



成 绩 _____

北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

微机原理及接口技术 实验报告

院（系）名称	高等理工学院
专 业 名 称	自动化
学 生 学 号	16231235
学 生 姓 名	李 谨 杰
指 导 教 师	林 新

2018 年 12 月

实验一 数/模转换

实验时间 2018.12.08

实验编号

同组同学 无

一、实验背景

数模转换在实际工程中非常常见，而方波和正弦波是应用中常见的两种信号源，本实验需要我们掌握利用数/模转换芯片产生方波及正弦波的方法。实验内容如下：

1. 通过硬件连线，将 DAC0832 与地址编码器相连，确定不同连线方式下对应的 DAC0832 端口地址；

2. 掌握 \overline{ILE} ， \overline{CS} 以及 $\overline{WR1}$ 信号对输入寄存器的控制作用，掌握 $\overline{WR2}$ 和 \overline{XFER} 信号对 DAC 寄存器的控制作用；

3. 通过编写汇编程序在数据段中预存需要输出的波形数据，按波形要求输出。理解不同的输出电路连接方式下电压输出值（单极性、双极性）与输出数字量之间的对应关系。

二、实验原理

1. 实验电路连线

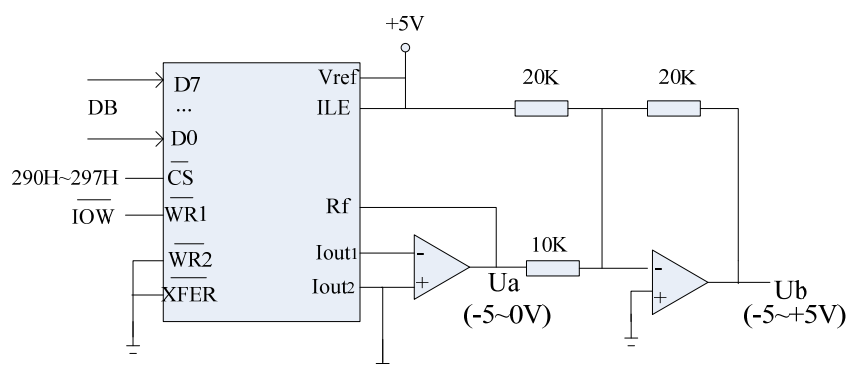


图 1. 数/模转换实验电路连线图

图 2.3.1 为数/模转换实验电路连线图，DAC0832 采用单缓冲方式，具有单双极性输入端（图中的 U_a 为单极性、 U_b 为双极性）。

片选段 \overline{CS} 连接地址译码器对应 290H-297H 的输出端，当地址信号为 290H-

297H 时，DAC0832 的 \overline{CS} 端被选通，为低电平有效。

2. 编程提示

1) 产生方波信号的数字量；

要产生方波输出信号，在数据段中存放方波的数字量，要使方波输出在 8 位 DA 的数字量范围 (0~255) 内。取两个点分别作为方波的高电平和低电平输出。若在 U_a 端产生方波，则高电平取数字量 0 (0V)，低电平取数字量 255 (-5V)；若在 U_b 端产生方波，则高电平取数字量 255 (+5V)，低电平取数字量 0 (-5V)。

2) 产生正弦信号的数字量；

要产生正弦波的输出信号，需要从一个周期中取多个点输出。下面以 20 个点为例来说明。

假设 $Y = \sin n \frac{2\pi}{20}$ ， $n=0-19$ ，为了使输出在 8 位 DA 的数字量范围 (0~255)

内，对 Y 进行放大和上移。设 $Y = 80H + 80H \times \sin n \frac{2\pi}{20} = 80H (1 + \sin n \frac{2\pi}{20})$ ，列出 $n=0-19$ 时 Y 的输出情况 (超过 FFH，则取值 255)。

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	128	168	203	232	250	255	250	232	203	168
N	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Y	128	88	53	24	6	0	6	24	53	88

