



一、概述

TT1628 是一种带键盘扫描的 LED (发光二极管显示器) 驱动控制专用电路, 内部集成有 10 条 段输出线, 4 条 位输出线, 3 条 段/位输出线, 显示记忆体, 占空比 控制电路, 键盘扫描电路, 3 线式 MCU 数字接口、数据锁存器、LED 驱动电路等电路。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。

二、特性说明

- 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)
- 内置 RC 振荡
- 串行接口 (CLK, STB, DIO)
- 内置上电复位电路
- 封装形式: SOP28
- 采用功率 CMOS 工艺
- 低功耗

三、管脚定义:

TS	1	28	VSS
DIO	2	27	GRID1
CLK	3	26	GRID2
STB	4	25	VSS
KEY1	5	24	GRID3
KEY2	6	23	GRID4
VDD	7	22	VSS
SEG1_KS1	8	21	VDD
SEG2_KS2	9	20	SEG13_GRID5
SEG3_KS3	10	19	SEG12_GRID6
SEG4_KS4	11	18	SEG11_GRID7
SEG5_KS5	12	17	SEG10_KS10
SEG6_KS6	13	16	SEG9_KS9
SEG7_KS7	14	15	SEG8_KS8

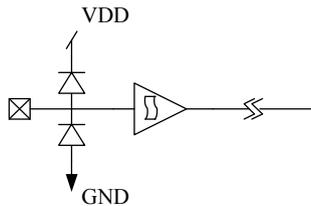
四、管脚功能定义:

管脚名称		说明
TS	测试脚	测试用
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。输出为 N-ch open drain . 在读键的时候需要外接 10K 的上拉电阻。
CLK	时钟输入	在上升沿读取串行数据, 下降沿输出数据

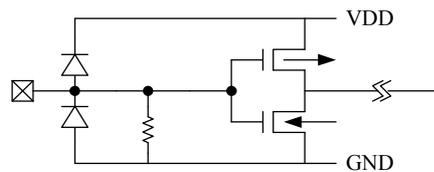
STB	片选	在上升或下降沿初始化串行接口,随后等待接收指令。STB为低后的第一个字节作为指令,当处理指令时,当前其它处理被终止。当STB为高时,CLK被忽略
KEY1~KEY2	键扫数据输入	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
VDD	逻辑电源	
SEG1_KS1~SEG10_KS10	输出(段)	段输出(也用作键扫描),p管开漏输出
SEG11_GRID7~SEG13_GRID5	输出(段/位)	段/位复用输出
VSS	逻辑地	接系统地
GRID1~GRID4	输出(位)	位输出,N管开漏输出

· IO 口等效电路

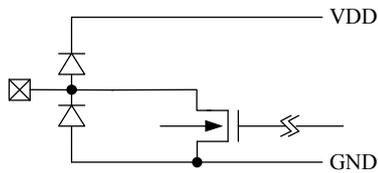
INPUT PINS:CLK,STB



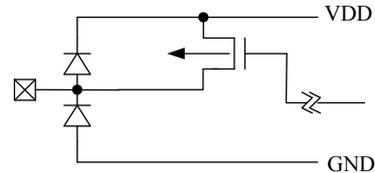
INPUT PINS:KEY1 TO KEY2



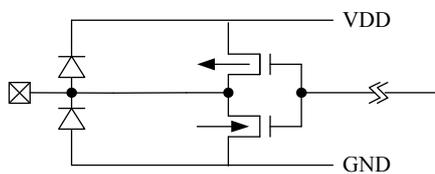
OUTPUT PINS:GRID1 TO GRID4



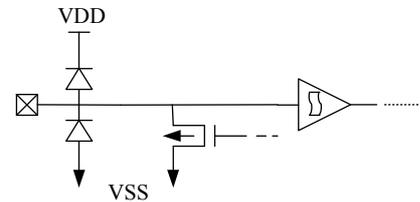
OUTPUT PINS: SEG1_KS1 TO SEG10_KS10



OUTPUT PINS: SEG13_GRID5 TO SEG11_GRID7



INPUT PIN & OUTPUT PIN:DIO



五、 电气参数:
极限参数 (Ta = 25°C, Vss = 0 V)

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	V _{DD}	-0.5~7.0	V
逻辑输入电压	V _{IN}	-0.5~V _{DD} + 0.5	V
LED Seg. 驱动输出电流	I _{o1}	-50	mA
LED Grid. 驱动输出电流	I _{o2}	200	mA
最大输出总电流	I _{total}	400	mA
工作温度	Topr	-40~+85	°C
储存温度	Tstg	-65~+150	°C

