

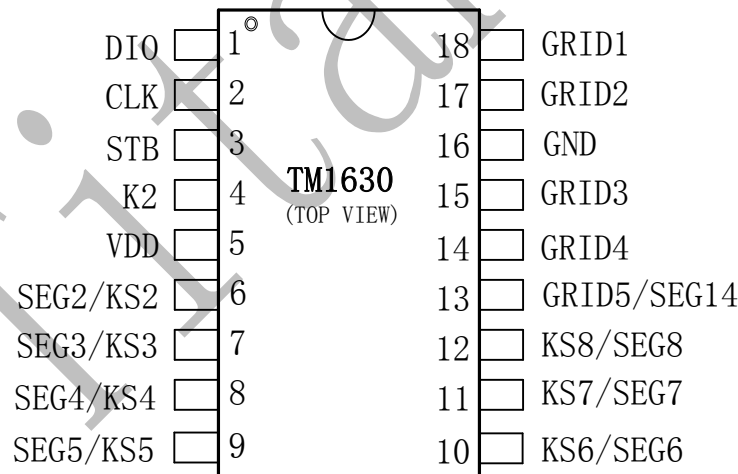
一、概述

TM1630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IC, 内部集成有MCU 数字接口、数据锁存器、LED 驱动、键盘扫描等电路。本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。主要适用于家电设备(智能热水器、微波炉、洗衣机、空调、电磁炉)、机顶盒、电子称、智能电表等数码管或LED显示设备。

二、特性说明

- 采用CMOS工艺
- 多种显示模式（7 段×5 位 ~ 8 段×4 位）
- 最大支持矩阵按键7×1
- 辉度调节电路（8 级占空比可调）
- 串行接口（CLK, STB, DIO）
- 振荡方式：内置RC振荡
- 内置上电复位电路
- 内置数据锁存电路
- 内置针对LED反偏漏电导致暗亮问题优化电路
- 抗干扰能力强
- 封装形式：DIP18

三、管脚定义：



四、管脚功能定义：

符号	管脚名称	管脚号	说明
DIO	数据输出输入	1	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。输出时为P管开漏输出, 内置13.3K Ω 上拉电阻。
CLK	时钟输入	2	在上升沿读取串行数据, 下降沿输出数据。内置13.3K Ω 上拉电阻
STB	片选输入	3	在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13.3K Ω 上拉电阻
K2	键扫数据输入	4	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存, 内置7.2K Ω 下拉电阻
SGE2/KS2~ SEG8/KS8	输出 (段)	6~11	段输出 (也用作键扫描输出), P管开漏输出, 内置4K Ω 下拉电阻
GRID1~ GRID4	输出 (位)	17~18 14~15	位输出, N管开漏输出, 内置2.7K Ω 上拉电阻
SEG14/DRID5	输出 (段/位)	13	段/位复用输出, 只能选段或位输出
VDD	逻辑电源	5	接电源正
GND	逻辑地	14	接系统地

五、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	显示模式命令设置
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) 显示模式命令设置:

该指令用来设置选择段和位的个数(4~5 位, 8~7 段)。当该指令被执行时, 显示被强制关闭。在显示模式不变时, 显存内的数据不会被改变, 显示控制命令控制显示开关。

MSB				LSB				显示模式
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
0	0	无关项, 填 0				0	0	4 位 8 段
0	0					1	1	5 位 7 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					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) 显示控制命令设置:

该指令用来设置显示的开关以及显示亮度调节。共有8级辉度可供选择进行调节。

MSB				LSB				功能	说明
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	0	无关项, 填 0				0	0	显示辉度设置	设置脉冲宽度为 1/16
1	0					0	1		设置脉冲宽度为 2/16
1	0					0	0		设置脉冲宽度为 4/16
1	0					0	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

(4) 地址命令设置:

该指令用来设置显示寄存器的地址。芯片实际最多有效地址为10位(00H~09H)。上电时,首地址默认设为00H。

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

六、 显示寄存器地址:

该寄存器存储通过串行接口接收从外部器件传送到TM1630的数据,实际最多有效地址为00H~09H,分别与芯片SEG和GRID管脚对应,具体分配如图(2):

