

一、 概述

TM1627N 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VCR、VCD、DVD 及家庭影院等产品的显示屏驱动。采用SOP28的封装形式。

二、 特性说明

- 采用功率CMOS 工艺
- 多种显示模式（10 段×7 位 ~ 13 段×4 位）
- 键扫描（10×2）
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 串行接口（CLK，STB，DIO）
- 振荡方式：内置RC 振荡（450KHz±5%）
- 按键返回中断口（KEYINT）
- 内置上电复位电路
- 封装形式：SOP28

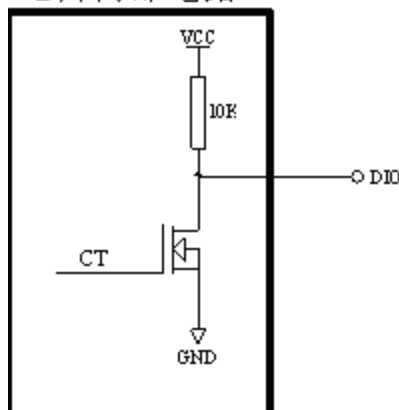
三、 管脚定义：

1	KEYINT	GND	28
2	DIO	GRID1	27
3	CLK	GRID2	26
4	STB	GND	25
5	K1	GRID3	24
6	K2	GRID4	23
7	VDD	GND	22
8	SEG1/KS1	VDD	21
9	SEG2/KS2	SEG14/GRID5	20
10	SEG3/KS3	SEG13/GRID6	19
11	SEG4/KS4	SEG12/GRID7	18
12	SEG5/KS5	SEG10/KS10	17
13	SEG6/KS6	SEG9/KS9	16
14	SEG7/KS7	SEG8/KS8	15

四、管脚功能定义：

符号	管脚名称	说明
DIO	数据输入/输出	在时钟上升沿输入/输出串行数据，从低位开始。内置上拉电阻。
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。内置上拉电阻。
CLK	时钟输入	在上升沿读取串行数据，下降沿输出数据，内置上拉电阻。
K1~K2	键扫数据输入	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
SEG1/KS1~ SEG10/KS10	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
SEG12/GRID7 ~ SEG14/GRID5	输出（段/位）	段/位复用输出
VDD	逻辑电源	5V±10%
VSS	逻辑地	接系统地
KEYINT	中断输出	按键后输出中断信号

▲ **注意：**本公司在芯片内部集成了 10K 的上拉电阻。DIO 在时钟的下降沿控制 N 管的动作，此时读数时不稳定，你可以参考图（6），在时钟的上升沿读数时才稳定。

芯片内部电路

图（1）

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TM1627N 的数据，地址从 00H-0DH共 14 字节单元，分别与芯片SGE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	SEG8	SEG9	SEG10	X	SEG12	SEG13	SEG14	X	X	
xxHL（低四位）				xxHU（高四位）				xxHL（低四位）				xxHU（高四位）				
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
00HL				00HU				01HL				01HU				GRID1
02HL				02HU				03HL				03HU				GRID2
04HL				04HU				05HL				05HU				GRID3
06HL				06HU				07HL				07HU				GRID4
08HL				08HU				09HL				09HU				GRID5
0AHL				0AHU				0BHL				0BHU				GRID6
0CHL				0CHU				0DHL				0DHU				GRID7

七、 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DIO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 13 段
0	0					0	1	5 位 12 段
0	0					1	0	6 位 11 段
0	0					1	1	7 位 10 段

该指令用来设置选择段和位的个数（4~7 位，10~13 段）。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。

（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					
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	说明
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 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
1	1			0	1	0	0	04H
1	1			0	1	0	1	05H
1	1			0	1	1	0	06H
1	1			0	1	1	1	07H
1	1			1	0	0	0	08H
1	1			1	0	0	1	09H
1	1			1	0	1	0	0AH
1	1			1	0	1	1	0BH
1	1			1	1	0	0	0CH
1	1			1	1	0	1	0DH

该指令用来设置显示寄存器的地址。

如果地址设为 0EH 或更高，数据被忽略，直到有效地址被设定。

上电时，地址默认设为 00H。

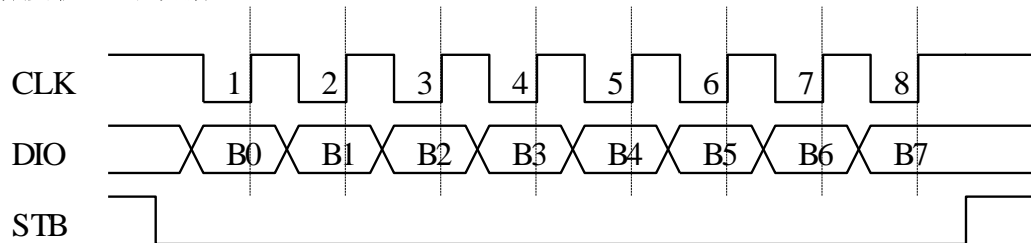
(4) 显示控制:

