

# 基于STM32G474和Simulink的信号发生器 & 示波器

---

### 实现功能

实现的功能具体而言有两部分，分别是信号发生器和示波器。

#### 波形发生器实现的功能：

最终实现了能够实现正弦波、方波、三角波的波形发生器，产生频率为 $20Hz$ ，幅值为 $3.3V$ 。

按下B1键可以切换模式，切换的顺序为正弦波-->方波-->三角波-->正弦波...

#### 示波器实现的功能：

通过simulink的display显示出信号发生器波形的图样。

#### 演示视频：

在simulink上观察波形：

<https://cloud.tsinghua.edu.cn/f/fc6f3cb4e59e48d7a529/>

在matlab上观察波形：

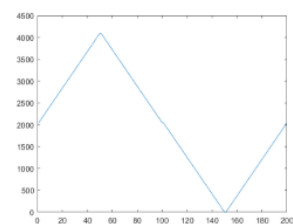
<https://cloud.tsinghua.edu.cn/f/1dd7012ca2784243a59b/>

### 实现方法

#### 波形发生器

基于波形的数据信息和单片机的DAC（DMA）模块产生波形信号，由于本项目我们三个波形，所以我们需要三组数据信息，我们使用MATLAB产生波形信息。

```
% 三角波
A=4096/2-1;%信号幅值
N=200;%一周期内数据点数
Ph=0;%初始相位
ringleData=int16([linspace(0, A, N/4) linspace(A, 0, N/4) linspace(0, -A, N/4) linspace(-A, 0, N/4)] + A);
plot(TriangleData);
Fid = fopen('TriangleWaveData.txt','w');
fprintf(Fid,'%d',TriangleData);
fclose(Fid);
```



为了切换了不同的模式，我们采用按键（B1）中断的方式，按下按键之后，触发中断，在中断中进行模式切换。

```

void HAL_GPIO_EXTI_Callback(uint16_t GPIO_Pin)
{
    HAL_Delay(10);
    if (GPIO_Pin == KEY_Pin){
        mode = (mode + 1) % MODE_NUM;
        HAL_DAC_Stop_DMA(&hdac1, DAC1_CHANNEL_1);

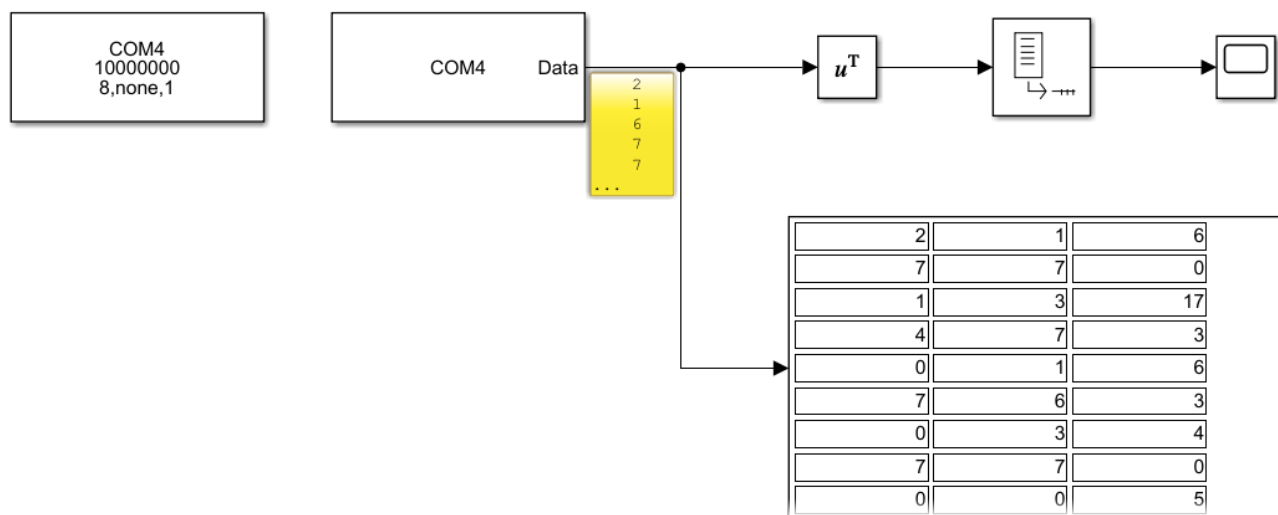
        switch(mode){
            case SINE_MODE:{
                HAL_DAC_Start_DMA(&hdac1, DAC_CHANNEL_1, (uint32_t *)Sine1WaveData, DAC_BUFFER_SIZE, DAC_ALIGN_12B_R);
                break;
            }
            case SQUARE_MODE:{
                HAL_DAC_Start_DMA(&hdac1, DAC_CHANNEL_1, (uint32_t *)SquareWaveData, DAC_BUFFER_SIZE, DAC_ALIGN_12B_R);
                break;
            }
            case TRIANGLE_MODE:{
                HAL_DAC_Start_DMA(&hdac1, DAC_CHANNEL_1, (uint32_t *)TriangleWaveData, DAC_BUFFER_SIZE, DAC_ALIGN_12B_R);
                break;
            }
        }
    }
}
}
}

```

## 示波器

示波器的实现是通过STM32的DAC采样信号发生器的信号，再通过串口发送给PC机，PC机上的Simulink Model将串口的数据绘制成波形。

Simulink模型：



串口发送数据：

```
void HAL_ADC_ConvCpltCallback(ADC_HandleTypeDef* AdcHandle)
{
    HAL_UART_Transmit(&huart2, (uint8_t *)&FrameHeader,2, 0xFFFF);
    HAL_UART_Transmit(&huart2, (uint8_t *)&ADC1ConvertedData,
    ADC_CONVERTED_DATA_BUFFER_SIZE*2, 0xFFFF);
    HAL_UART_Transmit(&huart2, (uint8_t *)&FrameTerm,2, 0xFFFF);
}
```

## 小结

通过嵌入式系统实践这门课，我们了解到了STM32单片机的内部结构，GPIO、中断、串口、时钟（PWM）、DAC-ADC、DMA等功能，并通过一些实践项目学习了相关的编程技巧和调试经验，收获匪浅，感谢王鹏老师和朱小梅老师的指导！！