

# 实验一 周期信号的频谱测试

## 一、实验目的：

- 1、掌握周期信号频谱的测试方法；
- 2、了解典型信号频谱的特点，建立典型信号的波形与频谱之间的关系。

## 二、实验原理及方法：

1、信号的频谱可分为幅度谱、相位谱和功率谱，分别是将信号的基波和各次谐波的振幅、相位和功率按频率的高低依次排列而成的图形。

2、连续时间信号的频谱具有离散性、谐波性、收敛性。例如正弦波、周期矩形脉冲、三角波的幅度谱分别如图1-1，1-2，1-3所示：

A、正弦波的幅度谱如图1-1所示

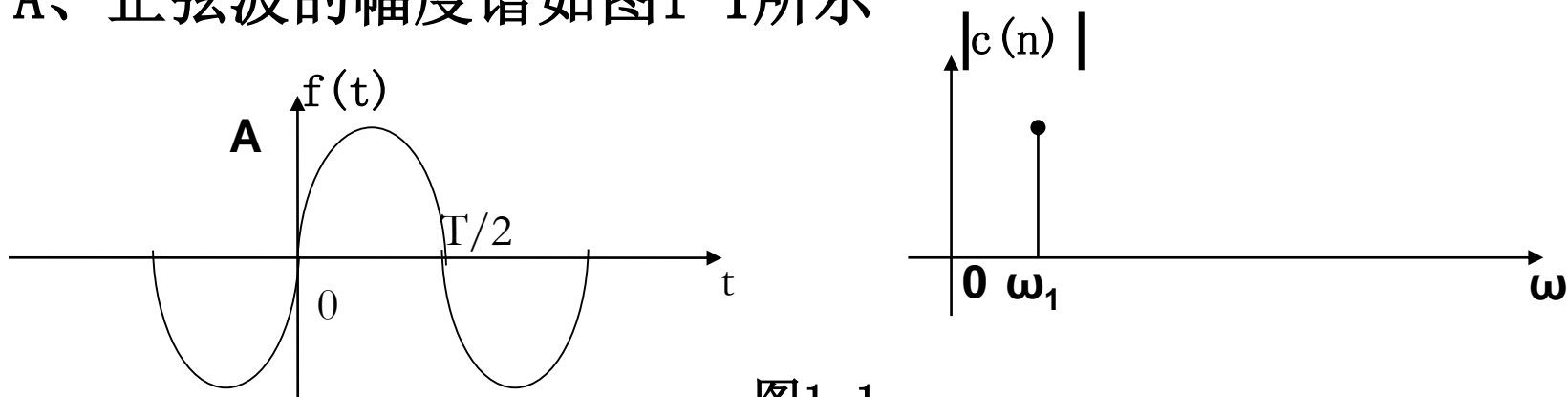


图1-1

B、周期矩形脉冲的幅度谱如图1-2所示

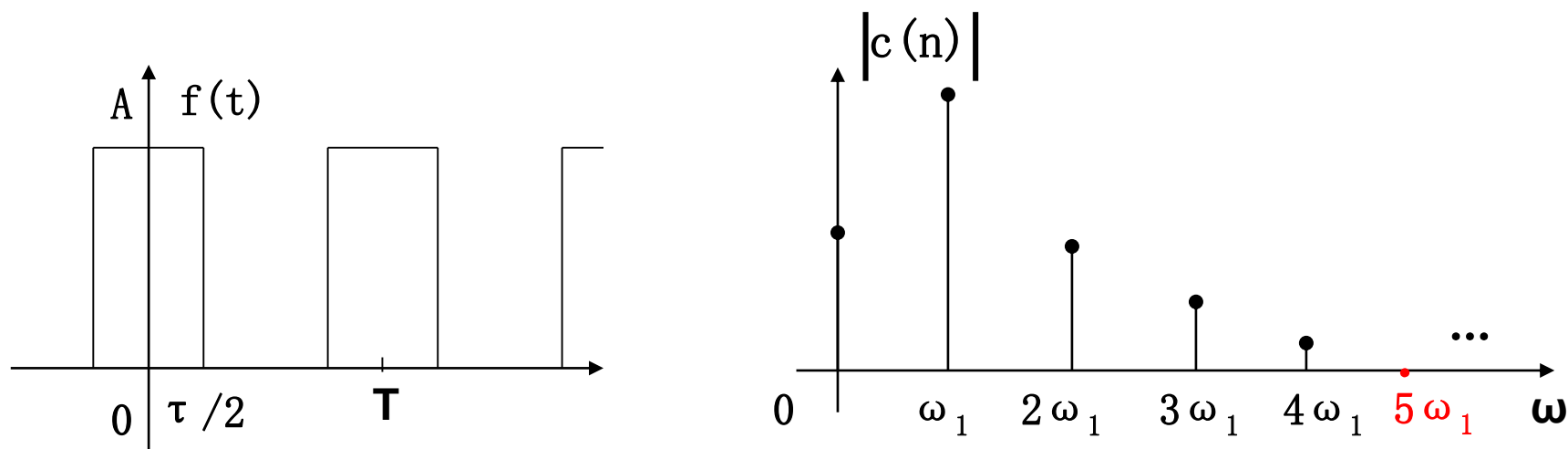


图1-2(1)

$T/\tau = 5$  时

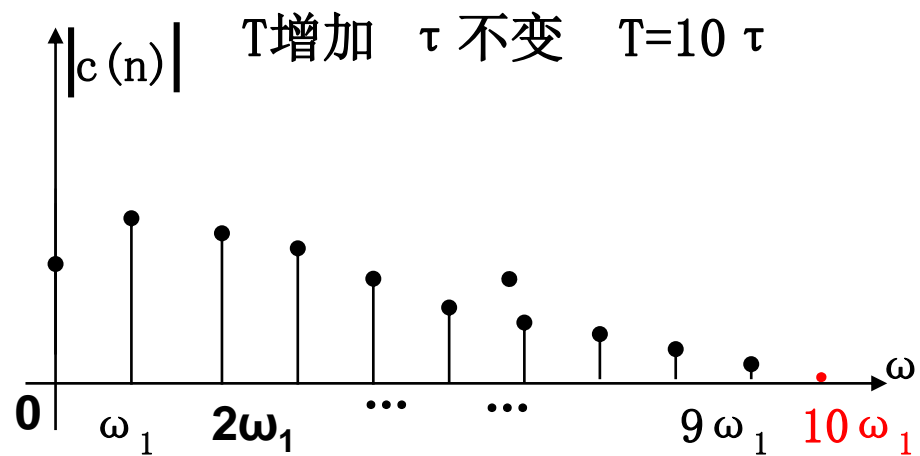
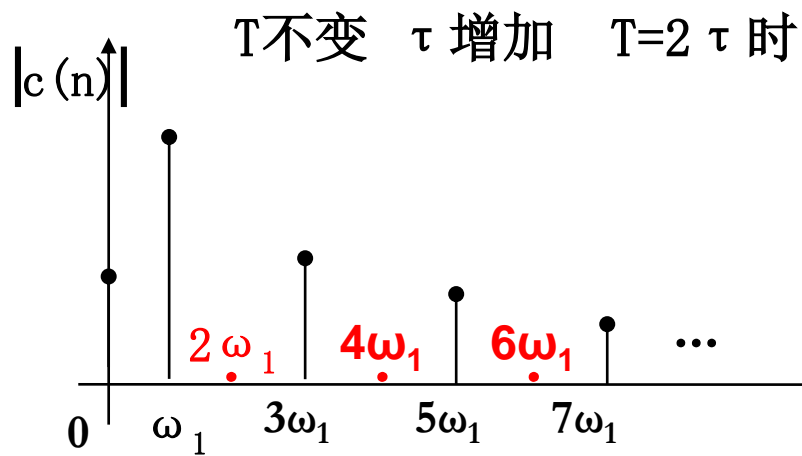


图1-2(2)