1) 把要输出的数据放在数据段中；

2) 循环输出数据，以便显示方波或者正弦波；程序中可通过检测键盘按键等方法退出循环结束程序。

2. 流程图

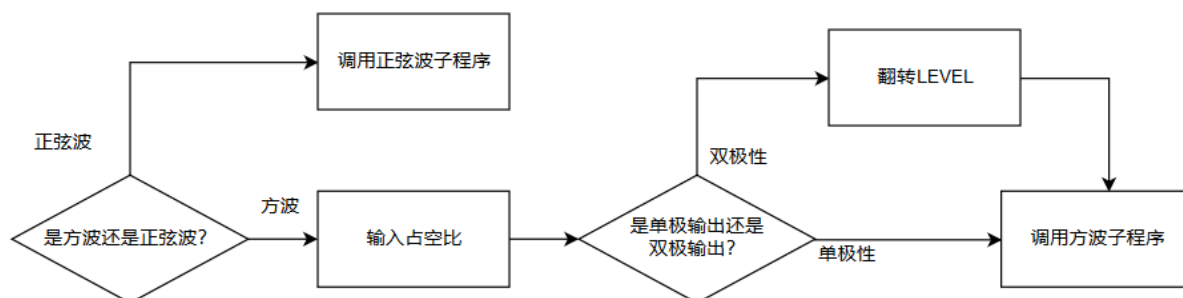


图 2. 主程序框图

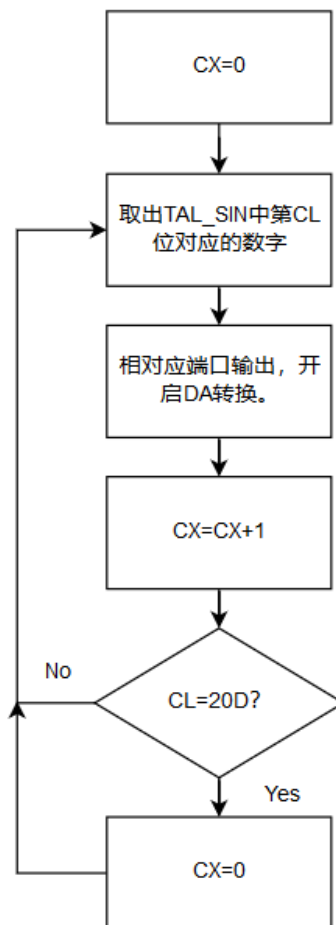


图 3. 正弦子程序框图

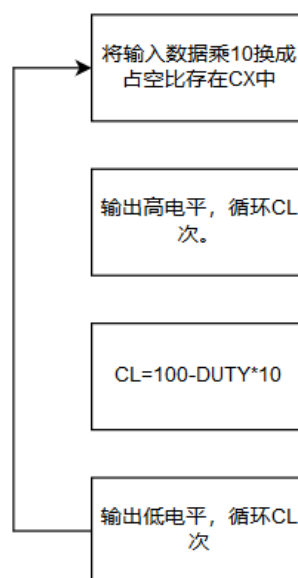


图 4. 方波子程序框图

3. 原理图

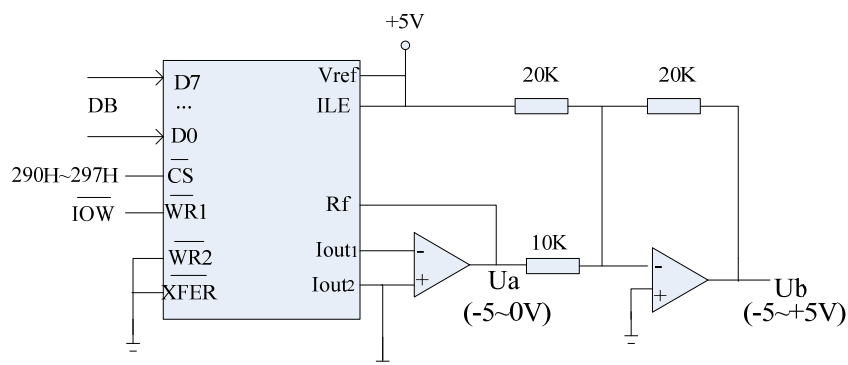
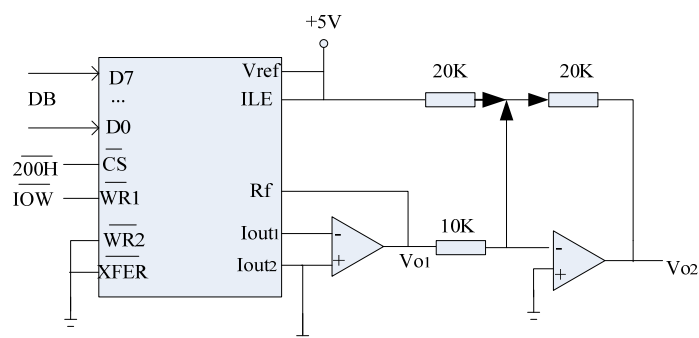


