

一、概述

TM1635 是一种带键盘扫描接口的 LED(发光二极管显示器)驱动控制专用电路,内部集成有MCU 数字接口、数据锁存器、LED 高压驱动、键盘扫描等电路。本产品性能优良,质量可靠。主要应用于电磁炉、微波炉及小家电产品的显示屏驱动。采用 SOP16/DIP16 的封装形式。

二、特性说明

采用功率 CMOS 工艺

显示模式 (7 段 × 4 位),支持共阳数码管输出

键扫描 (7 × 1bit),增强型抗干扰按键识别电路

辉度调节电路 (占空比 8 级可调)

串行接口 (CLK, DIO)

振荡方式:内置 RC 振荡 (450KHz±5%)

内置上电复位电路

内置自动消隐电路

封装形式: DIP16/SOP16

三、管脚定义:

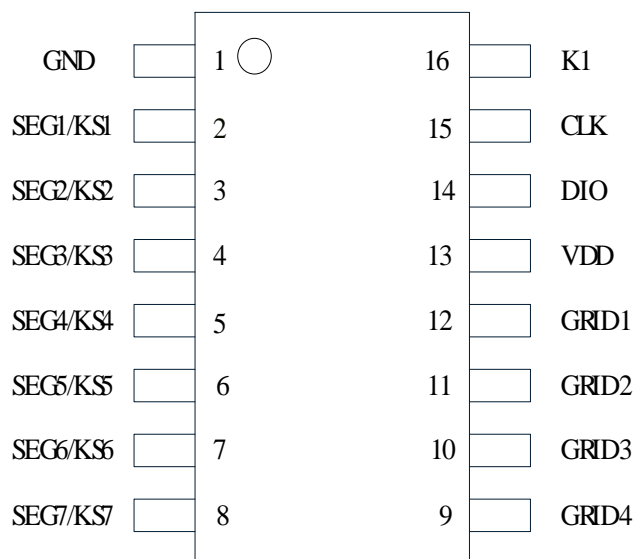


图 1 管脚定义

四、管脚功能定义：

符号	管脚名称	管脚号	说明
DIO	数据输入 / 输出	14	串行数据输入 / 输出, 输入数据在 CLK的低电平变化, 在 CLK的高电平被传输, 每传输一个字节芯片内部都将在第九个时钟产生一个 ACK
CLK	时钟输入	15	在上升沿输入 / 输出数据
K1	键扫数据输入	16	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
SEG1~SEG7	输出 (段)	2-8	段输出 (也用作键扫描), N管开漏输出
GRIG4~GRIG1	输出 (位)	9-12	位输出, P管开漏输出
VDD	逻辑电源	13	5V± 10%
VSS	逻辑地	1	接系统地

五、显示寄存器地址和显示模式

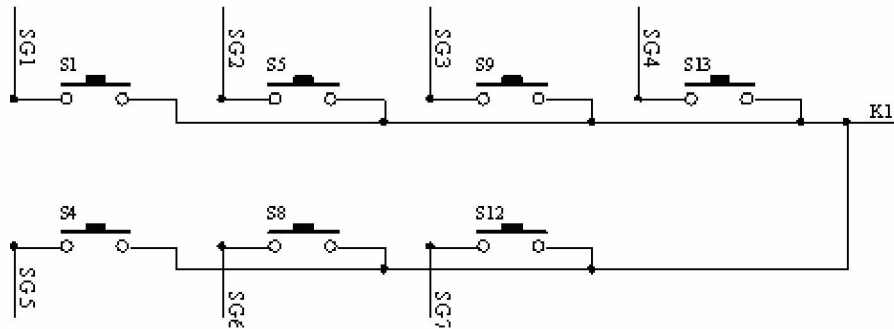
该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到 TM1635 的数据, 地址 00H-03H共 4个字节单元, 分别与芯片 SEG和 GRID管脚所接的 LED灯对应, 分配如下图:

写 LED显示数据的时候, 按照从显示地址从低位到高位, 从数据字节的低位到高位操作。

SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	X	
xxHL(低四位)				xxHU(高四位)				
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
00HL				00HU				GRID1
01HL				01HU				GRID2
02HL				02HU				GRID3
03HL				03HU				GRID4

六、键扫描和键扫数据寄存器

键扫矩阵为 7× 1bit, 如下所示：



在有按键按下时，读键数据如下：

	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6	SG7
K1	1110_1 111	0110_1 111	1010_1 111	0010_1 111	1100_1 111	0100_1 111	1000_1 111

注意：在无按键按下时，读键数据为：1111_1111, 低位在前，高位在后。

七、指令说明

指令用来设置显示模式和 LED 驱动器的状态。

在 CLK 下降沿后由 DIC 输入的的第一个字节作为一条指令。经过译码，取最高 B7、B6 两位比特位以区别不同的指令。

B7	B6	指令
0	0	显示模式设置
0	1	数据命令设置
1	0	显示控制命令设置
1	1	地址命令设置

7.1 数据命令设置：

该指令用来设置数据写和读，B7 和 B6 位不允许设置 0 或 11。

MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
0	1	无关项， 填 0				0	0	数据读写模式 设置	写数据到显示寄存器
0	1					1	0		读键扫数据
0	1					0			地址增加模式

0	1			1				设置	固定地址
0	1			0				测试模式设置 (内部使用)	普通模式
0	1			1					测试模式

7.2 地址命令设置：

MSB				LSB				显示地址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	无关项， 填 0		0	0	0	0	00H
1	1			0	0	0	1	01H
1	1			0	0	1	0	02H
1	1			0	0	1	1	03H

该指令用来设置显示寄存器的地址；如果地址设为 0C4H 或更高，数据被忽略，直到有效地址被设定；上电时，地址默认设为 00H

7.3 显示控制：

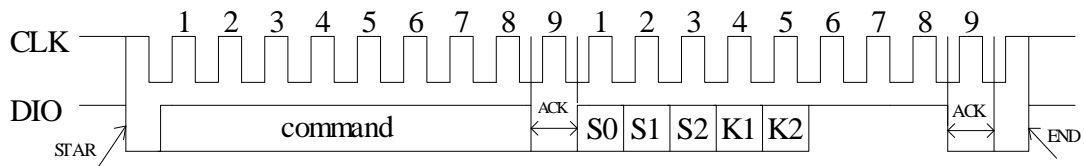
MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	0	无关项， 填 0			0	0	0	消光数量设置	设置脉冲宽度为 1/16
1	0				0	0	1		设置脉冲宽度为 2/16
1	0				0	1	0		设置脉冲宽度为 4/16
1	0				0	1	1		设置脉冲宽度为 10/16
1	0				1	0	0		设置脉冲宽度为 11/16
1	0				1	0	1		设置脉冲宽度为 12/16
1	0				1	1	0		设置脉冲宽度为 13/16
1	0				1	1	1		设置脉冲宽度为 14/16
1	0			0				显示开关设置	显示关
1	0			1					显示开

八、串行数据传输格式

微处理器的数据通过两线总线接口和 TM1635通信，在输入数据时当 CLK是高电平时，DIO上的信号必须保持不变；只有 CLK上的时钟信号为低电平时，DIO上的信号才能改变。数据输入的开始条件是 CLK为高电平时，DIO由高变低；结束条件是 CLK为高时，DIO由低电平变为高电平。

TM1635的数据传输带有应答信号 ACK,在传输数据的过程中，在时钟线的第九个时钟芯片内部会产生一个应答信号 ACK将 DIO管脚拉低。

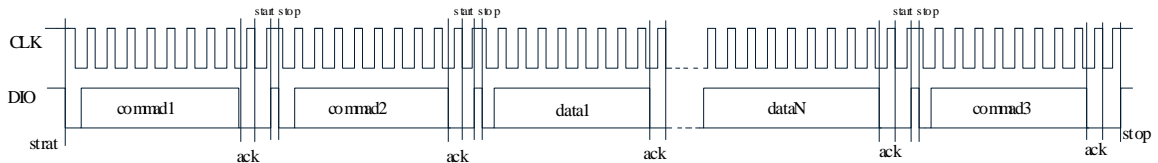
指令数据传输过程如下图（读按键数据时序）：



Command: 读按键指令 .

