

电子技术实验2 实验报告

学号：2234412866 班级：信息2306 姓名：郑楠曦

注意: 1) 请将文件命名中的班级姓名更改为自己的班级和姓名 2) 请将文件转为pdf上传到邮箱 1849619071@qq.com 3) 严禁抄袭,若发现雷同按零分给成绩

一 实验内容（10分）

1.1 示波器测量探头补偿信号 1.2 示波器测量信号源输出的正弦波信号 1.3 测量示波器的带宽

二 实验原理（45分）

2.1 示波器的基本使用（30）

描述示波器的3个面板逻辑：垂直控制、水平控制、触发控制。主要按钮和对显示波形的影响。

- **垂直控制：**

1. CHx按钮：选择显示通道。
2. 垂直比例旋钮：调节垂直刻度。垂直尺度变大，会使波形变扁平，反之会变得高耸。
3. 垂直偏移旋钮：调节垂直偏移。可以调节波形在显示屏幕中的相对位置。

- **水平控制：**

1. 水平比例旋钮：调节水平时间尺度。尺度变大，可以使波形更窄，反之可以使波形左右拉伸。
2. 水平偏移旋钮：调节水平时间偏移。

- **触发控制：**

1. **Single（单次触发）**：选择该模式后，示波器仅在满足一次触发条件时进行一次波形采集和显示，之后便停止。常用于捕捉偶尔出现的单次信号，如单次脉冲等。
2. **Auto（自动触发）**：这是一种常用的触发模式。在该模式下，示波器会自动寻找信号的触发点，并不断更新显示波形。
3. **Normal（常态触发）**：只有当输入信号满足设定的触发条件时，示波器才会触发并显示波形。如果没有满足触发条件的信号，示波器屏幕将保持静止，不会更新显示。
4. **Setup（设置）**：按下此按键或进入此菜单，主要用于对示波器的触发相关参数进行详细设置，包括触发源、触发类型、触发电平、触发耦合等各种参数的调整

- **主要按钮：**

1. **Autoset**：自动设置产生波形的最佳显示比例。
2. **Measure**：打开测量功能，可以设置添加测量项，测量如峰峰值、周期、均方根值等更详细的参数。
3. **Cursor**：光标，可以实时捕捉波形的周期信息。
4. **stop**：停止以观看静态波形信息。

2.2 信号源的基本使用（15）

描述信号源相关的基本使用方法和关键点，如输出阻抗等。

基本使用：

- 按电源键打开信号源，用手触屏可以调节档位，如频率、幅度 V_{pp} 、偏置电压offset、相位phase，旋转旋钮可以调整数值。
- waveform：调节波形，如三角波、正弦波、脉冲信号等。
- 下方白色按键：配合waveframe可以调节信号形状，在具体波形上，可以调频率、相位、偏移量等。
- 按下output可以输出信号。