C、三角波的幅度谱如图1-3所示

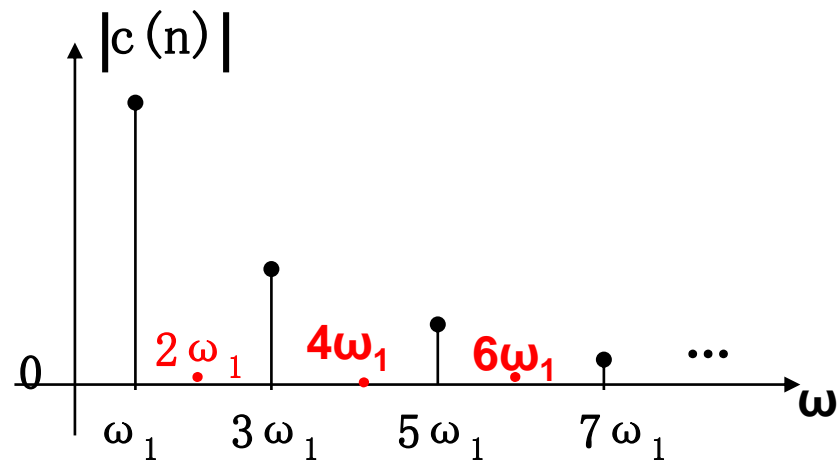
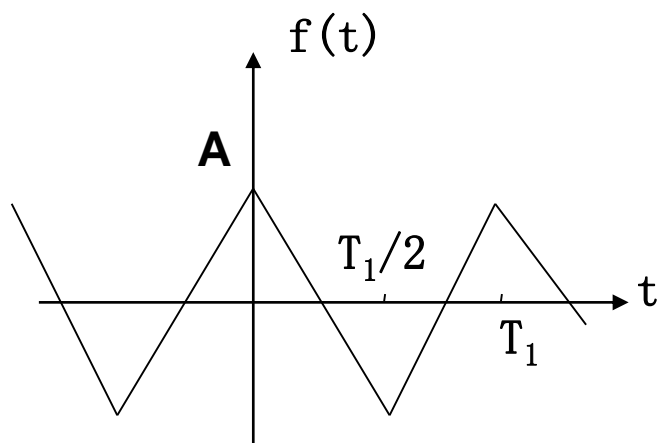


图1-3

因此，频谱的测试方法可用频谱分析仪直接测量亦可用逐点测量法进行测量。本实验中使用**逐点测量法测量幅度谱**。所谓逐点测量法就是按频率由低到高将输入信号的各谐波分量一个一个地测量出来。测量中使用的仪器为选频电平表，选频电平表有两种型号，分别为HX-D21型和YX5014型，其使用方法见后面介绍。

### 三、实验前预习内容：

- 1、计算重复频率为500HZ的方波，三角波的频谱，并画出频谱图；
- 2、计算重复频率为500HZ，脉冲宽度分别为0.4ms和1ms的对称矩形脉冲的频谱，并画出频谱图。

## 四、实验原理图：

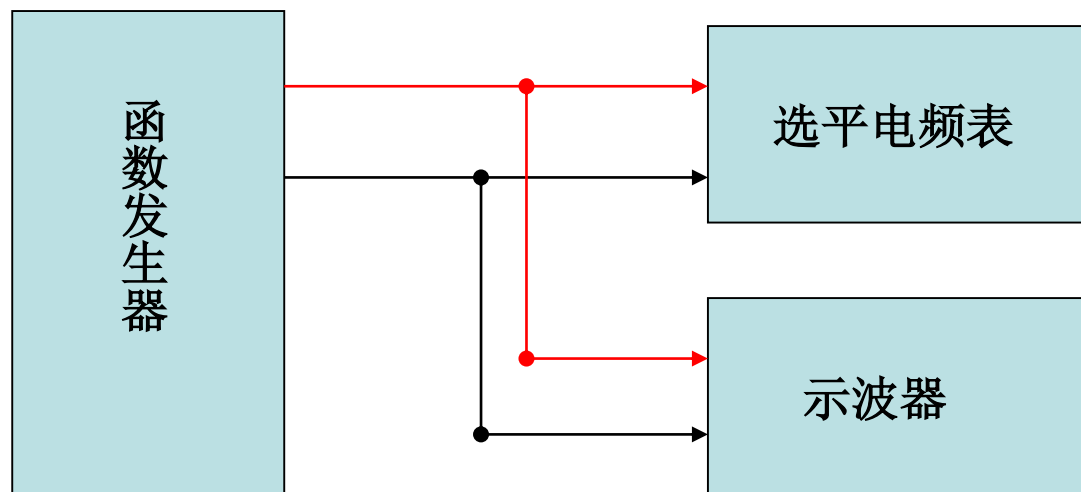


图1-4 实验原理图

## 五、实验内容及步骤:

### 1、测试对称方波的频谱

将信号源、示波器、选频电平表按图2连接好；信号源CH1的输出波形调为方波(P)，输出频率调为500HZ，输出信号幅度调为 $V_{pp}=10V$ ，按前面介绍的选频电平表的使用方法将选频电平表的频率从200Hz逐渐提高测出方波的前九次谐波分量。测量数据填入表一

$f(n)$									
$ c(n) $									

表一 对称方波的幅度谱

## 2、测试三角波的频谱

在实验步骤1的基础上将信号源CH1的输出波形调为**三角波(T)**，频率为**500HZ**，幅度为 **$V_{pp}=10V$** ；用选平电频表测出**前九次谐波分量**。将测量数据填入表二。

$f(n)$									
$ c(n) $									

表二 三角波前九次谐波的幅度

## 3、测试周期矩形脉冲的频谱

(1)、将信号源的输出线接“脉冲”输出端，信号**周期(P)**调为**2ms**，**脉宽(PW)**调为**0.4ms**，用选频电平表测出信号的前九次谐波分量，填入表三