SQ S1 S2 K1组成按键信息编码，SQ S1 S2为 SG的编码，K1 K2为 K1键的编码。读按键时，CLK时钟频率应小于 250K, 先读低位，后读高位。

写 SRAM数据地址自动加 1模式：



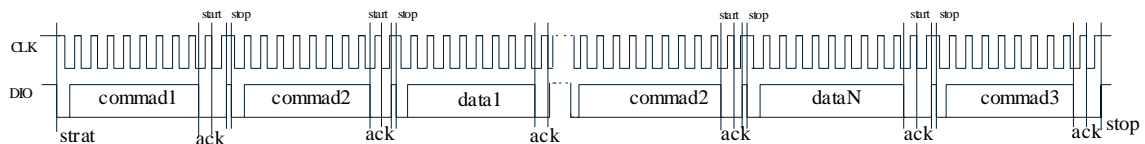
Command1:设置数据

Command2:设置地址

Data1-N:传输显示数据

Command3:控制显示

写 SRAM数据固定地址模式：



Command1:设置数据

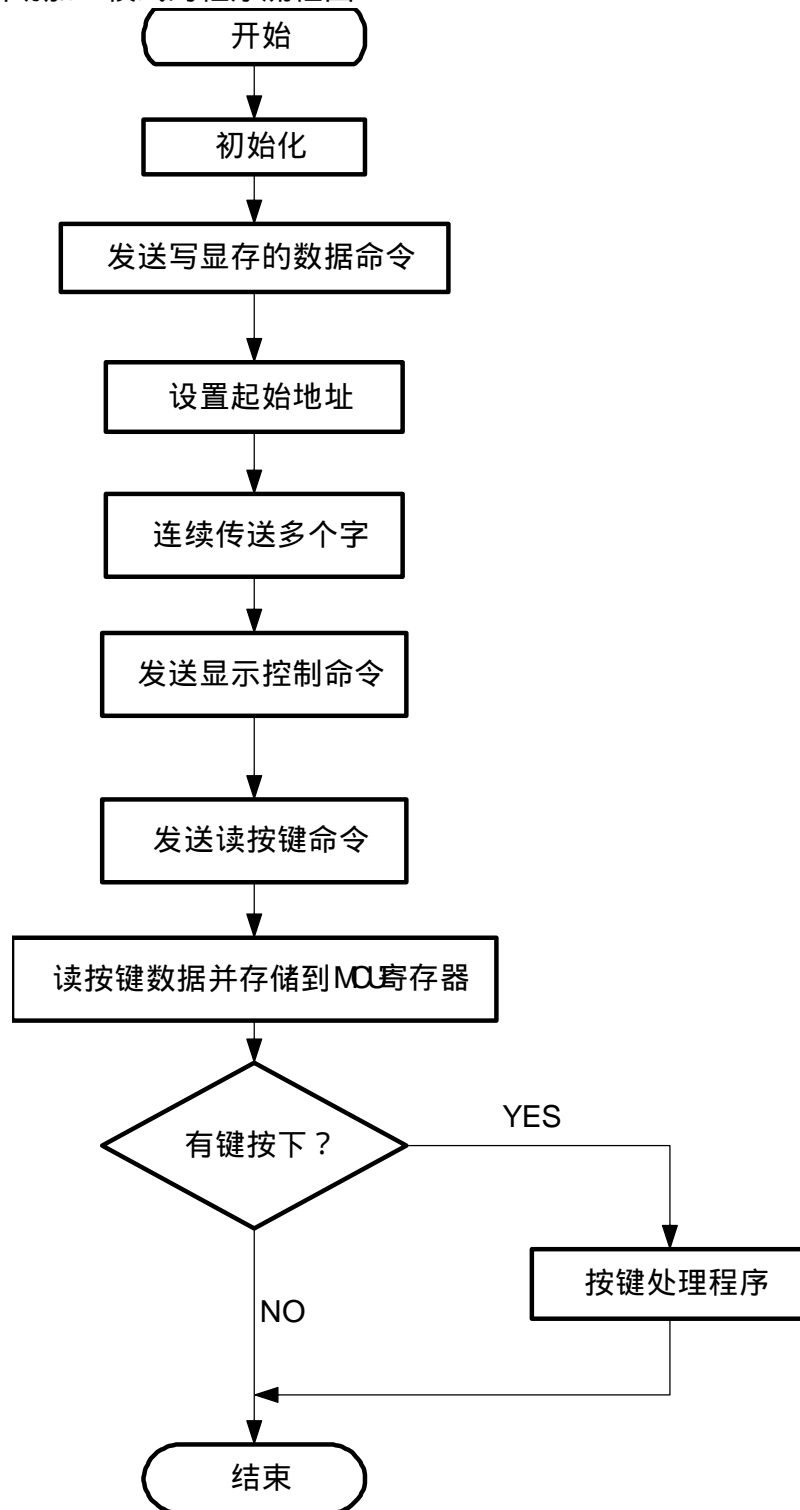
Command2:设置地址

Data1-N: 传输显示数据

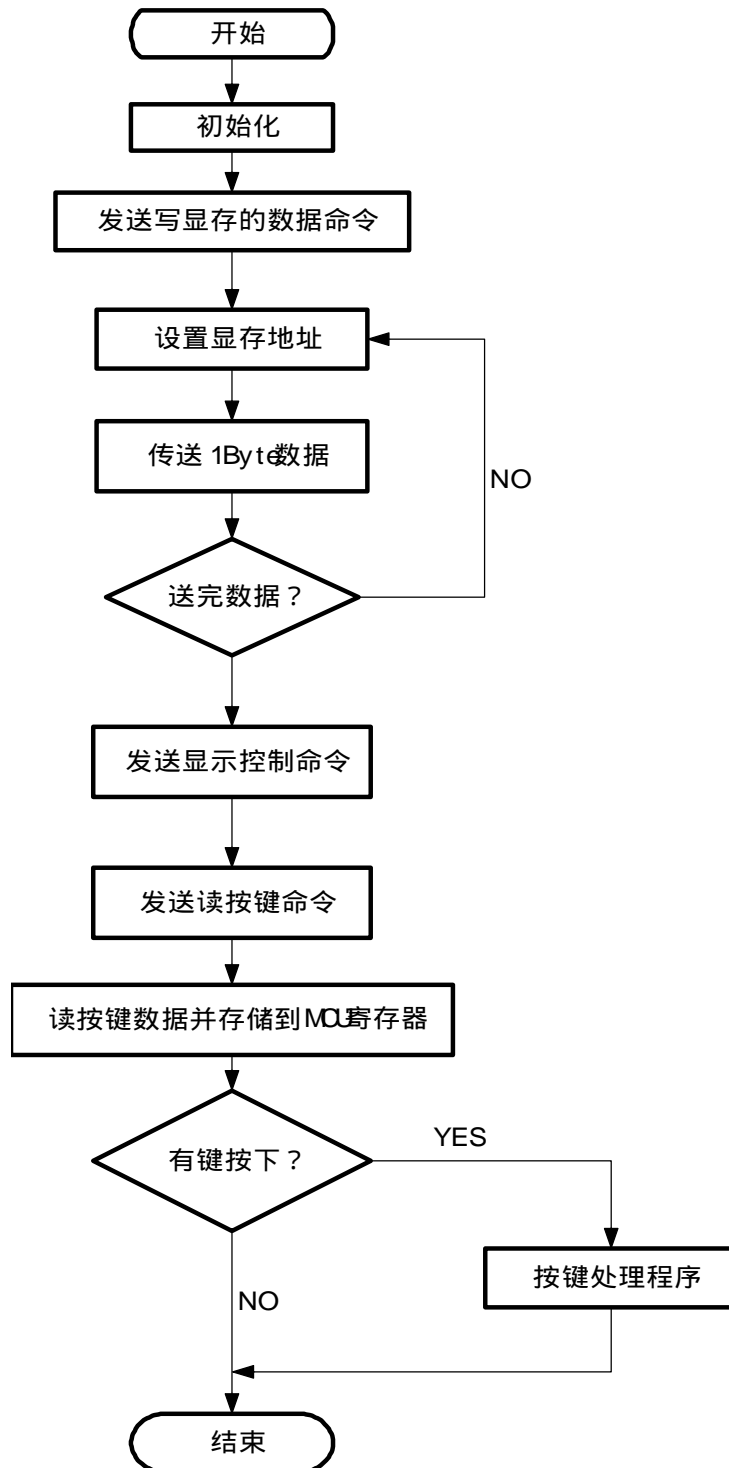
Command3:控制显示

九、程序流程图

采用地址自动加一模式的程序流程图：



采用固定地址的程序设计流程图：



十、参考程序

```
/*  
  版权信息：  深圳天微电子  
  文件名：    TM1635  
  当前版本：  1.0  
  单片机型号： AT89S52  
  开发环境：  Keil uVision3  
  晶震频率：  11.0592M  
  程序功能：  把 TM1635所有显示寄存器地址全部写满数据 0xff，并开显示，  
  然后再读按键值。  
*/
```

```
*/  
#include<reg52.h>  
#include<intrins.h>  
//定义端口  
sbit clk = P1^2;  
sbit dio = P1^1;  
