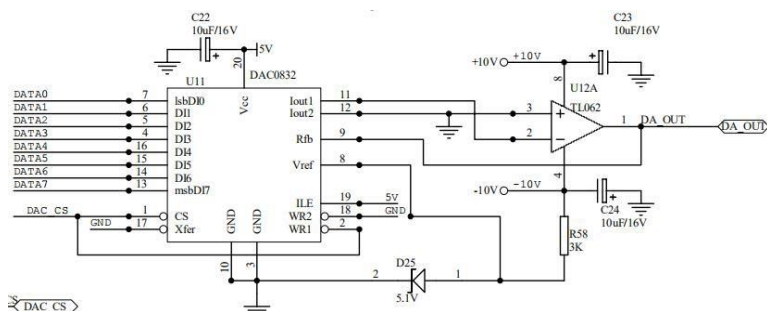


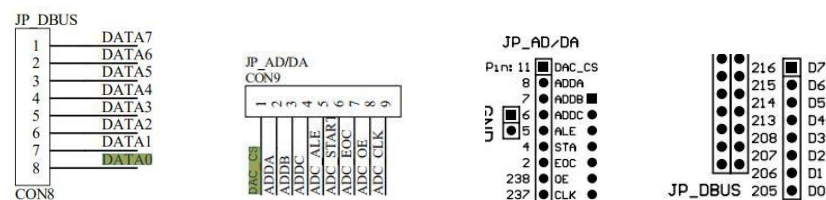
第七次实验报告

实操：D 级任务（70%）看层次化原理图查找FPGA管脚号并记录

DAC0832 电路：



通过文档搜索可以在图中找到对应的实验板上的管脚号：

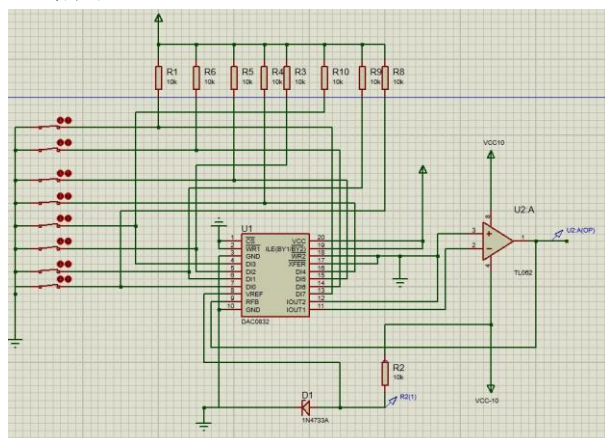


管脚号：

DATA0	205
DATA1	206
DATA2	207
DATA3	208
DATA4	213
DATA5	214
DATA6	215
DATA7	216
DAC_CS	11
DATA_OUT	U12 第一个测量点

实操：C 级任务（80%）DAC0832 电路测量验证

电路图：



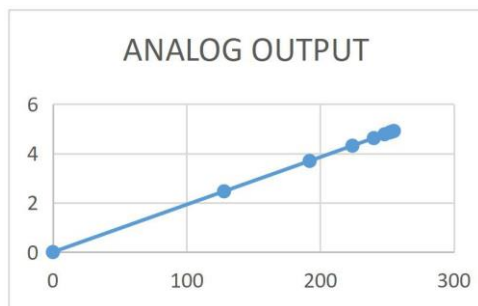
在绘制完上述电路图后，点击运行，我们需要记录的电压值将出现在U2测量点上。当改变不同的开关时，电压U2的值也会随之改变。由于有这么多不同的开关组合，而且通过改变开关，电压U2在某些情况下变化很小，因此我们只需要选择几组典型的数据记录下来。

注意：开关闭合为 0，开关断开为 1

数据记录表:

编码（十进制）	电压
00000000（0）	0.00002
10000000（128）	2.45356
11000000（192）	3.79542
11100000（224）	4.32287
11110000（240）	4.53064
11111000（248）	4.78589
11111100（252）	4.79243
11111110（254）	4.89123
11111111（255）	4.92401