写LED显示数据的时候,按照显示地址从低位到高位,数据字节从低位到高位操作。

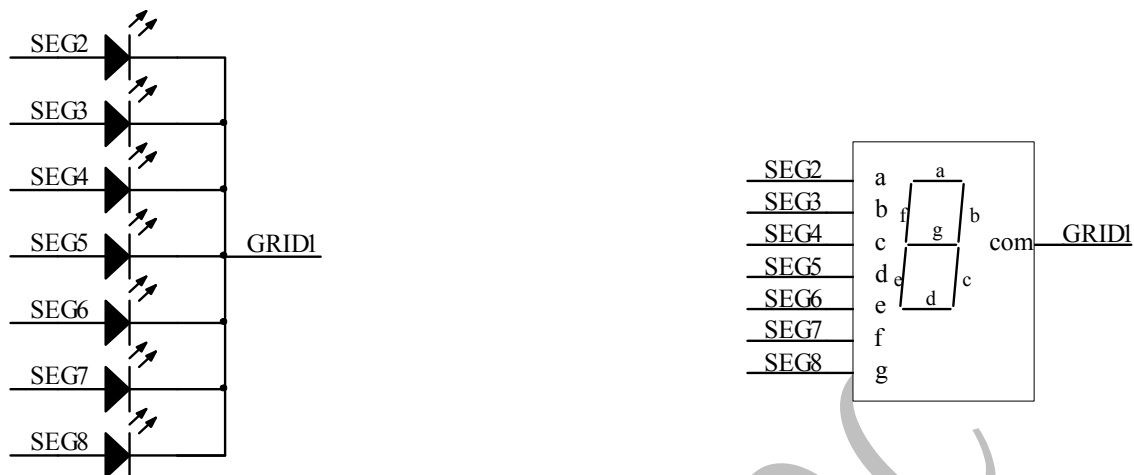
X	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	X	X	X	X	X	SEG14	X	X	
xxHL（低四位）				xxHU(高四位)				xxHL(低四位)				xxHU（高四位）				
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
00HL				00HU				01HL				01HU				GRID1
02HL				02HU				03HL				03HU				GRID2
04HL				04HU				05HL				05HU				GRID3
06HL				06HU				07HL				07HU				GRID4
08HL				08HU				09HL				09HU				GRID5

图(2)

▲注意: 芯片显示寄存器在上电瞬间其内部保存的值可能是随机不确定的,此时客户直接发送开屏命令,将有可能出现显示乱码。所以我司建议客户对显示寄存器进行一次上电清零操作,即上电后向10位显存地址(00H~09H)中全部写入数据0x00。

七、显示：

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”, 只需要向00H (GRID1) 地址中从低位开始写入0x7E数据即可, 此时00H对应每一个SEG2-SEG8的数据如下表格。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	X	
0	1	1	1	1	1	1	X	GRID1 (00H)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

注意： 驱动共阴极数码管, SEG引脚只能接LED的阳极, GRID只能接LED的阴极, 不可反接。

八、 键扫描和键扫数据寄存器：

该芯片最大支持的键扫矩阵为7×1bit, 如下所示：

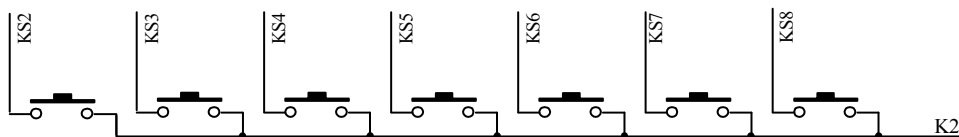


图 (3)

键扫数据储存地址如下所示,先发读按键命令后,开始读取4字节的按键数据BYTE1—BYTE4,读数据从低位开始输出,其中B7和B6位为无效位固定输出为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位为1。

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
X	K2	X	X	K2	X	X	X
0			KS2			0	0
KS3			KS4			0	0
KS5			KS6			0	0
KS7			KS8			0	0
						BYTE1	BYTE4

图 (4)

▲注意：1、TM1630最多可以读4个字节,不允许多读。

2、读数据字节只能按顺序从BYTE1-BYTE4读取,不可跨字节读。例如：硬件上的K2与KS8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4节的第5BIT位,才可读出数据。

九、 按键：

(1) 按键扫描：键扫描由TM1630自动完成,不受用户控制,用户只需要按照时序读键值。完成一次键扫需要2个显示周期,一个显示周期大概需要 $T=4\text{ms}$,在8ms内先后按下了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。TM1630有效输出为SEG2—SEG8, IC在上电后内部扫描形如图 (10)。