//=====  
void Delay_us(unsigned int i)    //nus延时  
{  
    for(;i>0;i--)  
        _nop_();  
}  
//=====  
void I2CStart(void)              //1635 开始  
{  
    clk = 1;  
    dio = 1;  
    Delay_us(2);  
    dio = 0;  
}  
//=====  
void I2Cask(void)                //1635应答  
{  
    clk = 0;  
    Delay_us(5);  
    clk = 1;  
    while(dio);  
    clk=0;  
}  
//=====
```



```
void I2CStop(void) // 1635 停止
{
    clk = 1;
    dio = 0;
    Delay_us(2);
    dio = 1;
}
//=====

void I2CWrByte(unsigned char oneByte) //写一个字节
{
    unsigned char i;
    for(i=0;i<8;i++)
    { clk = 0;
      if(oneByte&0x01) //低位在前
      {
          dio = 1;
      }
      else
      {
          dio = 0;
      }
      Delay_us(3);
      oneByte=oneByte>>1;
      clk=1;
      Delay_us(3);
    }
}
//-----
unsigned char ScanKey(void) //读按键
{
    unsigned char rekey,rkey,i;
    I2CStart();
    I2CWrByte(0x46); //读按键命令
    I2Cask();
    dio=1; //在读按键前拉高数据线
}
```

```

    for(i=0;i<8;i++) //从低位开始读
    {
        clk=0;
        rekey=rekey>>1;
        Delay_us(30);
        clk=1;
        if(dio)
        {
            rekey=rekey|0x80;
        }
        else
        {
            rekey=rekey|0x00;
        }
        Delay_us(30);
    }
    I2Cask();
    I2CStop();
    return (rekey);
}
//=====
void SmgDisplay(void) //写显示寄存器
{
    unsigned char i;
    I2Cstart();
    I2CWrByte(0x40); // 40H地址自加 44H固定地址模式
    I2Cask();
    I2CStop();
    I2Cstart();
