

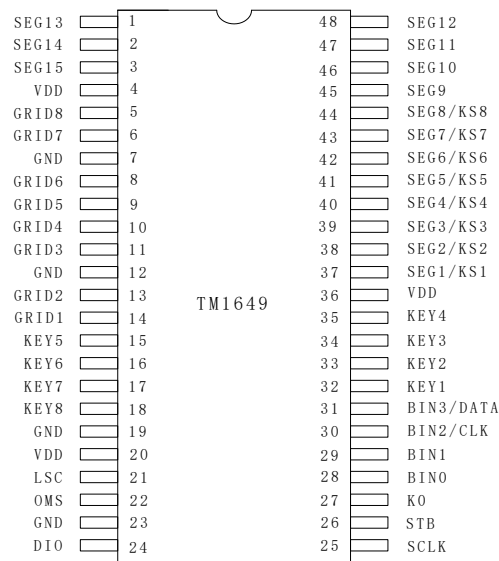
概述

TM1649 是一种带 8 个触摸按键和支持 8 个普通按键的 LED 数码管驱动控制专用电路，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。主要应用于消费类电子等产品的显示屏驱动。采用 SSOP48 的封装形式。本产品性能优良，质量可靠。

特性说明

- 工作电压范围：3.3V~5.5V
- 触摸按键自动校准功能
- 最长触摸按键输出时间检测
- 具备抗电压波动功能
- NMOS 输出内建上拉电阻/CMOS 直接输出
- 触摸按键支持串行和并行输出
- 外接电容调整灵敏度
- 采用功率 CMOS 工艺
- 显示模式 15 段×8 位
- 支持触摸按键 8 个，普通按键扫描（8×1）
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 串行接口（DIO、SCLK、STB 和 DATA、CLK）
- 振荡方式：内置 RC 振荡（450KHz±5%）
- 内置上电复位电路
- 封装形式：SSOP48

管脚定义

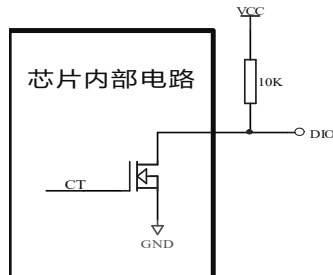


图（1）

管脚功能定义

引脚名称	引脚序号	I/O	功能说明
DIO	24	I/O	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。N管开漏输出
SCLK	25	I	在上升沿读取串行数据,下降沿输出数据
STB	26	I	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,SCLK被忽略
K0	27	I	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
SEG1/KS1~ SEG8/KS8	37~44	0	段输出(也用作键扫描),P管开漏输出
SEG9~SEG12	45~48	0	段输出, P管开漏输出
SEG13~ SEG15	1~3	0	段输出, P管开漏输出
GRID8~ GRID7	5~6	0	位输出, N管开漏输出
GRID6~ GRID3	8~11	0	位输出, N管开漏输出
GRID2~ GRID1	13~14	0	位输出, N管开漏输出
VDD	4、20、36	--	电源脚
GND	7、12、19、23	--	系统地
BIN0~BIN1	28~29	0	二进制并行输出
BIN2/CLK	30	I/O	二进制并行输出, OMS 悬空, 2 线串口时钟输入(内建上拉)
BIN3/DATA	31	0	二进制并行输出或串行数据 NMOS输出(内建上拉)
KEY1~KEY4	32~35	I	触摸按键输入口(未使用需接地)
KEY5~KEY8	15~18	I	触摸按键输入口(未使用需接地)
LSC	21	I	省电模式选择: 悬空=正常模式; 接地=超低功耗
OMS	22	I	输出模式选择: 悬空=2 线串行输出; 接地=4 线二进制并行输出

▲ **注意:** DIO口输出数据时为N管开漏输出,在读键的时候需要外接 1K-10K的上拉电阻。本公司推荐 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 2,在时钟的上升沿读数才稳定。



图(2)



集成电路系静电敏感器件,在干燥季节或者干燥环境使用容易产生大量静电,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,不正当的操作焊接可能会造成ESD损坏或者性能下降,芯片无法正常工作。

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	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、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

2、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	0	显示辉度设置	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

3、地址命令设置:

该指令用来设置显示寄存器的地址。最多有效地址为 16 位 (C0H-CFH), 如果地址设为 D0H 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 C0H。

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	C0H
1	1			0	0	0	1	C1H
1	1			0	0	1	0	C2H
1	1			0	0	1	1	C3H
1	1			0	1	0	0	C4H
1	1			0	1	0	1	C5H
1	1			0	1	1	0	C6H
1	1			0	1	1	1	C7H
1	1			1	0	0	0	C8H
1	1			1	0	0	1	C9H
1	1			1	0	1	0	CAH
1	1			1	0	1	1	CBH
1	1			1	1	0	0	CCH
1	1			1	1	0	1	CDH
1	1			1	1	1	0	CEH
1	1			1	1	1	1	CFH

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 TM1649 的数据, 最多有效地址从 C0H-CFH 共 16 字节单元, 分别与芯片 SEG 和 GRID 管脚对应, 具体分配下表所示:

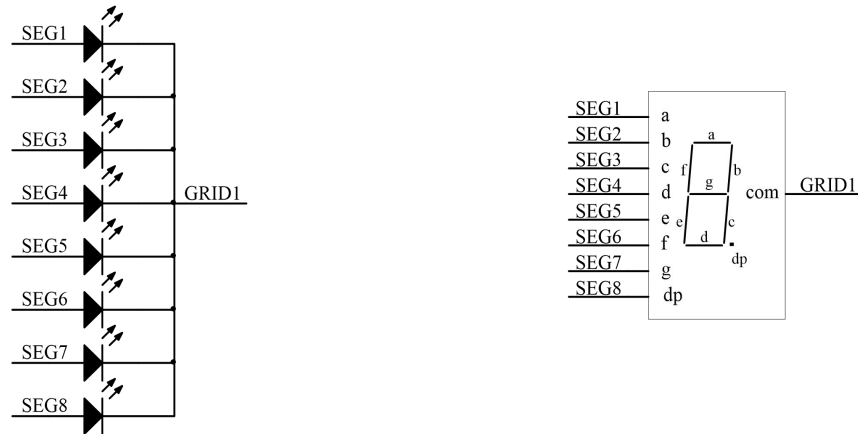
写 LED 显示数据的时候, 按照显示地址从低位到高位, 数据字节从低位到高位操作。