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

八、串行数据传输格式：

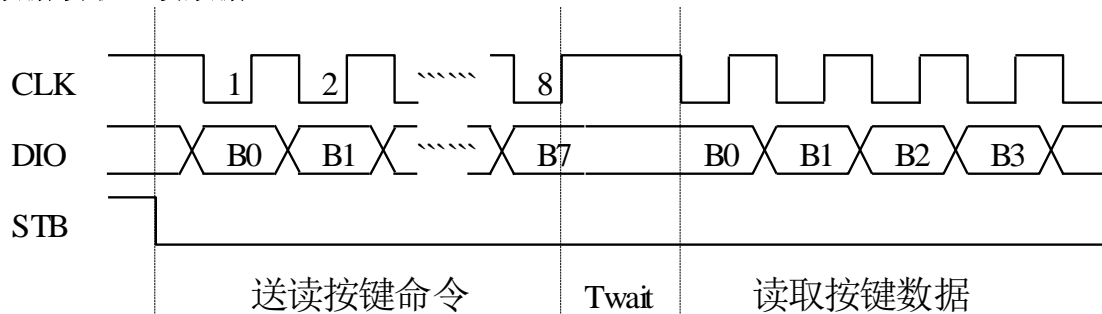
读取和接收 1 个BIT 都在时钟的上升沿操作。

数据接收（写数据）



图（5）

数据读取（读数据）



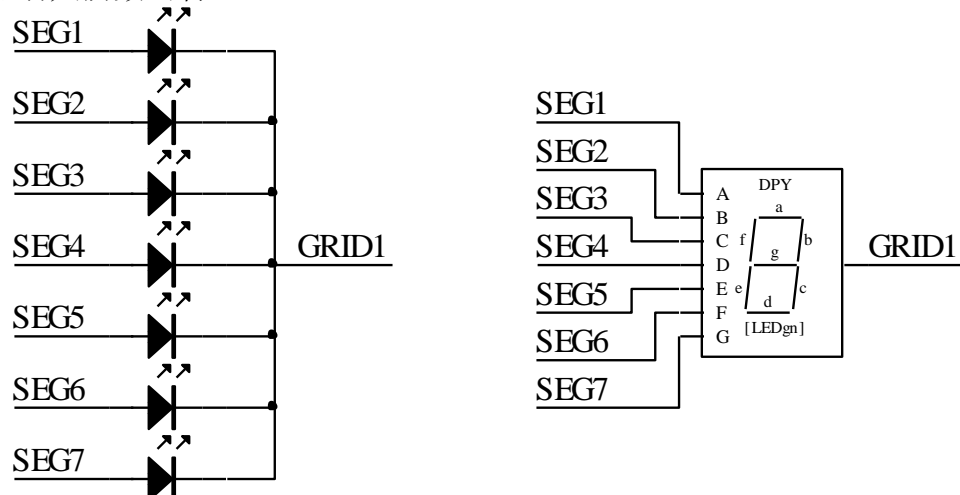
图（6）

▲注意：读取数据时，从串行时钟CLK 的第 8 个上升沿开始设置指令到CLK 下降沿读数据之间需要一个等待时间Twait(最小 1 μ S)。

九、显示和按键：

(1) 显示：

1、驱动共阴数码管：

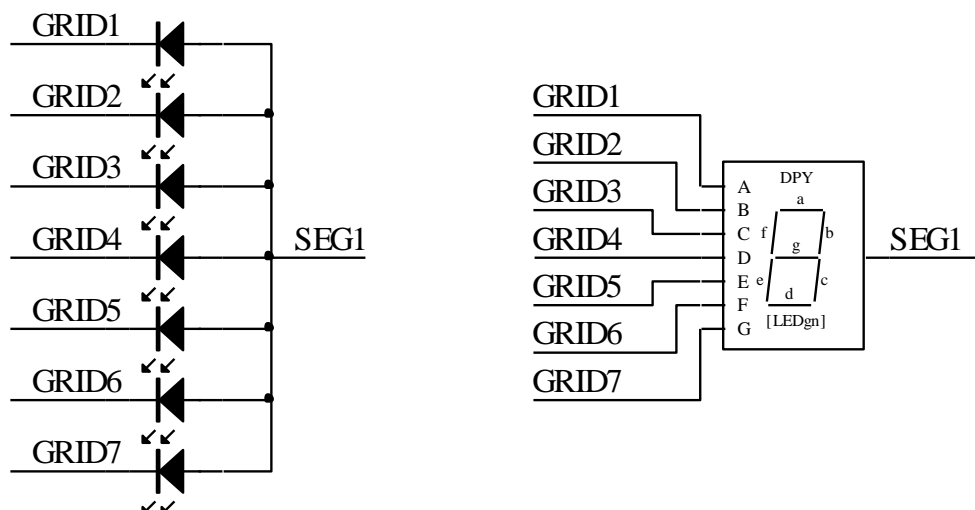


图（7）

图 7 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，查看图（2）显示地址表格，只需在 00H地址单元里面写数据 3FH就可以让数码管显示“0”。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
0	0	1	1	1	1	1	1	00H
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

2、驱动共阳数码管：



图（8）

图 8 给出共阳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，GRID2，GRID3，GRID4，GRID5，GRID6 为低电平的时候让SEG1 为高电平，在GRID7 为低电平的时候让SEG1 为低电平。要向地址单元 00H，02H，04H，06H，08H，0AH里面分别写数据 01H，其余的地址单元全部写数据 00H。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
0	0	0	0	0	0	0	1	00H
0	0	0	0	0	0	0	1	02H
0	0	0	0	0	0	0	1	04H
0	0	0	0	0	0	0	1	06H
0	0	0	0	0	0	0	1	08H
0	0	0	0	0	0	0	1	0AH
0	0	0	0	0	0	0	0	0CH
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

▲注意：SEG1-11 为P管开漏输出，GRID1-7 为N管开漏输出，在使用时候，SEG1-11 只能接LED的阳极，GRID只能接LED的阴极，不可反接。

(2) 按键:

键扫描由TM1627N自动完成, 不受用户控制, 用户只需要按照时序读键值。完成一次键扫描需要 2 个显示周期, 一个显示周期大概需要 $T=8 \times 500\mu\text{s}$, 在 8MS 先后按下了 2 个不同的按键, 2 次读到的键值都是先按下的那个按键的键值。

按照图 (9) 用示波器观察SEG1/KS1 和SEG2/KS2 的输出键扫波形, 见图 (10)。

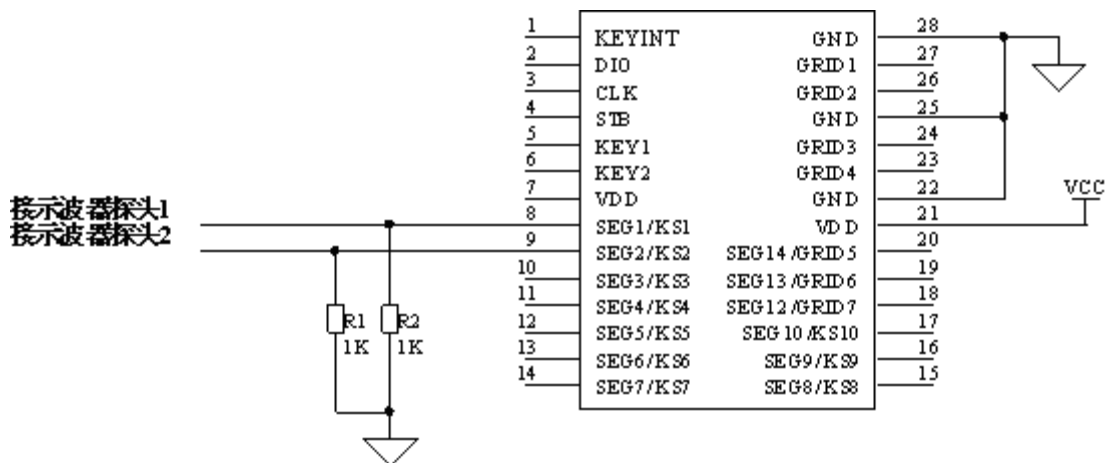


图 (9)

