

AV1

506 mV

terasic ALTERA

100mV

100μs



作品概述

研究意义

系统结构

功能指标

作品展示

设计创新

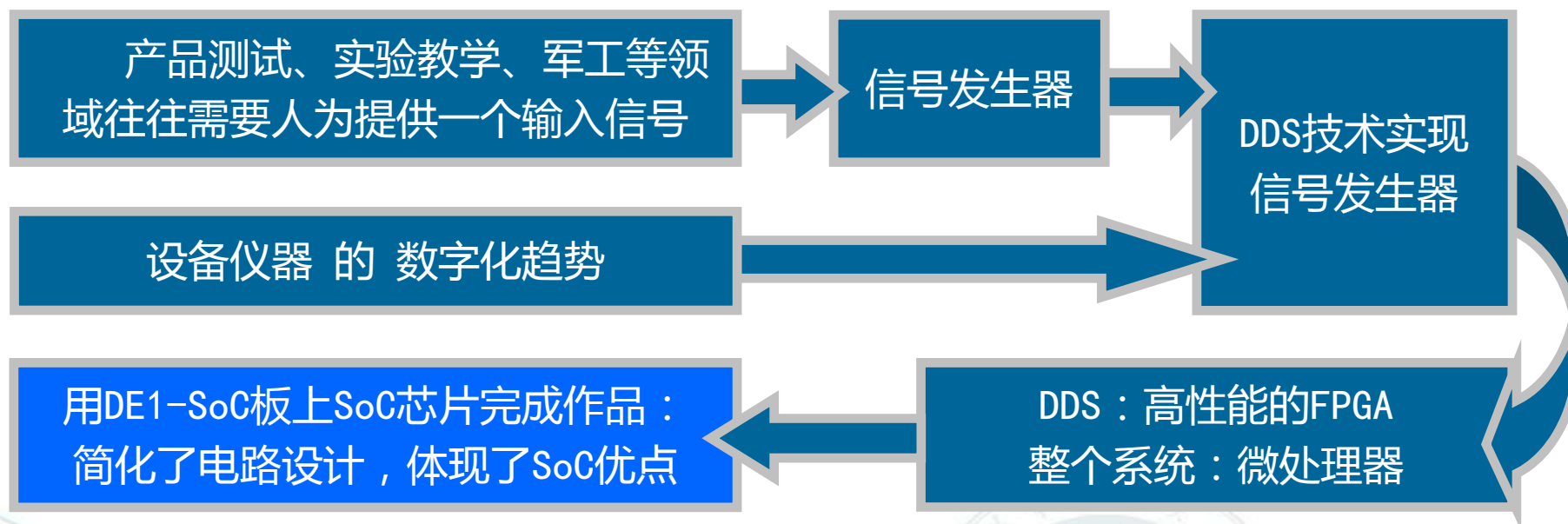


作品概述

- 基于SOPC的DDS信号发生器
- Qt编程设计的GUI控制
- 可以产生正弦波、方波、三角波和锯齿波等常见波形
- 可以通过手绘波形
- 可以USB接口传送波形表产生任意波形
- 具备调制、扫频、猝发等功能
- 输出频率和幅度准确、稳定
- 波形质量好，输出频率范围宽
- 基本达到市场上出售的信号发生器指标！