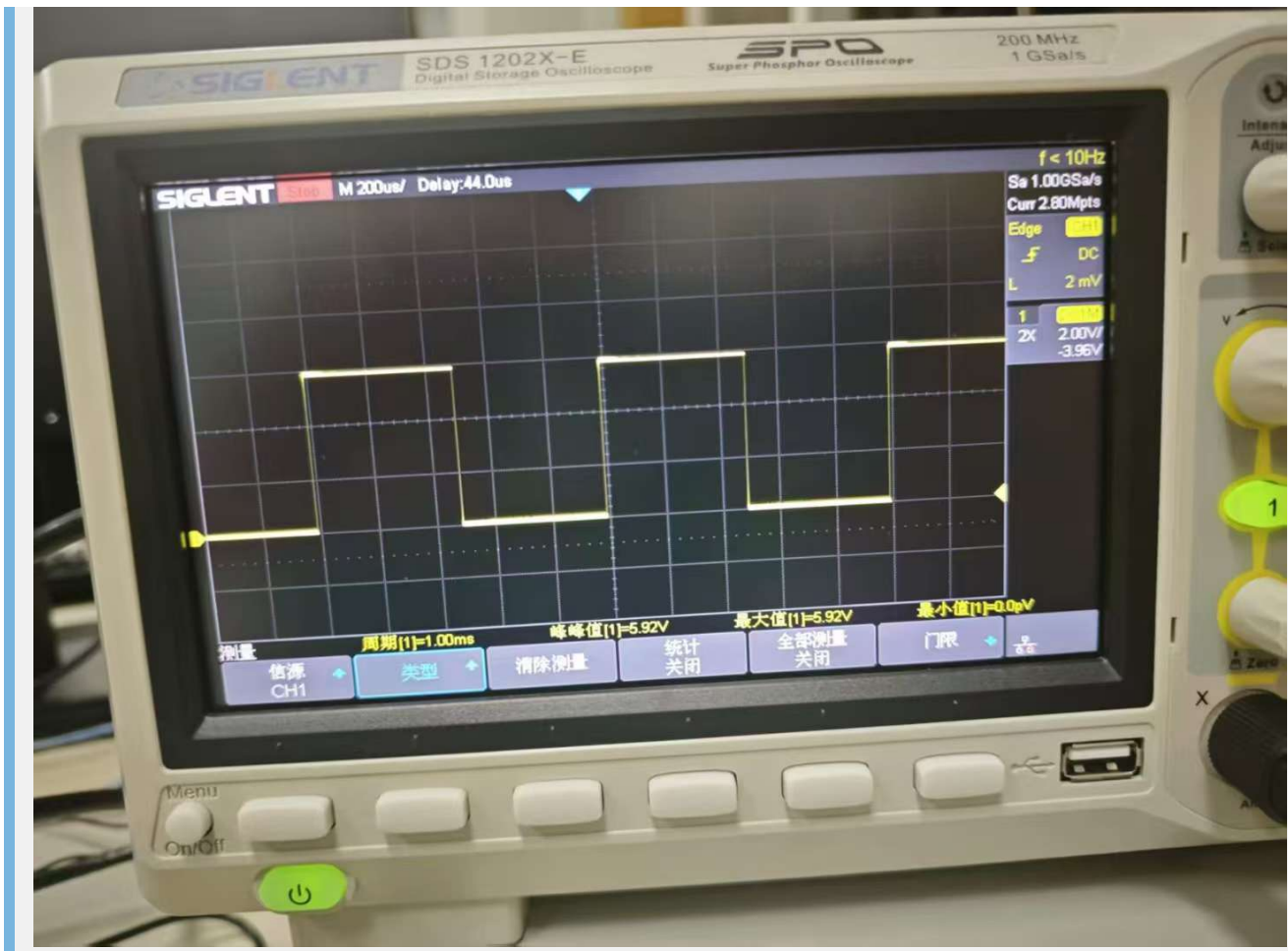
关键点

- **输出阻抗**：信号源的输出阻抗是其重要特性之一。一般来说，信号源的输出阻抗应与负载阻抗相匹配，以实现最大功率传输和最小的信号反射。例如，常见的射频信号源输出阻抗通常为 50Ω 或 75Ω ，在连接负载时，应尽量选择与之匹配的负载阻抗。
- **频率范围**：不同的信号源具有不同的频率范围，如本实验用到的信号源频率上限是 80MHz ，当要求输出接近上限频率的信号时，就会出现过拟合——**吉伯斯现象**。故，在实际应用中，需要根据信号源的频率范围和负载需求来选择合适的信号源。
- **幅值精度**：信号源输出幅值的精度会影响到实验或电路的准确性，对于高精度要求的应用，需要选择幅值精度高的信号源。
- **稳定性**：包括频率稳定性和幅值稳定性。稳定的信号输出对于保证实验结果的可靠性和电路的正常工作至关重要。