X																
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	
C0HL				C0HU				C1HL				C1HU				GRID1
C2HL				C2HU				C3HL				C3HU				GRID2
C4HL				C4HU				C5HL				C5HU				GRID3
C6HL				C6HU				C7HL				C7HU				GRID4
C8HL				C8HU				C9HL				C9HU				GRID5
CAHL				CAHU				CBHL				CBHU				GRID6
CCHL				CCHU				CDHL				CDHU				GRID7
CEHL				CEHU				CFHL				CFHU				GRID8

▲注意：写LED显示数据的时候，按照从低位地址到高位地址，从字节的低位到高位操作；在运用中没有使用到的SEG输出口，在对应的BIT地址位写 0。

显示

1、驱动共阴数码管：

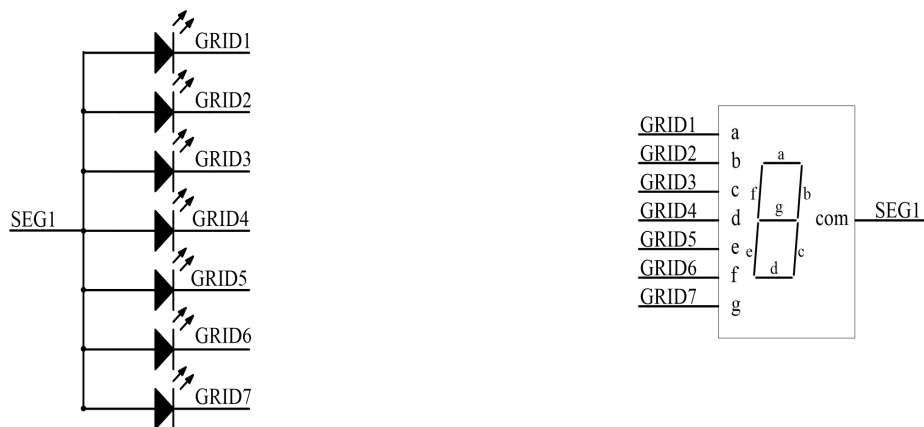


图（3）

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”, 只需要向C0H (GRID1) 地址中从低位开始写入 0x3F数据即可, 此时C0H对应每一个SEG1-SEG8 的数据如下表格。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
0	0	1	1	1	1	1	1	GRID1 (C0H)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

2、驱动共阳数码管：



图（4）

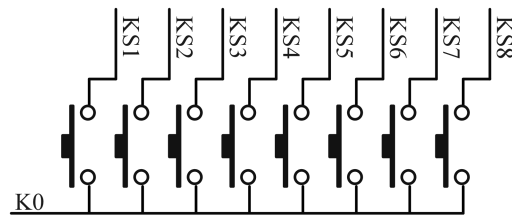
图 4 给出共阳数码管的连接示意图, 如果让该数码管显示“0”, 要向地址单元C0H (GRID1)、C2H (GRID2)、C4H (GRID3)、C6H (GRID4)、C8H (GRID5)、CAH (GRID6) 里面分别写数据 01H, 其余的地址CCH (GRID7) 单元全部写数据 00H。每一个SEG1-SEG8 对应的数据如下表格。

SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID1 (C0H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID2 (C2H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID3 (C4H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID4 (C6H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID5 (C8H)
0	0	0	0	0	0	0	1	GRID6 (CAH)
0	0	0	0	0	0	0	0	GRID7 (CCH)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

▲注意：无论是驱动共阴极数码管还是驱动共阳极数码管，SEG引脚只能接LED的阳极，GRID只能接LED的阴极，不可反接。

键扫描和键扫数据寄存器

该芯片最大支持的键扫矩阵为 $8 \times 1\text{bit}$ ，如图 5 所示：



图（5）

键扫数据储存地址如下表所示,先发读按键命令后,开始读取按键数据BYTE1—BYTE4,读数据从低位开始输出。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	X	X	K0	X	X	X	K0
KS1				KS2			BYTE1
KS3				KS4			BYTE2
KS5				KS6			BYTE3
KS7				KS8			BYTE4

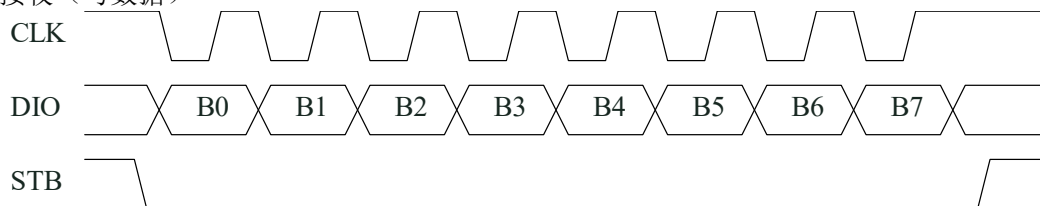
▲注意：1、TM1649 最多可以读 4 个字节,不允许多读。

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K0 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 个字节的第 8 BIT位，才可读出数据。