. 直流电气参数 (VDD=5V, GND=0V, Ta=25°C)

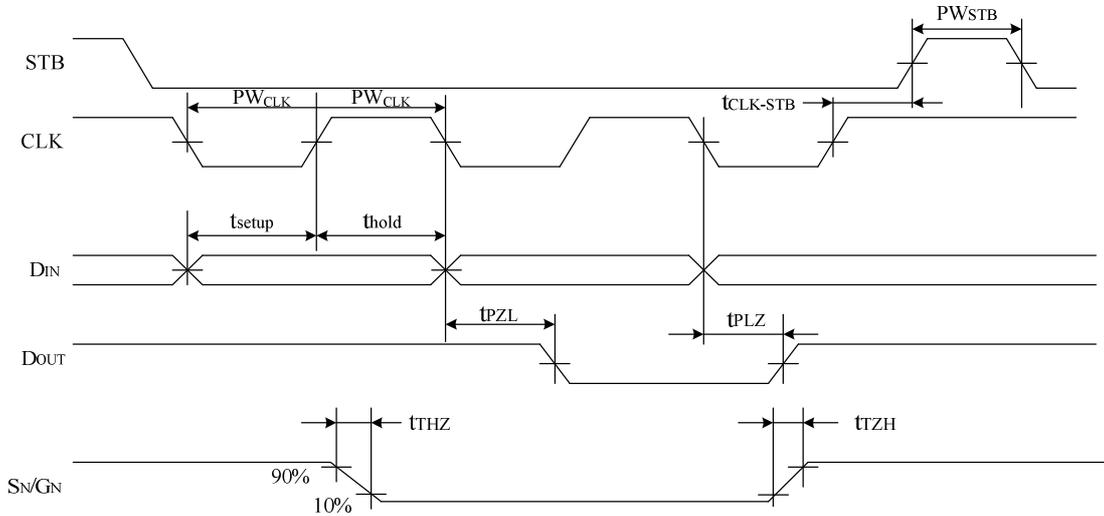
参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
逻辑电源电压	V _{DD}			5		
电流损耗	I _{DD}	V _{DD} =5V ,LED 关闭			5	mA
高电平输入电压	V _{IH}		0.7V _{DD}		V _{DD}	V
低电平输入电压	V _{IL}		0		0.3V _{DD}	V
高电平输出电流	I _{OHSEG1}	VO=VDD-2V SG1/KS1 to SG10/KS10, SG12/GR7 to SG14/GR5	-20	-25	-40	mA
	I _{OHSEG2}	VO=VDD-3V SG1/KS1 to SG10/KS10, SG12/GR7 to SG14/GR5	-25	-30	-50	
低电平输出电流	I _{OLGR}	VO=0.3V GR1 to GR4 SG13/GR5 to SG11/GR7	100	140		mA
电平输出电流	I _{oLIO}	VO=0.4V , DIO	4			mA
高电平输出电流容 许量	I _{TOLSG}	VO=VDD-3V(VDD=5V) VO=VDD-2V(VDD=3V) SEG1/KS1 to SEG10/KS10,SEG11/GR7 to SEG13/GR5			5	%

K1 ,K2下拉电阻	RL		40		100	K Ω
高电平输入电压	V _{IH}	CLK,DIO,STB			V _{DD}	V
低电平输入电压	V _{IL}	CLK,DIO,STB	GND		.3 V _{DD}	V