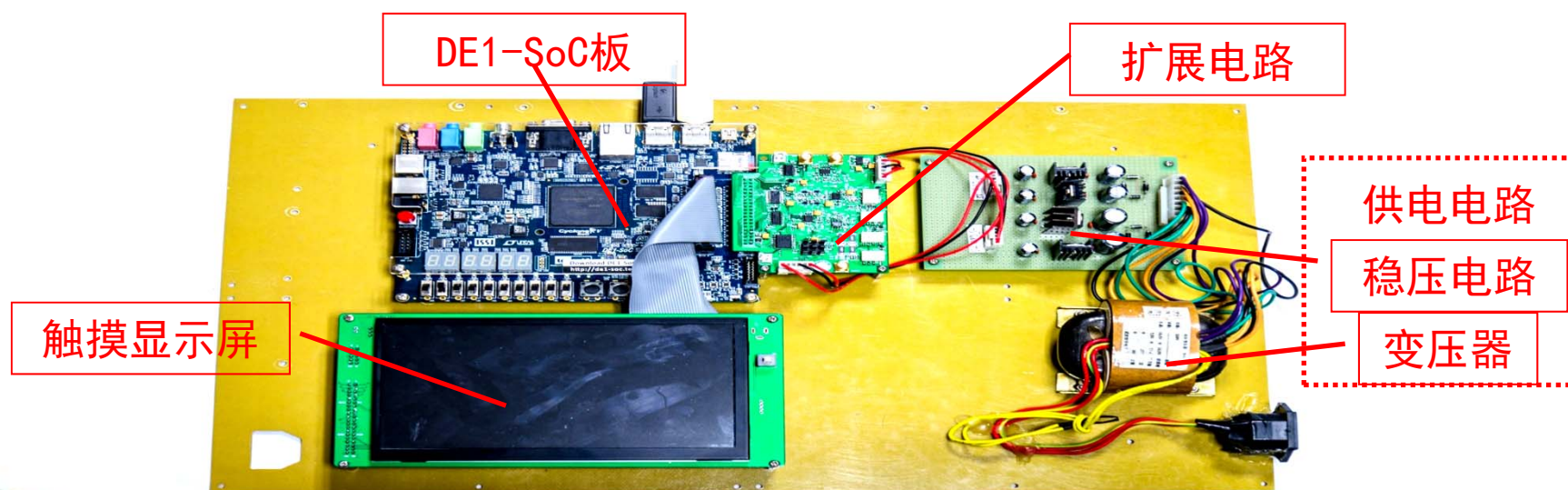
研究意义



DE1-SoC - Altera's SoC integrates an HPS tied seamlessly with the FPGA fabric using a high-bandwidth interconnect backbone, which simplifies the design of our system and reflects its advantages.



系统结构



基于SOPC的DDS任意信号发生器



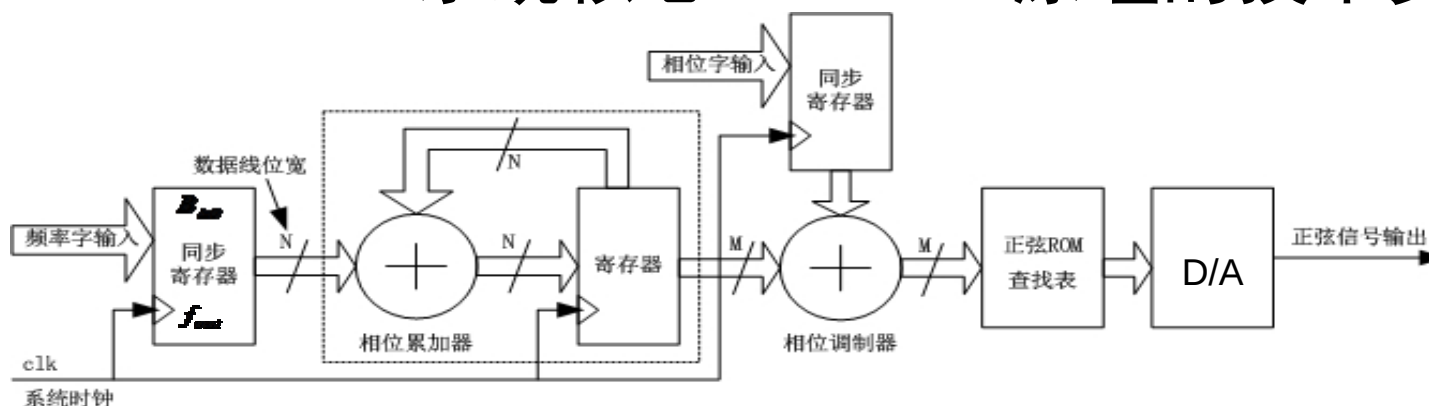
系统结构

系统总体控制流程





系统核心：DDS原理的技术实现



DDS原理的核心：相位累加器

对相位的量化值进行简单的累加运算后，就可以得到正弦信号的当前相位值。累加后的值决定了信号的输出频率，并呈现出简单的线性关系。DDS就是根据上面的原理而设计的 数字控制 频率合成器。



