

特性描述

TM1616N是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 高压驱动等电路。本产品性能优良，质量可靠。主要应用于VCR、VCD、DVD 及家庭影院等产品的显示屏驱动。采用SOP16 和DIP16 的封装形式。

特性说明

- 采用功率CMOS 工艺
- 显示模式（7 段×4 位）
- 辉灰度调节电路（占空比 8 级可调）
- 串行接口（CLK，STB，DIN）
- 振荡方式：内置RC 振荡（450KHz±5%）
- 内置上电复位电路
- 封装形式：SOP16、DIP16

管脚定义

1	□	DIN	GRID1	□	16
2	□	CLK	GRID2	□	15
3	□	STB	GND	□	14
4	□	VDD	GRID3	□	13
5	□	SEG1	GRID4	□	12
6	□	SEG2	SEG7	□	11
7	□	SEG3	SEG6	□	10
8	□	SEG4	SEG5	□	9

图（1）

管脚功能

符号	管脚名称	说明
DIN	数据输入	在时钟上升沿输入串行数据，从低位开始
STB	片选	在上升或下降沿初始化串行接口，随后等待接收指令。STB 为低后的第一个字节作为指令，当处理指令时，当前其它处理被终止。当STB 为高时，CLK 被忽略
CLK	时钟输入	在上升沿读取串行数据，下降沿输出数据
SEG1~SEG7	输出（段）	段输出（也用作键扫描），p管开漏输出
GRID1~ GRID4	输出（位）	位输出，N管开漏输出
VDD	逻辑电源	5V ± 10%
GND	逻辑地	接系统地



在干燥季节或者干燥使用环境中，容易产生大量静电，静电放电可能会损坏集成电路，天微电子建议采取一切适当的集成电路预防处理措施，如果不正当的操作和焊接，可能会造成ESD损坏或者性能下降，芯片无法正常工作。

显示寄存器地址和显示模式

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。
该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到TM1616N 的数据，地址分配如下：

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
02HL				02HU				GRID2
04HL				04HU				GRID3
06HL				06HU				GRID4

指令说明

指令用来设置显示模式和LED 驱动器的状态。

在STB下降沿后由DIN输入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

如果在指令或数据传输时STB被置为高电平，串行通讯被初始化，并且正在传送的指令或数据无效（之前传送的指令或数据保持有效）。

1、显示模式设置

MSB				LSB				
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	显示模式
0	0	无关项，填 0				0	0	4 位 7 段

该指令用来设置选择段和位的个数，虽然 TM1616N 没有段位复用脚，但是写程序时需要写模式命令；当指令执行时，显示被强制关闭。要送显示控制命令开显示，原先显示的数据内容不会被改变，但当相同模式被设置时，则上述情况并不发生。上电时，默认设置模式为 7 位 11 段。

2、数据命令设置

该指令用来设置数据写和读，B1 和B0 位不允许设置 01 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				0			地址增加模式设置	自动地址增加
0	1				1				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

3、地址命令设置

MSB				LSB				显存地址
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
1	1	无关项，填 0		0	0	0	0	00H
1	1			0	0	1	0	02H
1	1			0	1	0	0	04H
1	1			0	1	1	0	06H

该指令用来设置显示寄存器的地址。

TM1616N内部有 14 个显存地址 00H-0DH，实际用到的只有 00H, 02H,04H,06H，如果使用地址自动加 1 模式，其他地址可写 0 ,地址设为 0EH 或更高，数据被忽略，直到有效地址被设定。

上电时，首地址默认设为 00H。

4、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

串行数据传输格式

STB为低电平时，芯片在接收 1 个BIT时都在时钟的上升沿操作。

1、数据接收（写数据）时序图

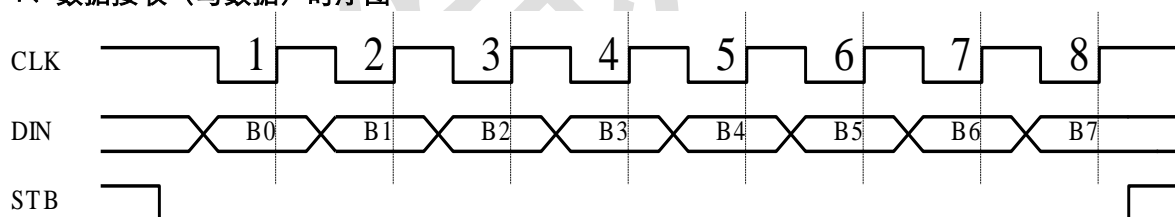


图 (2)

