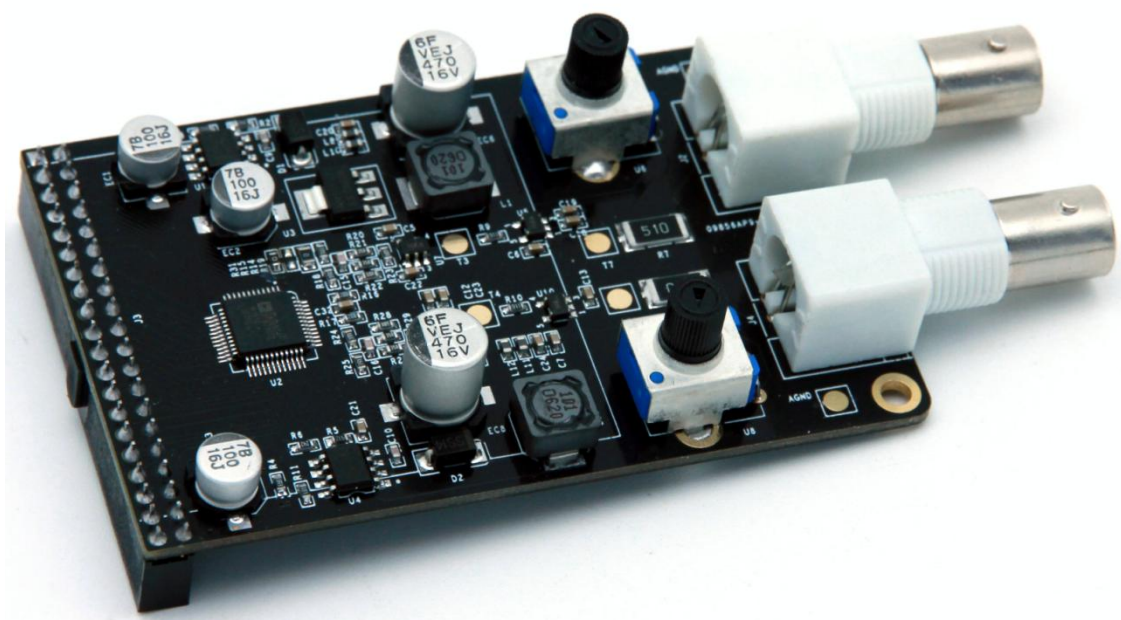


AD9767 双通道正弦波产生例程

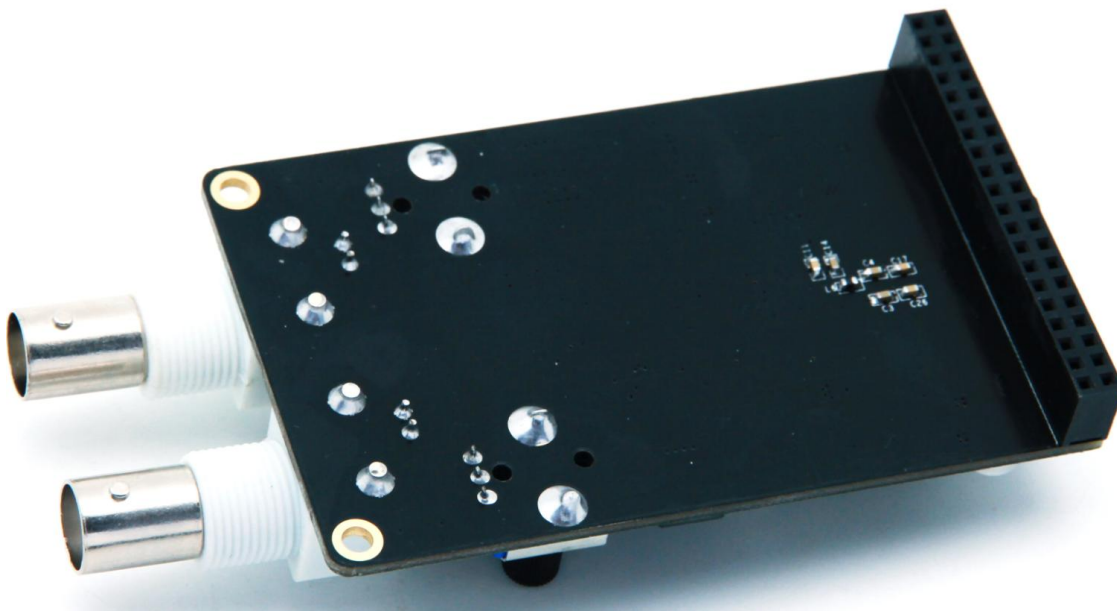
1 实验简介

本实验练习使用 AN9767 模块，实验中使用的模块是采用 ANALOG DEVICES 公司的 AD9767 芯片，支持独立双通道、14 位、125MSPS 的数模转换。在教程中介绍了利用该模块与 FPGA 开发板相连输出双通道 14 位的三角波，然后通过示波器查看把输出的三角波的波形。

AN9767 模块实物照片如下：



AN9767 模块正面图



AN9767 模块背面图

AN9767 双通道 DA 模块的详细参数:

- DA 转换芯片: AD9767;
- 通道数: 2 通道;
- DA 转换位数: 14bit;
- DA 更新速率: 125 MSPS;