系统结构

外围电路结构

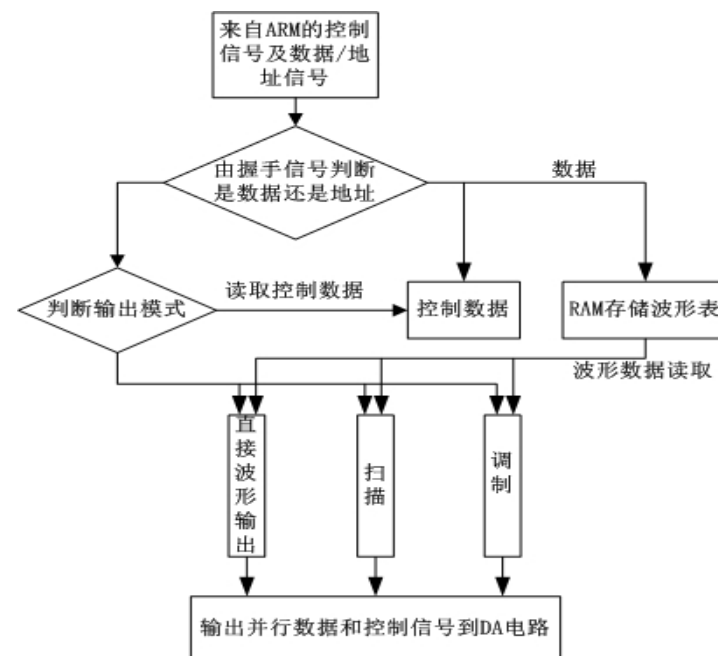
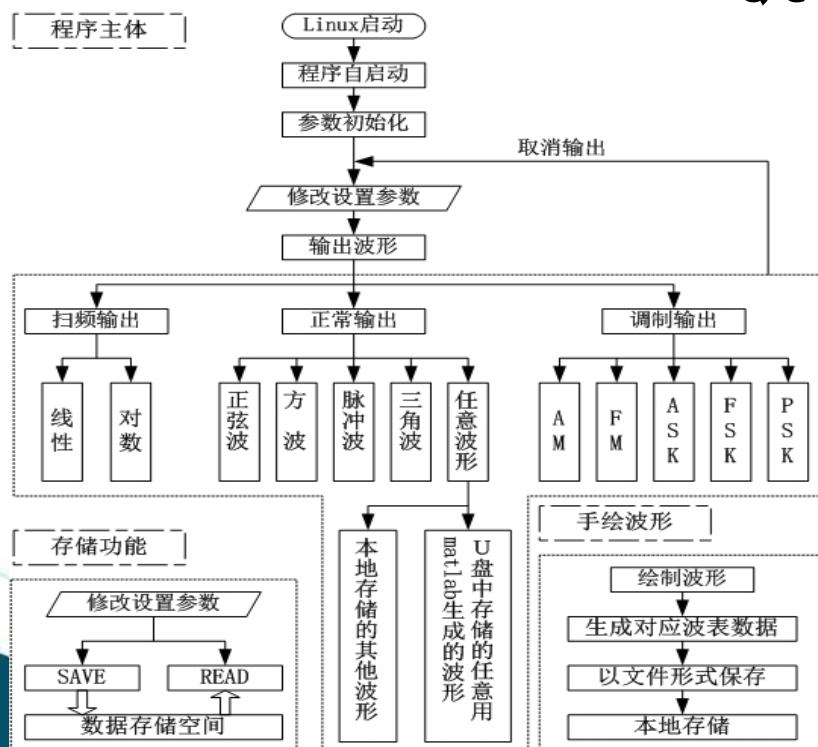


外围电路主要部分如图所示，通过它，可以将 外部调制信号 和 外部猝发输入 通过 GPIO 传递给 FPGA。FPGA 合成的 数字信号 也是通过 GPIO 输出给外围电路的，通过 DA 转换和 低通滤波，使得数字信号 变为平滑的模拟信号，再经过 前级差分放大电路 和 幅度调节电路，产生 标准的输出信号。外围电路的继电器等模块也是由 FPGA 控制的。