显示

1、显示

驱动共阴数码管

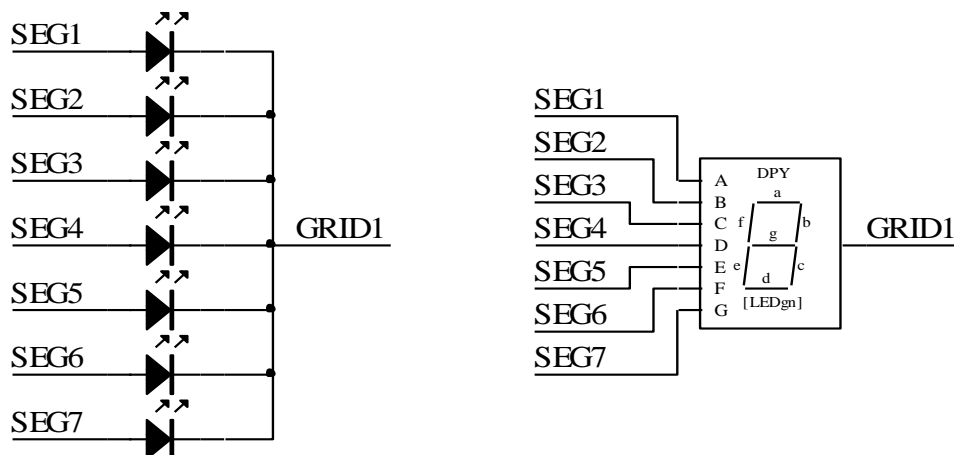


图 (3)

图 3 给出共阴数码管的连接示意图，如果让该数码管显示“0”，那你需要在GRID1 为低电平的时候让 SEG1，SEG2，SEG3，SEG4，SEG5，SEG6 为高电平，SEG7 为低电平，

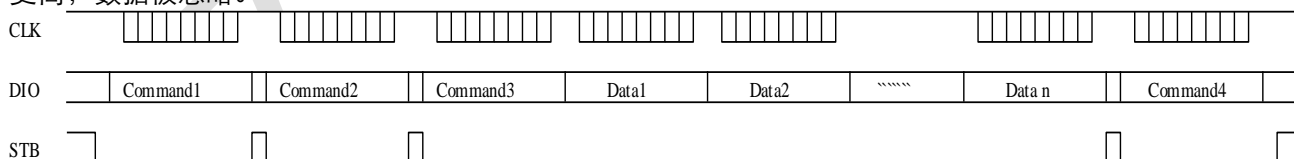
查看显存地址表格，只需在 00H地址单元里面写数据 3FH就可以让数码管显示“0”。

	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	显存地址
0	0	1	1	1	1	1	1	00H
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

应用时串行数据的传输

1、地址增加模式

使用地址自动加 1 模式，设置地址实际上是设置传送的数据流存放的起始地址。起始地址命令字发送完毕，“STB”不需要置高紧跟着传数据，传送完数据才将“STB”置高，内部有 14 个显存地址 00H-0DH，实际用到的只有 00H, 02H, 04H, 06H，如果使用地址自动加 1 模式，其他地址可写 0，地址设为 0EH 或更高，数据被忽略。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

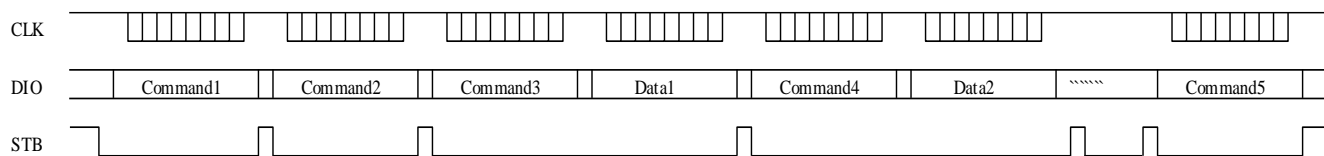
Command3: 设置显示地址

Data1 ~ Data n: 传输显示数据至Command3 地址和后面的地址内

Command4: 显示控制命令

2、固定地址模式

使用固定地址模式，设置地址实际上是设置需要传送数据存放的地址。地址发送完毕，“STB”不需要置高，紧跟着传 1BYTE 数据，数据传送完毕才将“STB”置高。然后重新设置第 2 个数据需要存放的地址，再传送 1BYTE 数据，数据传送完才将”STB”置高，依此类推。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