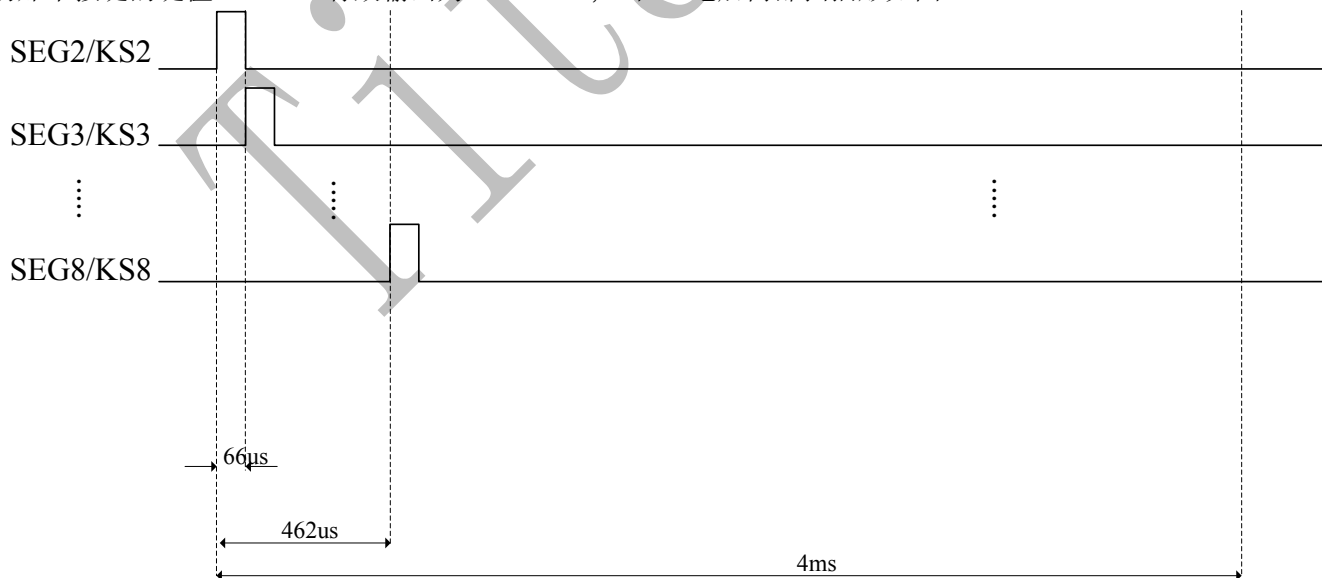


图 (10)

如图 (10) 可知,芯片按键扫描原理如下：芯片从SEG2/KS2开始逐渐扫描到SEG8/KS8结束,并且SEG2/KS2—SEG8/KS8在一个周期内完成。实际中,发送读按键指令时,如果SEG2/KS2—SEG8/KS8 端的按键扫描高

电平通过按键引入K2引脚中, 芯片内部会识别该高电平并且在读4个字节的按键数据时, 相应的BIT位会被置高。

▲注意: 显示周期和IC工作的振荡频率有关, 振荡频率不完全一致, 以上数据仅供参考, 以实际测量为准。

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)

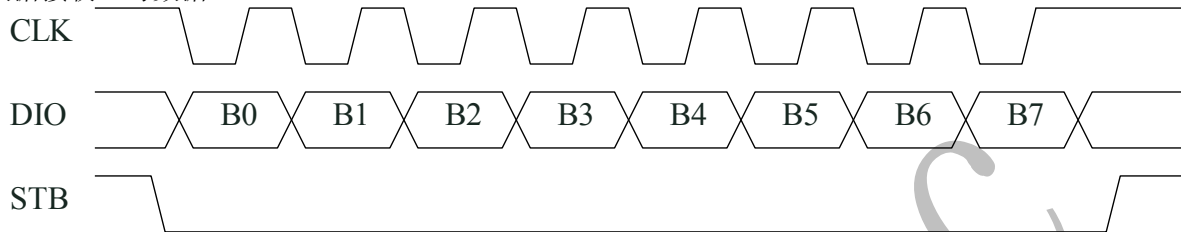


图 (5)

数据读取 (读数据)