IC在键盘扫描时候SEGN/KSN的波形:

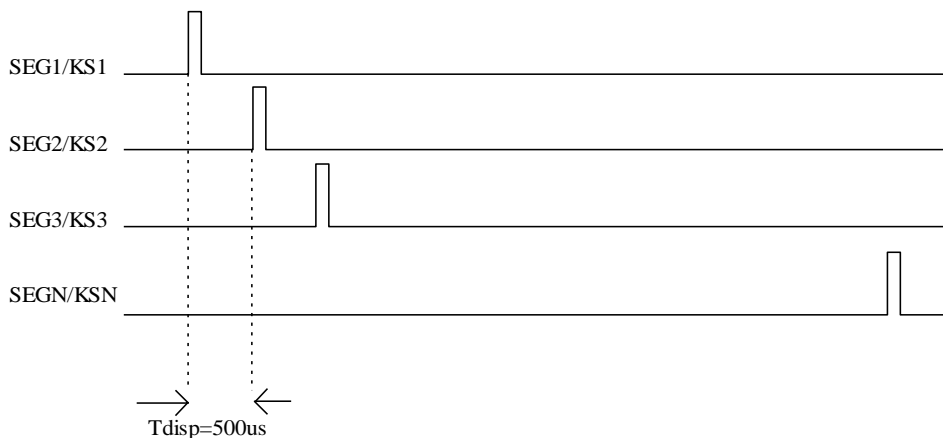


图 (10)

T_{disp} 和IC工作的振荡频率有关, 我司TM1627N经过多次完善, 振荡频率不完全一致。500US 仅仅提供参考, 以实际测量为准。

一般情况下使用图 (11), 可以满足按键设计的要求。

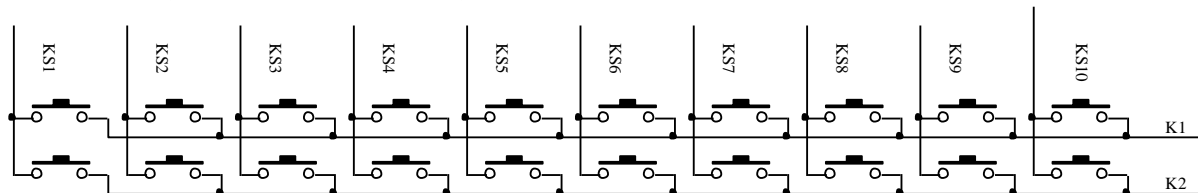
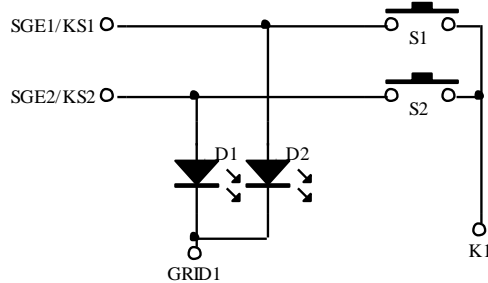


图 (11)

当S1 被按下的时候, 在第 1 个字节的B0 读到“1”。如果多个按键被按下, 将会读到多个“1”, 当S2, S3 被按下的时候, 可以在第 1 个字节的B1, B3 读到“1”。

▲注意：复合键使用注意事项：

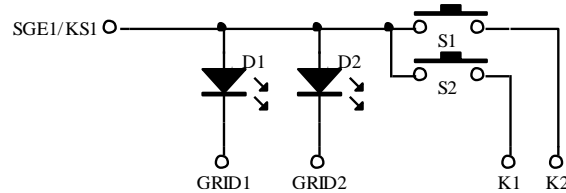
SEG1/KS1-SEG10/KS10 是显示和按键扫描复用的。以图（12）为例子，显示需要D1 亮，D2 灭，需要让SEG1 为“1”，SEG2 为“0”状态，如果S1，S2 同时被按下，相当于SEG1，SEG2 被短路，这时D1，D2 都被点亮。



