

1 实验目的

- 学习使用串行数模转换芯片 TLC5620 产生所需模拟电压波形。

2 实验内容

- 调节 B7 区的电位器 W3，使输出为 2.5V，作为 REF 电压。通过单片机 IO 口输入 10 组数据，测量 DA 的转换结果，并分析其精度。
- 使 DAC 的通道 1 产生梯形波、通道 2 产生方波，周期幅度均相同。

3 实验原理

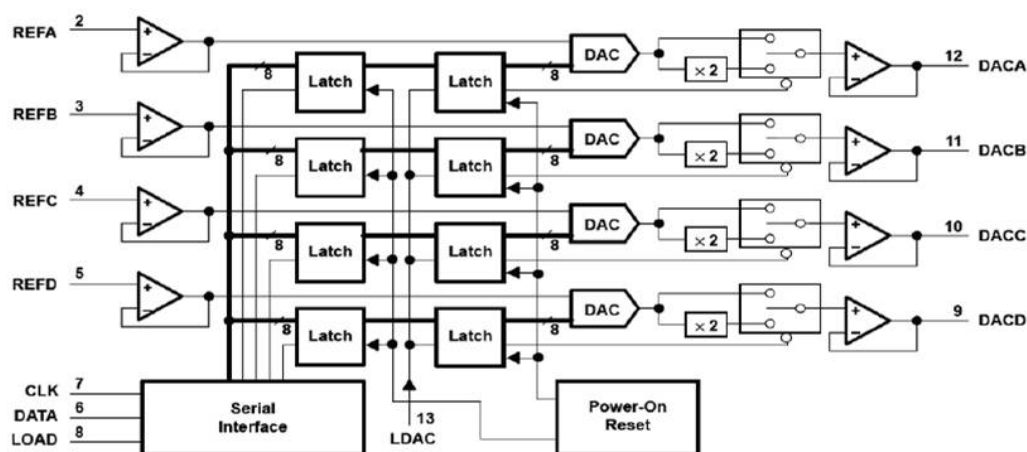
3.1 TLC5620 8 位串行 D/A

TLC5620 是美国德州仪器 (TI) 公司生产的 8 位带有高阻抗缓冲输入的 4 通道 D/A 转换芯片。可产生单调的、1 到 2 倍于基准电压和接地电压差值的输出。通常情况下 TLC5620 的供电电压为 5V，器件内部集成上电复位功能。通用微处理器通过 CLK、DATA、LOAD 和 LDAC 四根控制线可实现对该芯片的控制。

3.1.1 器件引脚和内部结构

表 1: 实验结果

引脚号	引脚符号	引脚功能简介
1	GND	输入工作电压地端
2~5	REFA~REFD	4 个参考电压输入端 其限定了模拟输出电压的最大值
6	DATA	串口界面的数字数据输入端 进行转化的数字信号时串行输入到寄存器 且每一位数据时在时钟信号的下降沿被读入的
7	CLK	串行时钟信号输入端，用于控制串行数据的输入
8	LOAD	串行界面数据装在控制端 当 LDAC 是低电平的时候，在 LOAD 信号的下降沿 将输入的数字数据锁入输出门，并立即产生模拟电压
9~12	DACD~DACA	4 个模拟电压输出端
13	LDAC	转载 DAC 控制端
14	V_{DD}	输入工作电压正端



3.1.2 工作时序

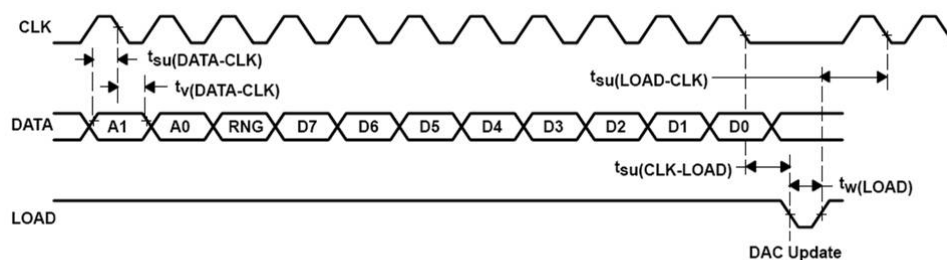


Figure 1. LOAD-Controlled Update (LDAC = Low)