$f(n)$									
$ c(n) $									

表三 周期矩形脉冲前九次谐波的幅度

(2)、将信号的脉宽(PW)调为1ms，周期保持不变，测出其前九次谐波分量，填入表四并与内容1进行比较。

$f(n)$									
$ c(n) $									

表四 周期矩形脉冲前九次谐波的幅度

#### 4、观测两正弦信号叠加后的波形及频谱

将信号源按图3所示连接好，并将输出波形均调为正弦波(S)；

(1)、将信号源两路输出(CH1, CH2)的频率分别调为10KHZ和12KHZ，信号幅度均调为 $V_{pp}=5V$ ，观测示波器上的输出波形并定性记录，然后测出其频谱，记录测量数据。

(2)、再将信号源两路(CH1, CH2)的频率差距加大，即分别为500HZ和10KHZ，幅度仍为 $V_{pp}=5v$ ，观测示波器上的输出波形并记录，然后测出其频谱，记录测量数据。



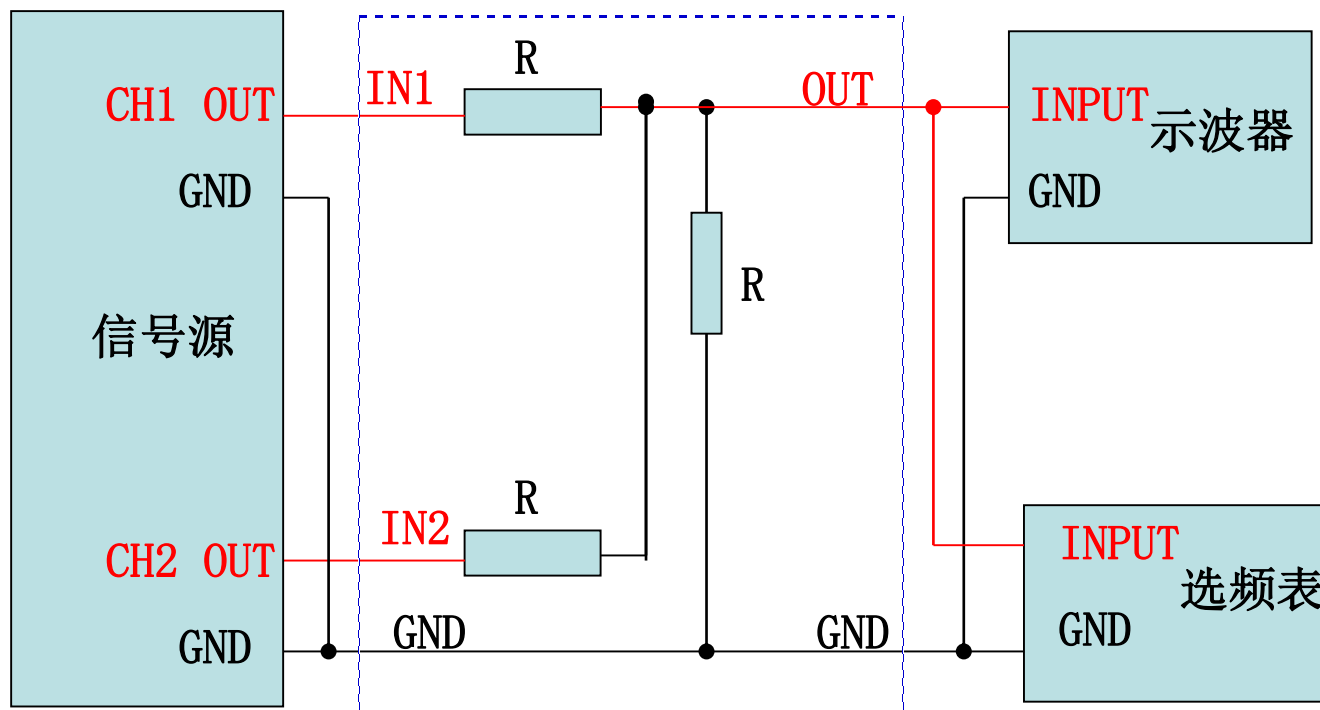


图1-5

## 六、实验报告要求：

- 1、叙述实验内容及实验步骤；
- 2、整理实验数据，并根据实验数据画出频谱图；
- 3、根据实验内容3得到何结论；
- 4、画出实验中观测到的波形，并说明这两波形有何特点，与输入信号有何关系。