串行数据传输格式

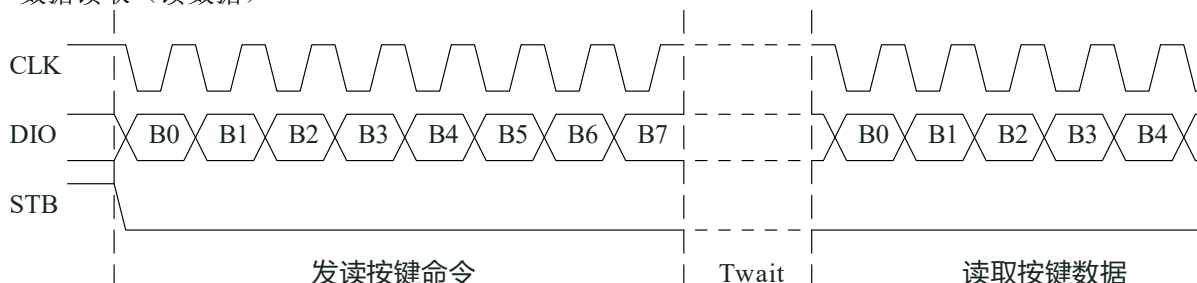
读取和接收 1 个BIT都在时钟的上升沿操作。

数据接收（写数据）



图（6）

数据读取（读数据）



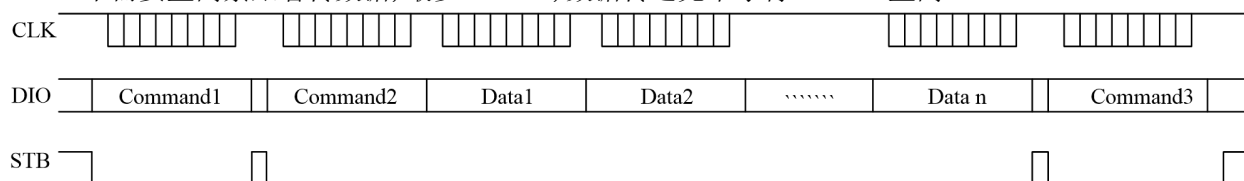
图（7）

▲ **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 2 μ S)。具体参数见时序特性表。

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 16BYTE,数据传送完毕才将“STB”置高。



图（8）

Command1: 设置数据命令

Command2: 设置显示地址

Data1~ n: 传输显示数据至Command2 地址和后面的地址内（最多 16bytes）

Command3: 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 16BYTE 数据传送完毕, “STB” 置高。

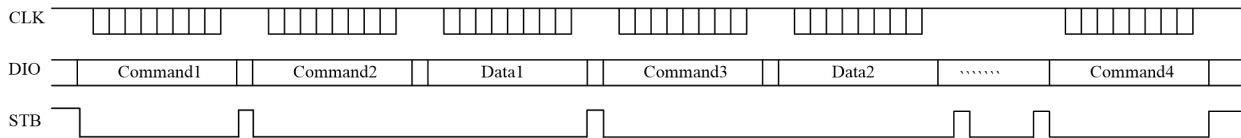


图 (9)

Command1: 设置数据命令

Command2: 设置显示地址 1

Data1: 传输显示数据 1 至 Command2 地址内

Command3: 设置显示地址 2

Data2: 传输显示数据 2 至 Command3 地址内

Command4: 显示控制命令

3、读按键时序

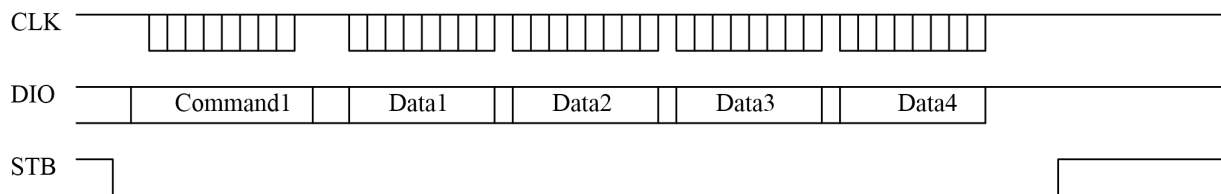


图 (10)

