

超声波探测实验项目

超声波探测装置产生脉冲超声信号，在不同阻性介质表面，超声波被反射，测量信号从介质表面传递到信号接收器需要一定的时间。为了简化计算，应使信号发生器和信号接收器处在同一位置上。在已知声速的情况下，由信号发生器发出的信号和信号接收器接收的信号在示波器上显示的时间差，可以得到反射物与信号发生器所在位置的距離。这个方法通常可以用来测量海水的深度。在接下来的实验中，回声测深器原理将用于确定空气中的声速以及反射物与信号发生器所在位置的距離。

一. 实验装置及实验操作

1. 实验装置



2. 实验操作

2.1 仪器调节 1:

两个超声转换器面对面相距 1m.

将超声转换器 A 连接信号发生器，取连续信号。

将超声转换器 B 通过 AC 放大器与示波器通道 1 连接。

调节 AC 放大器，使通道 1 中显示波形的振幅从最大到最小，并观察示波器中接受的信号。

调节信号发生器的频率，使得接收信号振幅最大。

2.2 仪器调节 2

超声信号发送器和接收器并排放置，相距约 10cm。

反射屏幕距离超声信号发送器和接收器为 1m。

调节信号发送器和接收器，使接收器能最大限度的接收到发射信号。

信号发生器（40kHz），取脉冲信号。

将信号发生器的激发输出端与示波器的激发输入端连接，将示波器调为外激发模式。

将接收信号输入示波器通道 1。

将示波器的电压灵敏度设为 0.5V/DIV，时间灵敏度设为 1ms/DIV。

按照以上步骤完成仪器调节后，可以进行数据测定。值得注意的是，超声波传播的距离是 $S=2d$ (d 为反射物到探测器的距离)。空气中的声速是与环境温度有关的函数，具体表达式为： $C=331.6+0.6t$ ($m\ s^{-1}/C$)

二. 实验项目

1. 定性观察超声波探测器的原理：

- 1.1 改变超声转换器与反射屏幕之间的距离，观察示波器上接收信号的变化；
- 1.2 在不改变接收信号的情况下，增加 AC 放大器的值，观察示波器上接收信号的变化。
- 1.3 在反射屏幕与超声转换器之间放置另一个物体，观察接收信号的变化。

2. 确定声速：

- 2.1 将反射屏幕放在距发送器 0.5m 的地方，从示波器上读出通过时间；
- 2.2 每增加 10cm，记录相应的时间延迟，记录十组数据。
- 2.3 利用所测数据作时间-距离曲线，根据曲线斜率确定声速。

3. 根据时间延迟，确定反射物的位置：

- 3.1 将反射物置于任一位置记下该位置，记录对应时间延迟。
- 3.2 根据时间关系曲线，求出记录时间对应的距离，并和测定距离值比较，分析结果。

相关应用请查看预习资料！