图（12）

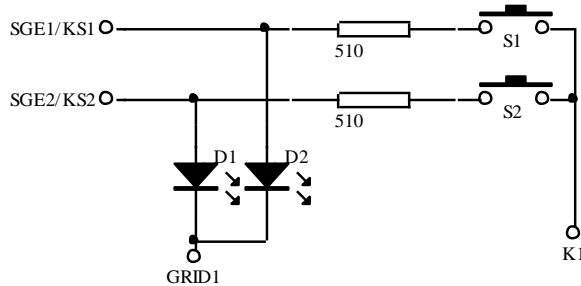
解决方案：

1、在硬件上，可以将需要同时按下的键设置在不同的K线上面如图（13）所示，



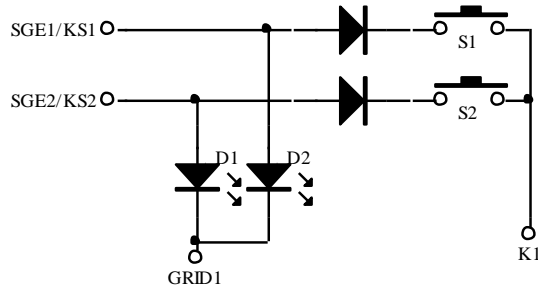
图（13）

2、在SEG1—SEG N上面串联电阻如图（14）所示，电阻的阻值应选在 510 欧姆，太大会造成按键的失效，太小可能不能解决显示干扰的问题。



图（14）

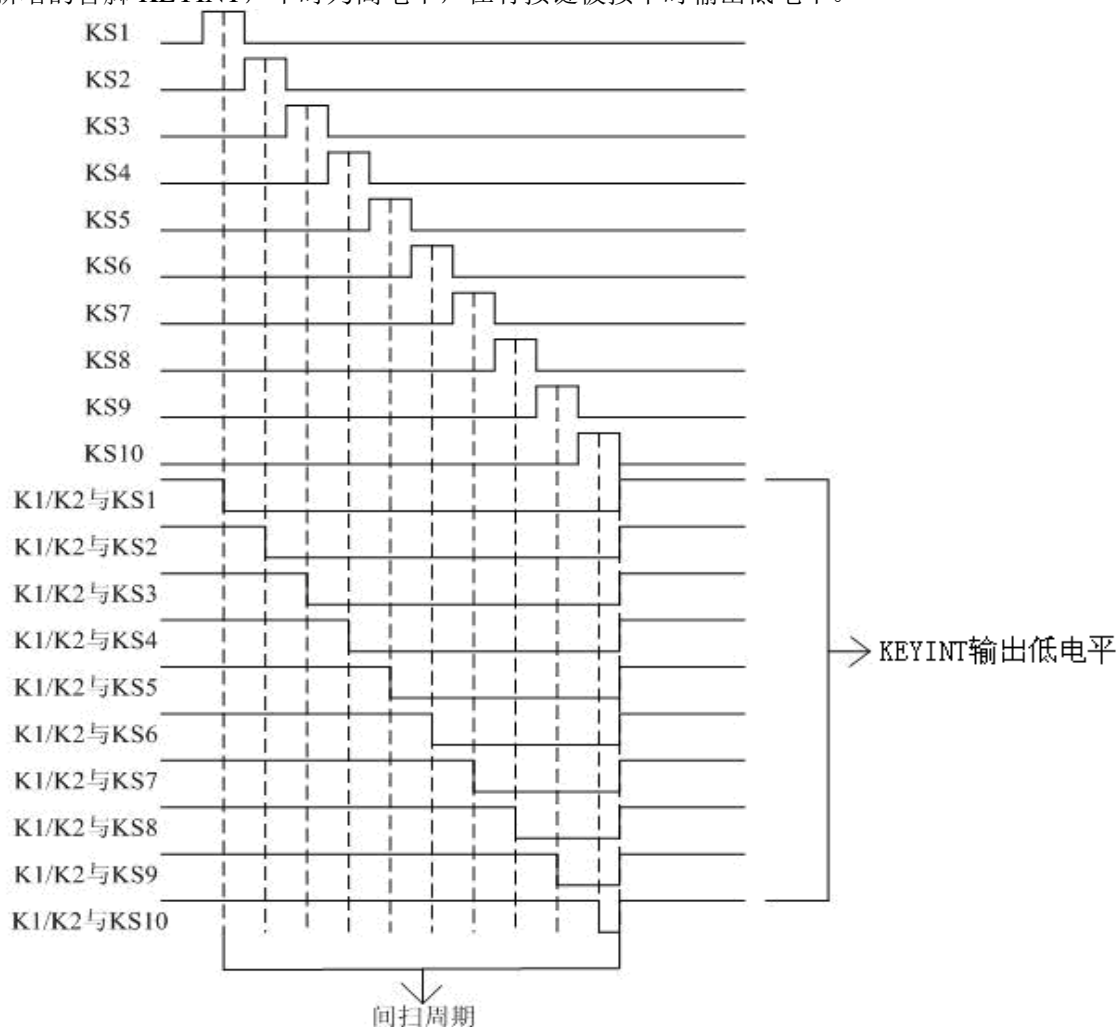
3、或者串联二极管如图（15）所示。



图（15）

TM1627N 按键中断信号

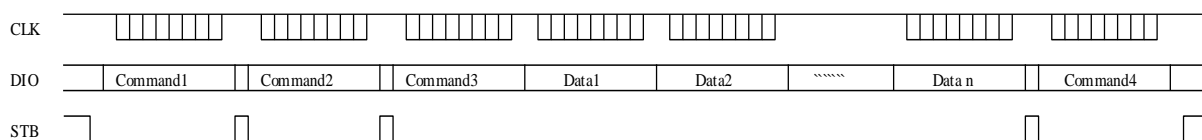
新增的管脚 KEYINT，平时为高电平，在有按键被按下时输出低电平。



十、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，最多 14BYTE，数据传送完毕才将“STB”置高。



Command1：设置显示模式

Command2：设置数据命令

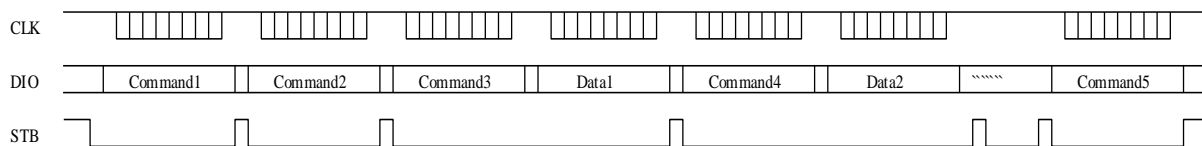
Command3：设置显示地址

Data1~ n：传输显示数据至Command3 地址和后面的地址内（最多 14 bytes）

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的 1BYTE 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，最多 14BYTE 数据传送完毕，“STB”置高。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