    I2CWrByte(0xc0); //设置首地址,
    I2Cask();

    for(i=0;i<4;i++) //地址自加,不必每次都写地址
    {
        I2CWrByte(0xff); //送数据
        I2Cask();
    }
    I2CStop();

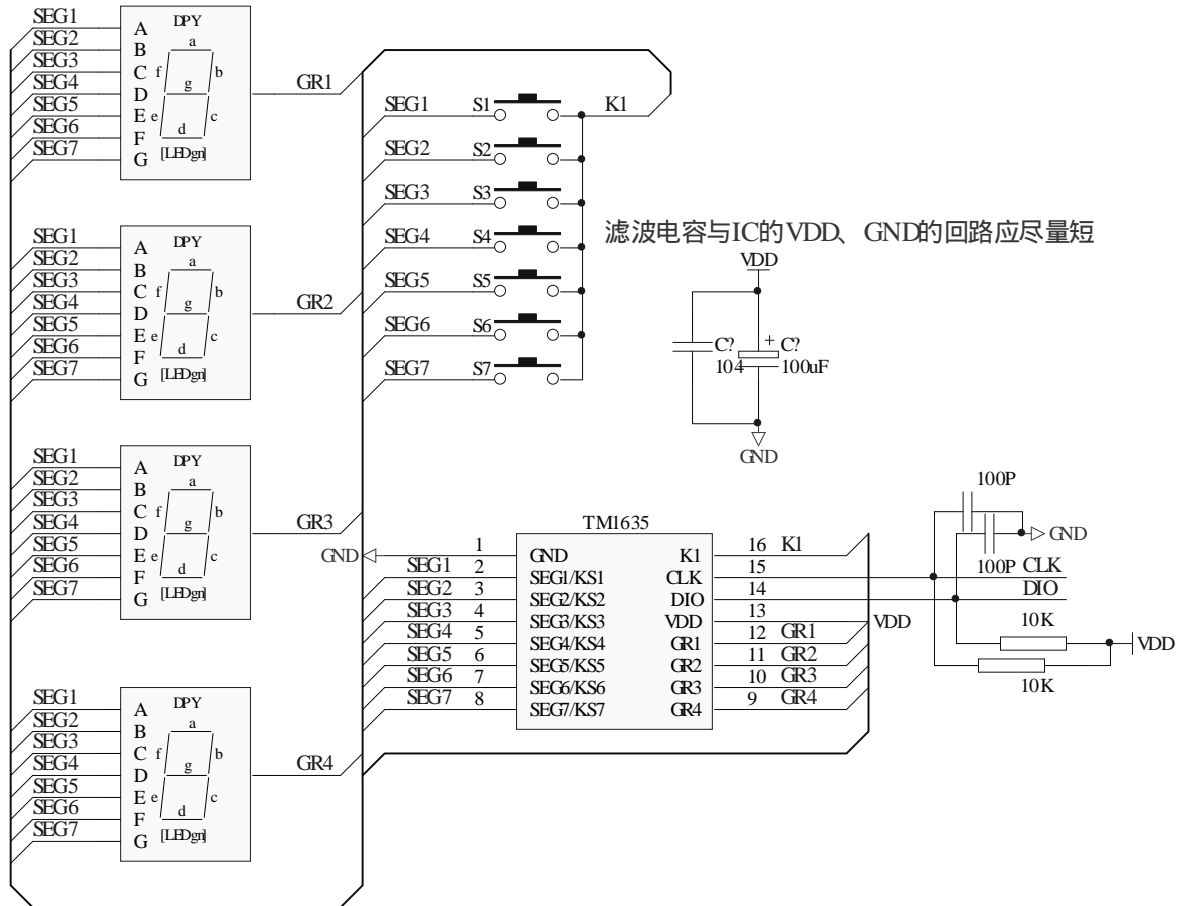
    I2Cstart();
    I2CWrByte(0x8f); //开显示,最大亮度
    I2Cask();
}

```

```
        I2CStop();
    }
    ///=====
void init()                                / 初始化子程序
{
    / 初始化略
}
    ///=====
void main(void)
{
    unsigned char keydate;
    init();                                / 初始化
    SmgDisplay();                          / 写寄存器并开显示
    while(1)
    {
        keydate=Scankey();                / 读按键值 读出的按键值不作
处理。
    }
}
    ///=====end=====
```

十一、应用电路

电路图中所接数码管为共阳数码管：



十二、电气参数：

极限参数 (Ta = 25 , Vss = 0 V)