三 实验结果及分析（30分）

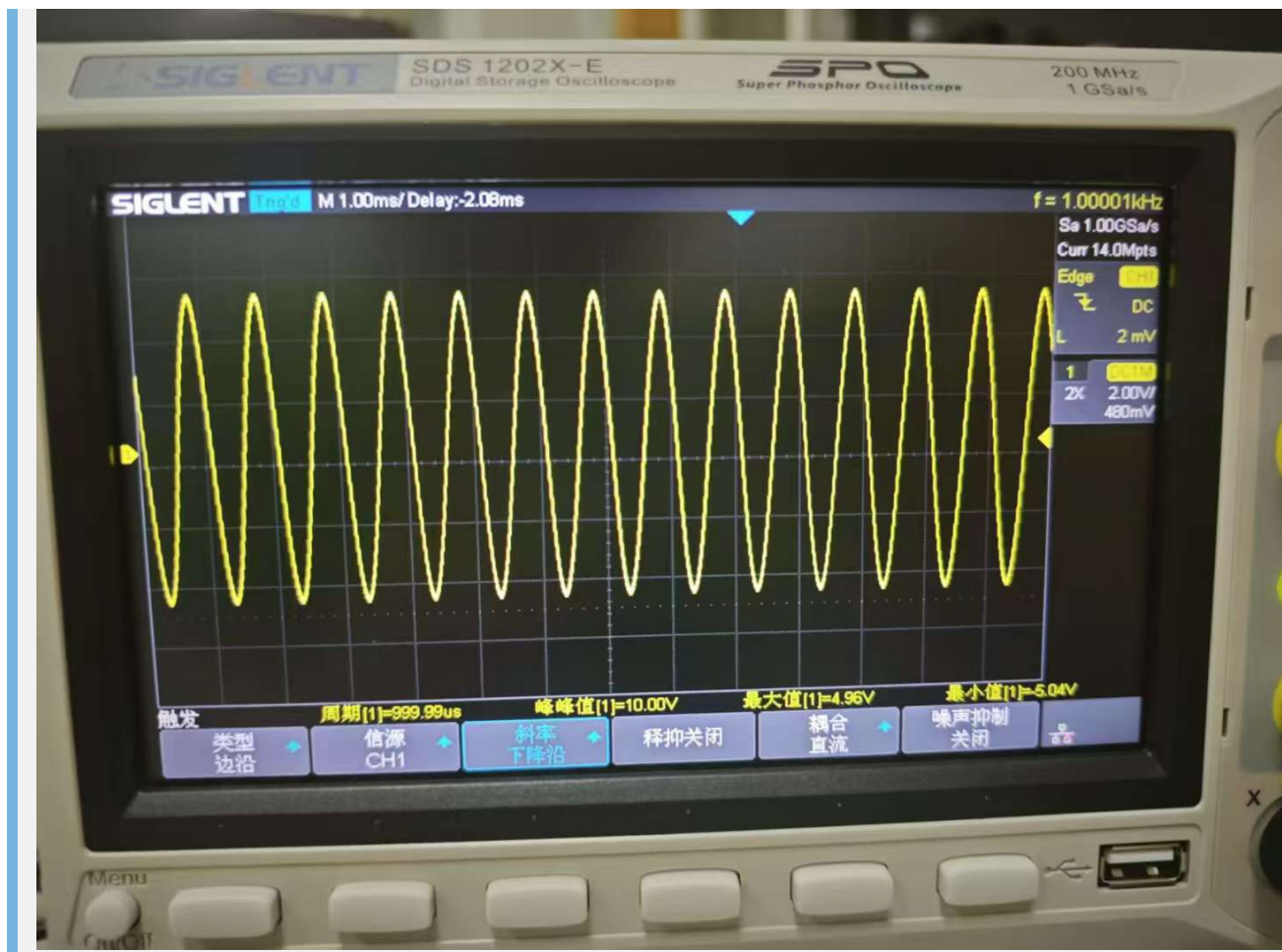
3.1 示波器测量探头补偿信号

将示波器探头接入EXT右端的铁环，按下autoset按钮，可以得到探头补偿信号，如图所示， $V_{pp} = 5.92\text{V}$ ，频率为 1kHz 。