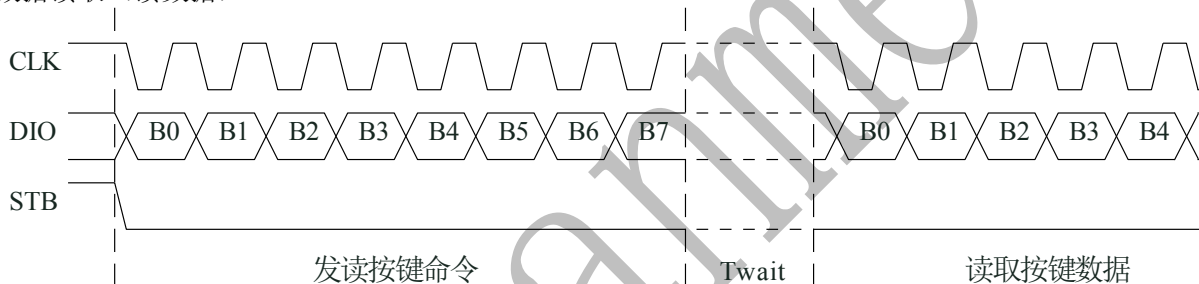


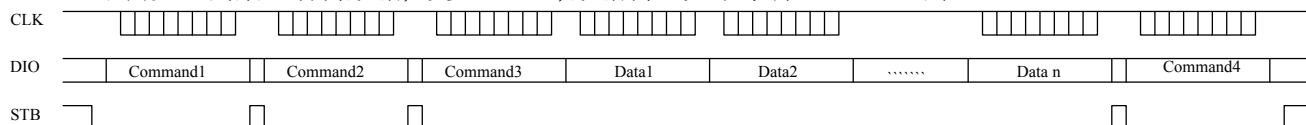
图 (6)

▲注意: 1、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2μ S)。具体参数见时序特性表。

十一、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10BYTE, 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

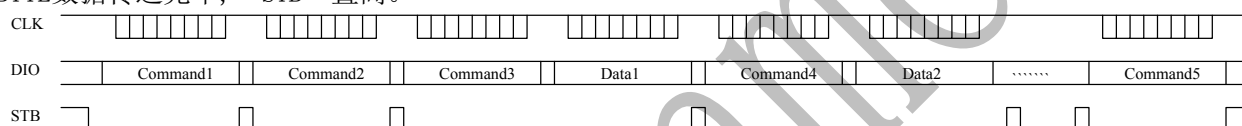
Command3: 设置显示地址

Data1~ n: 传输显示数据至Command3地址和后面的地址内 (最多10bytes)

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10BYTE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