系统结构

Qt程序部分和FPGA/Qsys部分





功能指标

正弦（余弦）信号：1uHz-20MHz 误差：0.1%

三角波、方波、锯齿波：1uHz-3MHz 误差：0.1%

占空比（对称性）：调节范围：0%-100%

MATLAB产生任意波形文件：1uHz-3MHz 误差：0.1%

输出信号幅度范围：1mVpp-20Vpp

输出阻抗：50欧姆

扫频：1uHz-20MHz 1ms-1min

调制类型：ASK、FSK、PSK、AM（外调制、内调制）、FM

猝发类型：内触发、外触发、手动触发



华中师范大学

作品展示

幅度调整

频率调整

扫频功能

猝发功能

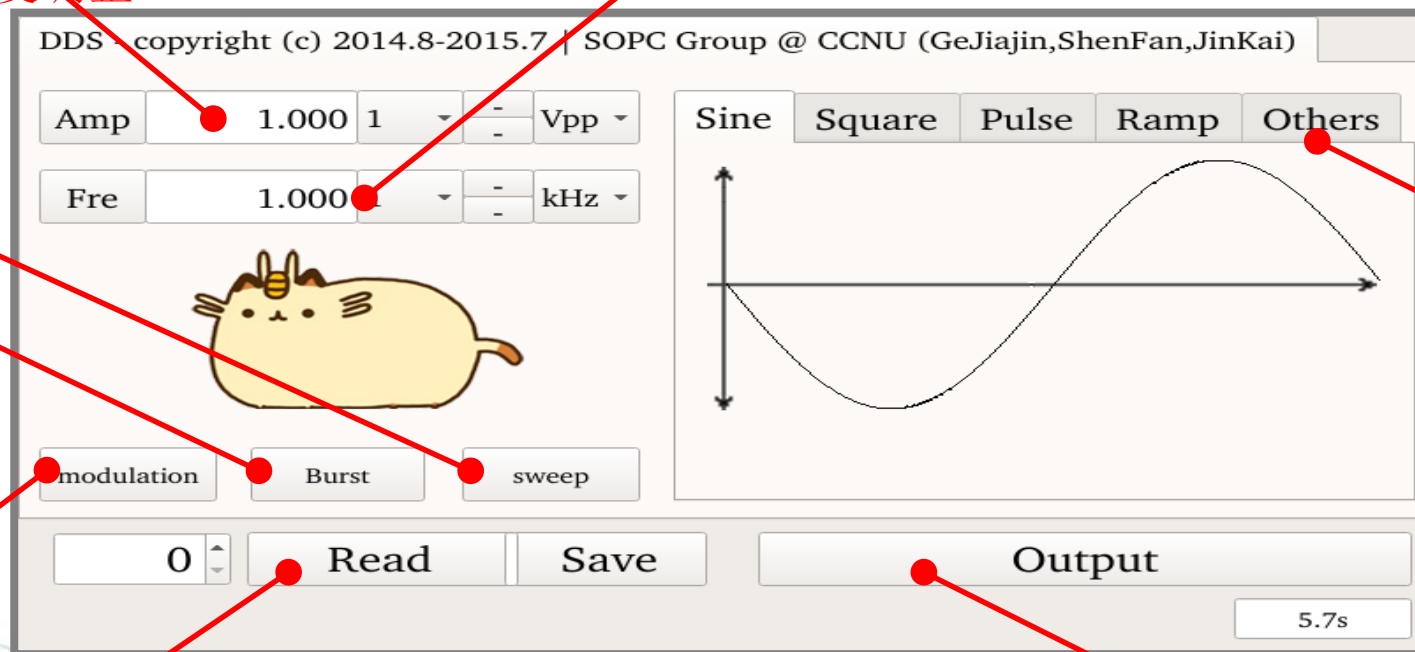
调制功能