Command3: 设置显示地址 1

Data1: 传输显示数据 1 至Command3 地址内

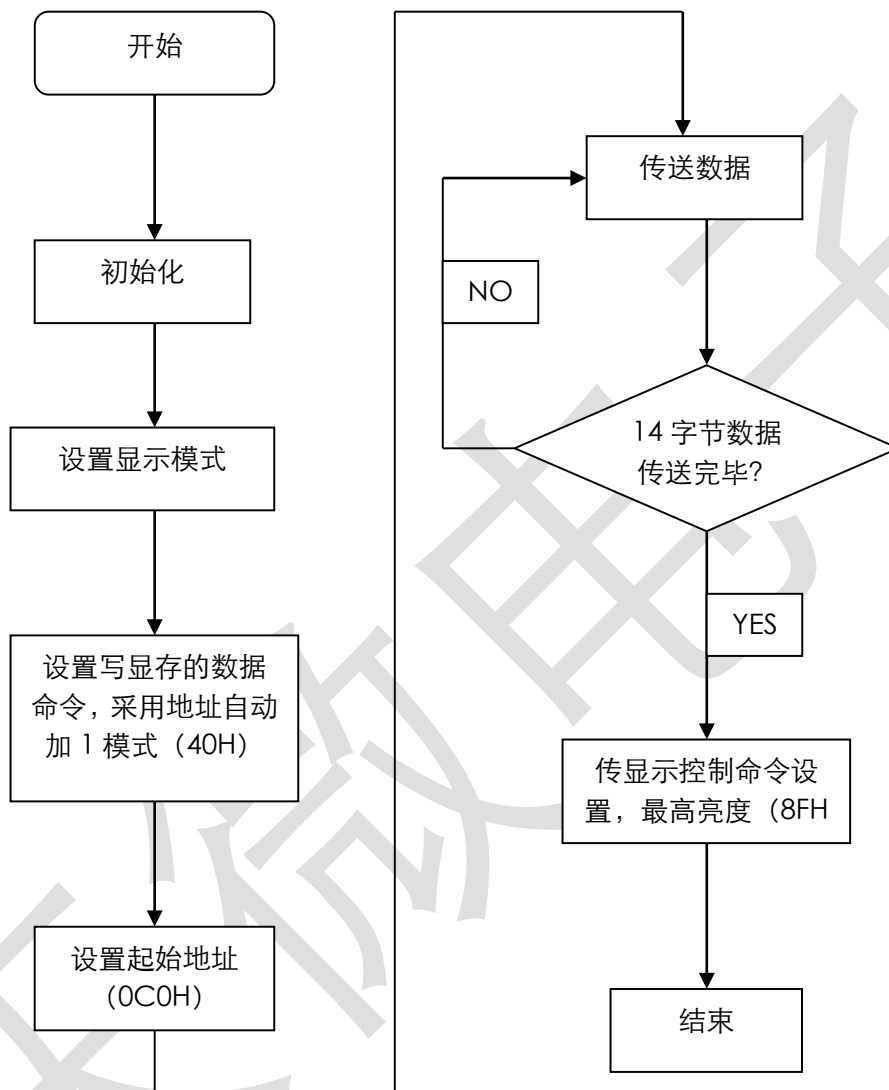
Command4: 设置显示地址 2

Data2: 传输显示数据 2 至Command4 地址内

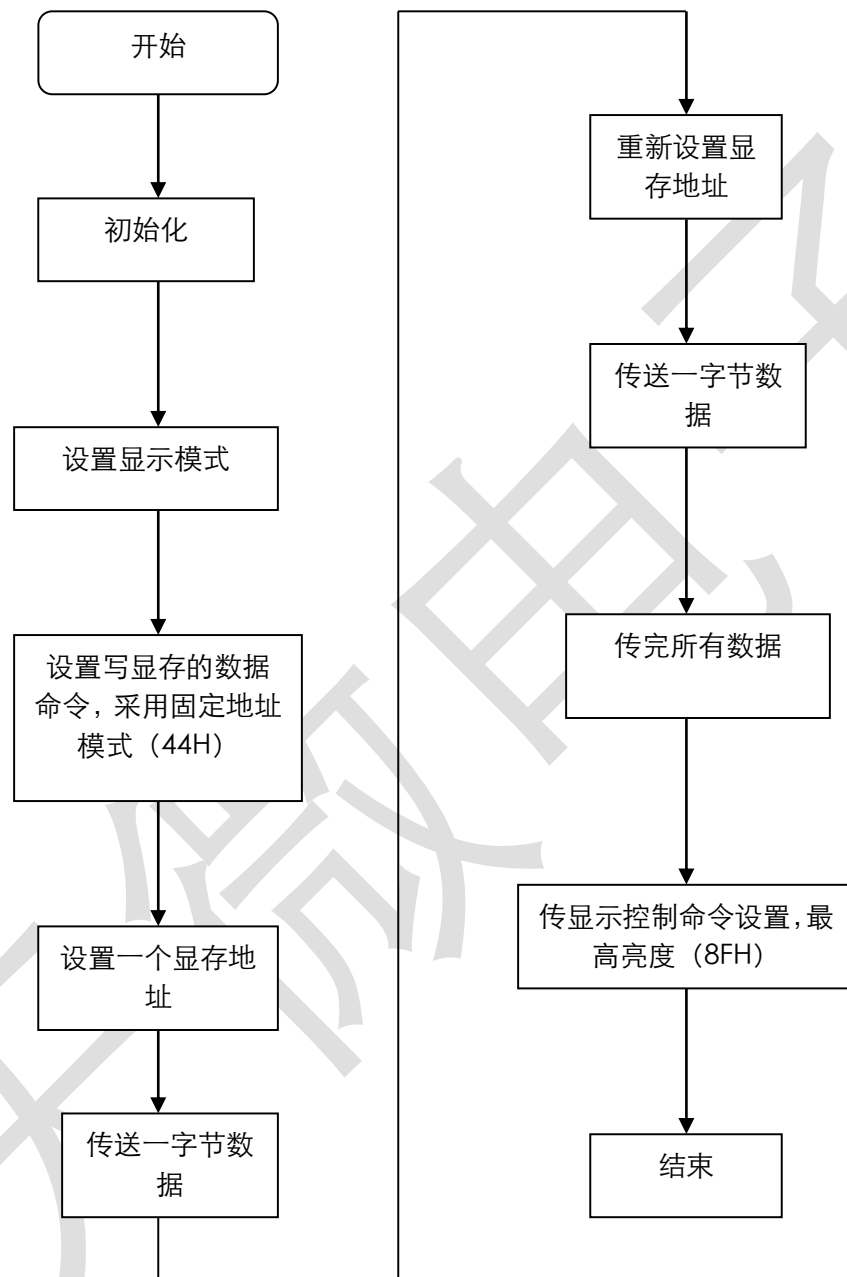
Command5: 显示控制命令

3、程序设计流程图

采用地址自动加 1 的程序设计流程图

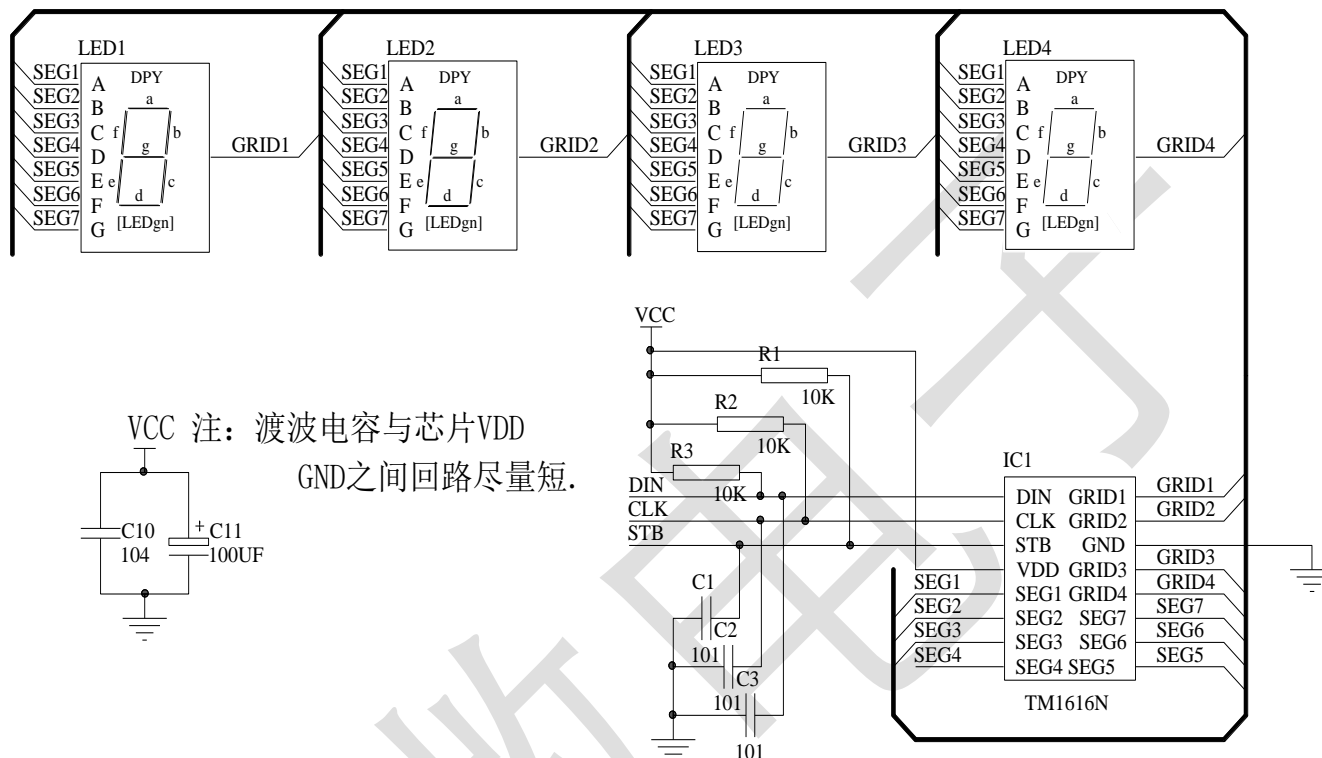


采用固定地址的程序设计流程图



应用电路

TM1616N驱动共阴数码屏接线电路图



- ▲注意：1、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近TM1616N芯片放置，加强滤波效果。
2、连接在DIN、CLK、STB通讯口上三个 100P电容可以降低对通讯口的干扰。