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：

(1) 采用自动地址加一的程序设计流程图：

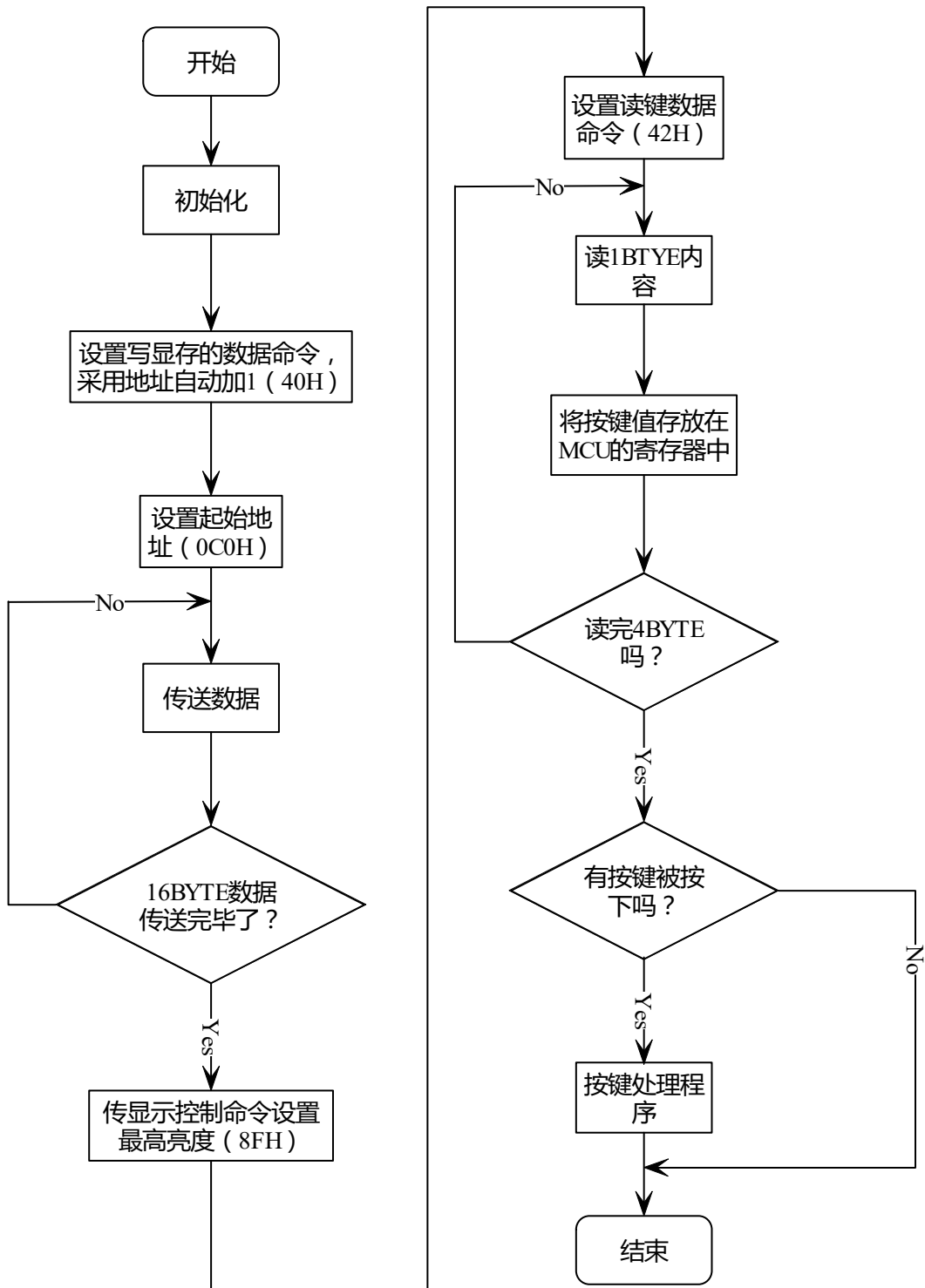


图 (11)

(2) 采用固定地址的程序设计流程图:

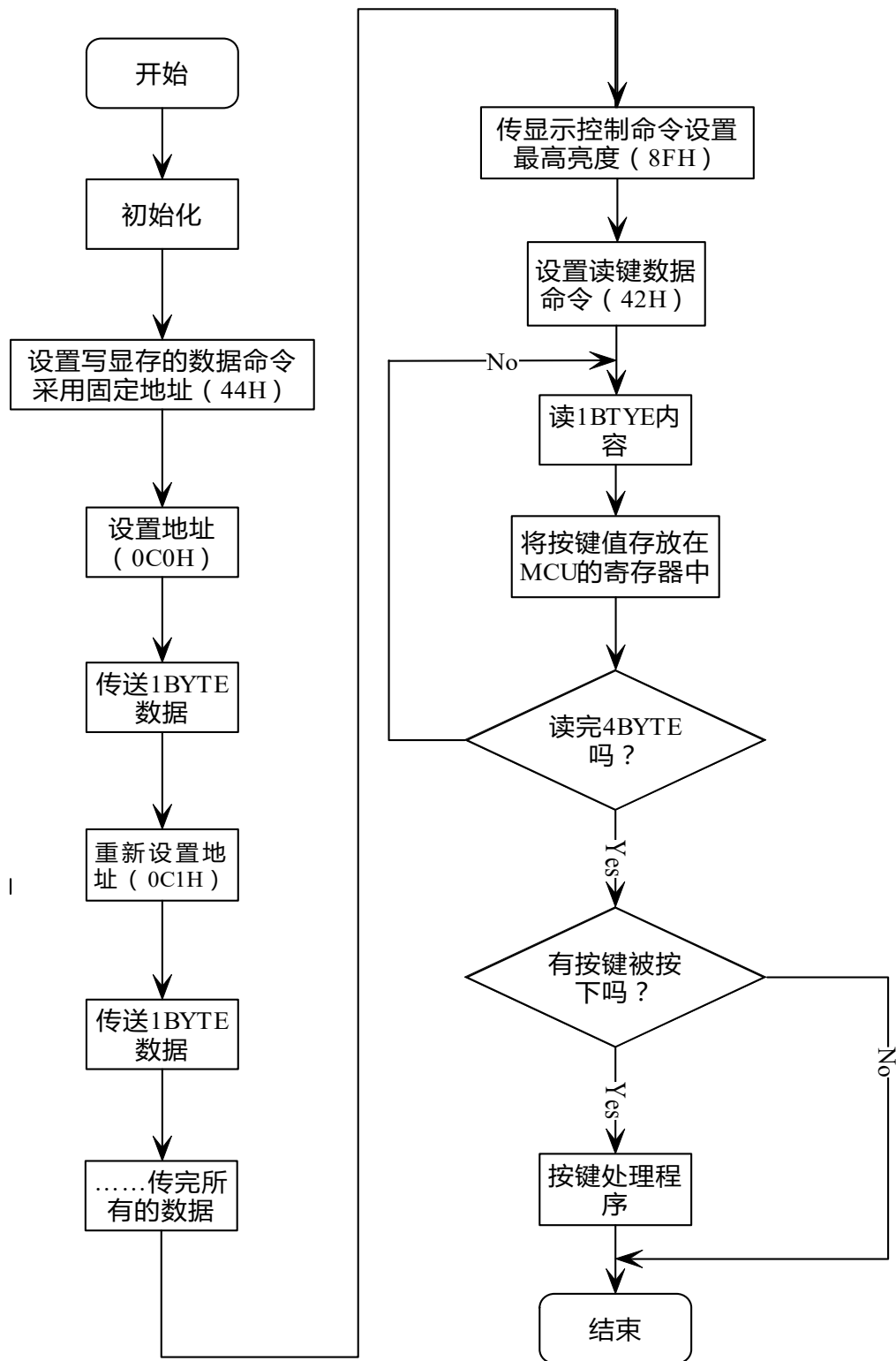


图 (12)

触摸按键功能描述

TM1649 自带的触摸按键功能提供一种简单且可靠的方法来满足需要 8 个触摸按键的需求。只需极少外部组件即可实现触摸键的应用，提供两线串行接口和二进制并行输出，方便与外部MCU之间的通信。

极易的灵敏度调节，只需在触摸输入引脚上加一个电容，即可调整不同的灵敏度。内建的抗电压波动功能，更可省去一个LDO（稳压模块）的成本。

TM1649 提供 2 个Option,增加应用上的弹性

• OMS Option

TM1649	OMS(输出模式选择)	说明
	悬空	2 线串口模式
	接地	4 线二进制并口模式

• LSC Option

TM1649	LSC（低功耗）	说明
	悬空	正常工作模式
	接地	低功耗(唤醒时间增加 0.5~1 秒)

1、工作模式

芯片具有两种工作模式，待机模式和工作模式。系统上电后 8 秒内如无按键被触摸，自动进入待机模式，以减少功耗。一旦有任意键被触摸，可唤醒TM1649 芯片的触摸扫描功能，进入工作模式，并输出按键状态，待所有键都未被按下时，8 秒后再次进入待机模式。

