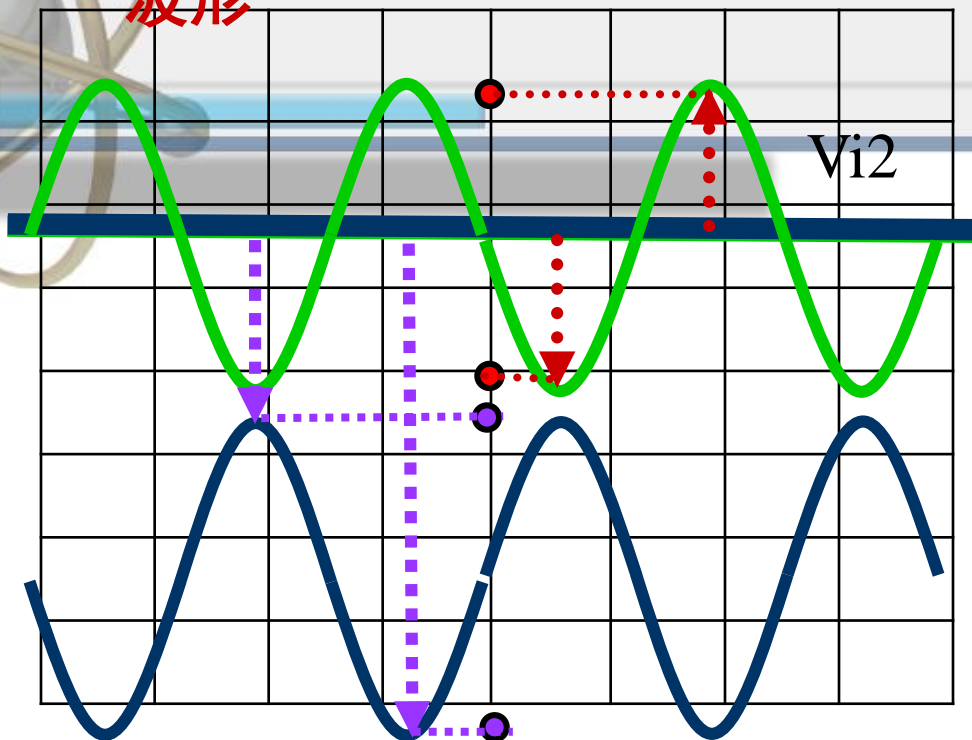
查集成运算放大器电路故障步骤

自检相关测量仪器

1. 查器件电源引脚上电压（Q点）
2. 查电路节点接触、接线（断电、测量通断）
3. 查器件是否损坏（用专用仪器检查）

测量知识点:

用示波器测量含直流分量的波形



1. 确定示波器基线
(G N D)

2. D C 耦合方式

3. 测出基线到峰顶值和峰谷值

V_o

直流分量为:

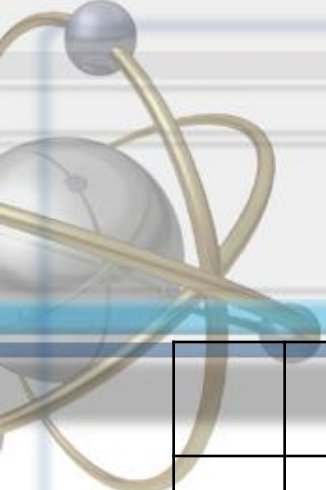
$$\frac{V_{op \max} + V_{op \min}}{2}$$

交流分量为:

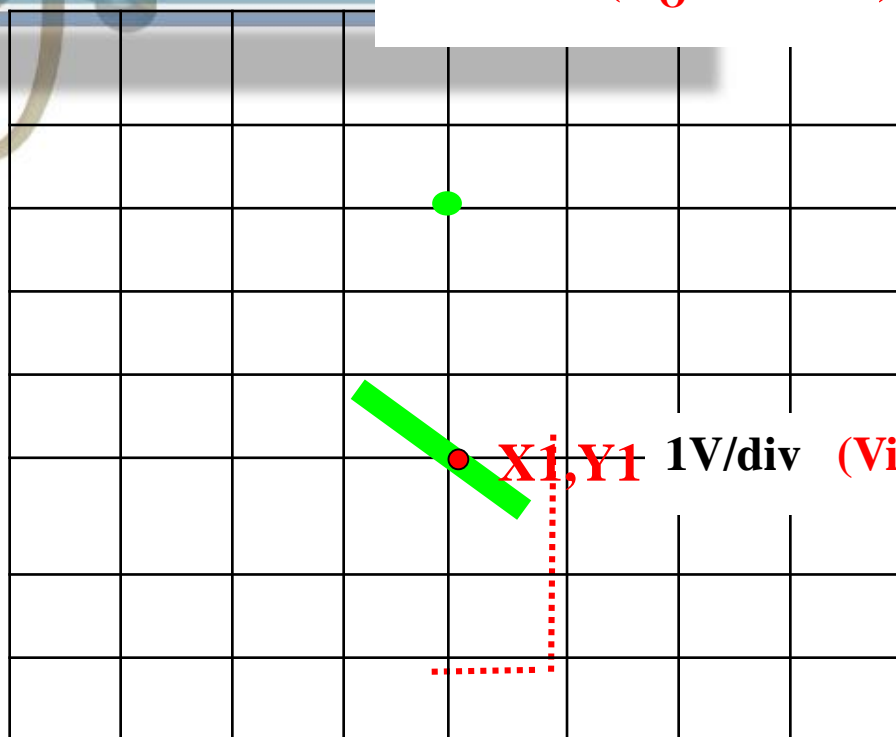
$$\frac{V_{op \max} - V_{op \min}}{2}$$

X-Y方式





1V/div ($V_o \rightarrow$ CH2)



X1, Y1 1V/div ($V_i \rightarrow$ CH1)

1. 定坐标原点
(CH1\CH2 \rightarrow GND)

2. DC耦合方式

3. 记录波形与坐标轴交点