

目录

修改纪录.....	2
概述.....	4
产品特点.....	4
1 引脚排列图及引脚说明	4
1.1 引脚排列图.....	4
1.2 引脚说明	5
2 电特性	6
2.1 极限参数 (TA=25°C)	6
2.2 电气特性 (TA= 25°C, VDD= 5V)	6
2.3 内部时序参数 (TA= -25°C, VDD=5V)	7
2.4 接口时序特性 (TA= 25°C, VDD=5V)	7
3 通讯接口说明	8
4 功能介绍	8
4.1 显示寄存器地址	8
4.2 控制指令	9
4.2.1 系统参数设置	9
4.2.2 读按键数据.....	10
5 典型应用线路图	11
6 封装尺寸与外形图	12
6.1 SOP16 外形图与封装尺寸	12

概述

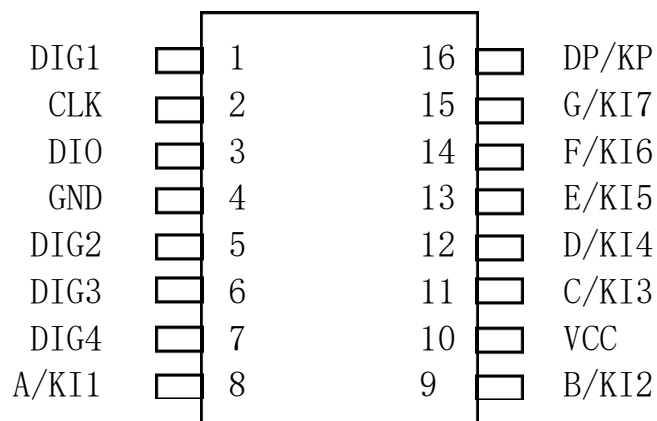
HTM1650-TD是一种带键盘扫描接口的 LED（发光二极管显示器）驱动控制专用 IC,内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、LED 驱动、键盘扫描等电路。本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。主要适用于机顶盒、家电设备(智能热水器、微波炉、洗衣机、空调、电磁炉)、电子称、智能电表等数码管,可适用于长期连续工作的应用场合。

产品特点

- 两种显示模式（8 段×4 位 和 7 段×4 位）
- 支持 单个按键 7x4bit(28 个按键)和组合按键（4 个）
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 段驱动电流大于 25mA，位驱动电流大于 150mA
- 两线串行接口（CLK，DIO）
- 内置 RC 振荡
- 内置上电复位电路
- 内置数据锁存器
- 支持 3~5.5V 电源电压
- 抗干扰能力强
- 封装：SOP16

1 引脚排列图及引脚说明

1.1 引脚排列图



1.2 引脚说明

引脚	符号	引脚名称	说 明
1	DIG1	位/键扫描输出	LED 位驱动输出，低电平有效，及作为键盘扫描输出，高电平有效
2	CLK	时钟输入	2 线串行接口的数据时钟输入，内置上拉电阻
3	DIO	数据输入/输出	2 线串行接口的数据输入输出，为内置上拉开漏模式
4	GND	接地端	接地
5	DIG2	位/键扫描输出	LED 位驱动输出，低电平有效，及作为键盘扫描输出，高电平有效
6	DIG3	位/键扫描输出	LED 位驱动输出，低电平有效，及作为键盘扫描输出，高电平有效
7	DIG4	位/键扫描输出	LED 位驱动输出，低电平有效，及作为键盘扫描输出，高电平有效
8	A/KI1	段驱动输出/键扫描输入	LED 段驱动输出，高电平有效，也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉
9	B/KI2	段驱动输出/键扫描输入	LED 段驱动输出，高电平有效，也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉
10	VDD	电源端	3~5.5V 工作时对地建议加 104 电容，电容尽量靠近 AiP650E 端口（建议小于 2cm）
11	C/KI3	段驱动输出/键扫描输入	LED 段驱动输出，高电平有效，也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉
12	D/KI4	段驱动输出/键扫描输入	LED 段驱动输出，高电平有效，也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉
13	E/KI5	段驱动输出/键扫描输入	LED 段驱动输出，高电平有效，也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉
14	F/KI6	段驱动输出/键扫描输入	LED 段驱动输出，高电平有效，也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉
15	G/KI7	段驱动输出/键扫描输入	LED 段驱动输出，高电平有效，也用作键扫描输入，高电平有效，内置下拉
16	DP/KP	段/位输出	LED 段输出，也用作键盘标志输出

2 电特性

2.1 极限参数 (Ta=25°C)

参数	符号	条件	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 段驱动输出电流	IO1		0~30	mA
LED 位驱动输出电流	IO2		0~150	mA
工作温度	Topt		-40~+85	°C
储存温度范围	Tstg		-55~150	°C
焊接温度	TL	10 秒	250	°C

