CT1628B

Rever 3.4

一、功能简介

CT1628B 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。采用 SOP28 封装形式。

二、特点

2.1 采用 CMOS 工艺，低功耗

2.2 VDD：兼容 3.3V～5V

2.3 多种显示模式（10 段×7 位～ 13 段×4 位，建议用共阴极数码管）

2.4 按键扫描（10×2bit）

2.5 辉度调节电路（占空比 8 级可调）

2.6 串行接口（CLK，STB，DI/O）

2.7 振荡方式：RC 振荡，内含振荡电阻

2.8 内置上电复位电路

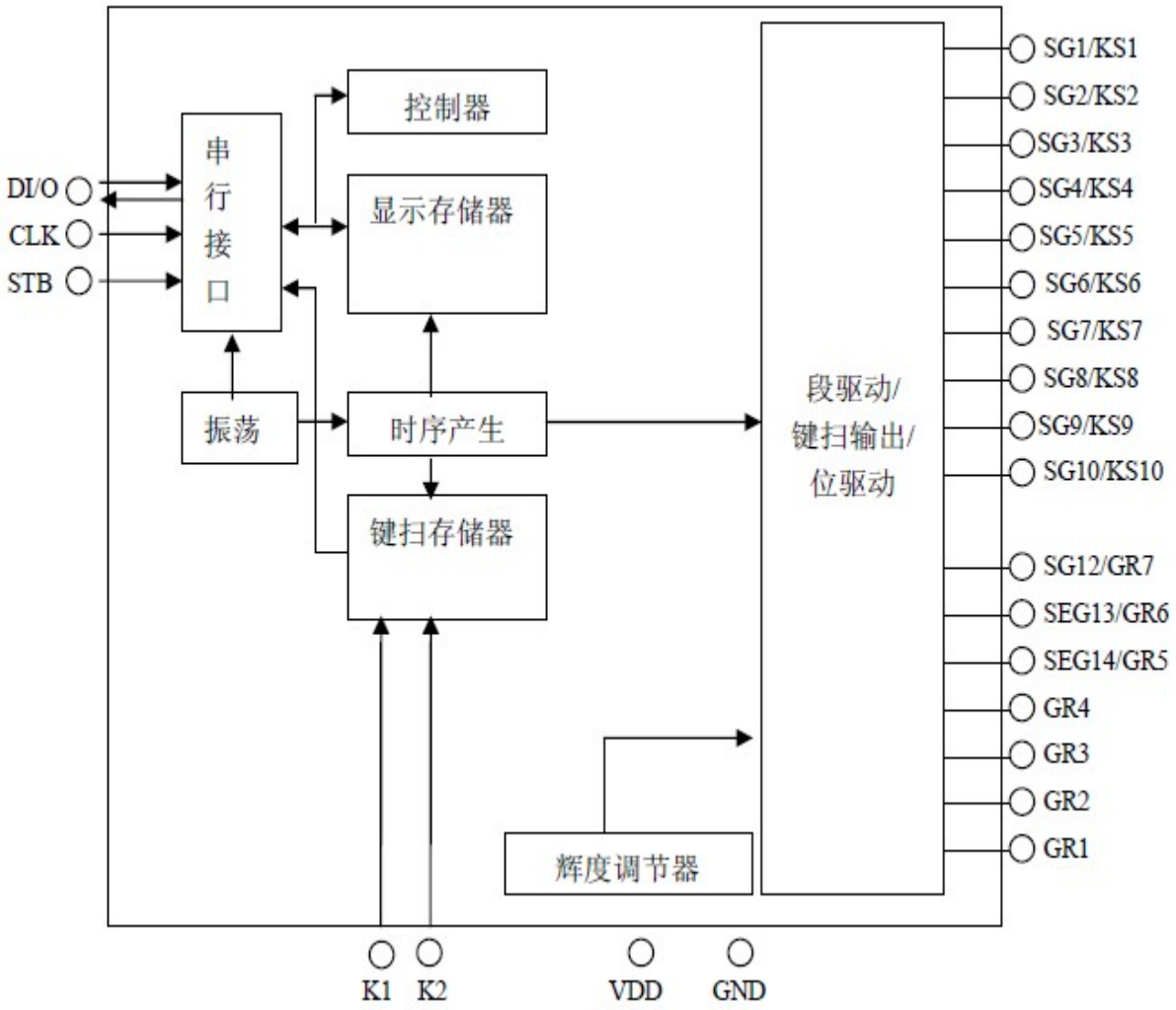
2.9 封装形式：SOP28

2.10 兼容 PT6964

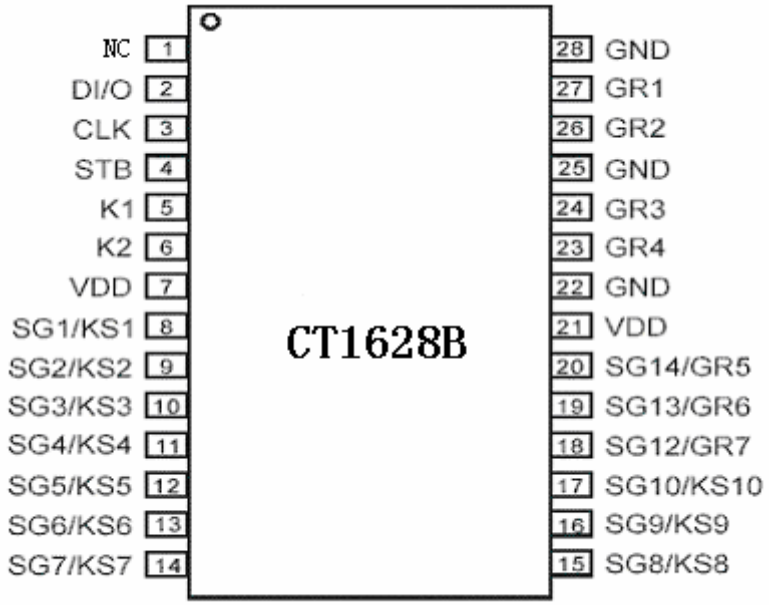
三、产品应用

主要应用于 DVD 、电磁炉、机顶盒、空调、冰箱、热水器、消毒柜及家庭影院等产品的 LED 数码管显示屏驱动。

四、功能框图


DI/O
CLK
STB
串行接口
控制器
显示存储器
振荡
时序产生
键扫存储器
段驱动/键扫输出/位驱动
辉度调节器
SG1/KS1
SG2/KS2
SG3/KS3
SG4/KS4
SG5/KS5
SG6/KS6
SG7/KS7
SG8/KS8
SG9/KS9
SG10/KS10
SG12/GR7
SEG13/GR6
SEG14/GR5
GR4
GR3
GR2
GR1
K1
K2
VDD
GND

五、管脚定义



六、管脚功能

符号	管脚名称	管脚号	说明
DI/O	数据输入/输出	2	在时钟上升沿输入串行数据，从低位开始；在时钟下降沿输出串行数据，从低位开始，输出为N-ch open drain
STB	片选	4	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	3	在上升沿读取串行数据，下降沿输出数据
NC	空脚	1	该脚不使用
K1～K2	键扫数据输入	5、6	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
SG1/KS1～SG10/KS10	输出（段）	8～17	段输出（也用作键扫描）
GR1～GR2	输出（位）	27、26	位输出
GR3～GR4	输出（位）	24、23	位输出