3、因蓝光数码管的导通压降约为 3V，因此TM1616N供电应选用 5V。

电气参数

1、极限参数 (Ta = 25°C, 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 GRID 驱动输出电流	IO2	+200	mA
功率损耗	PD	400	mW
工作温度	Topt	-40 ~ +85	°C
储存温度	Tstg	-65 ~ +150	°C

2、正常工作范围 (V_{SS} = 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	V _{IH}	0.7 VDD	-	VDD	V	-
低电平输入电压	V _{IL}	0	-	0.3 VDD	V	-

3、电气特性 (VDD = 4.5 ~ 5.5 V, V_{SS} = 0 V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
SEG引脚高电平输出电流	I _{oh1}	20	25	40	mA	V _O = vdd-2V
	I _{oh2}	20	30	50	mA	V _O = vdd-3V
GRID引脚低电平输入电流	I _{OL1}	-80	-140	-	mA	V _O =0.3V
低电平输出电流	I _{dout}	4	-	-	mA	V _O = 0.4V, dout
高电平输出电流容许量	I _{tolsg}	-	-	5	%	V _O = VDD - 3V, Seg1~Seg11
输出下拉电阻	R _L		10		KΩ	K1~K3
输入电流	I _I	-	-	±1	μA	V _I = VDD / VSS
高电平输入电压	V _{IH}	0.7 VDD	-		V	CLK, DIN, STB
低电平输入电压	V _{IL}	-	-	0.3 VDD	V	CLK, DIN, STB
滞后电压	V _H	-	0.35	-	V	CLK, DIN, STB
动态电流损耗	I _{DDdyn}	-	-	5	mA	无负载, 显示关