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	VDD	-0.5 ~ +7.0	V
逻辑输入电压	VI1	-0.5 ~ VDD + 0.5	V
LED Seg 驱动输出电流	IO1	-50	mA
LED DIG 驱动输出电流	IO2	+200	mA
功率损耗	PD	400	mW
工作温度	Topt	-40 ~ +85	
储存温度	Tstg	-65 ~ +150	

正常工作范围 (Ta = -40~ +85 , Vss = 0 V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	VDD		5		V	-
高电平输入电压	VIH	0.7 VDD	-	VDD	V	-
低电平输入电压	VIL	0	-	0.3 VDD	V	-

电气特性 (Ta = -40~ +85 , VDD = 4.5 ~ 5.5 V, Vss = 0 V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
高电平输出电流	Ioh1	-20	-25	-40	mA	Seg1~Seg7, Vo = vdd-2V
	Ioh2	-20	-30	-50	mA	Seg1~Seg7, Vo = vdd-3V
低电平输出电流	IOL1	80	140	-	mA	DIG1-DIG4 Vo=0.3V
低电平输出电流	Idout	4	-	-	mA	VO = 0.4V, dout
高电平输出电流容许量	ItoIsg	-	-	5	%	VO = VDD - 3V, Seg1~ Seg7
输出下拉电阻	RL		10		K	K1
输入电流	II	-	-	± 1	μ A	VI = VDD / VSS
高电平输入电压	VIH	0.7 VDD	-		V	CLK, DIN
低电平输入电压	VIL	-	-	0.3 VDD	V	CLK, DIN
滞后电压	VH	-	0.35	-	V	CLK, DIN
动态电流损耗	IDDdyn	-	-	5	mA	无负载, 显示关

开关特性 (Ta = -40~ +85 , VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
振荡频率	fosc	-	450	-	KHz	
传输延迟时间	tPLZ	-	-	300	ns	CLK DIO
	tPZL	-	-	100	ns	CL = 15pF, RL = 10K
上升时间	TTZH1	-	-	2	μ s	CL = 300pF Seg1~ Seg7
	TTZH2	-	-	0.5	μ s	
下降时间	TTHZ	-	-	120	μ s	CL = 300pF, Segn, Gridn
最大时钟频率	Fmax	-	-	500	KHz	占空比 50%
输入电容	CI	-	-	15	pF	-

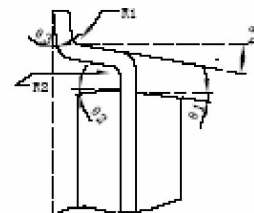
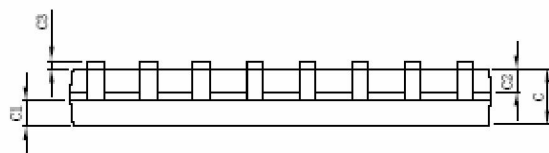
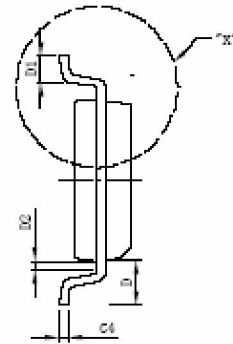
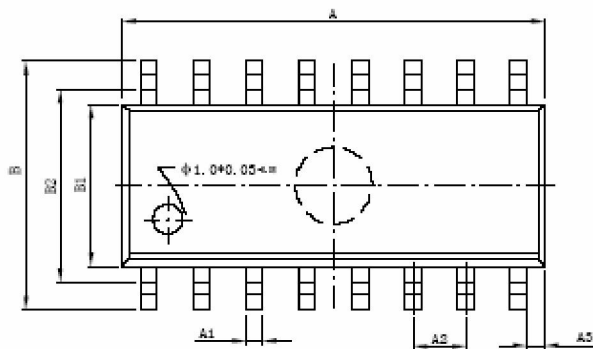
时序特性 (Ta = -40 ~ +85 , VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PVCLK	400	-	-	ns	-
数据建立时间	tSETUP	100	-	-	ns	-
数据保持时间	tHOLD	100	-	-	ns	-
等待时间	tWAIT	1	-	-	μ s	CLK CLK