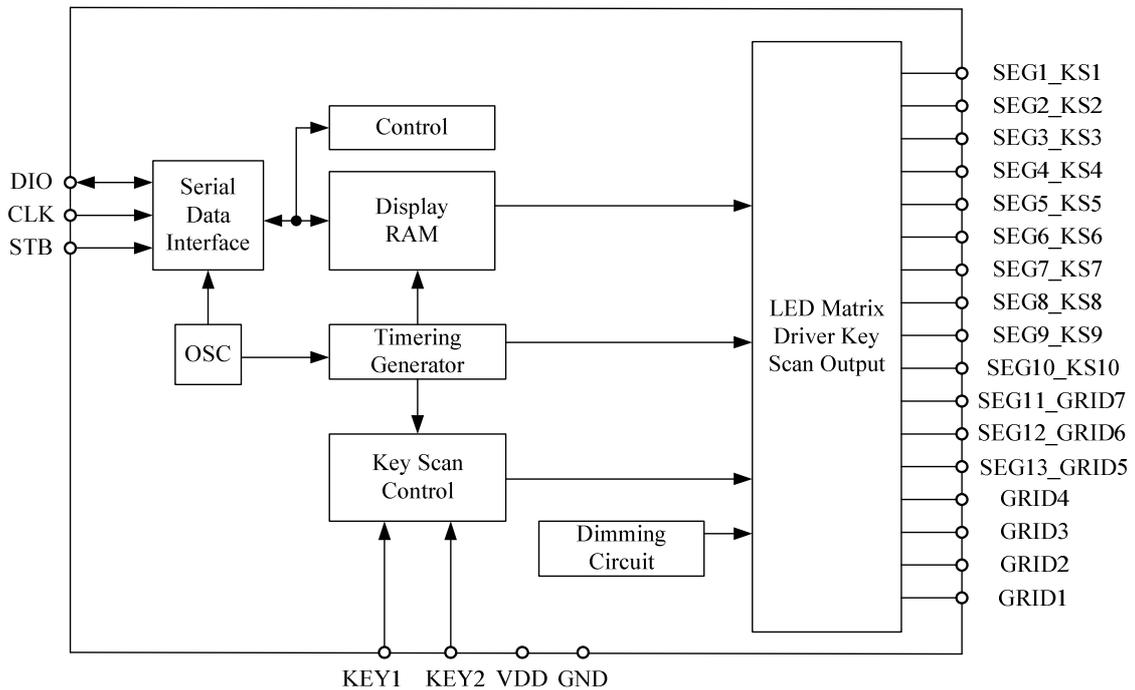
. 时序电气参数(V_{DD}=5V, GND=0V, Ta=25°C)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
振荡频率	fosc		350	500	650	KHz
传输延迟时间	tPLZ	CLK → DIO			300	ns
	tPZL	CL=15pF ,RL=10K Ω			100	
输出上升时间	TTZH1	SEG1 ~ SEG11 CL=300pF			2	us
	TTZH2	GRID1~GRID4 SEG11_GRID7 ~ SEG13_GRID5 CL=300Pf			0.5	
输出下降时间	TTHZ	CL = 300pF, SEGn, GRIDn			120	us
最大时钟频率	Fmax	Duty=50%			1	MHz
输入电容	CI				15	pF
时钟脉冲宽度	PWCLK		100			ns
选通脉冲宽度	PWSTB		1			us
数据建立时间	tSETUP		100			ns
数据保持时间	tHOLD		100			ns
CLK →STB 时间	Tclk STB	CLK ↑ →STB ↑	1			us
等待时间	tWAIT	CLK ↑ →CLK ↓	1			us

时序波形图:



六: 方塊圖



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				显示模式
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	无关项, X				0	0	4 位13 段
0	0					0	0	5 位12 段
0	0					0	0	6 位11 段
0	0					0	0	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：

MSB				LSB				功能	说明		
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0				
0	1	无关项, X					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					0	0	0	00H
1	1					0	0	0	1

1	1	无关项, X	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	1	0	0CH
1	1		1	1	1	0	1

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

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	说明			
0	1	无关项, X			0	0	0	显示灰度设置	设置脉冲宽度为1/16			
0	1				0	0	1		设置脉冲宽度为2/16			
0	1				0	1	0		设置脉冲宽度为4/16			
0	1				0	1	1		设置脉冲宽度为10/16			
					1	0	0		设置脉冲宽度为11/16			
					1	0	1		设置脉冲宽度为12/16			
					1	1	0		设置脉冲宽度为13/16			
					1	1	1		设置脉冲宽度为14/16			
0	1				0						显示开关设置	显示关
0	1				1							显示开