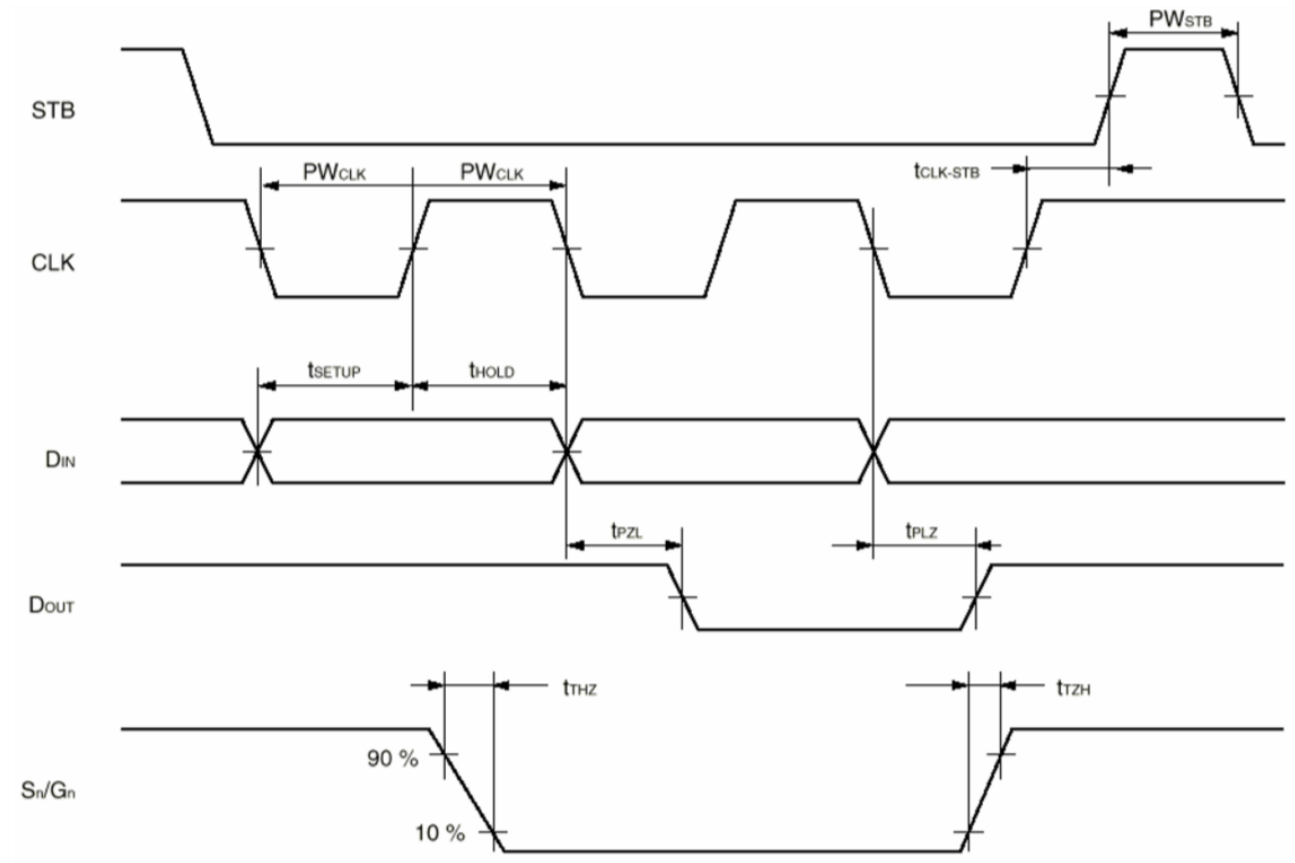
4、开关特性 (VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
振荡频率	fosc	-	500	-	KHz	R = 16.5 K Ω
传输延迟时间	tPLZ	-	-	300	ns	CLK \rightarrow DIN
	tPZL	-	-	100	ns	CL = 15pF, RL = 10K Ω
上升时间	TTZH 1	-	-	2	μ s	CL = 300p F Seg1~Seg11
	TTZH 2	-	-	0.5	μ s	
下降时间	TTHZ	-	-	120	μ s	CL = 300pF, Segn, Gridn
最大时钟频率	Fmax	1	-	-	MHz	占空比 50%
输入电容	CI	-	-	15	pF	-