- 输出电压范围: -5V~+5V;
- 模块 PCB 层数: 4 层, 独立的电源层和 GND 层;
- 模块接口: 40 针 2.54mm 间距排座, 方向向下;
- 工作温度: -40°~85° 模块使用芯片均满足工业级温度范围
- 输出接口: 2 路 BNC 模拟输出接口 (用 BNC 线可以直接连接到示波器) ;

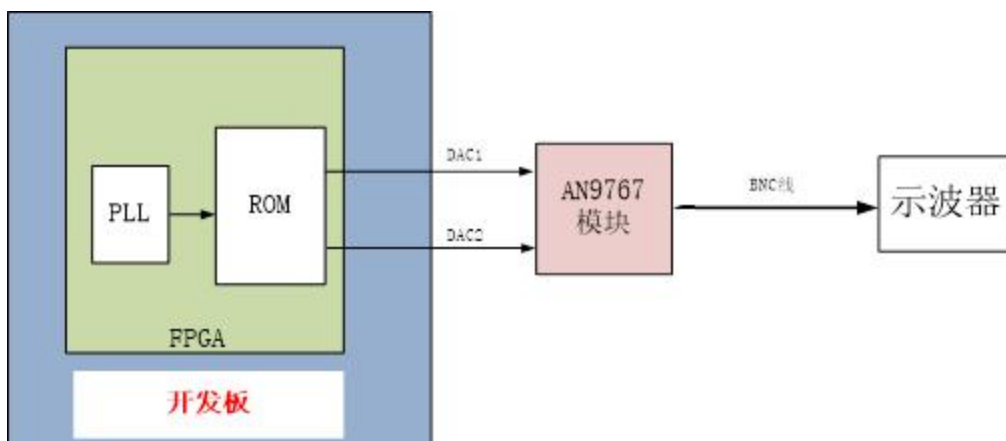
2 实验原理

AN9767 模块实验原理见《AD9767 双通道正弦波产生例程》中相关章节内容, 这里不再重复。

3 程序设计

例程中提供了 AN9767 模块的 DA 测试程序, 通过 AN9767 模块来实现三角波信号的输出。

三角波测试程序是通过在 FPGA 中产生一个计数模块，然后把计数模块的数据输出给 AN9767 模块进行数模的转换，从而得到三角波的模拟信号。三角波测试程序的示意图如下：