Command3: 设置显示地址 1

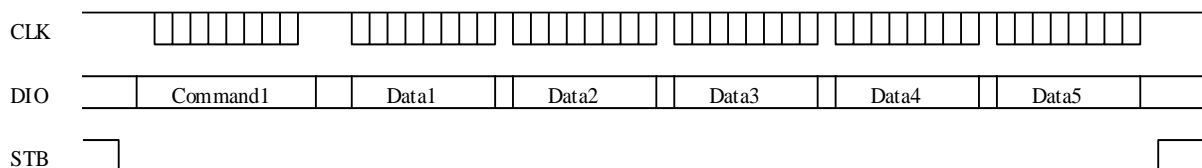
Data1: 传输显示数据 1 至 Command3 地址内

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) 读按键时序

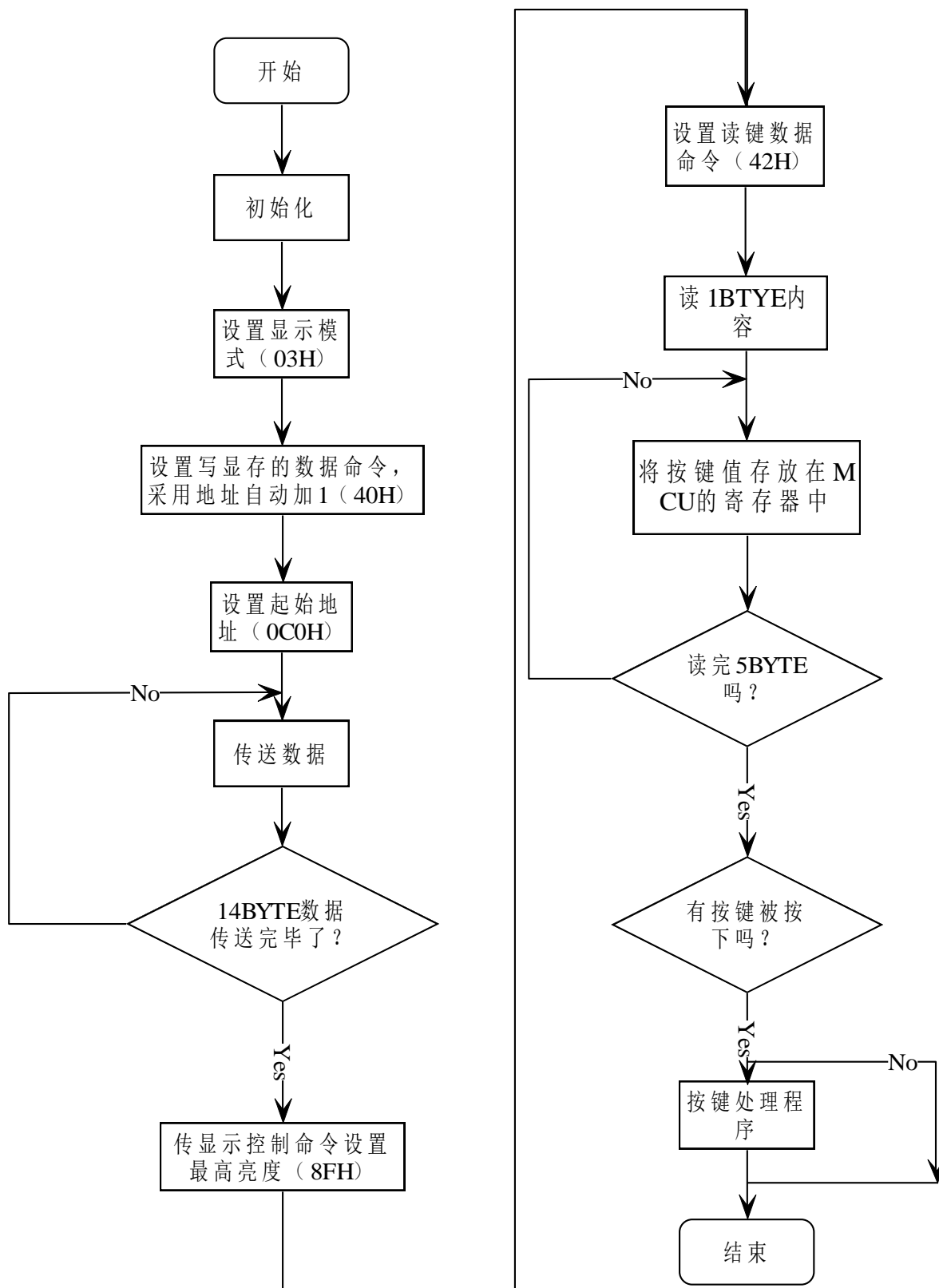


Command1: 设置显示模式