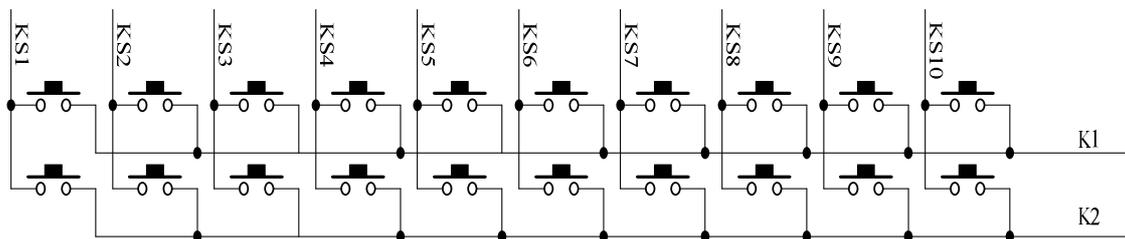
八、显示寄存器：

外部器件通过串行接口将数据传送到TT1628的显示寄存器，地址从00H-0DH共14字节单元，分别与芯片SEG和GRID管脚所接的LED灯对应，分配如图所示。写**LED**显示数据的时候，按照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	SEG11	SEG12	SEG13	X	X	
xxHL (低四位)				xxHU (高四位)				xxHL (低四位)				xxHU (高四位)				
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	
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

九、键扫描和键扫数据寄存器：

键扫矩阵为10×2bit，如下所示：



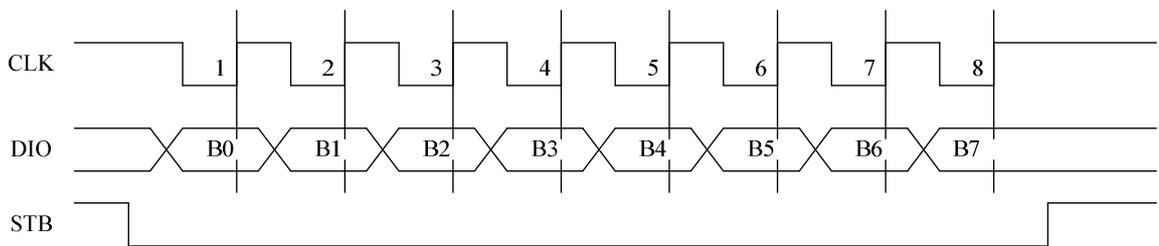
键扫数据储存地址如下所示。发读键命令后，开始依次读取按键数据 **BYTE1—BYTE5** 字节，读数据从低位开始，其中**B6**和**B7**位为无效位，此时芯片输出为**0**。芯片**K**和**KS**引脚对应的按键按下时，相对应的字节内的**BIT**为**1**。

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
K1	K2	X	K1	K2	X			
KS1			KS2			0	0	BYTE1
KS3			KS4			0	0	BYTE2
KS5			KS6			0	0	BYTE3
KS7			KS8			0	0	BYTE4
KS9			KS10			0	0	BYTE5

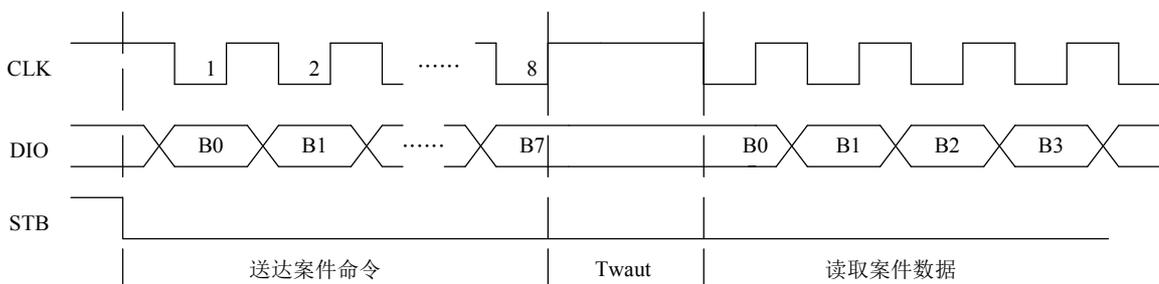
- ***
- 1、TT1628最多可以读5个字节，不允许多读。
 - 2、读数据字节只能按顺序从BYTE1-BYTE5读取，不可跨字节读。例如：硬件上的K2与KS10 对应按键按下时，此时想要读到此按键数据，必须需要读到第5个字节的第4BIT位，才可读出数据；当有多个键按下，例如：K1与KS10，K2与KS10两个键同时按下时，BYTE5字节的B3与B4位为1。
 - 3、组合键只能是同一个KS，不同的K1组合。