3.2 示波器测量信号源输出的正弦波信号

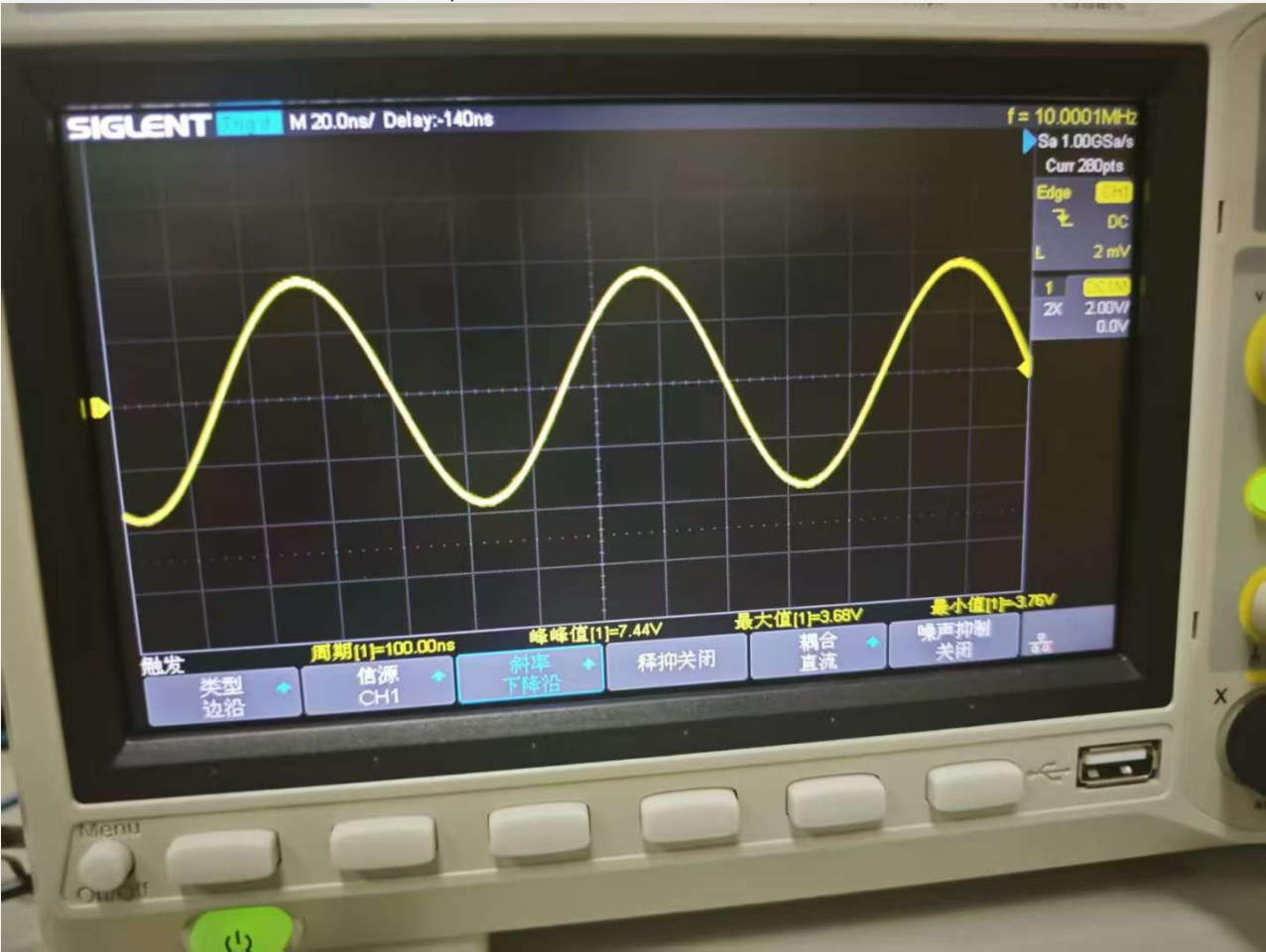
将示波器探头直接与信号源的双鱼夹探头相接，在信号源调节正弦波的频率为1kHz，幅度为5Vpp，直流偏置0V，相位0°，按下信号源output按钮，观察示波器波形。



