**实验一 仪器使用和脉冲信号测量**

1. **实验目的和要求**
2. 学习阅读仪器说明书；
3. 掌握信号源和示波器的使用方法；
4. 掌握示波器测量波形参数的基本方法；
5. 认识脉冲信号及其主要参数；
6. 掌握用示波器测量脉冲信号的基本方法。
7. **实验原理**
8. 使用示波器对机内校准（补偿）信号进行测量，用读数、自动测量和游标测量，三种测量方法对信号数据进行测量，记录并比较其结果；
9. 使用函数信号发生器产生所需信号，并输出至示波器，通过示波器对其数据进行测量并记录。
10. **实验仪器**
11. **示波器：**是一种图形显示设备。它描绘电信号的波形曲线，可用于观察和测量电压信号的瞬时幅度、频率和相位等等。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 厂家 | 型号 | 带宽 | 最大实时采样率 |
| GWINSTEK 固纬电子 | GDS-1102 | 100MHz | 1GSa/s |

1. **函数信号发生器：**为被测电路提供所需要的信号（各种波形）。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 厂家 | 型号 | 最大输出幅度 | 最大实时采样率 |
| SIGLENT 鼎阳科技 | SDG1000X | 20Vpp | 150MSa/s |

1. **实验记录**
2. **步骤一：检查示波器及探头**
3. 认识示波器前面板各按钮及名称；
4. 将机内的补偿信号输入到CH1 通道，在示波器屏幕上观察该信号，检查是否需要探头补偿；
5. 将示波器探头切换到“X10”，检查是否需要探头补偿。
6. **步骤二：测量示波器校准信号（补偿信号）**

在示波器稳定显示其补偿（校准）信号，观测其频率、幅度、高低电平电压值，记录波形。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量方法 | 幅度 | | | 高电平电压 | | | 低电平电压 | | | 周期 | | | 频率 |
| 1 | 挡位 | 格数 | 计算值 | 挡位 | 格数 | 计算值 | 挡位 | 格数 | 计算值 | 挡位 | 格数 | 计算值 | 1kHz |
| 500mV | 4 | 2V | 500mV | 4 | 2V | 500mV | 4 | 2V | 200us | 5 | 1ms |
| 2 | 2.00V | | | 2.02V | | | 20.0mV | | | 1.00ms | | | 1kHz |
| 3 | 2.00V | | | 2.02V | | | 20.0mV | | | 1.00ms | | | 1kHz |

测量方法1：读数

测量方法2：自动测量

测量方法3：光标测量

1. **步骤三：测量TTL脉冲信号**

信号源输出频率1MHz、低电平0V，高电平5V，占空比50%的脉冲信号，用示波器“Measure”功能测量信号参数并记录。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 信号源 | | 示波器 | | | | | |
| 频率(Hz) | 占空比(%) | 探头衰减 | 幅度(V) | 高电平电压(V) | 低电平电压(V) | 周期(us) | 频率(Hz) |
| 1×106 | 50 | “×1” | 4.92 | 5.00 | 0.08 | 1.000 | 1.000M |
| “×10” | 5.00 | 5.00 | 0 | 1.000 | 1.000M |
| 频率(Hz) | 占空比(%) | 探头衰减 | 正脉宽(us) | 负脉宽(us) | 占空比(%) | 上升时间(ns) | 下降时间(ns) |
| 1×106 | 50 | “×1” | 0.5067 | 0.4927 | 51.33 | 37.58 | 38.27 |
| “×10” | 0.5138 | 0.4861 | 51.39 | 16.60 | 16.20 |

（示波器的截屏不知道什么原因，显示保存成功但没有存进U盘）

1. **实验结果分析**
2. **比较探头“×1”和“×10”模式下上升和下降时间测量结果的差别，判断哪个结果是正确的并分析原因：**

在“×10”模式下，上升时间与下降时间的测量结果更小，是正确的结果。“×1”模式下，对输入信号没有衰减，探头有着较大容抗，因此会带来额外的上升、下降时间。

1. **比较频率相同，占空比不同的脉冲信号波形的区别：**

这些不同的脉冲信号的周期的值是相同的，正、负脉宽的值不同。占空比越大的脉冲信号正脉宽的值越大，“向上凸起”的部分越宽，但这些信号的正、负脉宽之和相同，为一个周期。

1. **根据实验总结用示波器测量脉冲信号的基本步骤和注意点：**

首先开启示波器电源，对示波器进行功能检查；

确认输入通道一致，即若探头接在CH1通道，则示波器的显示也应调至CH1通道；

连接所要测量的信号输出与示波器探头，信号源的红色鳄鱼夹与示波器的探钩相连，信号源的黑色鳄鱼夹与示波器的黑色鳄鱼夹相连，形成闭合回路，消除噪声信号；

在信号源上选择好合适的输出波形，按下与示波器相连的通道上的output，进行信号的输出；

调整示波器的显示设置，使波形处于屏幕中合适的位置；

进行对所需数据的测量操作。