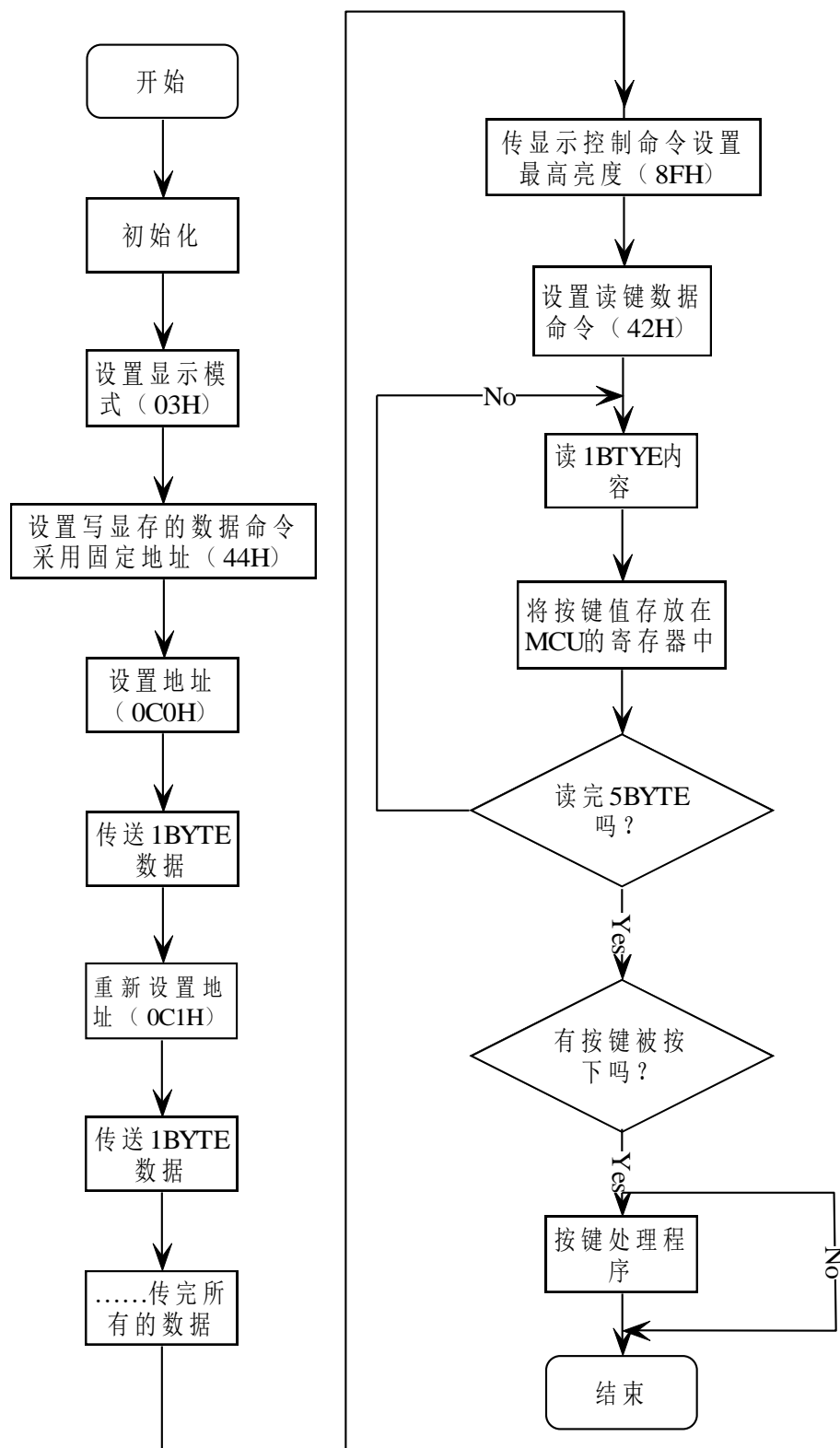
Data1~5: 读取按键数据

(4) 程序设计流程图:

采用地址自动加一的程序设计流程图:



采用固定地址的程序设计流程图：



十一. 应用电路:

TM1627N驱动共阴数码屏接线电路图 (18):

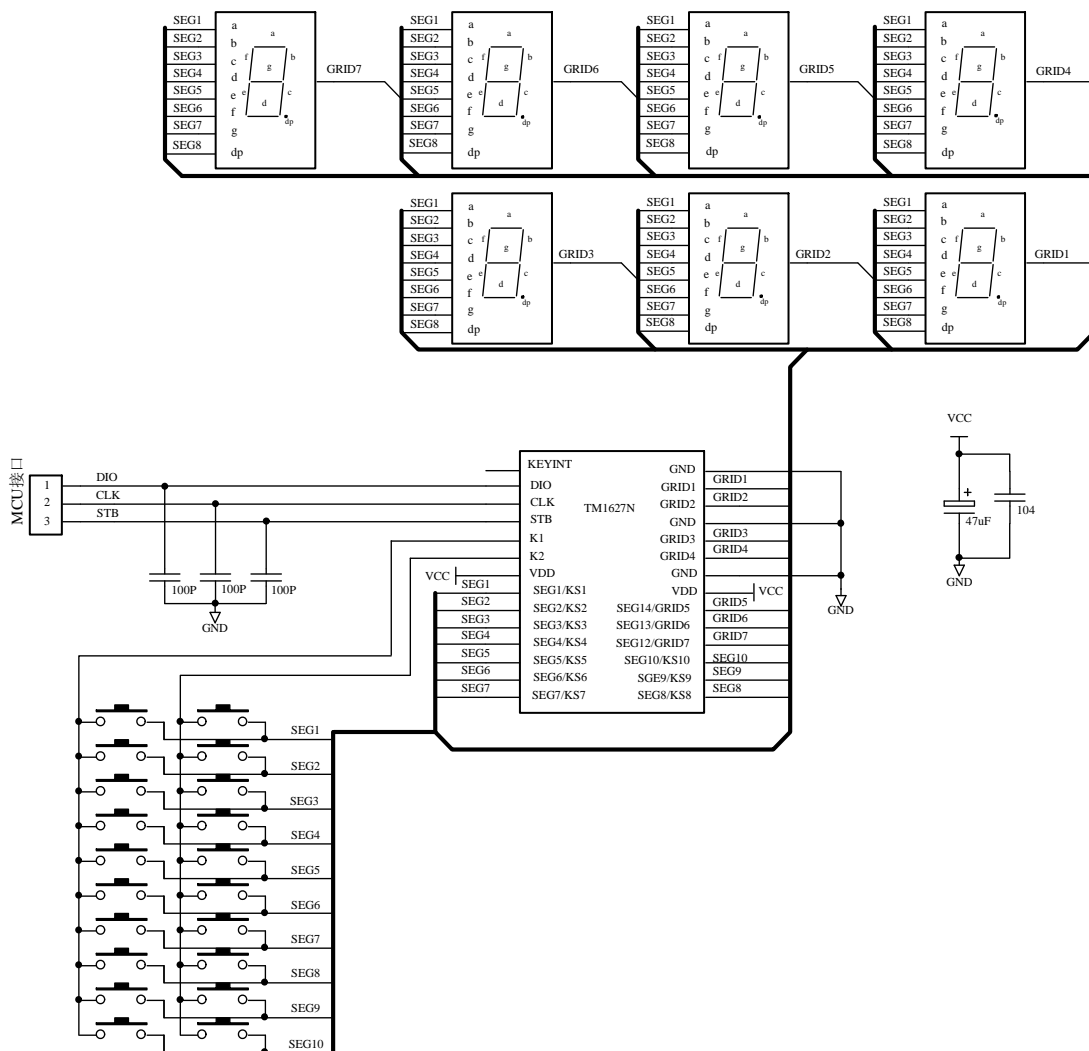
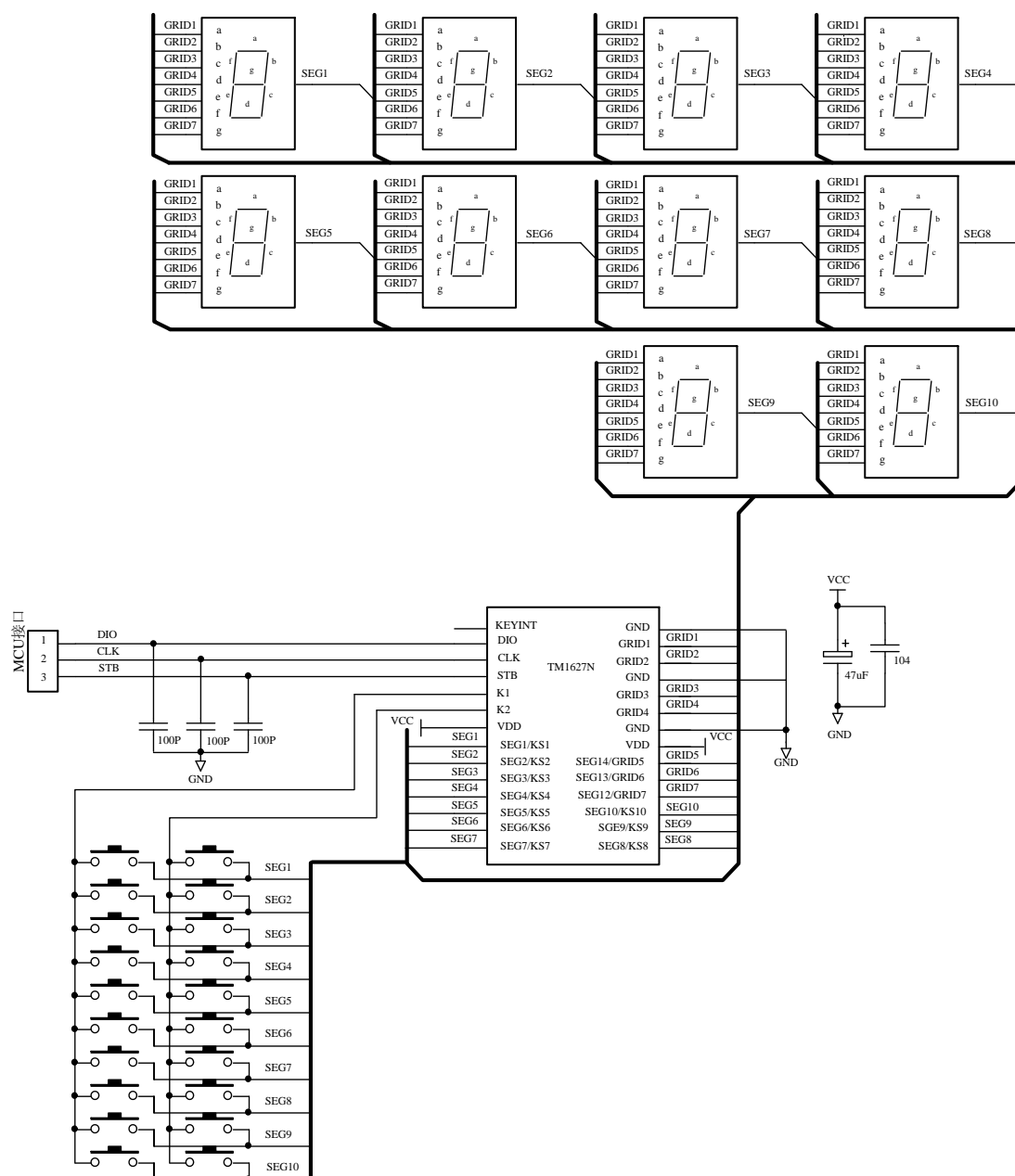