2、最长按键持续时间

为尽量减少如不小心碰触到感应电极等此类的无意按键检测，芯片内部设置了最长按键持续时间功能。当某个触摸按键按下时，内部定时器开始计时，一旦按键按下的时间过长，超过大约 64s后，触摸芯片会忽略该被触摸键的状态，重新校准，获取新的基准值，同时输出状态重置为初始状态。

3、自动校准功能

上电后，芯片会进行初始化，取得第一次基准值，若在正常模式下 1s内，待机模式下 32s内，没有按键被按下，触摸芯片在固定的时间周期到后，将自动校准基准值，使得基准值可以根据外界环境进行动态的变化。

4、抗电压波动功能

芯片内建抗电压波动功能，可防止因外围大电流驱动，工作电压瞬间跌落所造成的触摸按键误动作现象，不需外加LDO（稳压模块）来处理电压跌落的问题。

5、灵敏度调整

在大多数应用中根据用户的需求调整触摸按键的灵敏度是一个非常重要的考虑因素。可通过改变PCB电极的大小及铺地面积(电极正下方)，或者改变绝缘材料的厚度调整感度。同时TM1649 提供了触摸输入引脚上外加电容的方式来调整不同的灵敏度需求。

6、串行接口

芯片配备有一个串行接口，允许与外部设备进行简单的通讯。当触摸芯片侦测到触摸键被按下时，会在BIN3 脚输出低电平，可唤醒主机，主机在接收到低电平后，由BIN2 脚输入时钟信号，并从BIN3 脚回读按键值。当在BIN2 脚输入低电平时，触摸芯片准备数据，BIN2 脚送出高电平后，主机从BIN3 线读取数据。每次读取数据以 8 个时钟信号一组。也可用轮询的方式直接读取键值，不必等待Start位。当数据读取错误时，需等 6ms左右，才能再重新读取一次。

当BIN2 引脚接收到时钟信号，触摸芯片将会产生一个 16 位的数据字节，并从BIN3 引脚移出。其中Bit11~Bit8 产生校验和，用来表示被触摸按键的总数。例如校验和为“0010”，这意味着有两个键被触摸。至于是哪个按键被触摸，可以查看Bit7~Bit0 位状态。Bit7~Bit0 用于指示相应的触摸按键Key8~Key1 是否被触摸。若为 0 则表明相应的按键被触摸，若为 1，则表明相应按键未被触摸。

Start bit: 当按键状态改变时，由Data脚输出低电位，唤醒主机，主机读取键值。

Bit0: Key1 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit1: Key2 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit2: Key3 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit3: Key4 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit4: Key5 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit5: Key6 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit6: Key7 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit7: Key8 状态 (0= 触摸, 1= 未触摸)
 Bit11~8: 校验和 -- “0” 的总数, 即被触摸按键的总数。
 Bit15~Bit12: 停止位, 恒为 “1010B”

串行数据格式:

位	15~12	11~8	7~0	说明
功能	停止位	校验和	Key8~Key1 状态	0: 触摸/1: 未触摸
数据	1010	1000	00000000	校验和=1000, 8 个按键被触摸
		0111	00000001,00000010,00000100,00001000,00010000,00100000,01000000,10000000	校验和=0111, 7 个按键被触摸
		0110	00000011,00000110,00011000,00110000,11000000,10000001,00000000,00000000	校验和=0110, 6 个按键被触摸
		0101	00000111,00001110,11100000,10000011,10000110,10001100,10011000,10011000	校验和=0101, 5 个按键被触摸
		0100	00001111,00011110,00111100,01111000,11110000,10001111,10001111,10001111	校验和=0100, 4 个按键被触摸
		0011	00011111,00111110,01111100,11111000,10001111,10001111,10001111,10001111	校验和=0011, 3 个按键被触摸
		0010	00111111,01111110,11111100,01111110,01111111,01111111,01111111,01111111	校验和=0010, 2 个按键被触摸
		0001	11111110,11111101,11111011,11110111,11101111,11011111,10111111,01111111	校验和=0001, 1 个按键被触摸
		0000	11111111	校验和=0000, 没有按键被触摸

串口时序图:

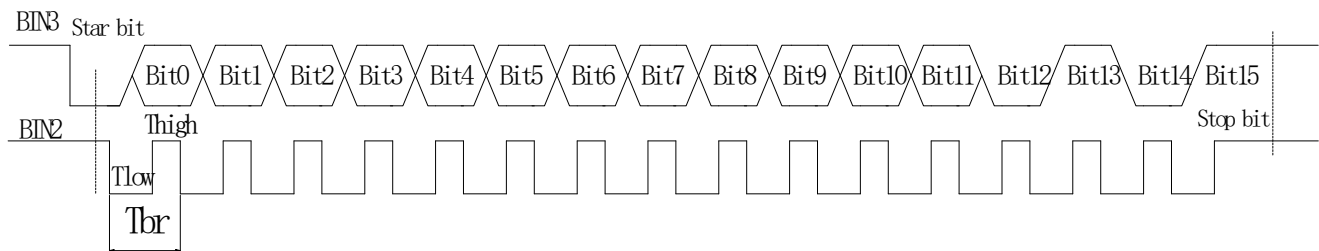


图 (13)

7、并行接口

TM1649 同时提供并行接口的功能，允许与外部设备进行键值的传递，选择并行接口为输出型式时，触摸按键值只能反应一个键，不能同时反应多个键。没有触摸键按下时，BIN3～BIN0 均为高电平，当有任意按键被按下时BIN3 为低电平，同时可用来唤醒主机，BIN2～BIN0 则表示被按下的键值，如下表所示：

被触摸按键	BIN3	BIN2	BIN1	BIN0
NO KEY	1(高)	1	1	1
KEY1	0(低)	1	1	1
KEY2	0	1	1	0
KEY3	0	1	0	1
KEY4	0	1	0	0
KEY5	0	0	1	1
KEY6	0	0	1	0
KEY7	0	0	0	1
KEY8	0	0	0	0

应用电路:

TM1649 驱动共阴数码屏接线电路图:

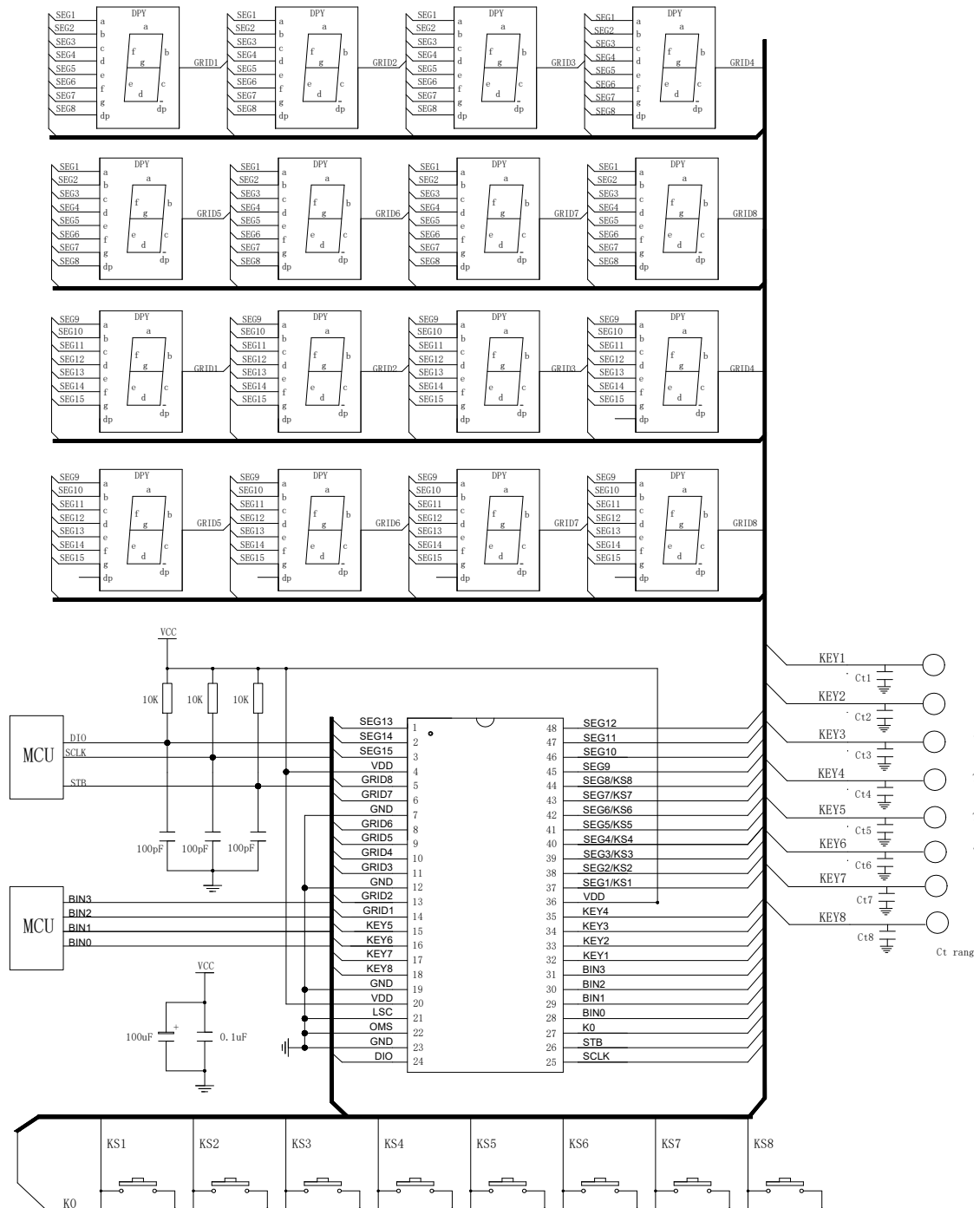
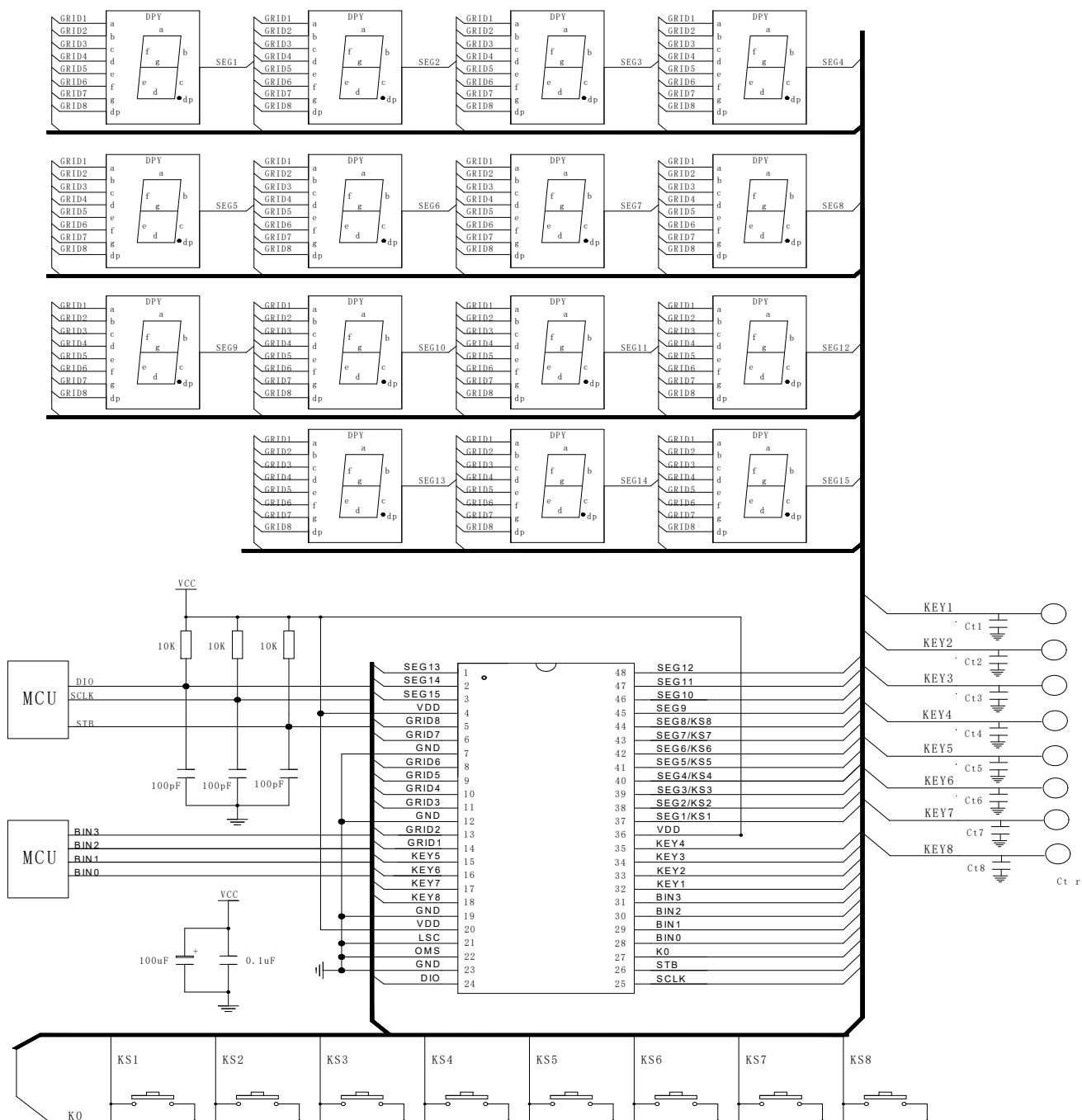


