

## 实验六十六 数字示波器的原理与应用

### 一、实验任务

1. 用数字存储示波器观察已知信号的波形并测量相关参数；
2. 用示波器观测黑匣子输出的波形；
3. 用李萨如图形测量频率；
4. 拓展内容：用示波器显示传感器的输出波形。

### 二、预习思考题

1. 数字示波器屏上的波形是如何形成的？
2. 何为触发？如何调节触发使波形稳定？
3. 李萨如图形是如何形成的？如何用它测频率？

### 三、操作要点

1. 用数字存储示波器观察、测量信号发生器的正弦波、方波、三角波及示波器校准信号，熟悉示波器的调节步骤及测量电学参量的方法。

要求：①调出稳定波形；②估测各波形的峰峰值；③估测各波形的周期，将观测结果与信号源显示及示波器面板标值对照，纠正操作错误；④利用光标测量频率为 50 Hz 的正弦波的周期和峰峰值。

2. 用示波器观测黑匣子输出的五个波形：①记录示波器自动显示参数的周期、峰峰值数值，②分别测量记录 X 轴、Y 轴光标数据，用以计算波形的周期、峰峰值。在坐标纸上分别画出五个信号一个周期的波形。

3. 用李萨如图形测量频率

待测信号：黑匣子输出的正弦波；频率未知。

已知信号：信号发生器输出的正弦波信号，频率已知。

分别调出三种不同频率比值的李萨如图形，记录某一时刻李萨如图的示意图、X 方向和 Y 方向的切点数及已知信号发生器输出信号频率，求出黑匣子未知正弦波信号的频率。

4. 拓展内容：用示波器显示传感器的输出波形。

用实验室提供的传感器接收周期性变化的物理量并在示波器上显示，观察该物理量的变化规律。

### 四、报告要求

1. 根据实验任务 1 测量得到的数据，计算频率为 50 Hz 的正弦波的周期  $T$  和峰峰值  $V_{p-p}$ 。

原始数据记录参考表格：

光标 $A_x$ (ms)	光标 $B_x$ (ms)	周期 $T$ (ms)	光标 $A_y$ (V)	光标 $B_y$ (V)	峰峰值 $V_{p-p}$ (V)

2. 根据实验任务 2 测量得到的数据，计算黑匣子各通道输出信号的周期  $T$  和峰峰值  $V_{p-p}$ ，并用坐标纸作图，定量地表达各通道输出信号。

原始数据记录参考表格：

波形名称	光标 Ax (ms)	光标 Bx (ms)	周期 T (ms)	光标 Ay (V)	光标 By (V)	峰峰值 V <sub>p-p</sub> (V)
CH1						
CH2						
CH3						
CH4						
CH5						

3. 写出所测三种李萨如图形的横、纵切点数比，计算出黑匣子待测正弦波信号的频率平均值。（不计算不确定度）并用坐标纸作图，定量地画出三种李萨如图形。

原始数据记录参考表格：

X 轴切点数	Y 轴切点数	$n_x:n_y$	已知频率 $f_x$ (Hz)	未知频率 $f_y$ (Hz)	$f_y$ 平均值 (Hz)

### 五、讨论题

本指导书附录实验六十六的第 1 题，第 2 题。