5、时序特性 (VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

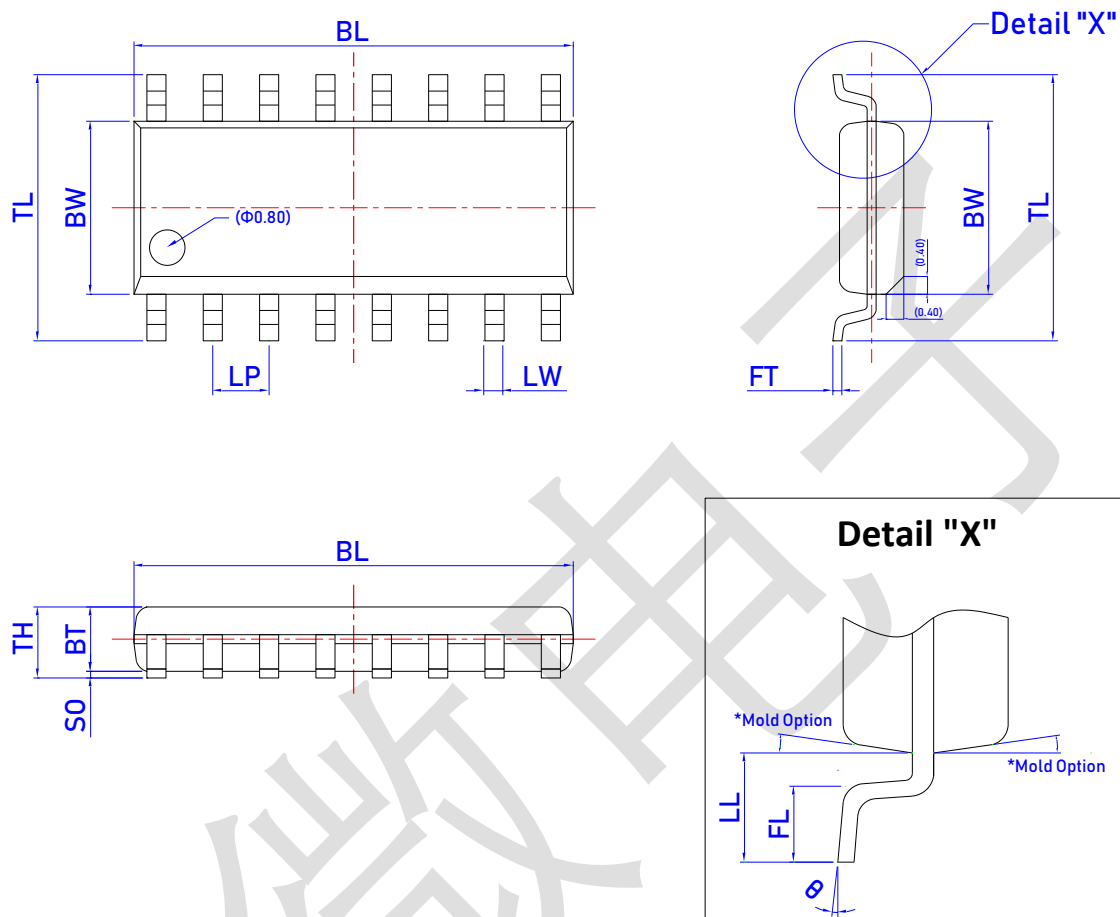
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PWCLK	400	-	-	ns	-
选通脉冲宽度	PWSTB	1	-	-	μ s	-
数据建立时间	tSETUP	100	-	-	ns	-
数据保持时间	tHOLD	100	-	-	ns	-
CLK \rightarrow STB 时间	tCLK STB	1	-	-	μ s	CLK $\uparrow \rightarrow$ STB \uparrow
等待时间	tWAIT	1	-	-	μ s	CLK $\uparrow \rightarrow$ CLK \downarrow

时序波形图



IC 封装示意图

1、SOP16



Dimensions

Item	BL	BW	TL	LW	LP	FT	BT	SO	TH	LL	FL	θ
表示	总长	胶体宽度	跨度	脚宽	脚间距	脚厚	胶体厚度	站高	胶体高度	单边长	脚长	脚角度
Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°
Spec	10.00 (9.90) 9.80	4.00 (3.90) 3.80	6.20 (6.00) 5.80	0.430 TYP	1.270 TYP	0.250 (0.200) 0.150	1.55 (1.45) 1.25	0.200 (0.150) 0.060	1.650 Max.	1.25 (1.04) 0.80	0.80 (0.60) 0.45	8 (4) 0

2、DIP16