3.1 双通道三角波发生程序

```
`timescale 1ns / 1ps
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//Two tri wave outputs -10V ~ +10V
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
module ad9767_test
(
input  sys_clk_p,           //system clock positive
input  sys_clk_n,           //system clock negative

output da1_clk,             //AD9767 CH1 clock
output da1_wrt,             //AD9767 CH1 enable
output [13:0] da1_data,     //AD9767 CH1 data output

output da2_clk,             //AD9767 CH2 clock
output da2_wrt,             //AD9767 CH2 enable
output [13:0] da2_data     //AD9767 CH2 data output
);
wire sys_clk;               //single end clock
reg  [15:0] trig_data;
wire clk_125M;

assign da1_clk=clk_125M;
assign da1_wrt=clk_125M;
assign da1_data=trig_data;

assign da2_clk=clk_125M;
assign da2_wrt=clk_125M;
assign da2_data=trig_data;
/*****
generate single end clock
*****/
GTP_INBUFGDS sys_clk_ibufgds
(
```

```

.O                                (sys_clk                                ),
.I                                (sys_clk_p                                ),
.IB                               (sys_clk_n                                )
);

//DA output sin waveform
always @(negedge clk_125M)
begin
    if (trig_data == 14'h3fff)
        trig_data <= 0 ;
    else
        trig_data <= trig_data + 1'b1 ;
end

PLL PLL_inst
(
    .rst(1'b0),
    .clkin1(sys_clk),
    .lock(),
    .clkout0( ),
    .clkout1(clk_125M)
);

endmodule

```

程序中通过一个 PLL IP 来产生 125M 的 DA 输出时钟，同时利用计数模块产生三角波的数据，并同时输出到通道 1 和通道 2 的 DA 数据线上。

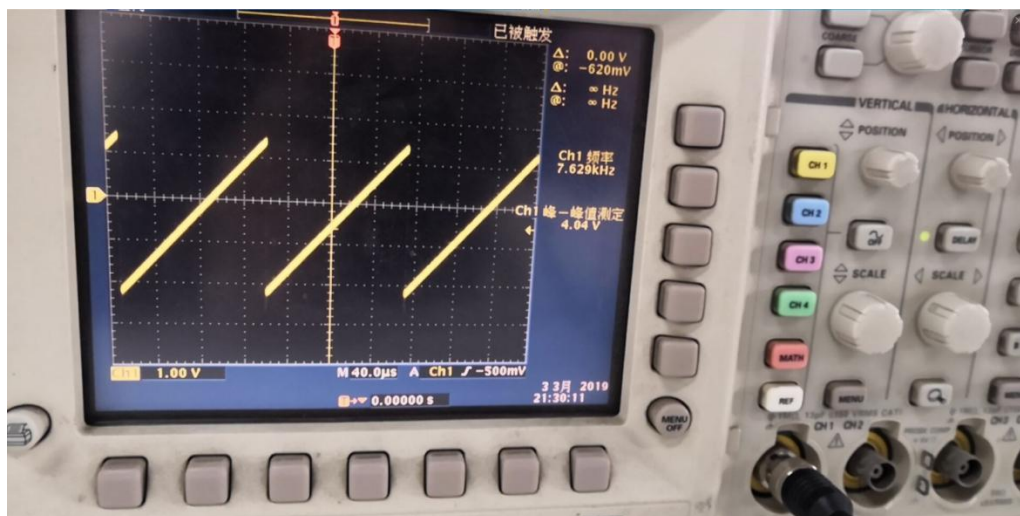
4 实验现象

- (1) 将 AN9767 模块插入开发板的 **J13 扩展口**，**注意 1 脚对齐，不要插错、插偏，不能带电操作。**
- (2) 用我们提供的 BNC 线连接 AN9767 的输出到示波器的输入如下图，然后开发板上电，下载程序就可以从示波器上观察从 DA 模块输出的模拟信号的波形了。



AN9767 与开发板连接图

(3) 示波器上看到的三角波如下：



- (4) 用户也可以通过调节 AN9767 模块上的可调电阻来改变 2 个通道输出波形的幅度。