图 (18)

TM1627N驱动共阳数码屏接线电路图（19）：



图（19）

- ▲注意：1、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近TM1627N芯片放置，加强滤波效果。
2、连接在DIO、CLK、STB通讯口上三个 101P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TM1627N供电应选用 5V。

十三、 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	I01	-50	mA
LED GRID 驱动输出电流	I02	+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 (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	3	5	7	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 (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~Seg11, Vo = vdd-2V
	Ioh2	20	30	50	mA	Seg1~Seg11, Vo = vdd-3V
低电平输入电流	IOL1	80	140	-	mA	Grid1~Grid6 Vo=0.3V

低电平输出电流	Idout	4	—	—	mA	V _O = 0.4V, dout
高电平输出电流容 许量	Ito1sg	—	—	5	%	V _O = V _{DD} - 3V, Seg1~Seg11
输出下拉电阻	RL		10		K Ω	K1~K3
输入电流	II	—	—	±1	μ A	V _I = V _{DD} / V _{SS}
高电平输入电压	V _{IH}	0.7 V _{DD}	—		V	CLK, DIN, STB
低电平输入电压	V _{IL}	—	—	0.3 V _{DD}	V	CLK, DIN, STB
滞后电压	V _H	—	0.35	—	V	CLK, DIN, STB
动态电流损耗	IDDdyn	—	—	5	mA	无负载, 显示关