十、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）

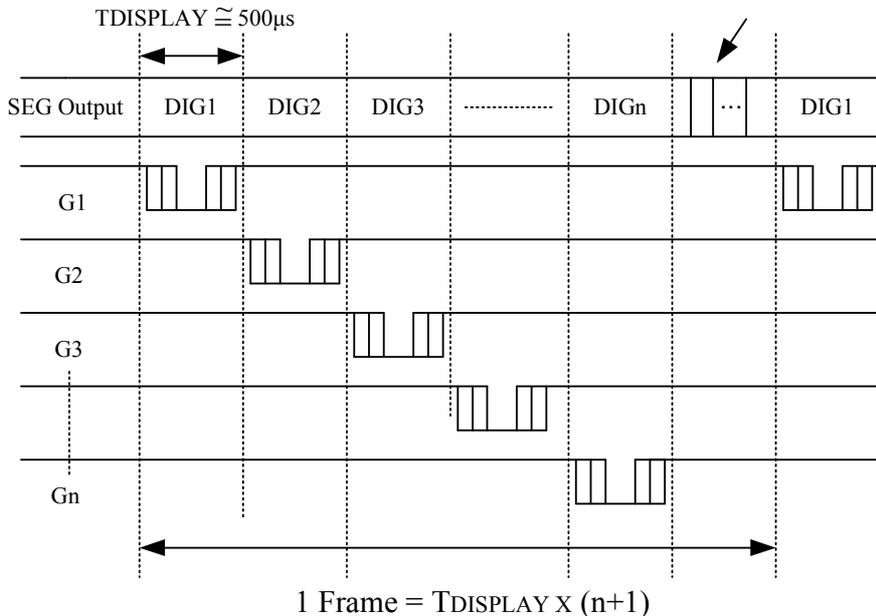


数据读取（读数据）



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 μS)。

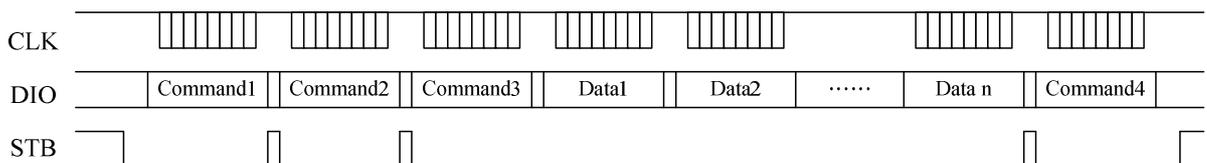
十一、显示和键扫周期：



十二、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”不需要置高紧接着传数据，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

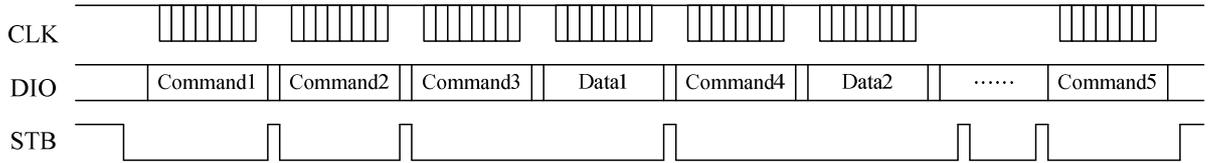
Command3：设置显示地址

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

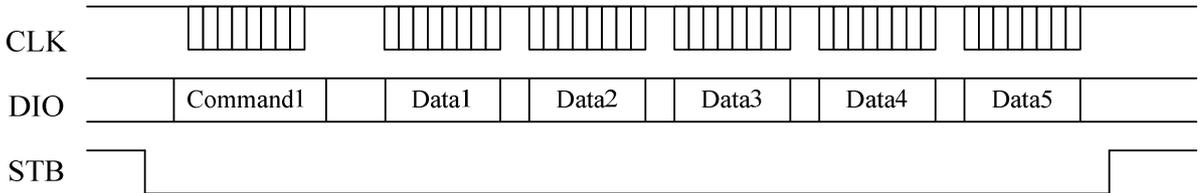
(2) 固定地址模式

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，紧接着传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。