SG12/GR7～SG14/GR5	输出（段/位）	18～20	段/位复用输出
VDD	逻辑电源	7、21	3.3V～5V
GND	逻辑地	22、25、28	接系统地

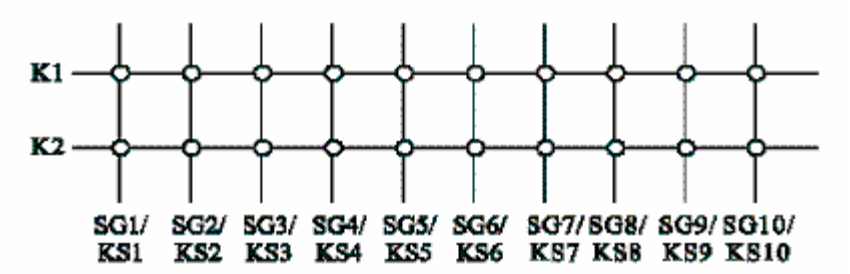
七、显示寄存器地址和显示模式

使用 CT1628B 做 LED 数码管显示驱动时，只需通过串行接口将需要显示的数据写入对应的寄存器。寄存器地址分配如下：

xxHL(低 4 位)				xxHU(高 4 位)				xxHL(低 4 位)				xxHU(高 4 位)				寄存器地址结构
SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG6	SG7	SG8	SG9	SG10	x	SG12	SG13	SG14	x	x	引脚 SGn 与显示寄存器位 Bn 的对应关系，x 为无关项
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
00HL				00HU				01HL				01HU				引脚 GR1 对应位显示内容
02HL				02HU				03HL				03HU				引脚 GR2 对应位显示内容
04HL				04HU				05HL				05HU				引脚 GR3 对应位显示内容
06HL				06HU				07HL				07HU				引脚 GR4 对应位显示内容
08HL				08HU				09HL				09HU				引脚 GR5 对应位显示内容
0AHL				0AHU				0BHL				0BHU				引脚 GR6 对应位显示内容
0CHL				0CHU				0DHL				0DHU				引脚 GR7 对应位显示内容

八、键扫描和键扫数据寄存器

键盘扫描电路的连接如下图所示，其中 K1、K2、SG1/KS1～SG10/KS10 为芯片引脚，最大可支持 20 个按键。



CT1628B 按一定时间间隔扫描按键状态，并将每个按键状态锁存到键扫数据寄存器对应的位，1 为有键按下，0 为无键按下。当 K1 与 SG1/KS1 相交的按键按下时，对应寄存器 BYTE1 的 B0 位置 1;当行线 K2 与列线 SG4/KS4 相交的按键按下时,对应寄存器 BYTE2 的 B4 位置 1；其他按键值以此类推。