2.2 电气特性 (Ta= 25°C, VDD= 5V)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VDD	3	5	5.5	V
电源电流	Ic	0.2	80	150	mA
静态电流 (CLK, DIO 为高电平)	IcS	-	0.3	0.6	mA
待机电流 (睡眠模式)	ICslp	-	0.05	0.1	mA
CLK 和 DAT 引脚低电平输入电压	VIL	-0.5		0.8	V
CLK 和 DIO 管脚高电平输入电压	VIH	2.2	-	VCC+0.5	V
KI 引脚低电平输入电压	VILki	-0.5	—	0.5	V
KI 管脚高电平输入电压	VIHki	1.8	—	VDD+0.5	V
DIG 管脚低电平输出电压 (-200mA)	VOLdig	—	—	1.2	V
DIG 管脚低电平输出电压 (-100mA)	VOLdig	—	—	0.8	V
DIG 管脚高电平输出电压 (5mA)	VOHdig	4.5	—	—	V
KI 管脚低电平输出电压 (-20mA)	VOLki	—	—	0.5	V
KI 管脚高电平输出电压 (20mA)	VOHki	4.5	—	—	V
其余管脚低电平输出电压 (-4mA)	VOL	—	—	0.5	V
其余管脚高电平输出电压 (4mA)	VOH	4.5	—	—	V
KI 管脚输入下拉电流	IDN1	-30	-50	-90	uA
CLK 管脚输入上拉电流	IUP1	—	350	—	uA
DIO 管脚输入上拉电流	IUP2	—	350	—	uA
KP 管脚输入上拉电流	IUP3	500	2000	5000	uA
上电复位的默认电压门限	VR	2.3	2.6	2.9	V

2.3 内部时序参数 (Ta= -25°C, VDD=5V)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源上电检测产生的复位时间	T _{PR}	10	25	60	ms
显示扫描周期	T _P	4	8	20	ms
键盘扫描间隔,按键响应时间	T _{KS}	20	40	80	ms

2.4 接口时序特性 (Ta= 25°C, VDD=5V)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
DIO 下降沿启动信号的建立时间	T _{SSTA}	100	—	—	ns
DIO 下降沿启动信号的保持时间	T _{HSTA}	100	—	—	ns
DIO 上升沿停止信号的建立时间	T _{SSSTO}	100	—	—	ns
DIO 上升沿停止信号的保持时间	T _{HSTO}	100	—	—	ns
CLK 时钟信号的低电平宽度	T _{CLOW}	100	—	—	ns
CLK 时钟信号的高电平宽度	T _{CHIG}	100	—	—	ns
DIO 输入数据对CLK 上升沿的建立时间	T _{SDA}	30	—	—	ns
DIO 输入数据对CLK 上升沿的保持时间	T _{HD A}	10	—	—	ns
DIO 输出数据有效对CLK 下降沿的延时	T _{A A}	2	—	30	ns
DIO 输出数据无效对CLK 下降沿的延时	T _{DH}	2	—	40	ns
平均数据传输速率	Rate	0	—	4M	bps

注:

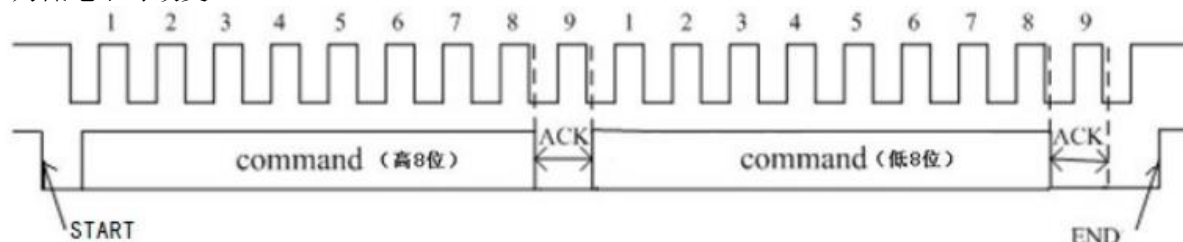
- 1) 本表计量单位以纳秒即 10^{-9} , 未注明最大值则理论值可以无穷大;
- 2) 针对不同上位机平台和硬件接口配置, 平均数据传输速率会出现较大的差异, 建议值为 100KHz 以下。

3 通讯接口说明

本电路通信端口采用了类似于 I2C 的通信方式，微处理器的数据通过两线总线接口和电路通信，在输入数据时，电路在 CLK 的上升沿锁存数据，故当 CLK 是高电平时，DIO 上的信号必须保持不变，只有 CLK 上的时钟信号为低电平时，DIO 上的信号才能改变，且 DIO 不能在 CLK 的下降沿改变。数据输入的开始条件是当 CLK 为高电平时，DIO 由高变低；结束条件是当 CLK 为高时，DIO 由低电平变为高电平。