当 LOAD 为高电平、LDAC 为低电平时，串行数据在 CLK 每一个下降沿由时钟同步送入 DATA 端口。一旦 8 位数据位都送入，LOAD 变为低脉冲电平，以便把数据锁存至串行数据寄存器中。由于 LDAC 为低电平，锁存在串行数据寄存器中的数据自动锁存至所选择的 DAC 中，更新 DAC 输出。

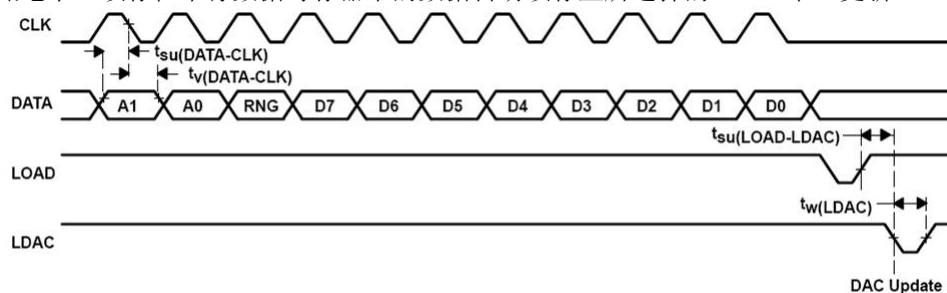


Figure 2. LDAC-Controlled Update

当 LOAD 为高电平、LDAC 为高电平时，串行数据在 CLK 每一个下降沿由时钟同步送入 DATA 端口。一旦 8 位数据位都送入，LOAD 变为低脉冲电平，以便把数据锁存至串行数据寄存器中。接着 LDAC 变为低脉冲电平，锁存在串行数据寄存器中的数据锁存至所选择的 DAC 中，更新 DAC 输出。

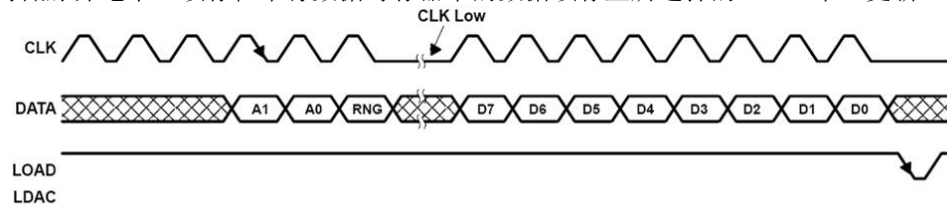


Figure 3. Load-Controlled Update Using 8-Bit Serial Word (LDAC = Low)

