

# 数字式滑移脉冲发生器的研制

## 数字式滑移脉冲发生器的研制

### 1. 引言

传统的滑移脉冲信号发生器主要使用分立的元器件组成,采用旋钮和按钮进行参数调节,以指针式显示参数,使用很不方便,精度和范围也十分有限。本文中主要通过基于FPGA的DDS技术和逻辑控制设计实现各参数的数字化。又以LabVIEW程序作为虚拟仪器的软件平台,设计出人性化的界面,直观的将数字化的参数显示出来并方便用户控制,后台通过USB与硬件传输数据,最终实现数字化的滑移脉冲发生器。

### 2. 设计原理

#### 2.1 滑移脉冲发生器原理:

以方波为例,确定脉宽,在一个滑移周期内,不断产生幅值由最小值到最大值线性变化的方波,线性变化的参数由一个等上升步进量的斜坡或三角序列决定,这里步进量可变、步进数目可变,脉宽可变,产生的频率可变,这即是滑移脉冲信号发生器简单原理。

#### 2.2 DDS技术:

直接数字合成(Direct Digital Synthesis, 简称为:DDS)是用数字控制的方法从一个参考时钟产生多种频率的输出时钟。DDS的主要组成部分是累加器、波形存储器ROM(或RAM)和D/A转换器。DDS输出的频率为 $f_{out}=K/2^N f_c$ ,其中,参考时钟为 $f_c$ ,K为频率控制字,N为相位累加器位数,A为波形存储器地址位数,D为波形存储器的数据位字长和D/A转换器位数。

有不同的DDS频率之后,用此作为时钟读取RAM中存放的波形数据,经过DAC输出后即得到了不同频率的波形,再加上对RAM的读写来改变波形和控制逻辑电路即可设计出数字化的滑移脉冲发生器。

### 3. 软件设计

LabVIEW是NI公司推出的一种虚拟仪器软件开发平台,本文主要运用状态机的设计结构来响应用户的操作,并将各个参数数字化的显示和输入,加入了预览的效果图方便用户理解和使用,还提供了多种波形和滑移方式,灵活高效。

### 4. 测试结果

输出脉冲幅度范围:0.1V~3.8V;幅度线性偏差:不大于0.5%;频率范围:1Hz~1MHz;频率误差:不大于0.2%;脉冲宽度范围:0.2 $\mu$ s~20 $\mu$ s,误差不大于30ns;

### 5. 结束语

数字式仪器以其直观、架构简单、精度高、便于集成、多样化的控制方式等优势成为主流,本文采用当前先进的电子学技术,设计出满足精度需求、灵活便捷的数字化滑移脉冲发生器。

## Summary

滑移脉冲发生器主要用于多道脉冲幅度分析器(MCA)指标测试中,随着数字化仪器的快速发展,传统的滑移脉冲发生器已不能满足人们的需求。本文介绍了自己研制的基于FPGA、DDS和LabVIEW的数字式滑移脉冲发生器,并简要阐述了基本的设计框架和原理。实现1Hz~1MHz的任意频率范围,脉冲宽度范围0.2 $\mu$ s~20 $\mu$ s,各项偏差均在0.5%内的设计目标。

**Primary author:** Mr 张,智磊 (University of Science and Technology of China)

**Co-author:** Prof. 金,革 (University of Science and Technology of China)

**Presenter:** Mr 张,智磊 (University of Science and Technology of China)