波形存储功能

Qt程序GUI界面

输出波形

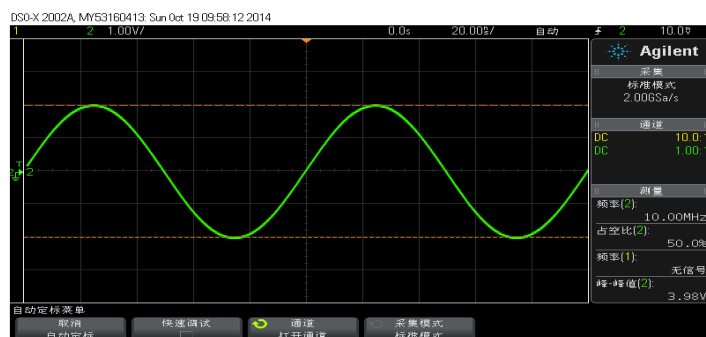
波形选择



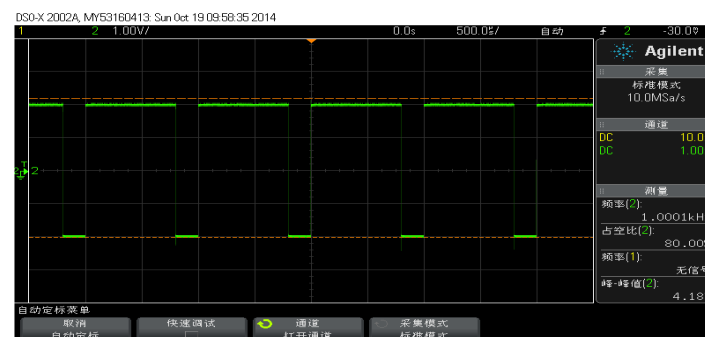


华中师范大学

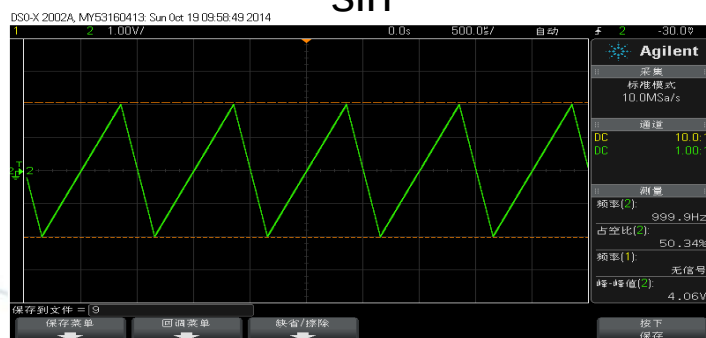
常见波形



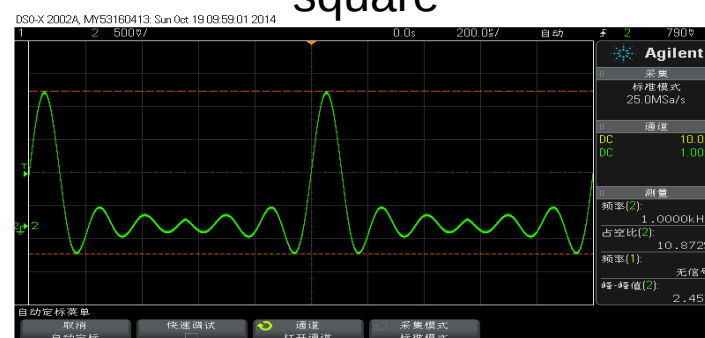
sin



square



ramp



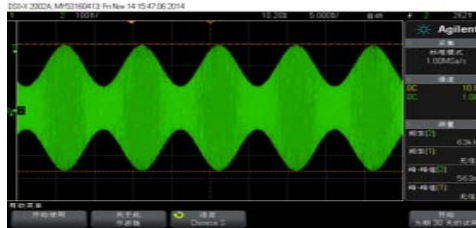
sinc



常用功能



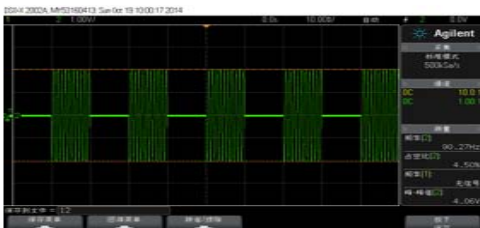
sweep