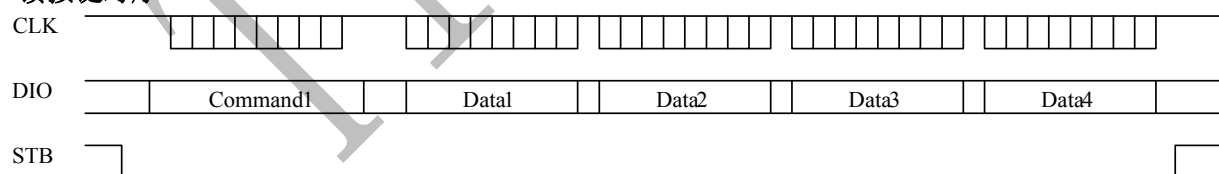
Data1: 传输显示数据1至Command3地址内

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

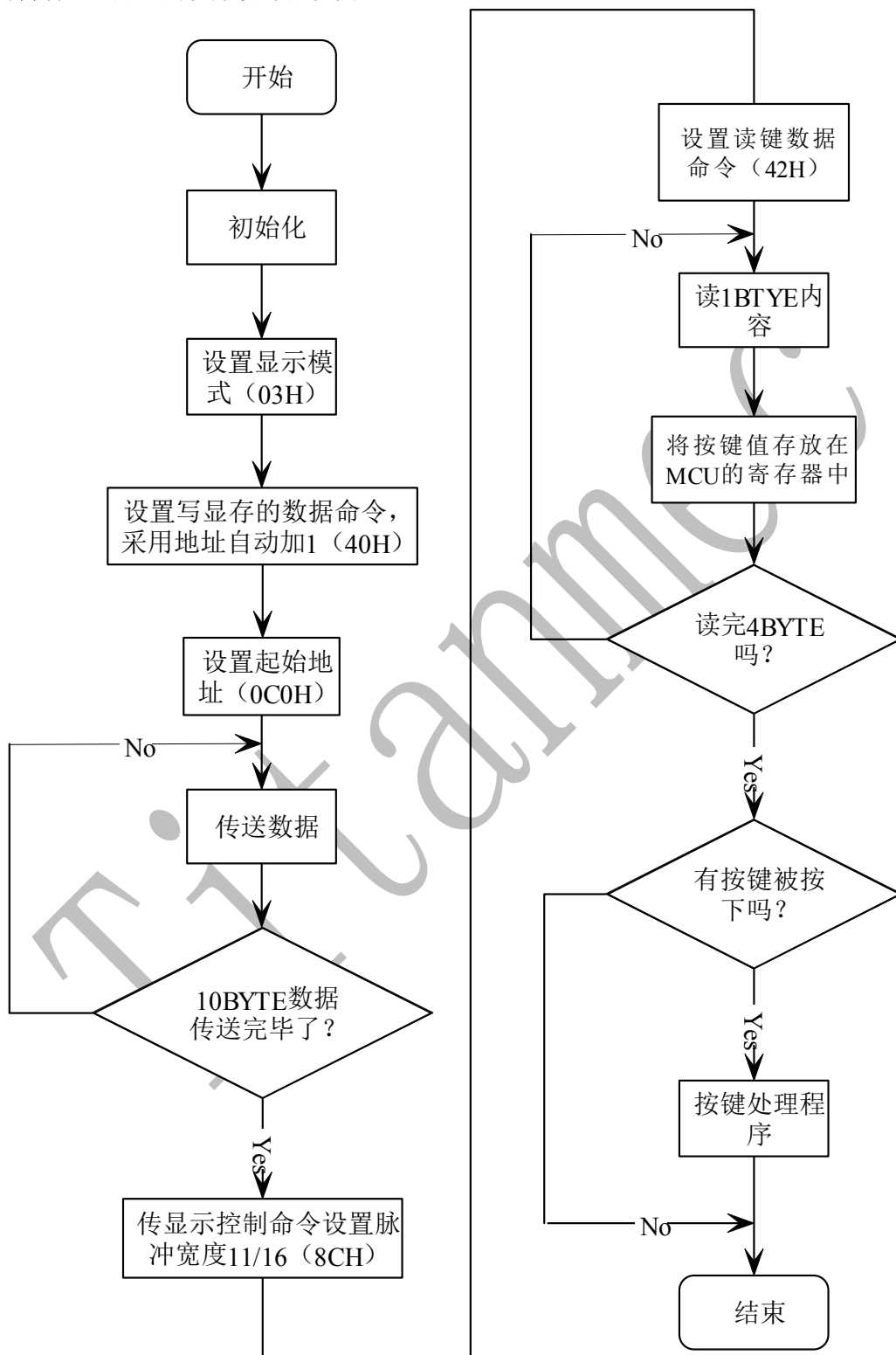


Command1: 设置读按键命令