图 (14)

TM1649 驱动共阳数码屏接线电路图：

图（15）

- ▲**注意：**
- 1、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近TM1649 芯片放置，加强滤波效果。
 - 2、连接在DIO、SCLK、STB通讯口上三个 100pF 电容可以降低对通讯口的干扰。
 - 3、因蓝光或白光数码管的导通压降约为 3V，因此TM1649 供电应选用 5V。
 - 4、各VDD和各GND管脚必须全部接到电源上，不建议悬空。

电气参数
1、极限工作条件

参数名称	参数符号	极限值	单位
电源电压	VDD	-0.3~+6.5	V
输入电压范围	Vin	-0.3~VDD+0.3	V
总功耗	Pd	400	mW
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 SG 驱动输出电流	Iol1	-50	mA
LED GR 驱动输出电流	Iol2	+200	mA
工作温度	Topt	-40~+85	℃
储存温度	Tstg	-65~+150	℃

(1) 芯片长时间工作在上述极限参数条件下,可能造成器件可靠性降低或永久性损坏,天微电子不建议实际使用时任何一项参数达到或超过这些极限值。

(2) 所有电压值均相对于系统地测试。

2、推荐工作条件

在 Ta=+25℃下测试, 除非另有说明			TM1649			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
电源电压	VDD	--	3.3	5.0	5.5	V
工作温度	Ta	—	-40	—	+85	℃
工作结温	Tj	—	-50	—	+125	℃
高电平输入电压	Vih	--	0.7 VDD	-	VDD	V
低电平输入电压	Vi1	--	0	-	0.3 VDD	V

3、电气特性

在 Ta=+25℃下测试, VDD=4.5V~5.5V, 除非另有说明			TM1649			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
高电平输出电流	Ioh1	Sg1~Sg15, Vo=VDD-2V	-20	-25	-40	mA
	Ioh2	Sg1~Sg15, Vo=VDD-3V	-20	-30	-50	mA
低电平输入电流	Iol1	Gr1~Gr8 Vo=0.3V	80	140	-	mA
低电平输出电流	Idio	VO=0.4V, dio	4	-	-	mA
高电平输出电流容许量	Itolsg	VO=VDD-3V, Sg1~Sg15	-	-	5	%
输出下拉电阻	Rl	K0		10		K Ω
输入电流	Ii	VI=VDD/VSS	-	-	±1	μ A
高电平输入电压	Vih	Sclk, Dio, Stb	0.7 VDD	-		V
低电平输入电压	Vi1	Sclk, Dio, Stb	-	-	0.3 VDD	V
滞后电压	Vh	Sclk, Dio, Stb	-	0.35	-	V
动态电流损耗	IDDdyn	无负载, 显示关	-	-	5	mA

Clock/Scl/Sda引脚高电平输入电压	Vih	VDD=5V	3.5	-	5	V
		---	0.8VDD	-	VDD	
Clock/Scl/Sda引脚低电平输入电压	Vil	VDD=5V	0	-	1.5	V
		---	0		0.2VDD	
Kout/Data灌电流(NMOS)	Iol	VDD=3.3V/Vo1=0.1VDD	4	8	-	mA
		VDD=5V/Vo1=0.1VDD	10	20	-	
Bin0~Bin3 源电流 (CMOS)	Ioh	VDD=3V/Voh=0.9VDD	-2	-4	-	mA
		VDD=5V/Voh=0.9VDD	-5	-10	-	
Clock/Kout引脚上拉电阻	Rph	VDD=3.3V	20	60	100	KΩ
		VDD=5V	10	30	50	KΩ
工作电流	Idd	VDD=3.3V	-	1.2	1.8	mA
		VDD=5V	-	2.2	3.3	