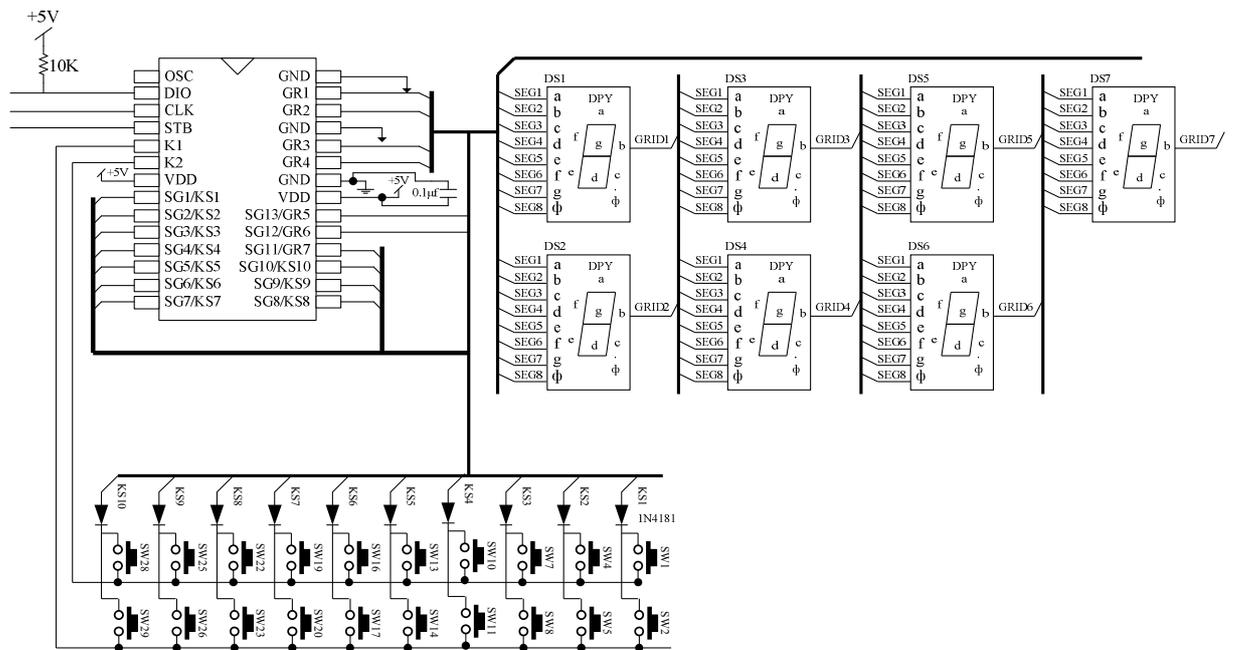
- Command1: 设置显示模式
- Command2: 设置数据命令
- Command3: 设置显示地址1
- Data1: 传输显示数据1至Command3地址内
- Command4: 设置显示地址2
- Data2: 传输显示数据2至Command4地址内
- Command5: 显示控制命令

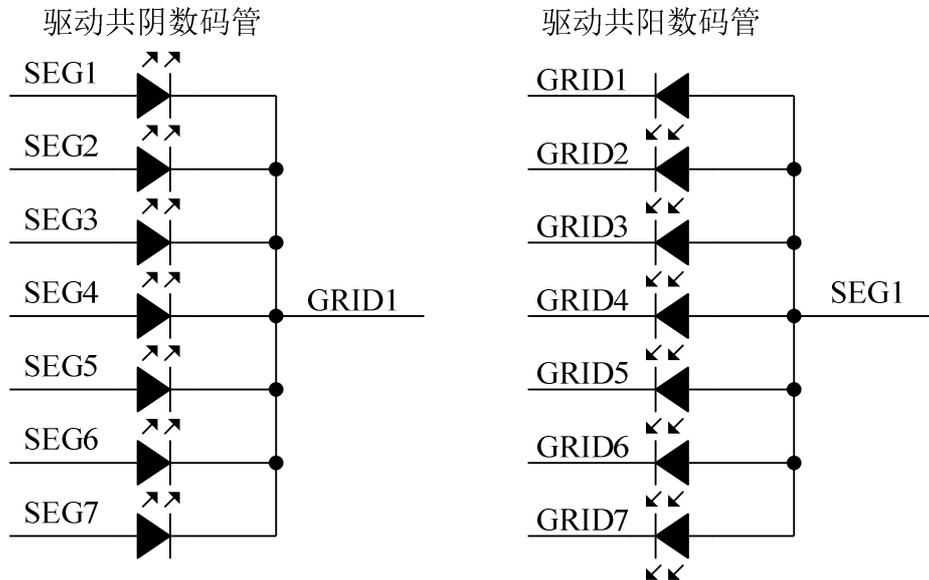
(3) 读按键时序



- Command1: 设置显示模式
- Data1~5: 读取按键数据

十三、应用电路:





十四IC 封装示意图:

