

实验六十六 数字示波器的原理与应用

注：本实验为新开设的实验项目，教材中没有这个实验，实验讲义部分请参见本实验指导书附录的“实验六十六”。

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：来自于黑匣子输出正弦波的通道；频率未知。

已知信号：来自于信号发生器输出正弦波，频率已知（可微调）。

分别调出三种不同频率比值的李萨如图（建议合成出 $m:n$ 或 $n:m$ 的图形，其中 m, n 为 $\neq 1$ 的小整数），记录某一时刻李萨如图（画出示意图）的 X 方向和 Y 方向的得到的最多切点数（或割点数）及已知的信号发生器输出信号频率，求出黑匣子未知信号的频率。

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 测量的数据，计算频率为 50 Hz 的正弦波信号的周期 T ，由周期计算的频率 f 以及峰峰值 V_{p-p} ，参考表格如下：

光标 Ax (ms)	光标 Bx(ms)	周期 T (ms)	频率 f (Hz)	光标 Ay (V)	光标 By (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 A_x (μs)	光标 B_x (μs)	周期 T (μs)	频率 f (Hz)	光标 A_y (V)	光标 B_y (V)	峰峰值 V_{P-P} (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, 并请与上个内容表格里得到有正弦波波输出通道信号的计算的频率 f 比较。并用坐标纸作图, 定量地画出三种李萨如图形 (或可打印出拍摄的图形)。

原始数据记录参考表格:

X 轴切/割点数	Y 轴切/割点数	$n_x:n_y$	已知频率 f_x (Hz)	未知频率 f_y (Hz)	\bar{f}_y (Hz)

五、讨论题

本指导书附录实验六十六的第 1 题, 第 2 题。