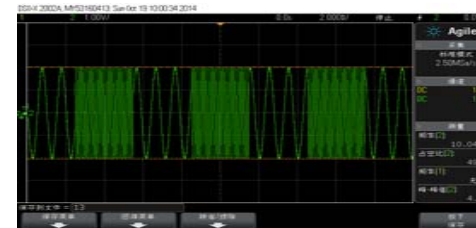
AM



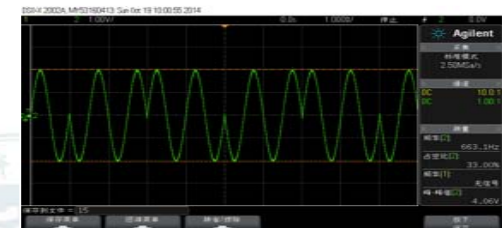
FM



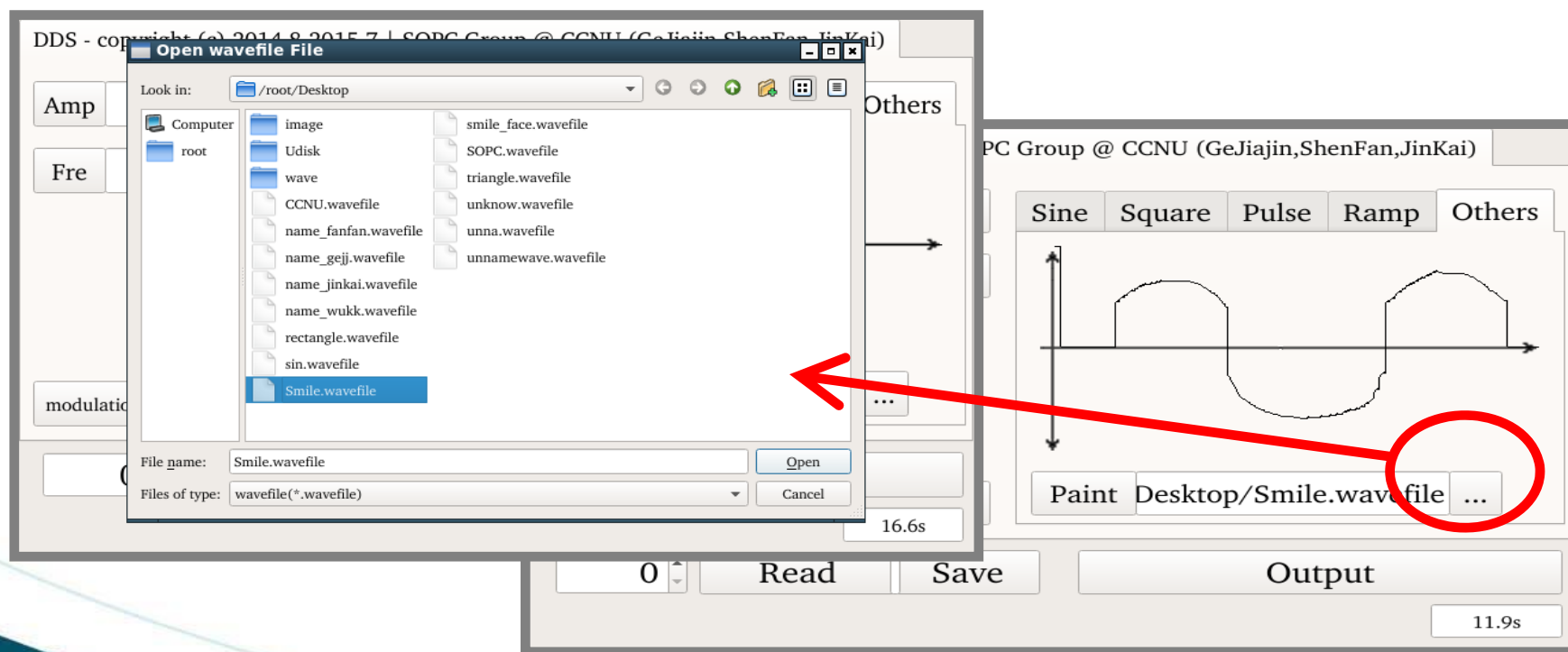
ASK



FSK



PSK

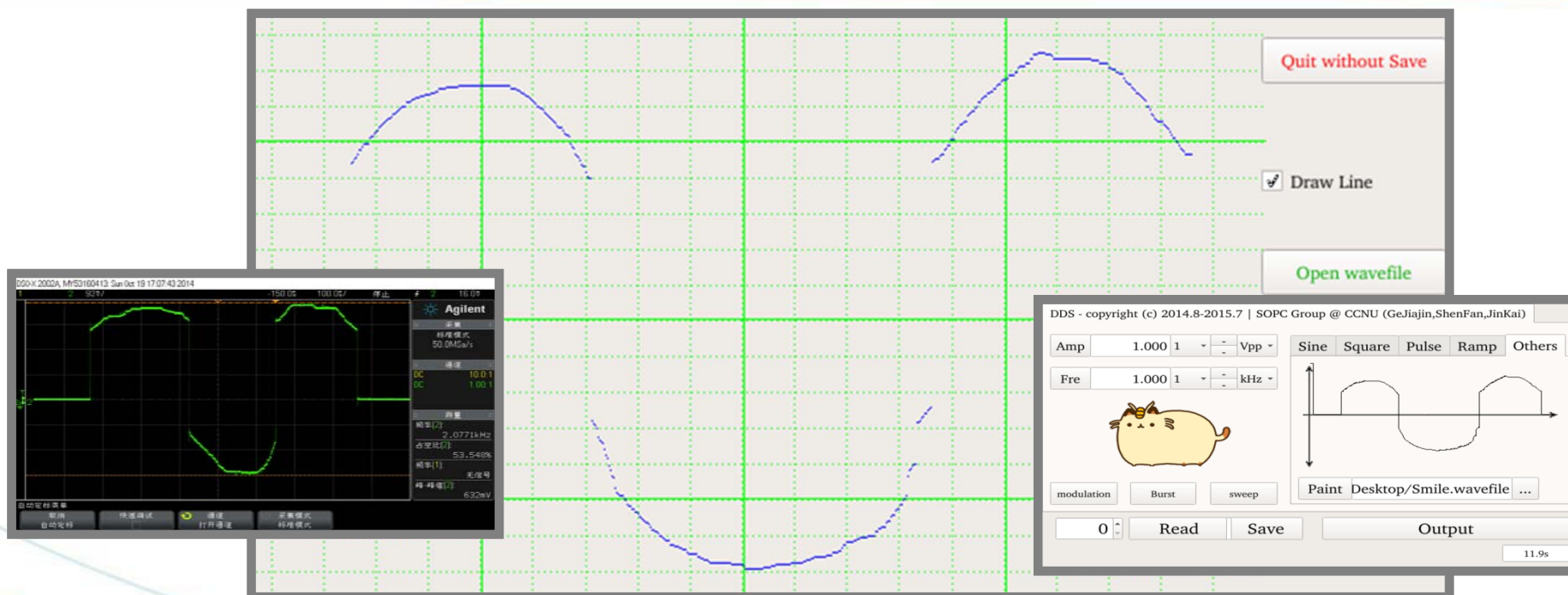


读取U盘中的任意波形文件波表并在GUI显示波形



华中师范大学

设计创新

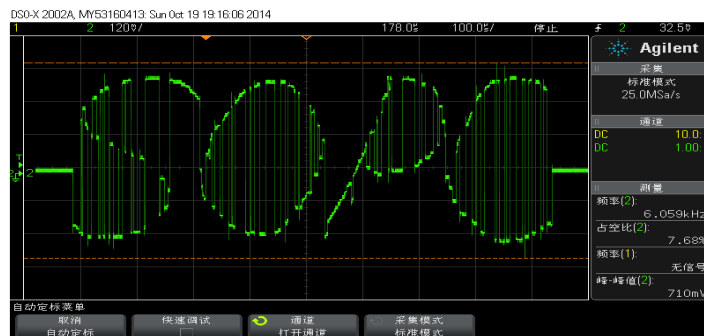


在Paint功能中绘制自己想要的波形文件

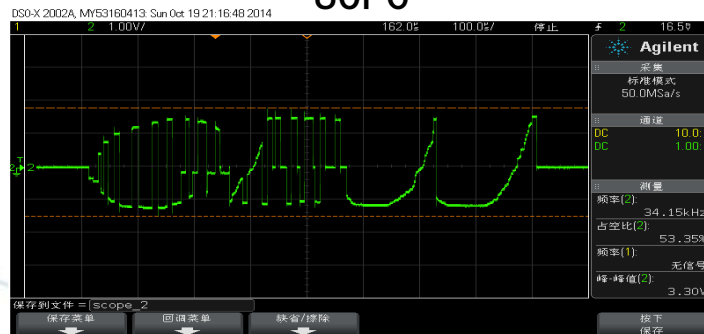