当用户输入读取按键指令等待 1us 后，芯片通过 DIO 引脚在 CLK 的下降沿输出键值寄存器内容。键值寄存器内容的输出顺序为，先依次输出 BYTE1 的 B0 位、B1 位、B2 位、B3 位、B4 位、B5 位、B6 位、B7 位，再依次输出 BYTE2 的 B0 位、B1 位、B2 位、B3 位、B4 位、B5 位、B6 位、B7 位，以此类推，直到 BYTE5 的内容全部输出。因此读取 20 个按键至少需要 37 个脉冲，但不得多于 40 个脉冲。

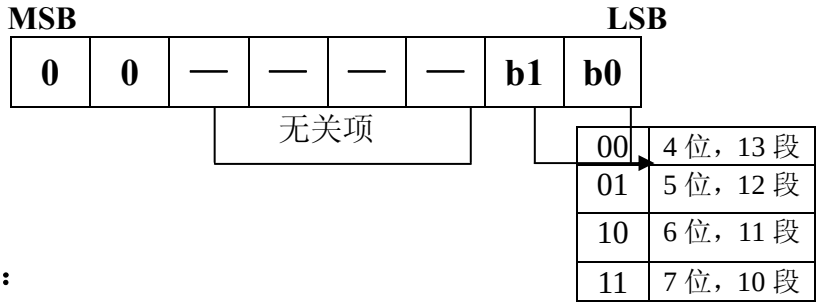
K1	K2	X	K1	K2	X	X	X	Kn 与寄存器对应结构图
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	寄存器地址结构
SG1/KS1		0	SG2/KS2		0	0	0	BYTE1
SG3/KS3		0	SG4/KS4		0	0	0	BYTE2
SG5/KS5		0	SG6/KS6		0	0	0	BYTE3
SG7/KS7		0	SG8/KS8		0	0	0	BYTE4
SG9/KS9		0	SG10/KS10		0	0	0	BYTE5

九、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 $D_{I/O}$ 输入的第一个字节作为一条指令。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）。

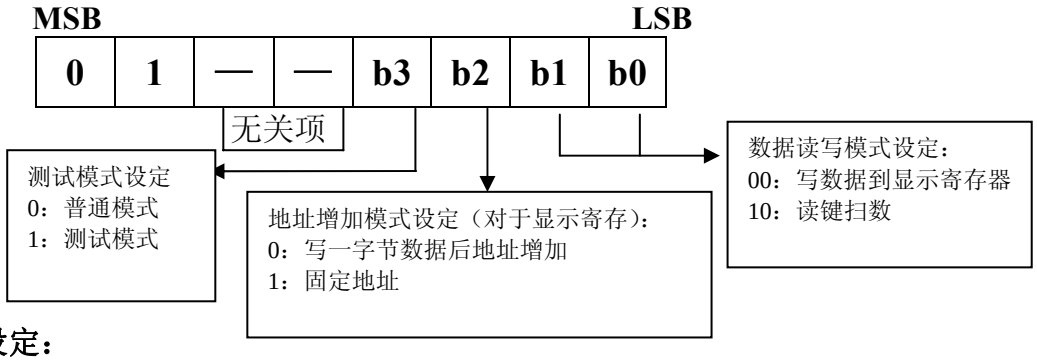
（1）显示模式设置：

该指令用来设置芯片的驱动模式（13 段×4 位～10 段×7 位）。当指令执行时，显示被强制终止，同时键扫描也停止。要重新显示，显示开/关指令“ON”必需被执行（显示控制指令），但当相同模式被设置时，则上述情况并不发生。上电时，设置模式为 7 位×10 段。键扫开。