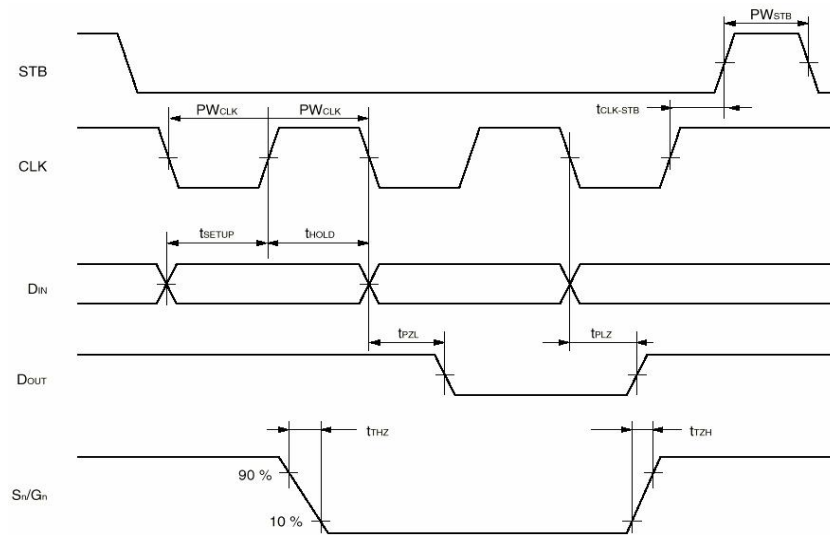
4、开关特性

在 Ta=+25℃ 下测试, VDD=4.5V~5.5V, 除非另有说明			TM1649			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
振荡频率	Fosc	R=16.5 K Ω	-	500	-	KHz
传输延迟时间	Tpzd	Sclk→Dio	-	-	300	ns
	Tpzd	Cl=15pF, Rl=10K Ω	-	-	100	ns
上升时间	Ttzh1	Cl=300p F	Sg1~Sg15		2	μs
	Ttzh2		Gr1~Gr4 Gr8~Gr5		1	μs
下降时间	Ttzh	Cl=300pF, Sgn, Grn	-	-	1	μs
最大时钟频率	Fmax	占空比 50%	1	-	-	MHz
输入电容	Ci	-	-	-	15	pF
按键响应时间-正常模式	Tkrt	---	100	125	150	ms
按键响应时间-待机模式	Tkrt	---	100	150	250	ms
最长按键保持间	Tkh	---	60	64	68	s
正常模式→待机模式时间	Tns	---	7	8	9	s
Start位低电平时间	Tstart	---	-	-	tNS	s
Clock低电平时间	Tlow	---	20	-	-	us
Clock高电平时间	Thigh	---	20	-	-	us
数据传输率	Tbr	---	-	-	25	Kbps
数据读取错误时, 到下次再读取的间隔时间	Ted	---	6	-	-	ms

5、时序特性

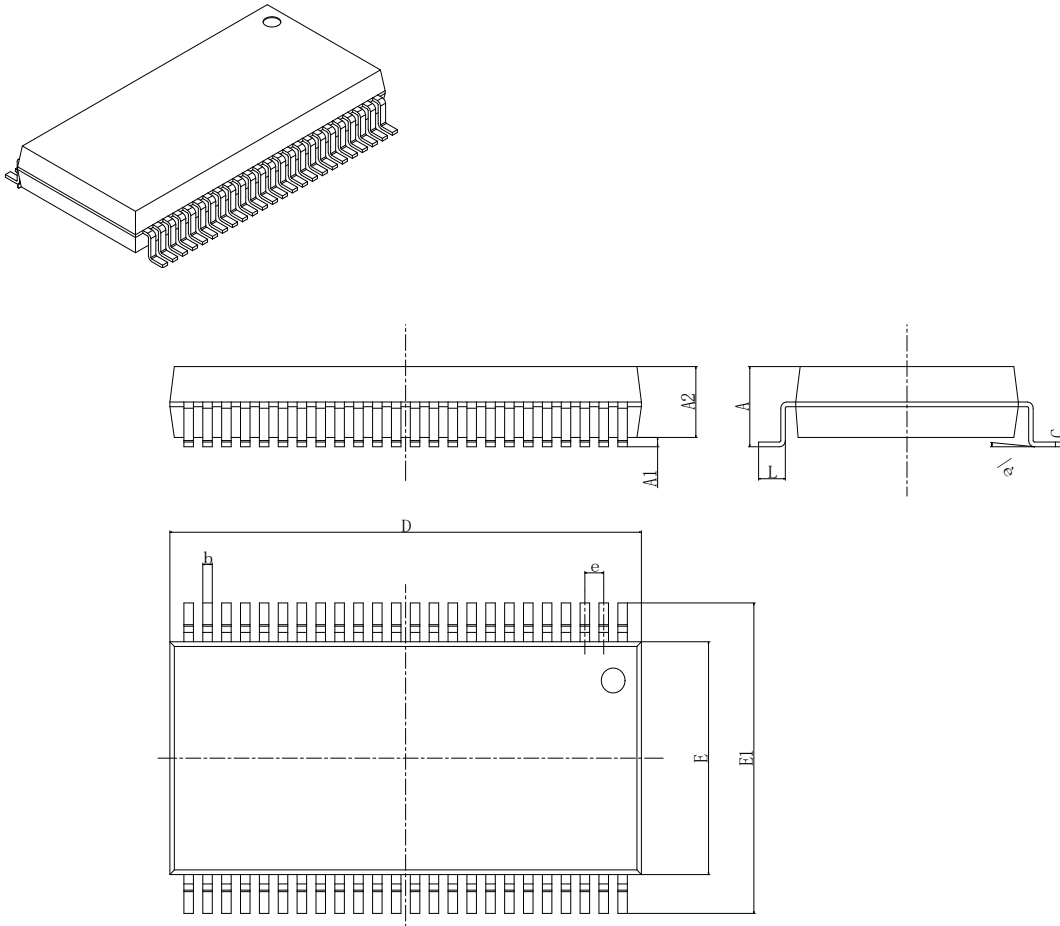
在 Ta=+25℃下测试，VDD=4.5V~5.5V, 除非另有说明			TM1649			单位
参数名称	参数符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	
时钟脉冲宽度	Pwclk	-	400	-	-	ns
选通脉冲宽度	Pwstb	-	1	-	-	μs
数据建立时间	Tsetup	-	100	-	-	ns
数据保持时间	Thold	-	100	-	-	ns
Sclk →STB 时间	Tclk Stb	Sclk ↑ → Stb ↑	1	-	-	μs
等待时间	Twait	Sclk ↑ → Sclk ↓	1	-	-	μs

6、时序波形图：



图（16）

IC 封装示意图 (SSOP48)



符号	单位: 毫米		单位: 英寸	
	最小	最大	最小	最大
A	2.41	2.78	0.095	0.109
A1	0.20	0.40	0.008	0.016
A2	2.18	2.38	0.086	0.094
b	0.20	0.35	0.008	0.014
c	0.20	0.40	0.008	0.016
D	15.77	15.97	0.621	0.629
E	7.39	7.59	0.291	0.299
E1	10.01	10.61	0.394	0.418
e	0.635(BSC)		0.025(BSC)	
L	0.61	0.91	0.024	0.036
θ	0°	8°	0°	8°

- 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。)