

关于超声波测距的探讨

李天娇

(成都理工大学 信息科学与技术学院, 四川 成都 610000)

摘要: 通过对超声波基本概念的介绍, 结合超声波测距的特点, 阐述了超声波测距的原理和应用场合, 讨论了超声波测距的优势和改进方向。研究认为超声波测距技术在许多领域都有发展和使用的机会。超声波测距技术的应用也给人们的生活带来了许多方便之处。

关键词: 超声波; 测距; 发展方向

中图分类号: TB559

文献标识码: A

文章编号: 1673-1131(2015)06-0012-02

1 概述

随着时代的发展, 超声波技术得到了越来越多的研究和开发。由于超声波本身所具有的高精确度、非破坏性与非接触式等优势, 超声波测距技术已被普遍应用于各个领域, 比如机械生产制造业、电子冶金技术、船舶航行、化工、交通运输等。另外, 超声波测距技术在医学检测、材料成型、生物科学等领域的应用也是不可或缺的。然而, 就当前人们对超声波测距技术的掌握和使用情况来看, 超声波测距的优势还没有得到很好的利用, 我们对超声波测距的使用还是很有限的, 所以这仍是一项有待发展并具有无限前景的技术。

2 超声波及其测距原理

2.1 超声波简介

频率就是物体单位时间内振动的次数, 它的单位是赫兹(Hz)。人耳能够听到的声波的频率范围是 20Hz ~ 20000Hz。这个频率范围之外的声波, 人耳是无法听到的。我们把声波频率高于 20000Hz 的称为超声波。

有研究证明, 在相同振幅条件下, 物体振动所含有的能量正比于物体振动的频率, 即振动频率越高, 物体的能量就越高。同理, 超声波传播的介质粒子振动频率较高, 因此具有巨大的能量。超声波加湿器就是利用这一点来工作的。在中国北方冬天比较干燥, 如果我们将超声波通入到水箱, 利用超声波在水箱内传播时, 引起的空气介质的剧烈振动会将水分解为更小的小水滴, 之后再借助风扇等设备将这些小水滴吹入干燥的室内, 补充空气中的水分, 进而就提高了室内空气的潮湿程度。超声波加湿器在医学领域的应用十分广泛, 如喉炎, 支气管炎等疾病。药物难以到达血流病变部位, 使用加湿器原理, 将液体雾化, 患者吸入, 可提高疗效。超声波巨大的能量能震碎结石病人体内的结石, 从而减缓病情, 进而治愈。

2.2 超声波测距原理

首先由超声波发射器向被测物体发射超声波, 并且开始计时, 当超声波在传播过程中遇到被测物体后就会被反射回来, 接收器在收到反射波后计时立即结束。根据计时器记录下的时间差, 以及当时条件下的超声波传播速度, 就能很容易计算出超声波发射器与被测量物体间的距离。被测量距离 D 的计算方法如下式:

$$D = \frac{1}{2}ct \quad (1)$$

式中: c——超声波传播速度;

t——从发射到接收所经历的时间。

3 超声波测距的优点及应用^[1]

超声波测距有巨大潜力和使用价值。近距离超声波测距不仅结构简单、容易操作、成本低, 而且它的一个突出特点是适用范围广。超声波测距的工作环境介质可以是空气、液体或固体。除此之外, 非接触式超声波测距的特点避免了相关工作人员在强辐射、有害气体等恶劣工作环境下的危害, 降低了劳动强度, 测量精度和可靠性也得到了显著改善和提升。同时, 相比于其他的非接触式距离测量方法, 超声波测距指向性强、能耗低、不易受色彩、光照、电磁场等干扰。超声波测距可以在很多功能系统得到应用, 如利用超声波测距可以实现智能机器人、智能电动自行车等功能设备的避障系统, 汽车与前方车辆或障碍物之间距离检测系统, 自动泊车、自动刹车系统和倒车雷达系统等。

4 超声波测距存在的影响因素

4.1 温度因素^[2]

由(1)式可知, 所测量距离的测量精度由计时准确度和超声波的传播速度决定。其中, 如果测量误差小于 1 mm, 超声波的传播速度为 340m/s(室温 20℃), 则时间误差约为 5.8μs。测量中只须使用单片机的定时功能, 晶振频率设为 12MHz 即可。这样机器周期就为 1μs, 不会产生累积误差, 而且计时时间精确到 1μs, 即满足了设计要求。然而超声波的传播速度与温度、空气密度等多种影响因子有关, 其关系可写为:

$$c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} = c_0 \sqrt{1 + \frac{T}{273K}} \quad (2)$$

其中 γ ——气体定压热容与气体定容热容的比

R——理想气体常数

T——气体势力学温度, 与摄氏温度的关系是 $T=273K+t$

M——气体的相对分子质量

c_0 ——声波在 0℃时的传播速度。

由(2)式可知, 温度对超声波在空气中传播速度的影响是很大的。在不同的温度下, 超声波的传播速度差距很大。有研究证明, 随着温度的升高, 超声波的传播速度也越快。因此, 在超声波障碍物测距的设计需采用温度补偿的方法来保证测量精度。对于现场温度的测量要求采用更高精度的温度传感器来进行测量, 以尽量减少温度测量误差, 从而获得较为准确的超声波波速。

4.2 超声波发射与接收角度因素^[3]

超声波并不都是沿直线发射出去的, 它的发射存在一定的波束角度。所以在实际测量时, 当发出的超声波与障碍物之间的夹角不是 90℃时, 那么从物体中反射回来的超声波就不能精确的被接收到, 从超声波发出到重新被接收到的时间差

差分 LC 滤波器在通信电路中的设计和应用

郭越挺, 胡 塘, 周 涛

(杭州威力克通信系统有限公司, 浙江 杭州 310012)

摘要: 差分信号在无线通信系统链路中应用越来越广泛, 模拟的差分 LC 滤波器可以有效抑制射中频电路中的带外谐波和噪声等无用信号。文章提出差分 LC 滤波器设计途径和单端 LC 滤波器简单的转换关系, 介绍了射中频差分 LC 滤波器在无线通信系统中的一些应用问题。

关键词: 差分 LC 滤波器; 设计途径; 电路应用

中图分类号: TN713

文献标识码: A

文章编号: 1673-1131(2015)06-0013-02

Design of differential LC filters in telecommunication circuits

GUO Yueting, Hu Tang, Zhou Tao

(Hangzhou Winic Telecommunication System Co.Ltd, Hangzhou 310012 China)

Abstract: Differential signals have many desirable attributes in wireless telecommunication signal chain, the differential passive analog LC filters reduce harmonics and noise of RF and IF circuits. the process of designing a differential filter are introduced.

Key words: differential LC filters; the design way; Application in wireless communication

0 引言

随着无线通信的快速发展, 在无线通信领域的射中频和射中频芯片设计中, 尤其是零中频或直接变频的通信系统中, 出现了越来越多的差分电路。因为差分电路不仅可抑制一部分外部干扰和接地噪声; 而且可以抑制偶次阶输出失真, 这对于零中频接收机非常重要。另外, 差分电路输出复合信号摆幅可以达到单端摆幅的两倍, 也即在给定电源上的输出线性度提高 6 dB, 从而增加了信噪比。这样就可以使射中频电路获得更好的性能。

虽然差分电路可抑制一部分外部干扰和接地噪声, 但是在射中频电路的放大、变频、解调、调制等信号处理中, 不可避免会产生或引入谐波、互调以及噪声等干扰, 对于谐波、互调等外带的干扰却仍然需要滤波器来抑制; 射中频差分 LC 滤波器具有结构简单、可靠性较高、成本低、插损比较小的特点, 是抑制射中频差分信号外带干扰的很好选择。

1 射中频差分 LC 滤波器的设计

通常射中频差分 LC 滤波器的设计可以有两种方法, 一种是直接建立模型并通过仿真软件逐步优化来设计; 另一种是

通过设计一个单端 LC 滤波器再进行转化。

考虑到差分信号的对称性, 理论上来说, 射中频差分 LC 滤波器这两个差分支路的值、尺寸、结构和版图一般是对称的, 差分 LC 滤波器的基本模型可以如下图 1 来表示:

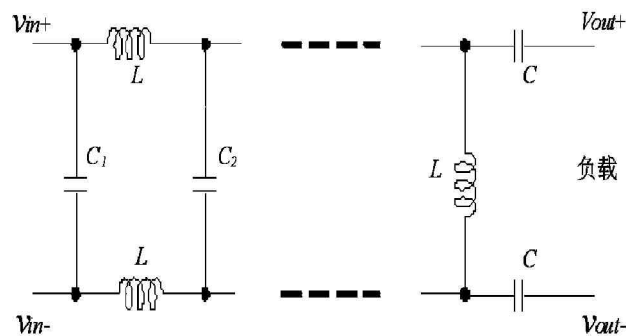


图 1 差分 LC 滤波基本模型

确立了基本模型后可以在各种仿真软件中仿真优化, 如在国内各大学和研究所使用最多的安捷伦仿真软件 ADS (Advanced Design System) 中插入射中频差分 LC 滤波器模型, 在两端连接 1:1 的射中频变压器或者平衡不平衡变换器

就存在误差。只有当发射出的超声波与障碍物垂直时, 得到的超声波从发射到接收的时间才更为准确和稳定。所以, 在计算时, 应根据实际测得值进行适当的校正。

4.3 其他因素^[4]

在超声波测距系统中, 有些不可避免的环境因素和元器件的精密度的都会给距离的测量造成影响。比如, 不同障碍物的质地不同, 所以发射出的超声波在接触到障碍物后的发射能力是不同的。对于接收反射回来的超声波信号的换能器的选择, 其灵敏度的高低对时间差的计算也是很重要的。这些影响是无法消除的, 所以我们在做设计时要能根据不同的情况, 做出相应的调整或改进。

5 结语

在测量技术不断进步的时代, 超声波测距已经在非接触式测距方法中占据了很重要的现实地位。凭借其自身

所具有的各种优势和特点, 超声波测距在我们的生活、生产方式中变得更加实用。但是超声波测距的许多不足之处依然存在。如何减小超声波测距误差、提高测距精度等, 使之可以更好的在实践中得以应用, 这些问题仍然有待研究和解决。

参考文献:

- [1] 郭鹏, 韩光宇. 智能超声波测试系统的设计 [J]. 科技视窗, 2009(2)
- [2] 莫林夫. 超声波测距应用研究 [J]. 电子技术与软件工程, 2014(21)
- [3] 赵建华, 郭奔. 基于 12C5A60 单片机的智能避障仪研究与设计 [J]. 微处理机, 2015(1)
- [4] 杜新珂. 超声波测距在智能导盲系统中的应用 [D]. 南京: 南京理工大学, 2012