工作时序三与工作时序一类似，只是 11 位数据分成两次输入，分别输入 3 位控制位和 8 位数据位。中间这段时间要保持 CLK 为低电平。

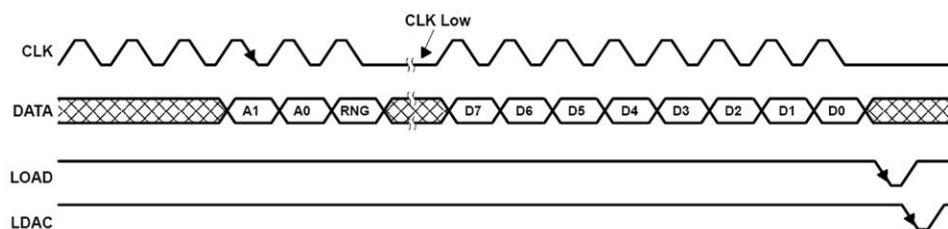
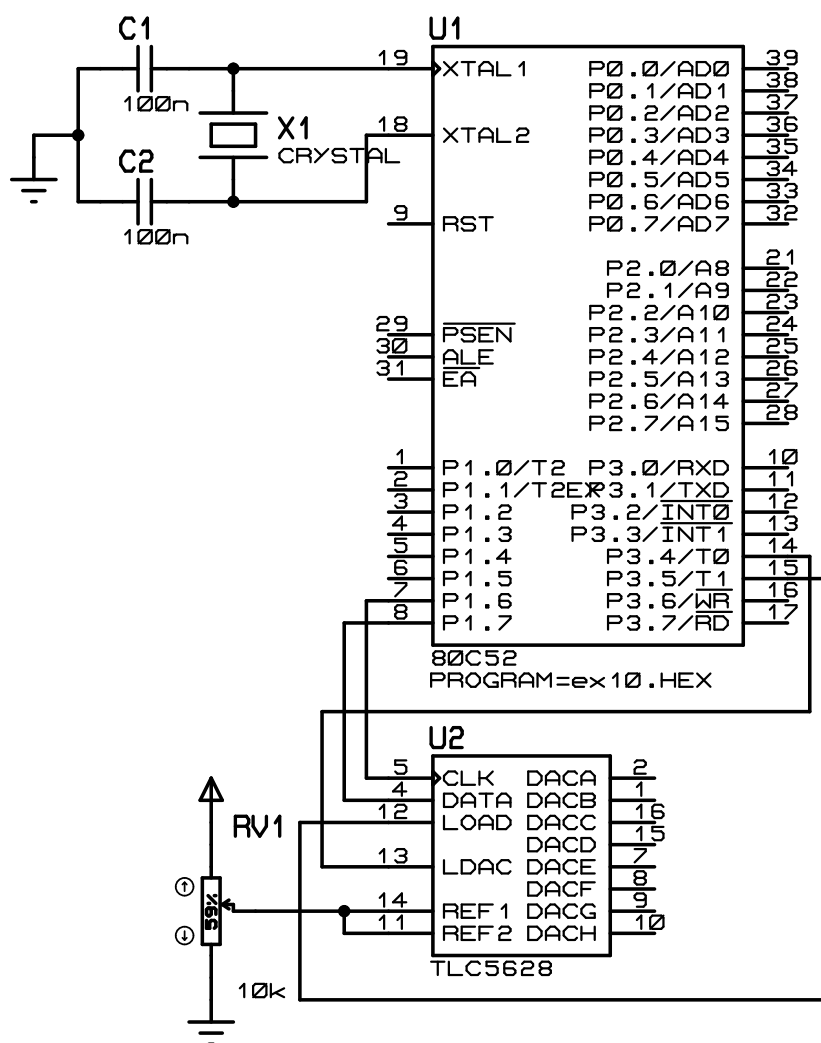


Figure 4. LDAC-Controlled Update Using 8-Bit Serial Word

工作时序四与工作时序二类似，只是 11 位数据分成两次输入，分别输入 3 位控制位和 8 位数据位。中间这段时间要保持 CLK 为低电平。

4 电原理图



5 程序流程图

6 程序代码

调节 B7 区的电位器 W3，使输出为 2.5V，作为 REF 电压。通过单片机 IO 口输入 10 组数据，测量 DA 的转换结果，并分析其精度

```
2      SDAA BIT P1.7
3      LOAD BIT P3.5
4      LDAC BIT P3.4
5      VOUTA DATA 30H
6      VOUTB DATA 31H
7
8      ORG 0000H
9      AJMP MAIN
10     ORG 0100H
11
12 MAIN:
13     MOV SP,#60H
14     NOP
15     CLR SCLA
16     CLR SDAA
17     SETB LOAD
18     SETB LDAC
19     MOV R3,#0A2H
20     MOV R4,#00H
21     MOV VOUTA,#00H
22     MOV R5,#0A2H
23     MOV R6,#00H
24     MOV VOUTB,#00H
25
26 DACHANG:
27     MOV R1,#01H
28     MOV R2,VOUTA
29     LCALL DAC5620
30     DJNZ R3,CONTINUEA
31     MOV R3,#0A2H
32     MOV A,R4
33     CPL A
34     MOV R4,A
35 CONTINUEA:
36     CJNE R4,#0FFH,CONTINUEB
37     DEC R2
38     SJMP CONTINUEC
39 CONTINUEB:
40     INC R2
41 CONTINUEC:
42     MOV VOUTA,R2
43     MOV R1,#03H
44     MOV R2,VOUTB
45     LCALL DAC5620
46     DJNZ R5,CONTINUED
47     MOV R5,#0A2H
48     MOV A,R6
```

```

49      CPL A
50      MOV R6,A
51 CONTINUED:
52      CJNE R6,#0FFH,CONTINUEE
53      MOV R2,#0A2H
54      SJMP CONTINUEF
55 CONTINUEE:
56      MOV R2,#00H
57 CONTINUEF:
58      MOV VOUTB,R2
59      LJMP DACHANG
60
61 DAC5620:
62      MOV A,R1
63      CLR SCLA
64      MOV R7,#08H
65      LCALL SENDBYTE
66      MOV A,R2
67      CLR SCLA
68      MOV R7,#08H
69      LCALL SENDBYTE
70      CLR LOAD
71      SETB LOAD
72      CLR LDAC
73      SETB LDAC
74      RET
75 SENDBYTE:
76      SETB SCLA
77      RLC A
78      MOV SDAA,C
79      CLR SCLA
80      DJNZ R7,SENBYTE
81      RET
82      ;
83      END

```

使 DAC 的通道 1 产生梯形波、通道 2 产生方波，周期幅度均相同。

```

1      SCLA BIT P1.6
2      SDAA BIT P1.7
3      LOAD BIT P3.5
4      LDAC BIT P3.4
5      VOUTA DATA 30H
6      VOUTB DATA 31H
7
8      ORG 0000H
9      AJMP MAIN

```

```

10          ORG 000BH
11
12 MAIN:
13          MOV SP,#60H
14          NOP
15          CLR SCLA
16          CLR SDAA
17          SETB LOAD
18          SETB LDAC
19
20 LOOP:
21          MOV VOUTA,#0B0H
22          MOV VOUTB,#00H
23          MOV R4,#10H
24 L_CYCLE1:
25          LCALL VOUT
26          MOV A,VOUTB
27          ADD A,#0BH
28          MOV VOUTB,A
29          DJNZ R4,L_CYCLE1
30          MOV VOUTB,#0B0H
31          MOV R4,#10H
32 L_CYCLE2:
33          LCALL VOUT
34          DJNZ R4,L_CYCLE2
35          MOV VOUTA,#00H
36          MOV R4,#10H
37 L_CYCLE3:
38          LCALL VOUT
39          MOV A,VOUTB
40          CLR C
41          SUBB A,#0BH
42          MOV VOUTB,A
43          DJNZ R4,L_CYCLE3
44          MOV R4,#10H
45 L_CYCLE4:
46          LCALL VOUT
47          DJNZ R4,L_CYCLE4
48          LJMP LOOP
49
50 VOUT:
51          MOV R2,VOUTA
52          MOV R1,#01H
53          LCALL DAC5620
54          MOV R2,VOUTB
55          MOV R1,#03H
56          LCALL DAC5620

```

```

57      RET
58
59 DAC5620:
60      MOV A,R1
61      CLR SCLA
62      MOV R7,#08H
63      LCALL SENDBYTE
64      MOV A,R2
65      CLR SCLA
66      MOV R7,#08H
67      LCALL SENDBYTE
68      CLR LOAD
69      SETB LOAD
70      CLR LDAC
71      SETB LDAC
72      RET
73 SENDBYTE:
74      SETB SCLA
75      RLC A
76      MOV SDAA,C
77      CLR SCLA
78      DJNZ R7,SENBYTE
79      RET
80      ;
81      END

```

7 实验结果

实验中的基准电压为 2.5 伏特， $1LSB = \frac{2.5}{256}V = 0.0087890625V$ 。改变滑动电阻，即改变输入的数字电压值，经过 D/A 转换后，可在 PC 机上获得转换得到的模拟值。从而获取十组数据值，记录如下：

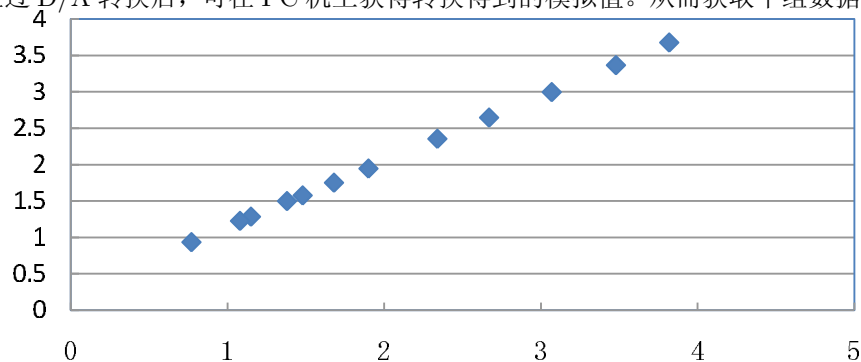


表 2: D/A 转换结果

数字值 (H)	BD	AD	9A	88	79	64	5A	51	4D	42
转换后数字值 (V)	3.68	3.36	2.99	2.64	2.35	1.94	1.75	1.57	1.50	1.28
采样值 (V)	3.82	3.48	3.07	2.67	2.34	1.9	1.68	1.48	1.38	1.15
误差 (LSB)	16.3	13.0	8.44	2.77	1.57	5.15	8.05	10.89	13.41	15.23

编程后实现要求波形，结果如下图所示：