十三、IC封装示意图：

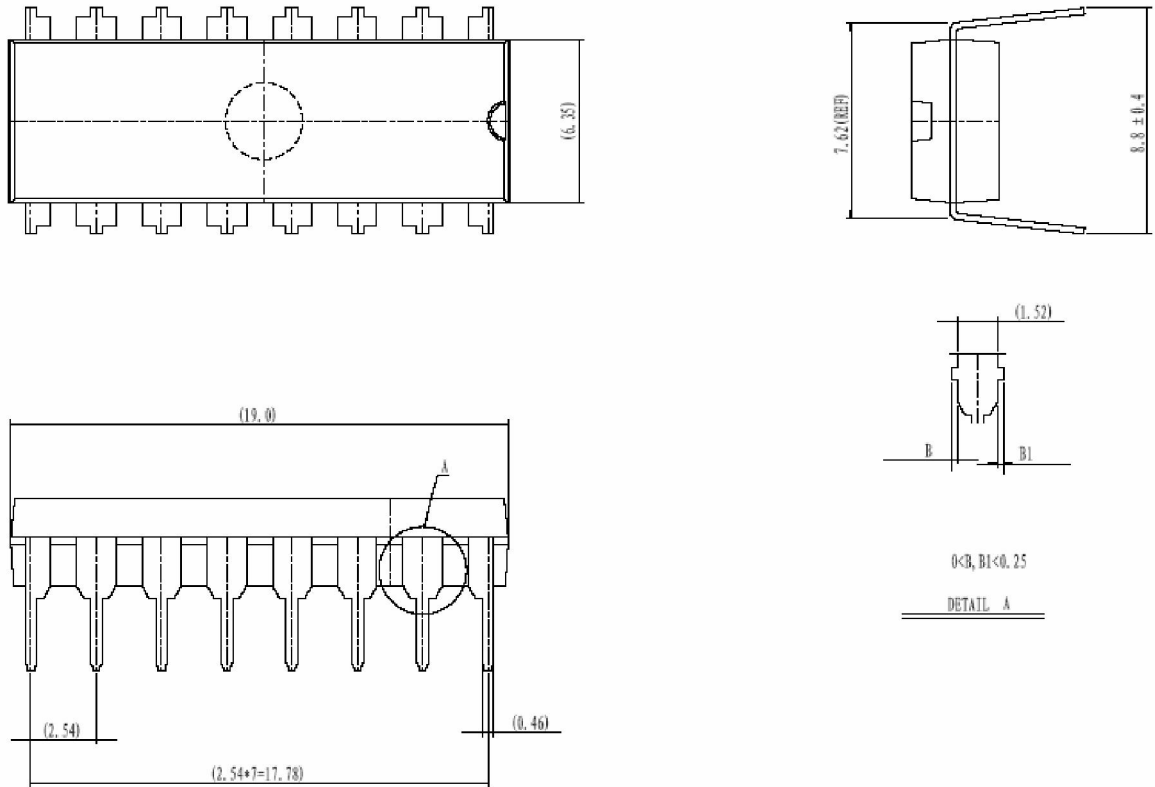
SOP16:

标注	尺寸	最小 (mm)	最大 (mm)	标注	尺寸	最小 (mm)	最大 (mm)
A		9.9	10.10	C4		0.2TYP	
A1		0.356	0.456	D		1.05TYP	
A2		1.27TYP		D1		0.40	0.70
A3		0.35TYP		D2		0.22	0.42
B		5.84	6.24	R1		0.15TYP	
B1		3.84	4.04	R2		0.15TYP	
B2		5.0TYP		θ 1		8° TYP	
C		1.35	1.55	θ 2		8° TYP	
C1		0.61	0.71	θ 3		4° TYP	
C2		0.54	0.64	θ 4		15° TYP	
C3		0.10	0.30				



DETAIL "X"

DIP16:



(以上电路及规格仅供参考,如本公司进行修正,恕不另行通知。)