图 5. 硬件原理图

三、预习思考题及实验验证

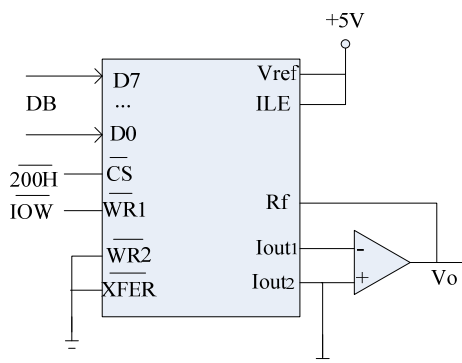
1) 对于 8 位 D/A 转换器，假设要转换的 8 位数字量为 $D_7 D_6 D_5 D_4 D_3 D_2 D_1 D_0$ ，请写出单极性端的输出电压 V_{O1} 与数字量的对应关系？双极性端的输出 V_{O2} 电压为多少？



答：单极性端的输出电压 $V_{O1} = -\frac{D}{256} \times V_{REF}$

双极性端的输出电压 $V_{O2} = \frac{D-128}{128} \times V_{REF}$

2) 假设电路连接如下所示：



请编写程序完成数字量的转换和输出。



```
MOV AL F6H
MOV DX 0200H
OUT DX AL
```

四、实验源程序

<pre>DATAS SEGMENT S1 DB 0AH,0DH,"Square(q) wave or sin(i) wave? Please input [q/i]",0AH,0DH,'\$' S2 DB 0AH,0DH,"Unipolar or bipolar output? Please input [u/b]",0AH,0DH,'\$' S3 DB 0AH,0DH,"Wrong format,please input again.",0AH,0DH,'\$' S4 DB 0AH,0DH,"Please input duty 0%-90%. [0-9]",0AH,0DH,'\$' LEVEL DB 00H ;high low DUTY DB 5 ;N 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 TBL_SIN DB 128,168,203,232,250,255,250,232,203,168 ; 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 DB 128,88,53,24,6,0,6,24,53,88 DATAS ENDS STACK SEGMENT 'STACK' ;'stack'</pre>	<pre>是类别名 STAPN DB 100 DUP(?) TOP EQU LENGTH STAPN STACK ENDS CODES SEGMENT ASSUME CS:CODES,DS:DATAS,SS:STACK START: MOV AX,STACK MOV SS,AX MOV SP,TOP MOV AX,DATAS MOV DS,AX ;-----初始化----- START1: LEA DX,S1 MOV AH,09H INT 21H ;显示文本 S1, 判 断是方波还是正弦波</pre>
--	---

		MOV DUTY,AL
INPUT1:	MOV AH,01H	SUB DUTY,30H ; 占空比
	INT 21H	输入完成
	CMP AL,'q'	JMP NEXT1
	JE STATE1 ; 如	
果是 q, 方波		WRONG: LEA DX,S3 ; 如
	CMP AL,'i'	果输入其他字符, 告知输错, 重新输入
	JE STATE2 ; 如	MOV AH,09H
果是 i, 正弦波		INT 21H
		JMP INPUT2
	LEA DX,S3 ; 如果输	
入其他字符, 告知输错, 重新输入		NEXT1: LEA DX,S2 ; 输
	MOV AH,09H	入输出极性, 存在 LEVEL 里
	INT 21H	MOV AH,09H
	JMP INPUT1	INT 21H
	;-----开启方波模式-----	INPUT3: MOV AH,1
---		INT 21H
STATE1:	LEA DX,S4	CMP AL,'u'
	MOV AH,09H	JE U
	INT 21H	CMP AL,'b'
		JE B
INPUT2:	MOV AH,01H	LEA DX,S3 ; 如果输
	INT 21H	入其他字符, 告知输错, 重新输入
	CMP AL,'0'	MOV AH,09H
	JB WRONG	INT 21H
	CMP AL,'9'	JMP INPUT3
	JA WRONG	

<pre> B: NOT LEVEL ;双极性, 反向电平 U: CALL SQU JMP START1 ;===== ;-----开启正弦波模式----- STATE2: CALL SIN;输出正弦波 JMP START1 ;===== ;-----方波子程序----- SQU PROC NEAR MOV DX,292H LOOP1: MOV DL,0FFH MOV AH,06H INT 21H CMP AL,08H JE END1 MOV DX,292H MOV CL,DUTY MOV AL,10 MUL CL ;将 占 空 比乘十倍 MOV CL,AL </pre>	<pre> MOV AL,LEVEL H: OUT DX,AL LOOP H MOV CL,10D SUB CL,DUTY MOV AL,10 MUL CL MOV CL,AL MOV AL,LEVEL NOT AL ;反 向 电 平 L: OUT DX,AL LOOP L JMP LOOP1 END1: RET SQU ENDP ;===== ;-----正弦波子程序----- SIN PROC NEAR MOV DX,292H MOV CX,0 LOOP2: MOV DL,0FFH MOV AH,06H </pre>
--	---

INT 21H

CMP AL,08H

JE END2

MOV DX,292H

LEA BX,TBL_SIN

MOV AL,CL

XLAT

OUT DX,AL

INC CL

CMP CL,20

JNE LOOP2

MOV CX,0

JMP LOOP2

END2: RET

SIN ENDP

;=====

MOV AH,4CH

INT 21H

CODES ENDS

END START

五、实验过程与结果

1. 实验步骤、所用实验方法

1) 先按实验原理图连线，接着用 USB 线将实验箱和计算机连接好，最后开启电源，操作注意事项见 7.1 和 7.2 项内容；

2) 按实验电路接线后，双击与之连接的 PC 机上的 TPC-ZK-II 集成开发环境，编译程序，操作注意事项见 7.3 项内容；

3) 用示波器接输出端查看波形。

4) 教师检查程序运行结果和波形图，随堂提问，根据回答问题情况和实验报告完成情况综合评估给出实验成绩。

2. 根据实验操作及程序调试结果，修改预习部分的源程序

已在源程序中标出。

3. 实验结果描述

一开始，屏幕上出现“Square(q) wave or sin(i) wave? Please input [q/i]”字样。输入 i 后，示波器上会显示正弦波，如果输入退格键，屏幕上会再次出现“Square(q) wave or sin(i) wave? Please input [q/i]”字样，进行第二次选择。如果选了 q，则会进一步显示“Unipolar or bipolar output? Please input [u/b]”，这个理解错了，选择 u 与 b 会选择是高电平还是低电平占输入的百分比（本来以为得用这个选择端口输出）。之后会出现“Please input duty 0%-90%. [0-9]”字样，输入一个数字，则示波器上会显示方波，其占空比为输入的数字乘 10%。之后如果输入退格键，则又会出现“Square(q) wave or sin(i) wave? Please input [q/i]”字样，重新选择要显示的波形。在上述过程中，如果输入的字符不符合要求，则会出现“Wrong format, please input again.”字样，提示需要重新输入。

六、结果分析与实验结论

1. 对实验所得结果进行分析处理，总结实验结论。

实验结论：DAC0832 可以将储存的数字量转为模拟量输出，因而与时钟配合，可以生成各种波形，这在实际工程中非常有用。

2. 实验过程中遇到的问题分析总结。

1) 编写程序要进行充分的注释与分块标记。程序是给人看的，因此要注重

可读性！

2) 考虑使用程序的人的各种操作的可能，要做到不论输入什么都能返回，不会死机。

3) 在循环过程中察觉有键按下，一定要用 06H 号功能（直接控制台 IO）进行中断，因为用其他功能程序会等待输入，只有 06H 不会等待，是专门用来判断 IO 输入的中断功能。

七、实验后思考题

1. 改变 DAC0832 片选端 CS 的连线方式，要如何修改程序？

只需要在向 IO 口 OUT 时，将存在 DX 中的地址改变成现有地址即可。

2. 若要是 DAC0832 工作在直通和双缓冲方式下，应该如何连线？

直通：ILE 接高电平， \sim CS， \sim WR1， \sim WR2， \sim XFER 都接数字地。

双缓冲：ILE 接高电平， \sim WR1 和 \sim WR2 接 CPU 的 \sim IOW 信号， \sim CS 和 \sim XFER 分别接两个不同的 IO 地址译码信号。

3. 如果 Ua 端输出 -3V 到 0V 之间的三角波，Ub 端输出波形如何？

Ub 会输出 -3V 到 +3V 之间的三角波，台阶数和 Ua 口的一样。

八、收获、体会及建议

1. 总结实验收获与个人体会；欢迎同学提出改善实验课程的建议。

希望可以选择一个没讲过的 DAC 芯片，体会一下阅读数据手册的感觉，复杂一些。