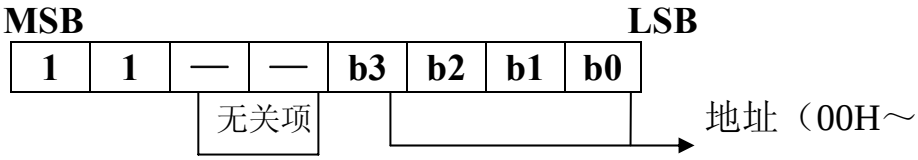
（2）数据设置：

该指令用来设置数据写和读



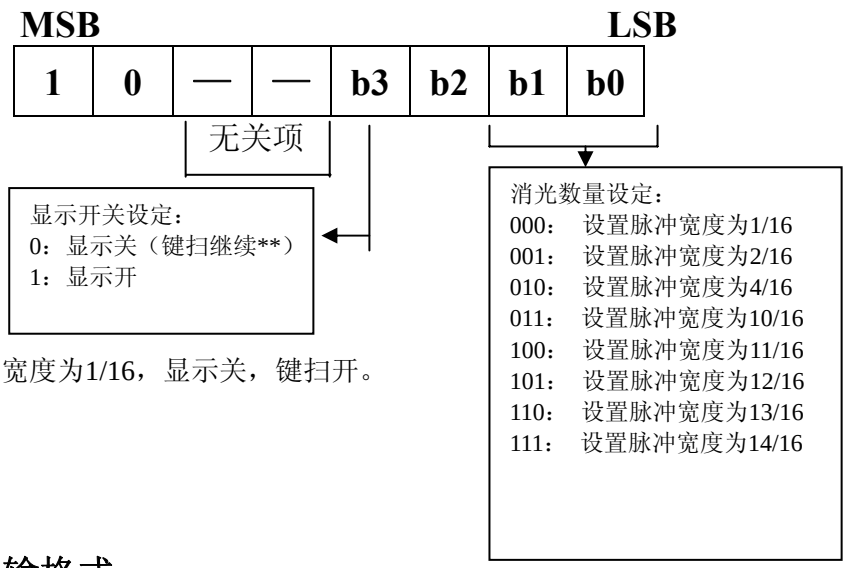
（3） 地址设定：

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，地址设为 00H。

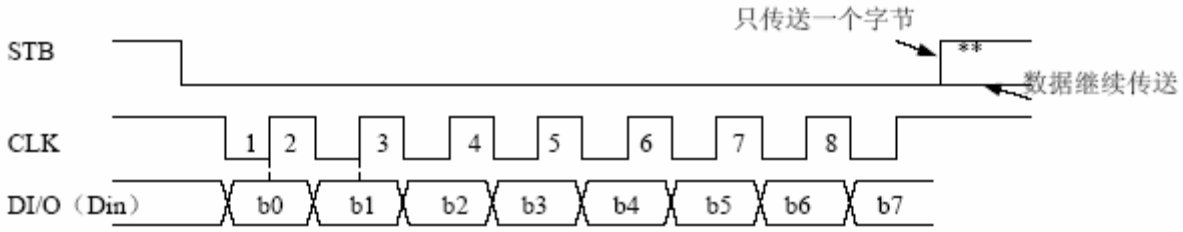
（4） 显示控制：



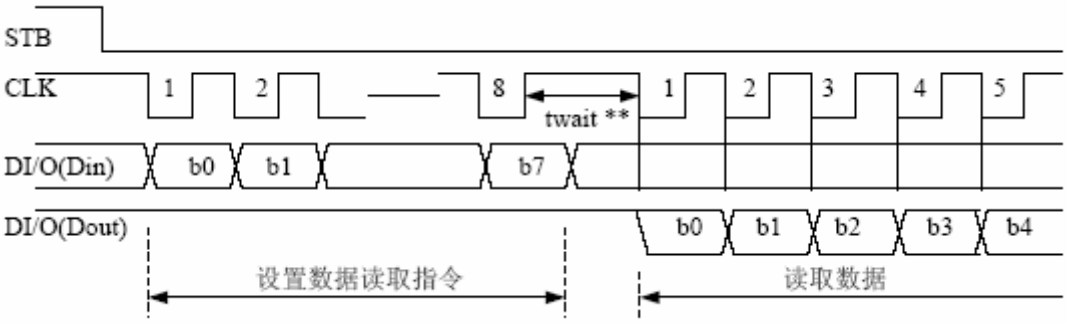
* 上电时，设置为脉冲宽度为1/16，显示关，键扫开。

十 、串行数据传输格式：

数据接收（写数据）：

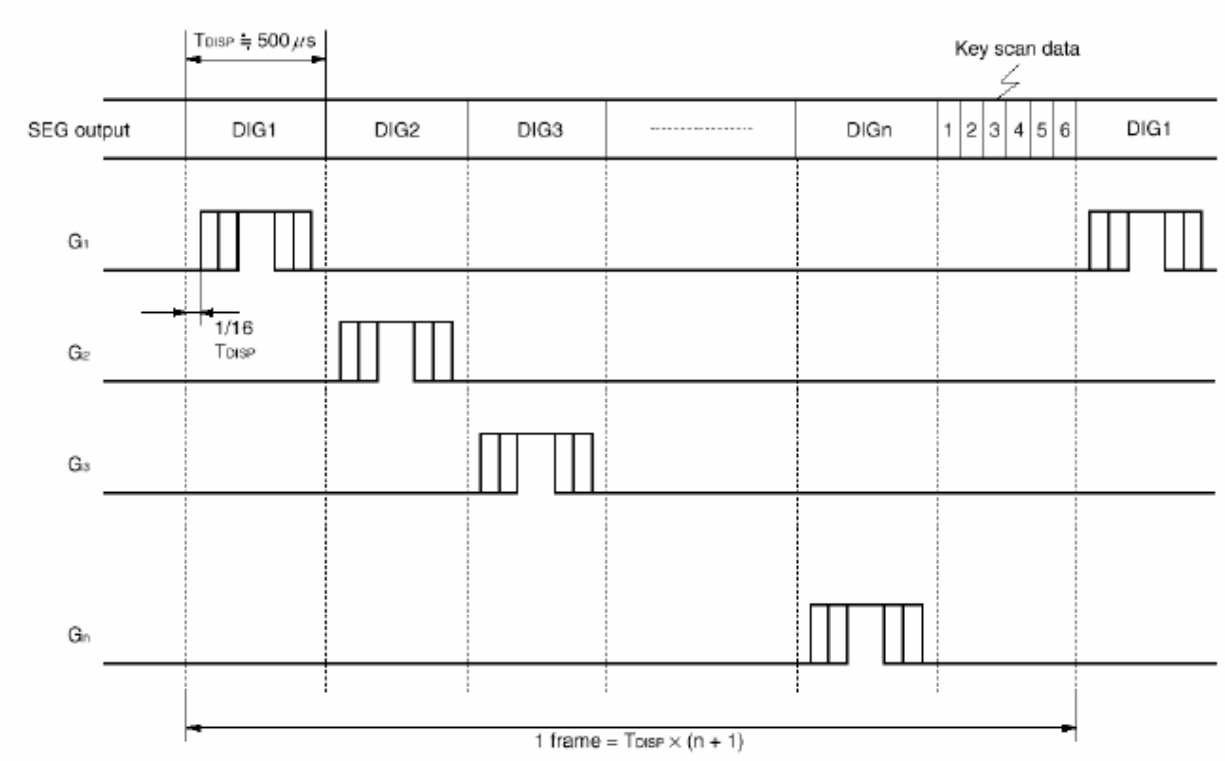


数据读取：



因为 DOUT 管脚为 N 管开漏输出，所以该脚要连接一个外部上拉电阻（1KΩ到 10KΩ）。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 t_{WAIT}(最小 1μS)。

十一 、显示和键扫周期：

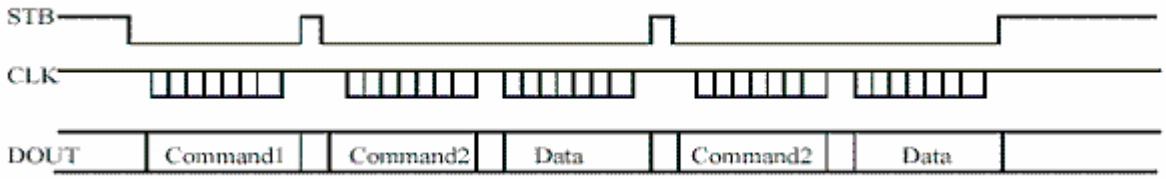


十二 、应用时串行数据的传输：

（1） 地址增加模式

Command1: 设置显示模式
Command2: 设置数据
Command3: 设置地址
Data 1～Data n: 传输显示数据（最多14 bytes）
Command4: 控制显示

（2） 固定地址



Command1: 设置数据
Command2: 设置地址
Data : 显示数据

十三 、电气参数：