华中师范大学

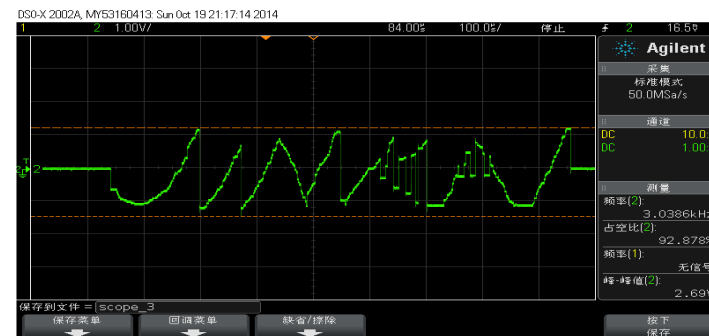
手绘波形



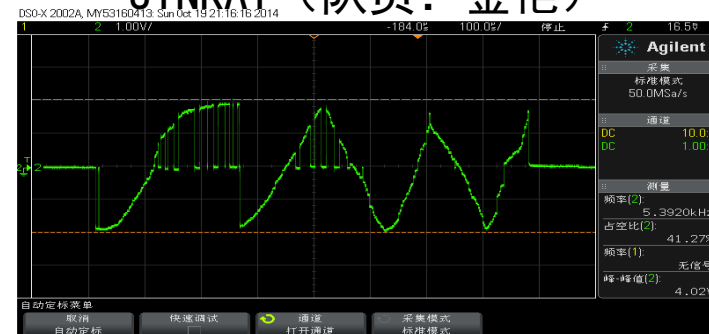
SOPC



GEJJ (队员: 葛家瑾)



JINKAI (队员: 金恺)



FAN (队员: 沈凡)

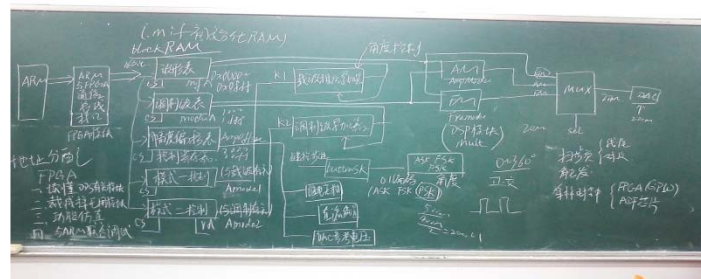


華中師範大學

幕后工作



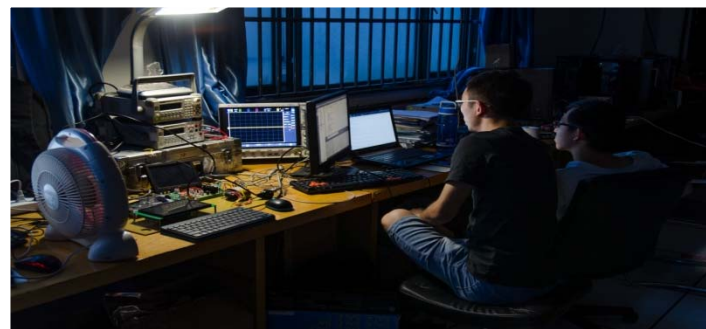
前期的付出



画了满满一黑板的dds原理图



对我们的作品不断改进!



实验室空调坏啦！灯也坏啦！



在完成本设计的过程中，我们主要**攻克**了以下难点：

- 硬件电路要求：噪声小，大信号时负载驱动能力强
- HPS与FPGA通过AXI总线通信 及 熟悉Qt开发环境
- FPGA 实现 DDS核心模块算法





准备决赛的过程中，我们对作品做了如下**改进**：

- 重新设计外围电路

小信号更加完美（1mVpp有较好输出），输出更精确。

- FPGA功能实现

增加了外部调制功能

增加了猝发功能，可以内部，外部，手动猝发

- 设计了新的触摸显示屏，通过GPIO连接DE1-SoC开发板

- 优化用户界面，手绘波形功能更加实用



欢迎各位观看我们的作品演示 并进行现场体验

- 正弦波、方波、脉冲波、三角波和锯齿波
- 通过USB接口传送波形表产生任意波形
- 通过手绘波形产生任意波形
- 具备调制、扫频、猝发等功能