“编码-电压”函数转换图：（编码电压十进制对应的编码电压的图）
其中 x 轴为编码的十进制，y 轴为电压



由于示波器误差，电源电压不稳定，放大器工作不稳定等原因，导致实际值与理论值有一个误差，但基本上还是成线性关系。

实操：A 级任务（100%）VHDL 编写波形发生器并仿真验证

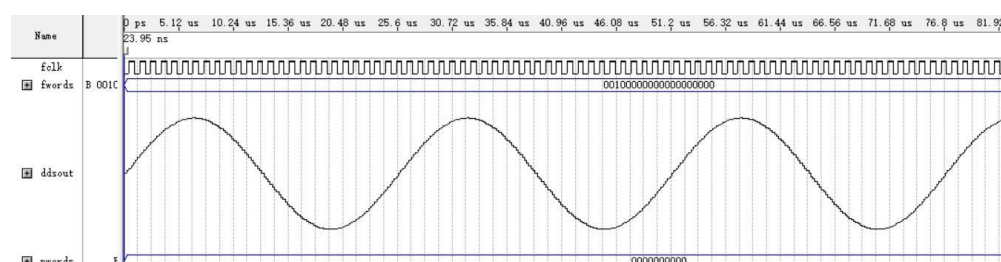
说明：DDS 的输出频率计算公式为 $F = FW * FC / 2^N$ ，其中 FW 为频率字，本次实验中 $FW = 131072$ ，N 为频率累加器的位宽 24， $2^{24} = 16777216$ ，FC 为时钟频率
用VHDL语言整合优化教材的DDS发生器(教材P211)

```

1  library ieee;
2  use ieee.std_logic_1164.all;
3  entity bhv is
4  port (ina:in std_logic_vector(7 downto 0);
5        inb:in std_logic;
6        outa:out std_logic_vector(7 downto 0);
7        outb:out std_logic);
8  end bhv;
9  architecture rtl of bhv is
10 begin
11   outa <= ina;
12   outb <= inb;
13 end rtl;

```

1. 进行正弦波形仿真结果图：时钟周期为 200ns



结果正确性分析:

时钟周期为 $T = 200\text{ns}$ ，通过公式 $F = FW * FC / 2^N$ 计算：

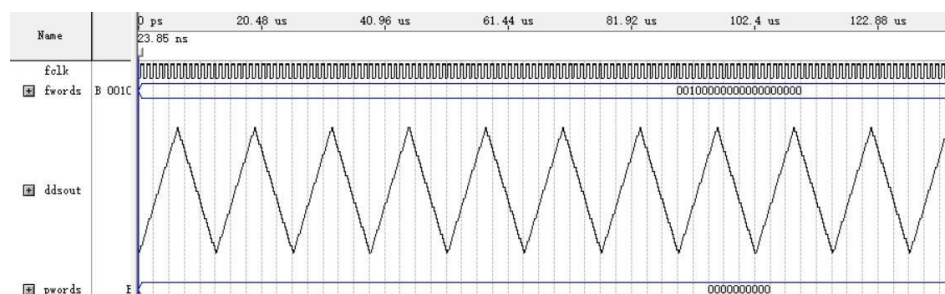
$$FC = 1/T = 5000000\text{Hz}$$

$$F = 131072 * 5000000 / 16777216 = 39062.5$$

$$T = 1/F = 0.0000256\text{s} = 25.6\mu\text{s}$$

可以计算出波形的周期 $T = 25.6\mu\text{s}$ ，与图中仿真值吻合。

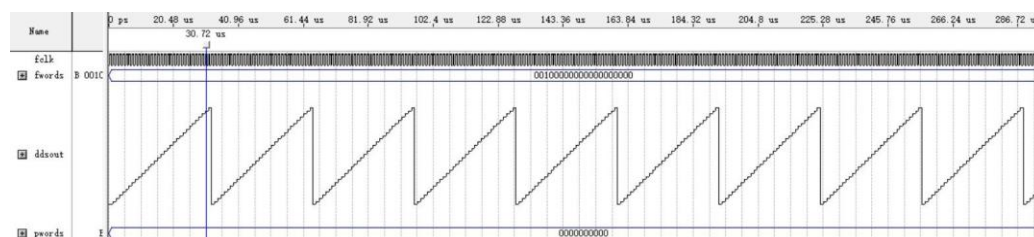
2. 三角形仿真：时钟周期 1us



结果正确性分析：

时钟周期为 $T=1\mu s$ ，通过公式 $F=FW*FC/2^N$ 计算波形的周期 $T=12.8\mu s$ ，与图中仿真值吻合。

3. 三角形仿真：时钟周期 1us



结果正确性分析：

时钟周期为 $1\mu s$ ，通过公式可以计算出 $T=32.5\mu s$ ，与图中仿真值吻合。

实验分析：

根据之前的C、D级实验可以得到DAC0832这个芯片主要进行的是将输入的数字信号转换为模拟信号，也就是说尽管输入的也许是同样的低电平，但输出的会转换为不同的电压值，以此来得到一个连续的变化。

从实验结果中可以看到，输入的是matlab软件（也可以用c语言）生成的标准的正弦波信号mif文件，经过DDS模块后生成标准的正弦波信号。而经过740832后可以看到，转换为了新的正弦波信号，其中频率可调，尽管有信号干扰，但大致波形和理论期望值基本一致。

理论值和实际测量到的数值有差距，可能有以下几个原因：

- 1、电源电压不稳定。芯片要求的工作电压是3v，而电源电压很难保证绝对的精确3v。
- 2、放大器工作不稳定。DAC0832芯片产生的电流变化需要通过放大器进行放大才能转换成可观测的电压变化，而这个放大过程也是很精确的，所以可能会产生部分细小误差。
- 3、示波器误差。示波器本身可能存在测量误差，比方说触发后的瞬时跳变，表笔接触不良导致信号不稳定等。

经过多次实验得到实验数据还是基本理论上的期望波形，并且频率测试值和公式理论值近乎一致，证明公式正确性，表示实验成功。全部三个要求完成，完整度100%。

实验总结：

知识技能：本次主要在于要进行模拟量的操作。模拟量是指变量在一定范围连续变化的量；也就是在一定范围（定义域）内可以取任意值（在值域内）。数字量是分立量，而不是连续变化量，只能取几个分立值，如二进制数字变量只能取两个值列表记录。任务 C 是将数字编码信号转换后的模拟电压值，并画出“编码-电压”转换函数图。A 是 DDS 的模拟仿真，需要使用不同 mif 的文件。

主要特色：这个实验的第一个难点在于你的mif文件如何生成，我在网上找了很多，都是建议我用matlab软件进行生成，但在我费劲地下载下来后才发现我并不会matlab语言，没办法只好在网上又找了c++ 的代码来生成 mif 文件。

这个实验的第二个难点在于如何将DDS进行实现。书上给出来了三个代码，经过测试后发现代码有部分问题，没有办法直接使用，经过部分细微调整后可以使用；另外，书上的三个代码中包含了顶层实体的代码，相当于给出来了一个完整的工程，所以要注意使用问题，不能再新建新的顶层实体，可以只用另外的两个代码当做模块来写自己的代码。

可扩展之处：可以尝试用matlab软件生成mif文件。

人文心得体会：在这个实验中，我们进行了任务分级。事实上，这个实验是一步步进行的。这样可以在一定程度上降低实验的难度，提高实验的效率。这个实验对我来说是比较困难的，主要是因为具体需要的操作还不太清楚，经过和同学们的讨论我逐渐了解了。所以在面对问题时要知道如何向外界寻求帮助，注重团队合作。