13.1 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 Grid 驱动输出电流	IO2	+200	mA
功率损耗	PD	400	mW
工作温度	Topt	-40 ～ +80	℃
储存温度	Tstg	-65 ～ +150	℃

13.2 正常工作范围（Ta = -20 ～ +70℃，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	4.5	5	5.5	V	VDD=5
逻辑电源电压	VDD	3.0	3.3	4.0		VDD=3.3
高电平输入电压	VIH	0.8VDD	–	VDD	V	–
低电平输入电压	VIL	0	–	0.3VDD	V	–

13.3 电气特性（Ta = -20 ～ +70℃，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	SG1 ~ SG14, vo =vdd-2V
	Ioh2	-20	-30	-50	mA	SG1 ~ SG14, vo =vdd-3V
低电平输出电流	IOL1	80	140	–	mA	GR1 ~ GR7 ， 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	Itolsg	–	–	5	%	VO=VDD–3V ， SG1 ～ SG11
输出下拉电阻	RL	50	100	150	KΩ	K1 – K2
输入电流	II	–	–	±1	μA	VI = VDD / VSS
高电平输入电压	VIH	0.7VDD	–	–	V	CLK，DIN，STB
低电平输入电压	VIL	–	–	0.3VDD	V	CLK，DIN，STB
滞后电压	VH	–	0.35	–	V	CLK，DIN，STB
动态电流损耗	IDDdyn	–	–	5	mA	无负载，显示关

