

基于DDS技术的任意波形信号发生器

石越昌 姚家昶 么士隆

(华北理工大学电气工程学院 河北 唐山 063210)

摘要 DDS是一种全数字化的频率合成器,由相位累加器、波形ROM、D/A转换器和低通滤波器构成。时钟频率给定后,输出信号的频率取决于频率控制字,频率分辨率取决于累加器位数,相位分辨率取决于ROM的地址线位数,幅度量化噪声取决于ROM的数据位字长和D/A转换器位数。所以它不仅能产生正弦、余弦、方波、三角波和锯齿波等常见波形,而且还可以利用各种编辑手段,产生传统函数发生器所不能产生的真正意义上的任意波形。

关键词 DDS技术; FPGA; 任意波形信号发生器

1. 波形ROM设计

以正弦信号为例:将连续的正弦信号离散化:定义采样点个数 $N=256$,将个数 N 等分 $p=0:255$,得出对应与每个采样点的函数值 $data=\sin(2\pi p/N)$ 。将离散化后的正弦波一整个周期存储到Ram中:将离散的数据进行定点化,Ram的规格为 256×8 ,数据规格为1bit符号位,7bit小数位。

将小数转化为整数存入Ram中, $\sin_data=[\sin(2\pi p/N) * 127]$ 取整,在 $\sin_data < 0$ 时 $\sin_data = \sin_data + N$,区分正负数,大于127的为负数,小于127的为正数。选取FPGA单端口RAM IP核规格为8字节256,将处理好的正弦采样点数据存入MIF文件,将MIF文件导入RAM内存。

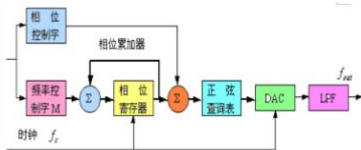


图1 波形信号发生器

2. DDS直接频率合成器频率控制字原理和基本结构

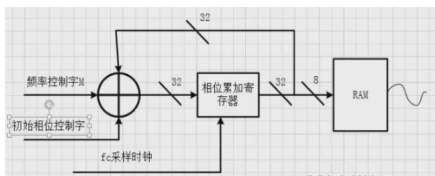


图2 基本结构

频率分辨率: $fc / (2^n)$, n 为相位累加器的位宽提高相位累加器的位宽可以提高频率的分辨率增加精度, fc 为采样频率。 $f_0 = M * fc / 2^n$, f_0 为目标频率, M 为频率控制字。通过改变相位累加器的初始值可以改变正弦波的初始相位。

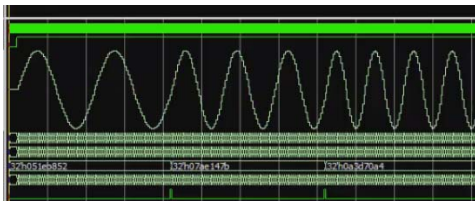


图3 正弦波

3. DAC部分

采用AD9708芯片:AD9708具有高性能、低功耗的特点,数模转换位数为8位,最大转换速度为125MSPS(每秒采样百万次Million Samples per Second)内置1.2V的参考电压,差分电流输出。

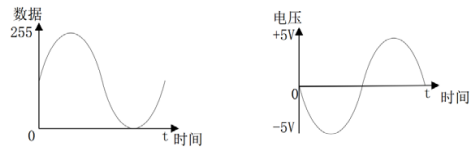


图4 AD9708输出数据与电压变换关系图

AD9708芯片差分输出后,为防止噪声的干扰,在电路中接入7阶巴特沃斯低通滤波器,滤波器之后,使用带宽运算放大器,实现差分变单端,以及幅度调节等功能,使得整个电路的性能得到最大限度的提升。

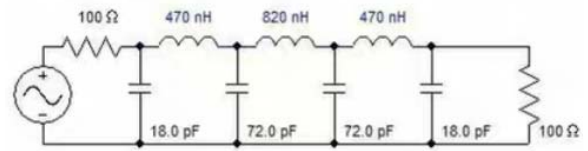


图5 滤波器

4. MCU及相关硬件电路的设计

现场可编程门阵列(FPGA)具有高集成度、高速度、能实现大容量存储器功能的特性,能有效的实现DDS技术。基于DDS的任意波形信号发生器,可以在不改变硬件平台的情况下,随时对信号源系统进行重构或升级,使得应用非常灵活和方便。

硬件电路方面通过设置按键来控制频率控制字和RAM存储数据进而改变波形的形状和频率的大小。通过VGA接口的显示屏来显示当前输出的波形的形状和频率大小,通过调节运算放大器的反馈电阻来调节输出波形电压的幅值大小,进而实现任意波形的频率、相位、幅值可调的基于DDS技术的任意波形发生器。

5. 总结

信号发生器在各种实验和测试中是一个不可缺少的器件,同时在控制、通讯等领域也有着广泛的应用,基于DDS技术的信号发生器把信号发生器的频率稳定度、准确度提高到与基准频率相同的水平,并且可以在很宽的频率范围内进行精细的频率调节,利用FPGA也极大的简化了开发的过程。

参考文献

- [1]《数字系统自动设计实用教程》问世[J].计算机辅助设计与图形学学报,2004(05):718.
 - [2]马铁民.Verilog等价性验证系统前端的设计与实现[D].吉林大学,2012.
- 作者简介:
石越昌;性别:男(2000-),民族:汉;籍贯:河北省晋州市;学历大学本科;学校:华北理工大学;学校邮编:063210;专业:电气工程及其自动化。

日记——作文教学改革的基本途径

王丽霞 王慧芳 高晓霞

(山西省原平市太平街学校 山西 原平 034100)

摘要 写作教学作为培养学生写作能力和表达能力的主要途径,对于实现学生的全面发展具有至关重要的影响。但是,就目前我国中小学写作教学的整体现状来看,其教学效果并不理想,“无话可说”、“无从下笔”仍是学生写作的主要问题。为此,广大教师有必要将日记写作训练融入写作教学的活动中,借助日记写作训练对传统的写作教学模式进行创新和改革,争取在丰富教学形式的同时,也能解决学生的实际问题,从而为提高学生的写作水平创造良好的条件。

关键词 中小学;日记写作训练;写作教学;改革途径

引言

中小学生在正处于写作能力培养的关键时期,这就要求广大教师必须要抓住机遇,采取行之有效的教学策略,不断提高学生的写作水平,以便为强化学生的语文素养奠定良好的基础。然而,传统的写作教学模式较为单一和滞后,不仅难以获得理想的教学效果,而且还影响了学生写作兴趣的培养。为此,广大教师有必要对传统的写作教学模式进行改革,开辟一条“日记辅助写作”的教学途径。本文阐述了日记——作文教学改革的基本途径,希望能够为广大教师提供一些参考依据。

1. 目前中小学写作过程中存在的主要问题

1.1 学生的写作兴趣普遍不高

对于小学生来说,由于刚刚接触写作,因此还存在一定的兴趣,但是对于初中

生来说,他们的新鲜感不断下降,同时写作难度不断上升,因此学习兴趣也随之下降。另外,许多教师在写作教学中采用的教学方式较为单一和滞后,通常都是采用命题作文的形式开展写作教学,不仅限制了学生的写作范围和内容,而且还影响了学生主观能动性的发挥,这也是造成学生写作兴趣不高的原因之一。

1.2 学生的语言驾驭能力较差

如果说小学生的语言能力还在培养的初级阶段,那么对于初中生来说,他们的语言表达能力应该有了很大的提高。但是,就目前初中生作文的整体水平来看,学生的语言驾驭能力还有很大的提升空间,语言表达能力较差仍是降低学生写作质量的主要因素。一方面,学生的词语匮乏,经常使用一些华丽的词语来表达自己的想法和感情,由于缺乏对词语的斟酌,导致词不达意的现象屡见不鲜。^[1]另一方面,