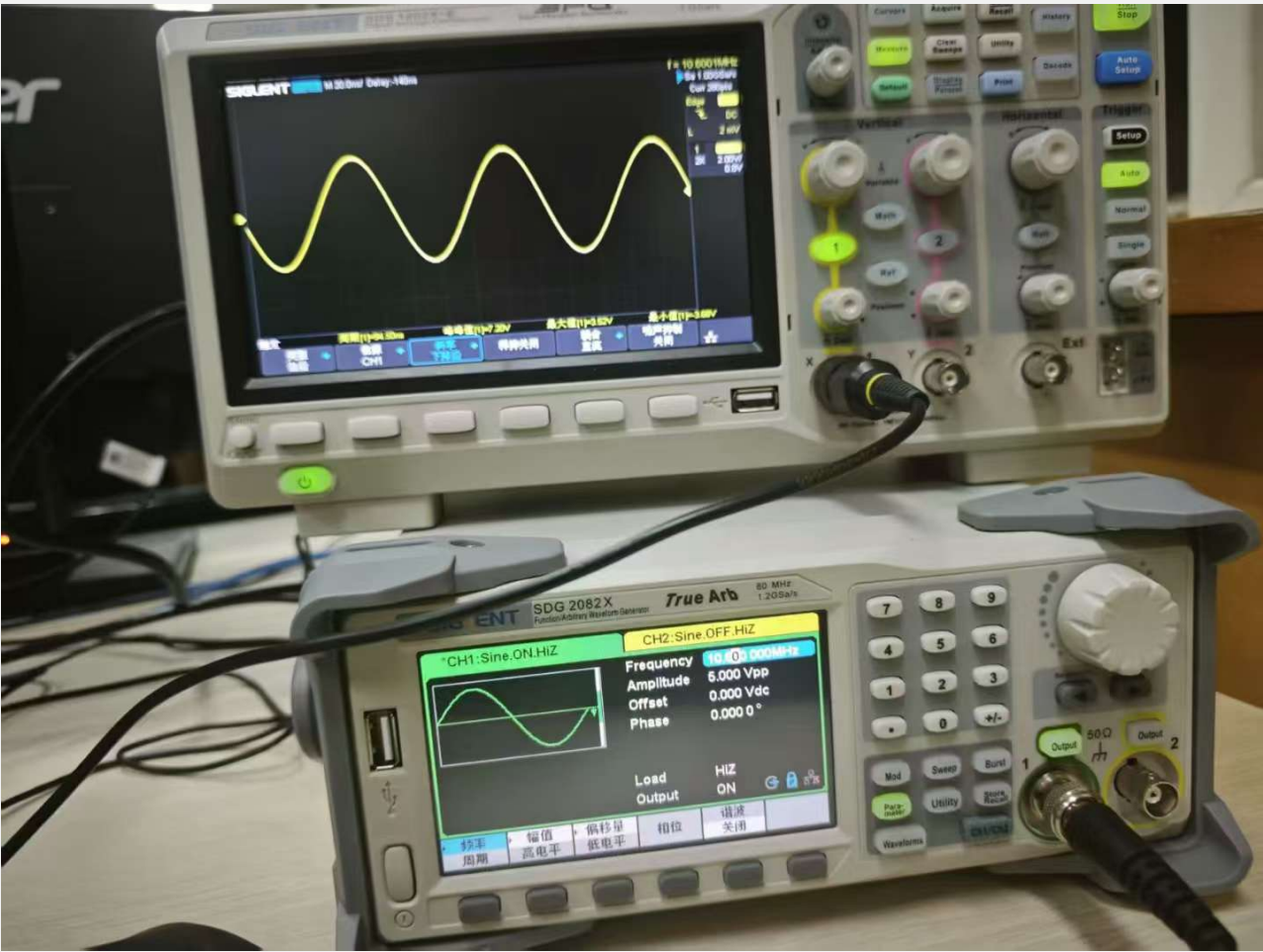
3.3 测量示波器的带宽

保持信号源的幅度为5Vpp不变，调整频率至1Mhz以上，然后观察示波器中波形幅度的变化。可以发现，在10MHz左右，波形的幅度大概下降至0.707倍的Vpp的值，这是因为，在10MHz左右，信号源的频率已经超出了示波器的带宽（上限频率 F_H ）

根据3dB原则，幅度衰减到了原来的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 。



根据图上测量结果，可以读出带宽的上限频率约为10.001MHz

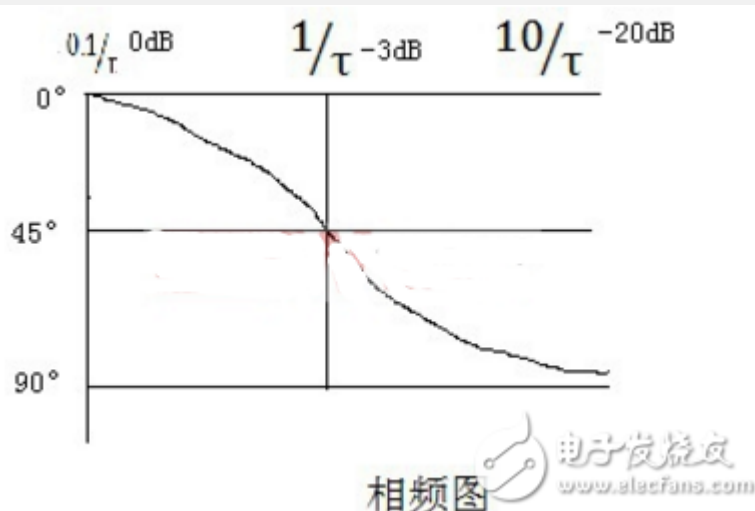


四 总结和回答思考题

1. 思考：若没有Autoset键，要如何设置时基和垂直刻度来保证信号的正确显示？

- **时基设置**：先大致了解信号频率和幅度，根据周期设置时基，使屏幕能完整显示几个周期信号；若不知频率，先将时基设大，再逐渐减小直至看到稳定波形。
- **垂直刻度设置**：先估计信号幅值，将垂直刻度设为能容纳幅值且使信号占尽可能多格数的范围；若不知幅值，先将垂直刻度设大，再逐渐减小至信号显示幅度适中。

2. 思考：示波器的带宽对实际测量有什么影响？带宽限制了信号的上下限频率范围，超出带宽范围的信号将会衰减和丢失。因此，我们要充分考虑到3dB原则在实际测量中的影响，以此选择带宽合适的示波器测量信号。



3. 实验1.3的测量方法存在的问题。

- **测量误差**：受示波器精度限制等误差影响，测量幅值、频率等参数时可能不准确。
- **信号干扰**：外部电磁干扰及接地问题可能导致测量结果不准确。
- **测量方法局限**：采样率不足会出现混叠现象，探头参数选择不当或连接不良会影响测量结果。