

# HY1600 测深仪发射接收电路的实现

雷 东, 陈 钧

(无锡海鹰加科电子有限公司, 江苏 无锡 214061)

## The Realization of HY1600 Echo Sounder's Transceiver Circuit

LEI Dong, CHEN Jun

**摘要:** 发射接收电路是测深仪的前端电路,其性能的高低直接影响测深仪测量的精度。介绍了 HY1600 测深仪的发射接收电路的基本原理、性能特点,以及发射接收电路的整体控制。通过试验验证了其有效性和实用性。

**关键词:** 回声测深;换能器;功率;脉宽;TVG;灵敏度

中图分类号: P204 文献标识码: B 文章编号: 1671-3044(2003)06-0047-02

### 1 前 言

测深仪广泛应用于水道测量中,其性能的高低直接影响到测量的结果。发射接收部分是测深仪的前端:发射部分产生稳定、高强度的探测声波;接收部分将换能器接收到的微弱水底反射信号进行放大,并滤掉其中的噪声,提供给测深仪的信号处理部分进行采样、计算等后续处理。因而发射接收电路的良好性能是保证测深仪性能的重要部分。HY1600 测深仪的发射接收部分在电路上多采用低噪声的集成器件,并引入了单片机进行控制,使整体性能得到了提高。

### 2 发射接收电路的原理

发射接收电路的原理框图如图 1 所示:

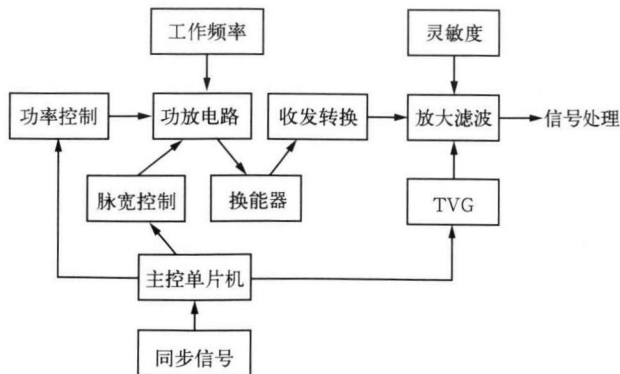


图 1 发射接收原理框图

功放电路在由频率合成器产生的工作频率信

号、脉宽控制电路和功率控制电路的共同作用下,产生不同强度、不同脉宽的振荡信号,此信号加载于换能器上,形成脉冲声波发射出去,信号在水底形成反射,反射信号再经换能器转换为电信号,通过收发转换开关进入接收电路。在对信号进行放大和滤波处理时有效地引入了两块控制电路,即灵敏度控制和 TVG 控制,其中灵敏度控制是人工调节电路增益,由用户根据回波信号的强弱调节外置电位器来达到改变电路增益的目的。TVG 控制是时变增益控制,随着时间的增加不断增加电路的增益,有抑制发射近场干扰的作用。

### 3 控制电路

整个电路的众多控制电路的核心部分是一片 PIC 主控单片机,电路的工作状态均由其进行控制,包括发射控制、脉宽控制、功率控制、TVG 控制。

#### 3.1 发射控制

测深仪的工作需要一个同步信号来进行协调。同步信号由信号处理电路给出,在主控单片机检测到同步信号的同时,给出发射信号,启动发射电路开始工作。

#### 3.2 脉宽控制

发射信号有不同的脉冲宽度,在相同的强度下,发射脉冲所包含的能量与脉宽成正比,因此需要根据回波信号的强弱来调整脉宽。在 HY1600 测深仪中,用户可以在面板的控制菜单中进行脉宽的选择,不同的选择会由信号处理电路给出不同的编码。

主控单片机检测编码信号并计算出脉宽送给发射电路,控制发射波的脉冲宽度。

### 3.3 功率控制

发射功率的大小直接影响到测深仪的最大测深范围,发射功率可以根据需要进行调整。一般情况下发射功率的变换是通过改变工作电压的方法进行,而目前测深仪的电源部分大多为电源模块,对工作电压的改变是采用调节电源模块的输出电压,由于发射工作电压的范围较大,因而电源模块的输出也面临着大范围的调整,这样势必会降低电源模块的寿命;如果不采用调整模块电源的输出,用分压的方法又会带来能量的损耗。HY1600 测深仪的发射电路在设计上考虑到发射波为脉冲波,而脉宽又仅为毫秒级,例如 HY1600 测深仪中发射功率  $P = 100\text{w}$ ,发射最大脉宽  $\tau = 0.4\text{ms}$ ,所以每次发射所需最大能量  $W = P \times \tau = 0.04\text{J}$ ,因而采用由储能电容供电的方式。虽然每次发射会引起储能电容电压的降低,但只需对储能电容间断充电以保持所需电压,就可满足发射功率的需求。原理框图如图 2 所示:

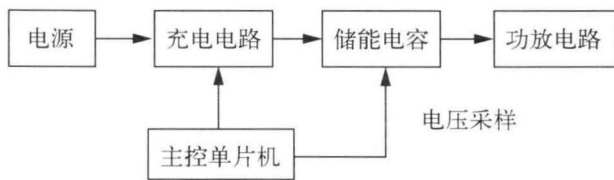


图2 功率控制电路原理框图

此电路使用供热敏打印的 +24V 电源为基本供电电压,功率大小的调整通过控制面板上的功率波段开关来进行,不同的功率档产生不同的功率编码,主控 PIC 单片机根据编码计算出所需的电压值,控制充电电路对电容充电,同时对储能电容的电压进



图3 TVG控制电路框图

### 参考文献:

- [1] 刘伯胜,雷家煜.水声学原理[M].哈尔滨:哈尔滨船舶工程学院出版社,1993.
- [2] 郑士杰,袁文俊,缪荣兴,等.水声计量测试技术[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,1995.
- [3] 王远.模拟电子技术[M].北京:机械工业出版社,1994.
- [4] Microchip Technology inc.PIC16F87X Data Sheet.2001.

行采样,当达到要求后即停止充电。整个过程每个声周期进行一次。这种电路设计既减少了电源模块的数量,降低了成本,提高了可靠性,又减少了能量的损耗。

### 3.4 TVG 控制

TVG 控制是时变增益控制,随着时间的增加不断增加电路的增益。由于声波的能量是随着传播距离的增加而衰减的,因而 TVG 可以增加远场信号的放大量,同时也就是可以降低近场噪声的干扰,而能否有效增加回波信号放大量、降低噪声干扰是接收电路性能高低的表现,所以 TVG 在电路中有着重要的作用。

信号的衰减与水况有关,需要不同的 TVG 信号来进行匹配,用户可以选择适合水况的相应的 TVG 信号来进行工作。现在 TVG 已经广泛应用于水深测量仪器的接收电路中。

HY1600 测深仪的 TVG 控制电路框图如图 3 所示。

主控单片机接收到量化电路给出的 TVG 编码,经计算后将不同的数据送到 D/A 转换器变换为模拟信号,经滤波后形成 TVG 信号。

## 4 结论

目前,数字信号处理的方法很多,但无论采用何种处理方法都必须建立在可靠的模拟量的基础上。HY1600 测深仪的发射接收电路从采用至今,经历了新安江湖试验、张家港港口试验等。试验证明其工作稳定、性能良好、可靠性高,而且由于控制电路的引入,使在不同水况下的测量都能通过简单的操作而取得较好的效果,具有较强的实用性。