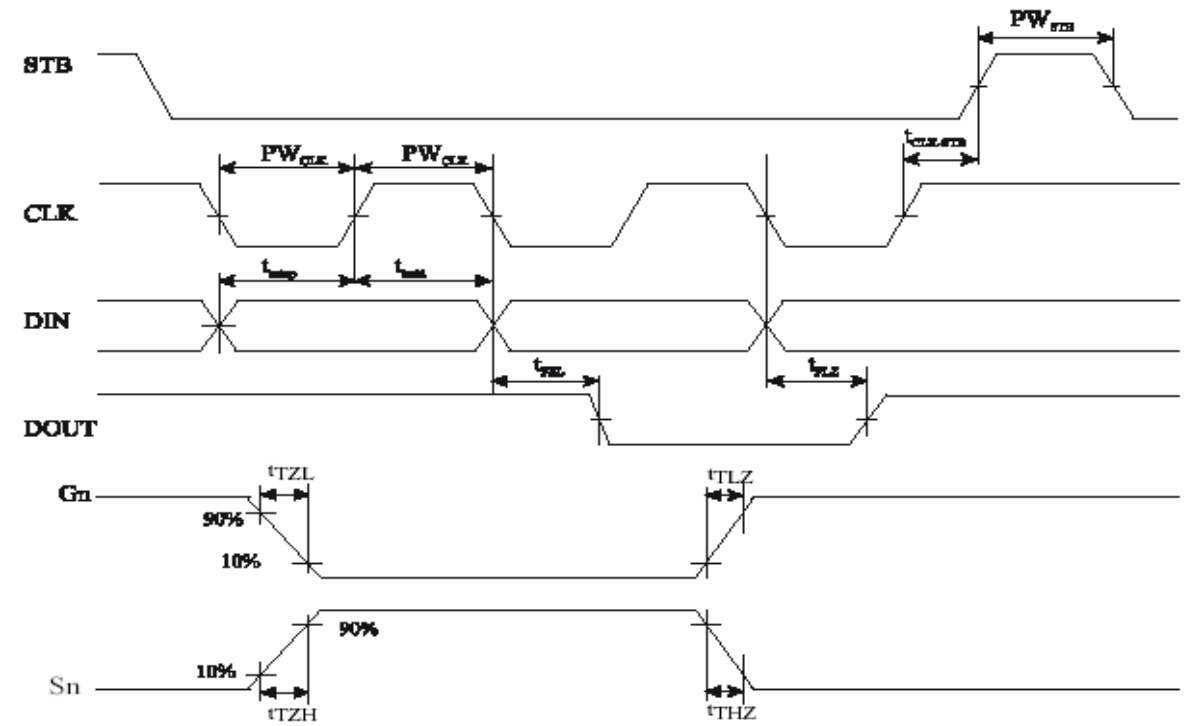
13.4开关特性（Ta = -20 ～ +70℃，VDD = 4.5 ～ 5.5 V）

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件	
振荡频率	fosc	–	420	–	KHz		
传输延迟时间	tPLZ	–	–	300	ns	CLK → DOUT CL = 15pF, RL = 10 KΩ	
	tPZL	–	–	100	ns		
上升时间	TTZH1	–	–	2	μs	CL =300pF	SG1～SG10
	TTZH2	–	–	0.5	μs		GR1～GR4 SG12/GR7～ SG14/GR5
下降时间	TTHZ	–	–	120	μs	CL= 300pF，SGn，GRn	
最大时钟频率	Fmax	1	–	–	MHz	占空比50%	
输入电容	CI	–	–	15	pF	–	