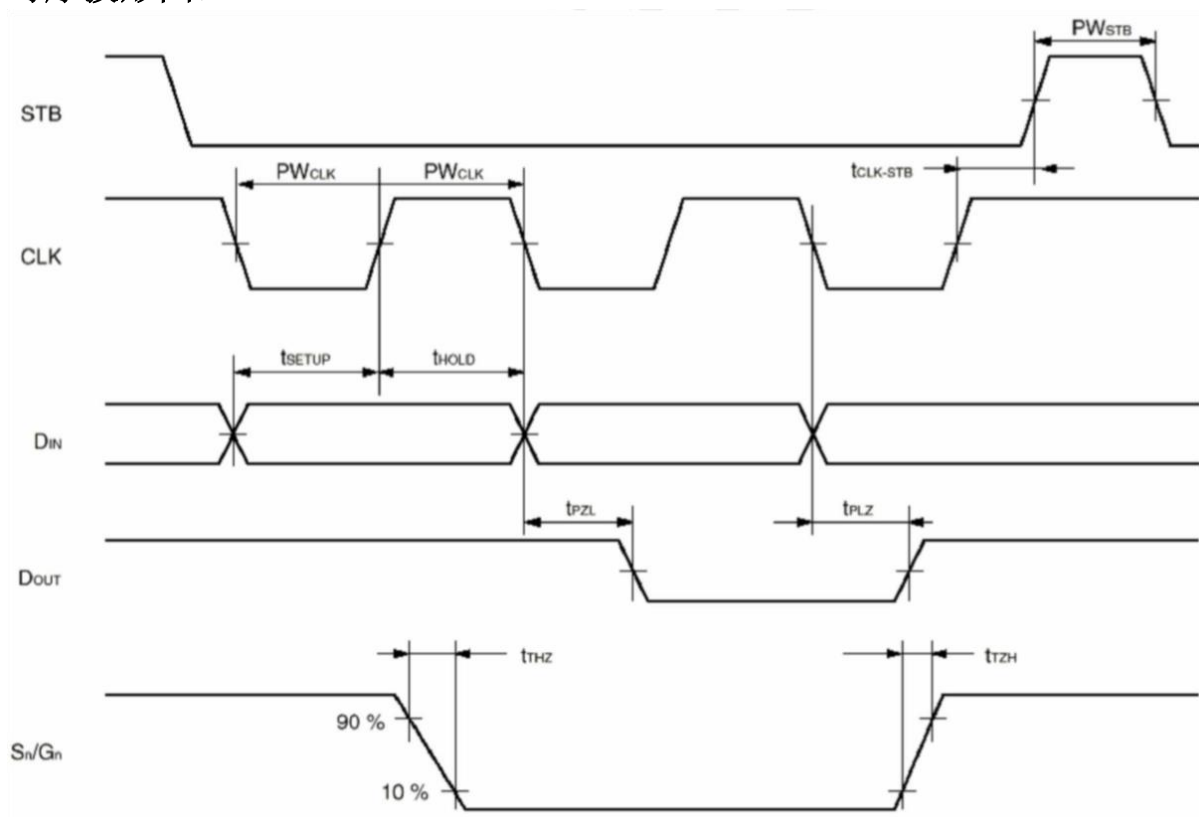
开关特性 (V_{DD} = 4.5 ~ 5.5 V)

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 → DOUT	
	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		Grid1~Grid4 SEG12/Grid7~ SEG14/Grid5
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	—	

*** 时序特性 (VDD = 4.5 ~ 5.5 V)**

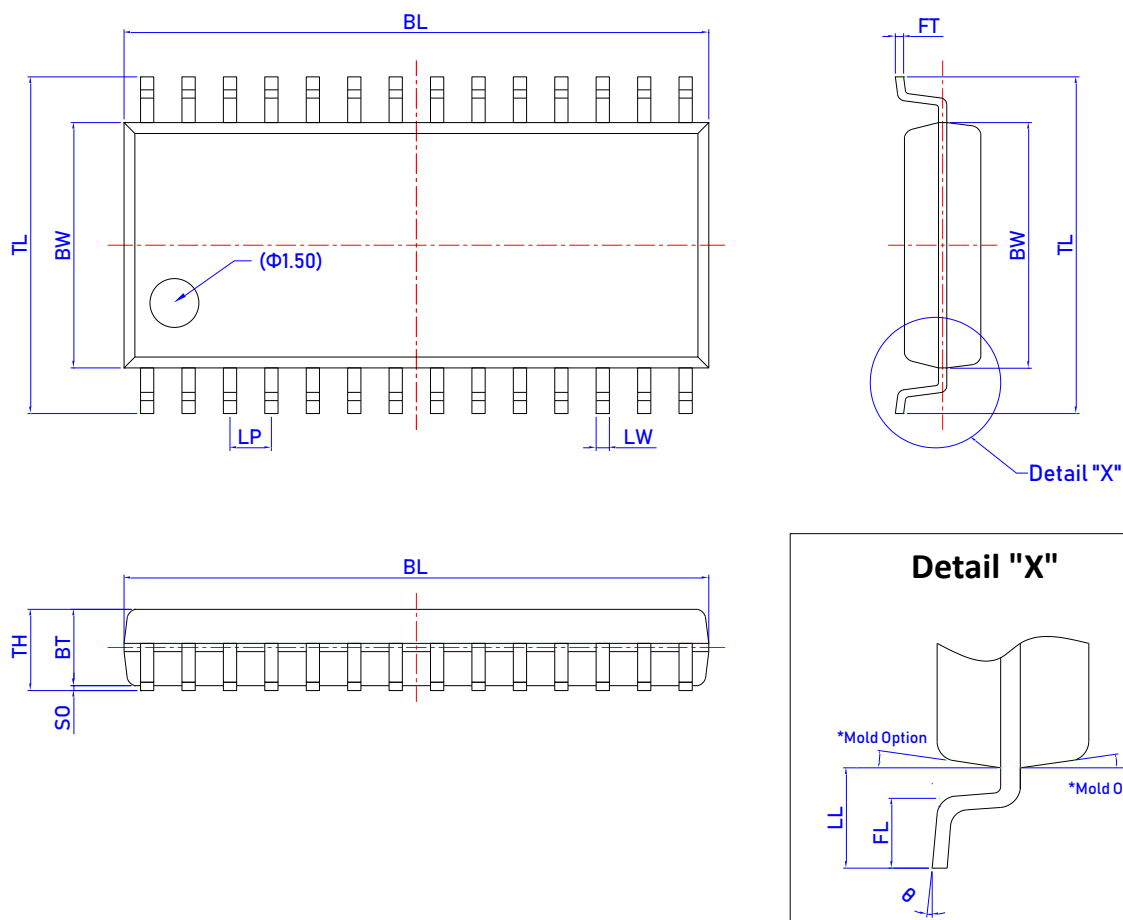
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PWCLK	400	—	—	ns	—
选通脉冲宽度	PWSTB	1	—	—	μs	—
数据建立时间	t _{SETUP}	100	—	—	ns	—
数据保持时间	t _{HOLD}	100	—	—	ns	—
CLK → STB 时间	t _{CLK STB}	1	—	—	μs	CLK ↑ → STB ↑
等待时间	t _{WAIT}	1	—	—	μs	CLK ↑ → CLK ↓

时序波形图:



十四 IC 封装示意图:

SOP28



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	18.03 (17.93) 17.83	7.62 (7.52) 7.42	10.56 (10.37) 10.21	0.406 TYP	1.270 TYP	0.300 (0.250) 0.200	2.44 (2.34) 2.24	0.250 (0.150) 0.100	2.590 Max.	1.50 (1.40) 1.30	0.90 (0.80) 0.70	8 (4) 0

- All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
(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。)