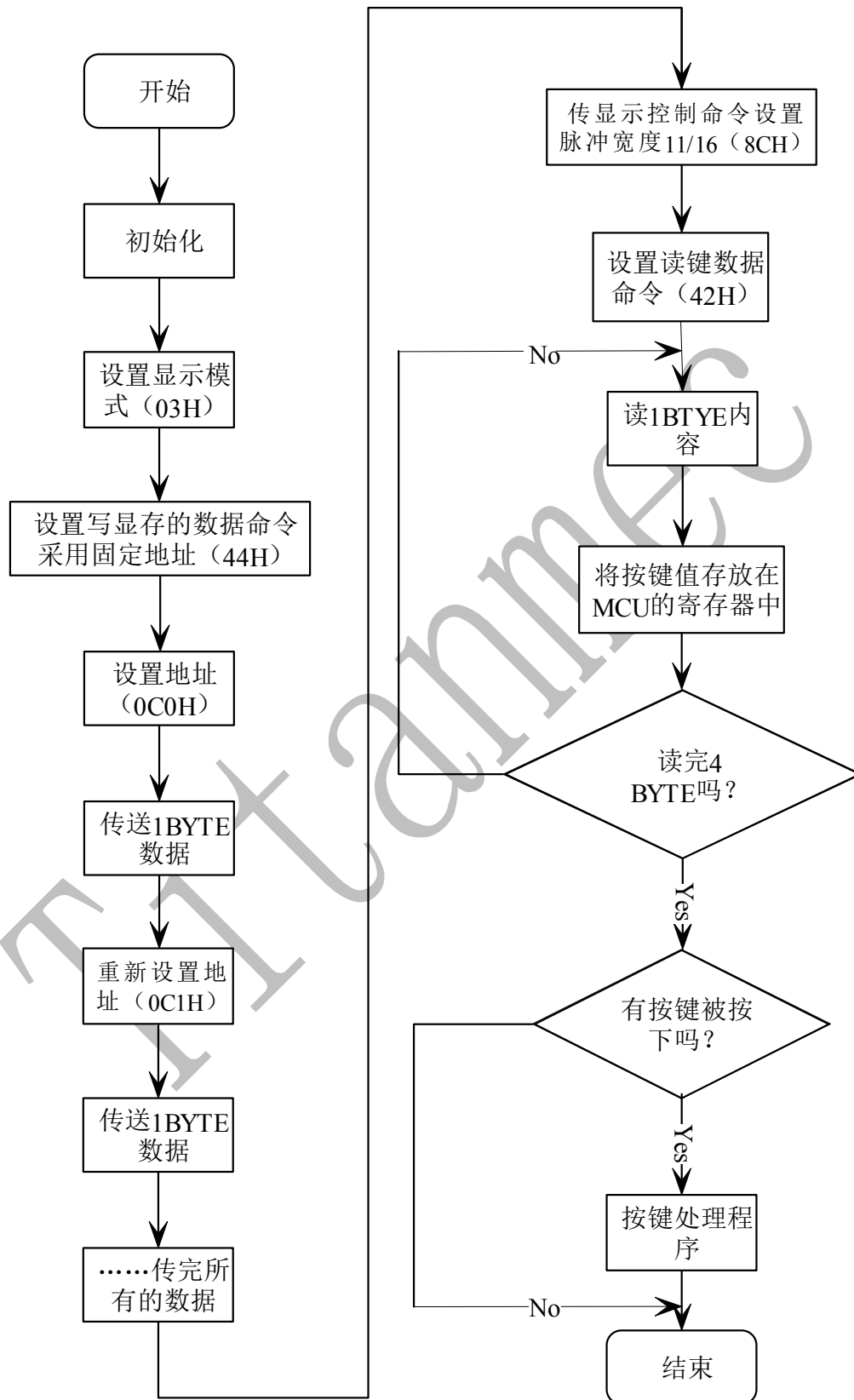
Data1~4: 读取按键数据

(4) 采用地址自动加一和固定地址方式的程序设计流程图：

采用自动地址加一的程序设计流程图：

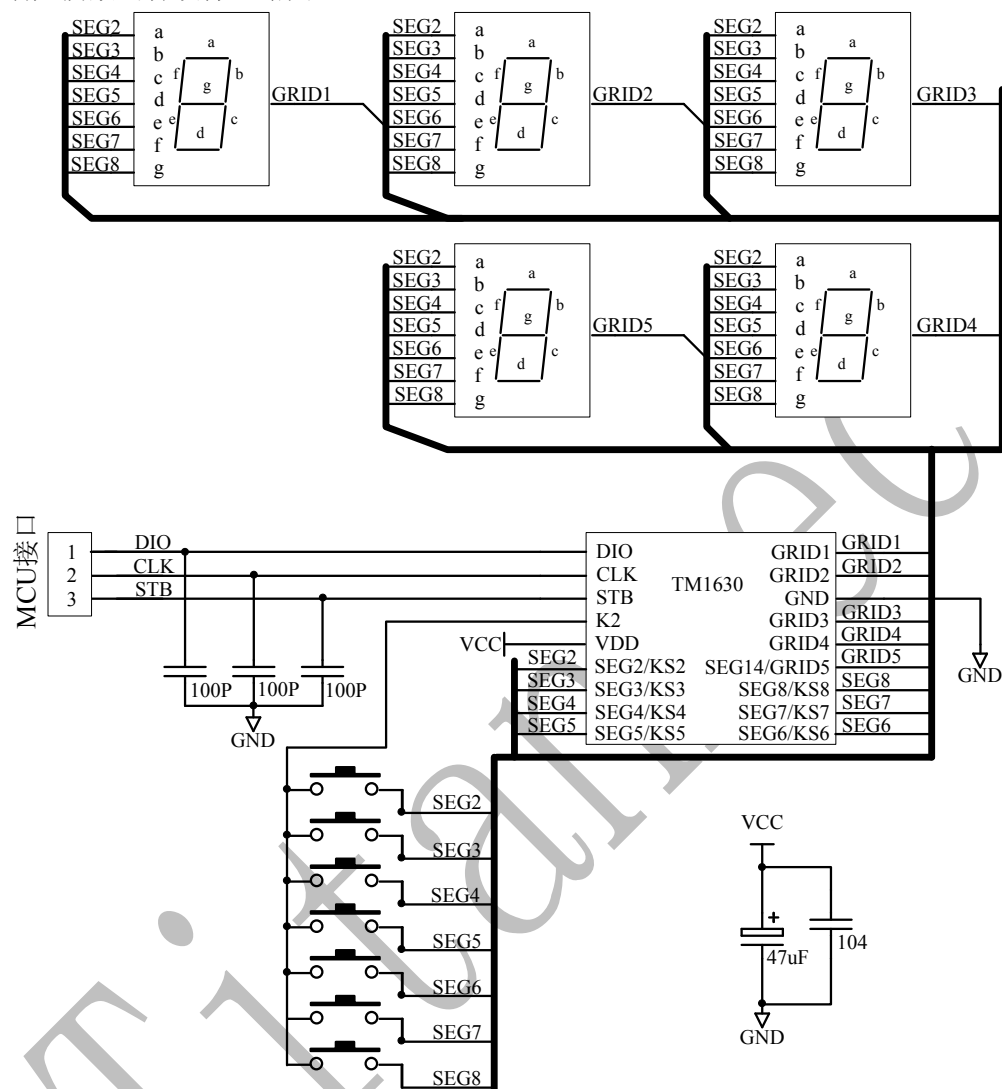


采用固定地址的程序设计流程图:



十二、应用电路：

TM1630驱动共阴数码屏硬件电路图（18）：



图（18）

- ▲注意：
- 1、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近TM1630芯片放置，加强滤波效果。
 - 2、连接在DIO、CLK、STB通讯口上下拉三个100pF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TM1630供电应选用5V。

十三、 电气参数:

极限参数 ($T_a = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$)

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 ~ +80	$^{\circ}\text{C}$
储存温度	Tstg	-65 ~ +150	$^{\circ}\text{C}$
ESD	MM(机器模式)	200	V
	HBM(人体模式)	2000	V

正常工作范围 ($T_a = -20 \sim +80^{\circ}\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$)

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	6	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 = -20 ~ +80℃, VDD = 5V, VSS = 0V)

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	35	60	mA	SEG2~SEG8, Vo = VDD -3V
低电平输入电流	IOL	80	120	—	mA	GRID1~GRID5 Vo=0.3V
低电平输出电流	Idout	3	—	—	mA	Vo = 0.4V, Dout
高电平输出电流容 许量	Ito1sg	—	—	5	%	Vo = VDD - 3V, SEG2~SEG8
高电平输入电压	VIH	0.7 VDD	—	—	V	CLK, DIO, STB
低电平输入电压	VIL	—	—	0.3 VDD	V	CLK, DIO, STB

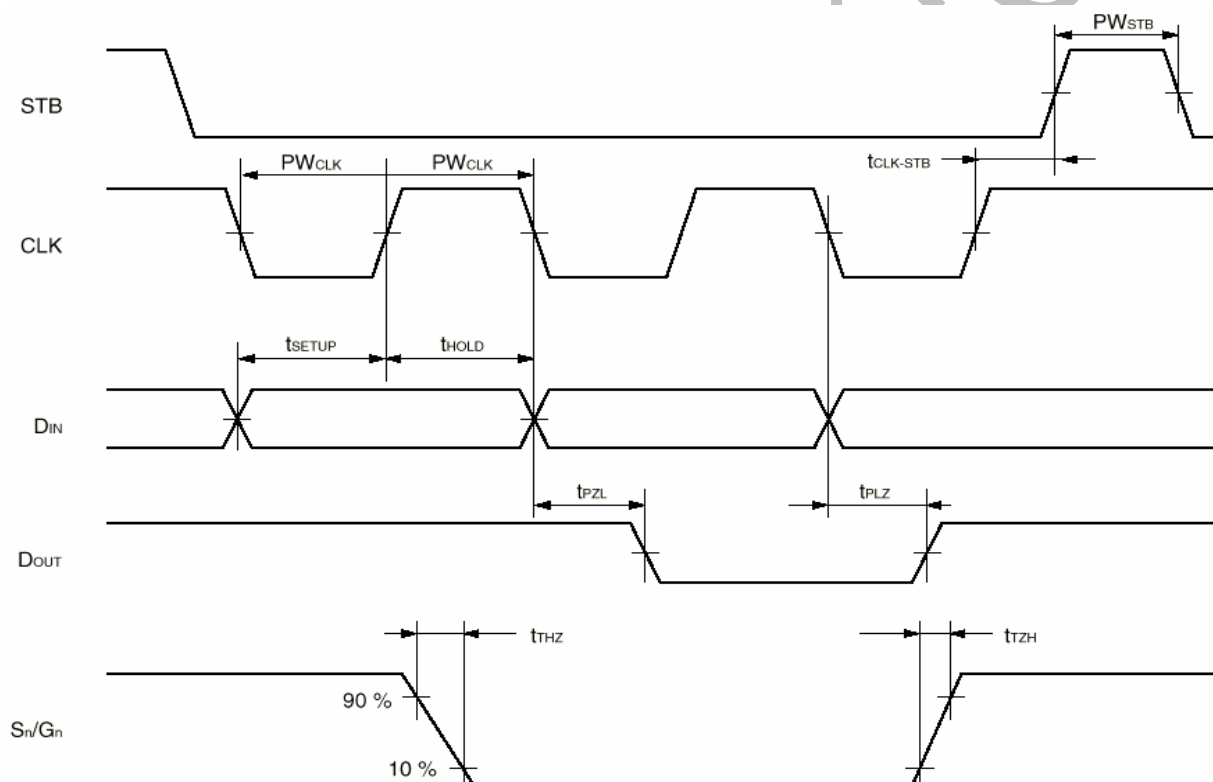
开关特性 (Ta = -20 ~ +80℃, VDD = 5V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
传输延迟时间	tPLZ	—	—	300	ns	CLK → DIO
	tPZL	—	—	100	ns	CL = 15pF, RL = 10K Ω
上升时间	tTZH 1	—	—	2	μs	SEG2~SEG8
	tTZH 2	—	—	0.5	μs	CL = 300p F SEG14/GRID5
下降时间	tTHZ	—	—	1.5	μs	CL = 300pF, SEGn, GRIDn
最大输入时钟频 率	Fmax	—	—	1	MHz	占空比50%
输入电容	CI	—	—	15	pF	—