13.5 时序特性（Ta = -20 ～ +70℃，VDD = 4.5 ～ 5.5 V）

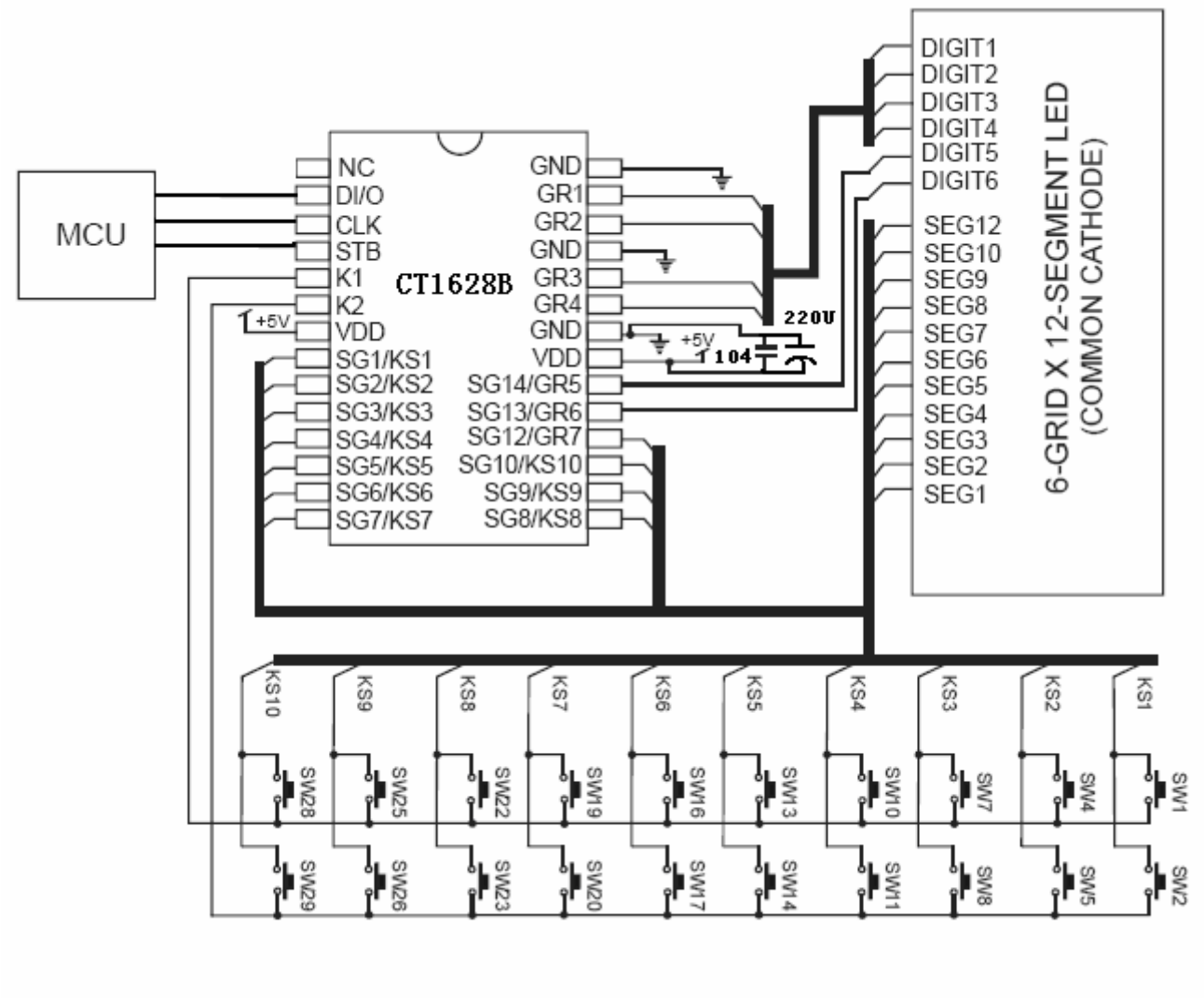
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PWCLK	400	–	–	ns	–
选通脉冲宽度	PWSTB	1	–	–	μs	–
数据建立时间	tSETUP	100	–	–	ns	–
数据保持时间	tHOLD	100	–	–	ns	–
CLK → STB 时间	tCLK STB	1	–	–	μs	CLK↑→ STB↑
等待时间	tWAIT	1	–	–	μs	CLK↑→ CLK↓

十四 、时序波形图



PWCLK (Clock Pulse Width) ≥ **400ns**
PWSTB (Strobe Pulse Width) ≥ **1μs**
tsetup (Data Setup Time) ≥ **100ns**
thold (Data Hold Time) ≥ **100ns**
tCLK-STB (Clock - Strobe Time) ≥ **1μs**
tTHZ (Fall Time) ≤ **10μs**
tTZH (Rise Time) ≤ **1 μs**
tPZL (Propagation Delay Time) ≤ **100ns**
tPLZ (Propagation Delay Time) ≤ **300ns**
tTZL ≤ **1μs**
tTLZ ≤ **10 μs**

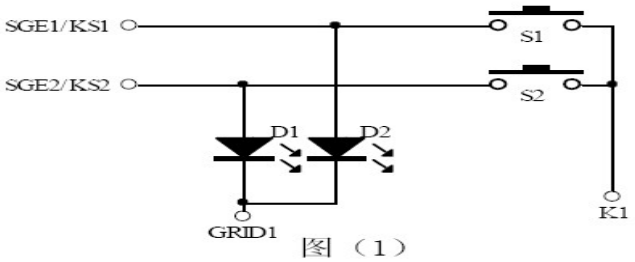
十五、 应用电路



◆注意：1. 电源VDD与GND之间的滤波电容在PCB的布局要尽量靠近CT1628B，加强滤波作用。
2. 尽量缩小CT1628B的电源与地网络的环路面积。
3. 电源与地网络的布线宽度不小于0.5mm（20mil）。
4. 由于机顶盒的主控都是3.3V供电，建议客户应用在机顶盒上面，给CT1628B供电3.3V，这样可以为客户省略通信脚上面的的电平转换器件。辉度调到最高一级。亮度与5V没有多少差别。或者在5V供电CT1628B的情况下，串联一个二极管1N4148到CT1628B电源，使得CT1628B的电源降压0.7V，也能正常与主控3.3V的数据脚电平通信。

▲注意：复合键使用注意事项：

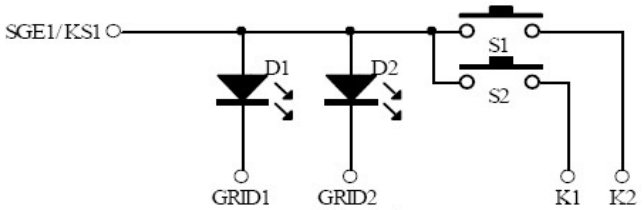
SEG1/KS1-SEG10/KS10是显示和按键扫描复用的。以图（1）为例子，显示需要D1亮，D2灭，需要让SEG1为“1”，SEG2为“0”状态，如果S1，S2同时被按下，相当于SEG1，SEG2被短路，这时 D1，D2都被点亮



图（1）

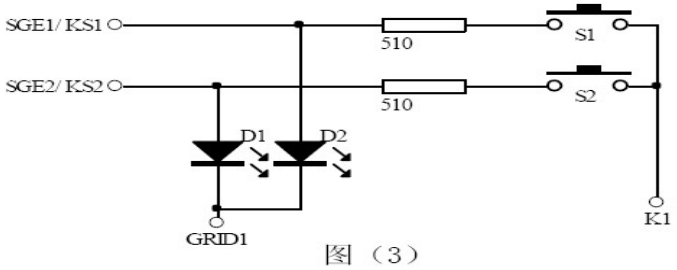
解决方案：

1. 可以将同时按下的按键设置在不同的 K 线上面如图（2）所示。



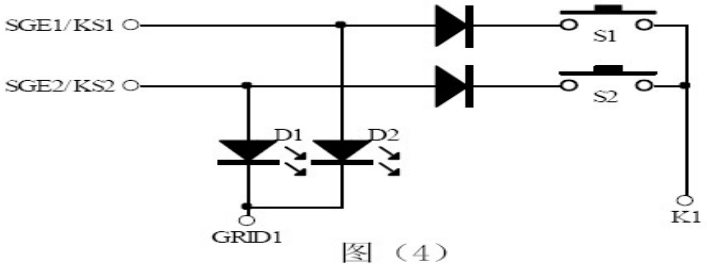
图（2）

2. 在 SEG1—SEG N 上面串联电阻如图（3）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。

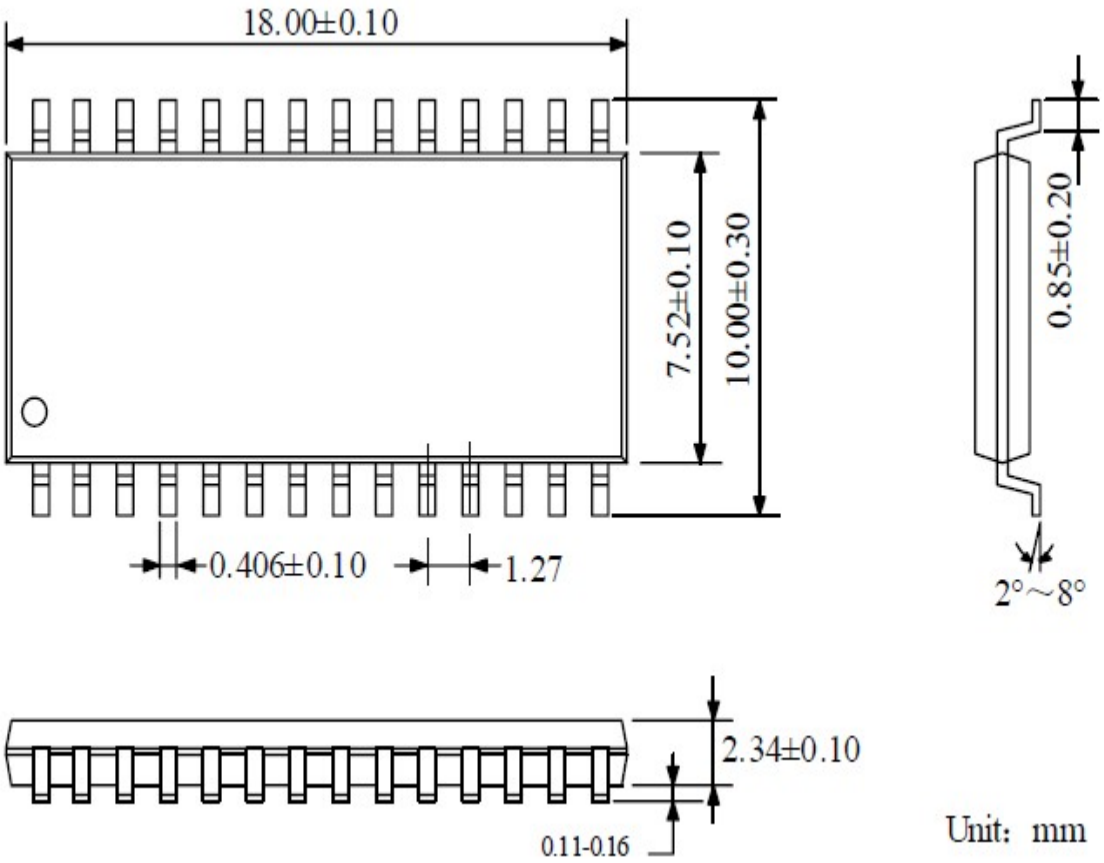


图（3）

3. 或者串联二极管如图（4）所示。



图（4）

十六、封装规格

SOP28