时序特性 ($T_a = -20 \sim +80^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{V}$)

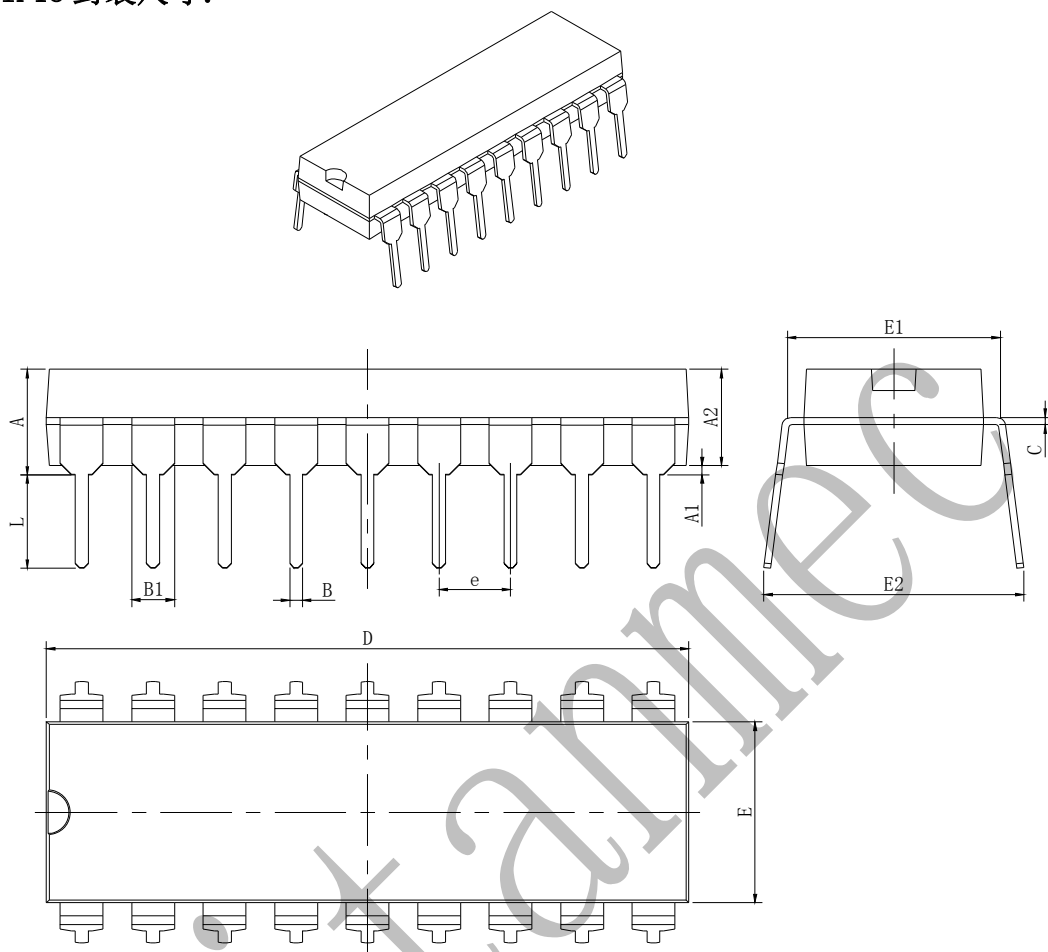
参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PW_{CLK}	500	—	—	ns	—
选通脉冲宽度	PW_{STB}	1	—	—	μs	—
数据建立时间	t_{SETUP}	100	—	—	ns	—
数据保持时间	t_{HOLD}	100	—	—	ns	—
CLK \rightarrow STB 时间	$t_{CLK-STB}$	1	—	—	μs	CLK $\uparrow \rightarrow$ STB \uparrow

时序波形图:



十四、IC 封装示意图:

DIP18 封装尺寸:



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	22.640	23.040	0.891	0.907
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354

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。)