本电路的数据传输带有应答信号 ACK，在传输数据的过程中，在时钟线的第九个时钟芯片内部会产生一个应答信号 ACK 将 DIO 管脚拉低。无论是命令写入或者是数据写入读出时，在一个 8 位字节后的第 9 位都是 ACK 信号输出。

指令传输为 16 位格式，指令数据传输过程如下图所示。数据和命令在传输时，先传送高位，再传送低位，CLK 上升沿锁存数据，DIO 不能在 CLK 为高电平时变化，也不要 CLK 下降沿变化，而是在 CLK 为低电平时改变。



4 功能介绍

4.1 显示寄存器地址

写 LED 显示数据时，按照显示地址从高位到低位、数据字节从高位到低位的顺序操作。地址分配如下：

A	B	C	D	E	F	G	DP	
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	
68H								DIG1
6AH								DIG2
6CH								DIG3
6EH								DIG4

注意：在上电完之后，必须先对 RAM 进行数据写入，然后再开显示。

4.2 控制指令

名称	指令								解释	指令值
	MSB				LSB					
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
系统命令	0	1	0	0	1	0	0	0	设置系统参数命令	48H
读按键命令	0	1	0	0	1	X	X	1	读取按键数据命令	49H

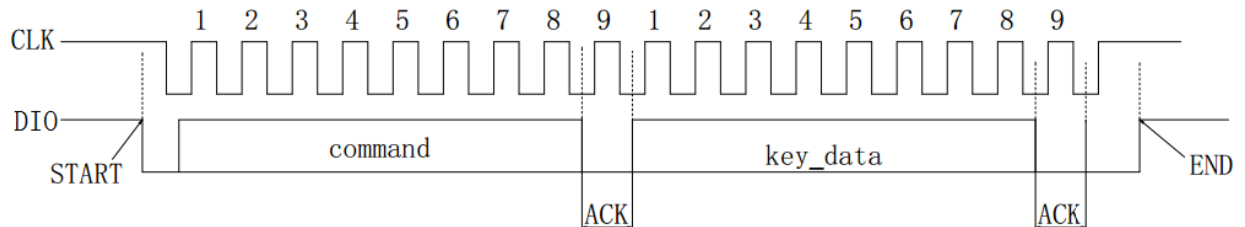
备注：该规格书使用的指令是 16 进制 H，输入数据和读取数据都是从高位开始。打×的位可以为 1，也可以为 0，建议写 0。其他为必须固定值。

4.2.1 系统参数设置

名称	指令								解释	指令值
	MSB				LSB					
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
亮度设置	0	0	0	0			0		8 级亮度（默认）	00H
	0	0	0	1			0		1 级亮度	10H
	0	0	1	0			0		2 级亮度	20H
	0	0	1	1			0		3 级亮度	30H
	0	1	0	0			0		4 级亮度	40H
	0	1	0	1			0		5 级亮度	50H
	0	1	1	0			0		6 级亮度	60H
	0	1	1	1			0		7 级亮度	70H
段模式	0				0		0		8 段输出（默认）	00H
	0				1		0		7 段输出	08H
工作模式	0					0	0		正常工作模式	00H
	0					1	0		待机工作模式	04H
开关模式	0						0	0	关屏显示	00H
	0						0	1	开屏显示	01H

4.2.2 读按键数据

该电路键值读取格式为一个 9 位时钟周期的命令加一个 9 位时钟的数据，命令的第 9 位为 ACK=0，数据的第 9 位为 ACK=1，如下图所示。



Command: 读按键指令;

Key_data: 按键数据 (一个字节)。

注: 读按键时数据从 HTM1650-TD 输出到 MCU, 此时与 HTM1650-TD 的 DIO 相连的 IO 口必须设置为输入模式且释放总线; 按键代码从高位先出 P7P6P5P4_P3P2P1P0 (下划线便于分辨二进制 B 和 16 进制 H), 初始态为 0010_1110B (2E)。HTM1650-TD 支持单个和组合按键。按键至少持续两个键扫周期以上, 才被认可。

按键驱动电路: DIG 和 KI 脚之间要串联 2KΩ 电阻, 读按键之前必须保证 HTM1650-TD 处于扫描状态即此时芯片处于开显示状态。

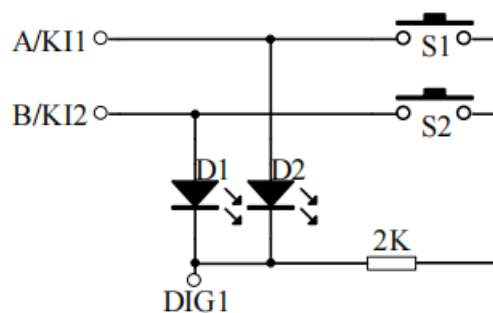
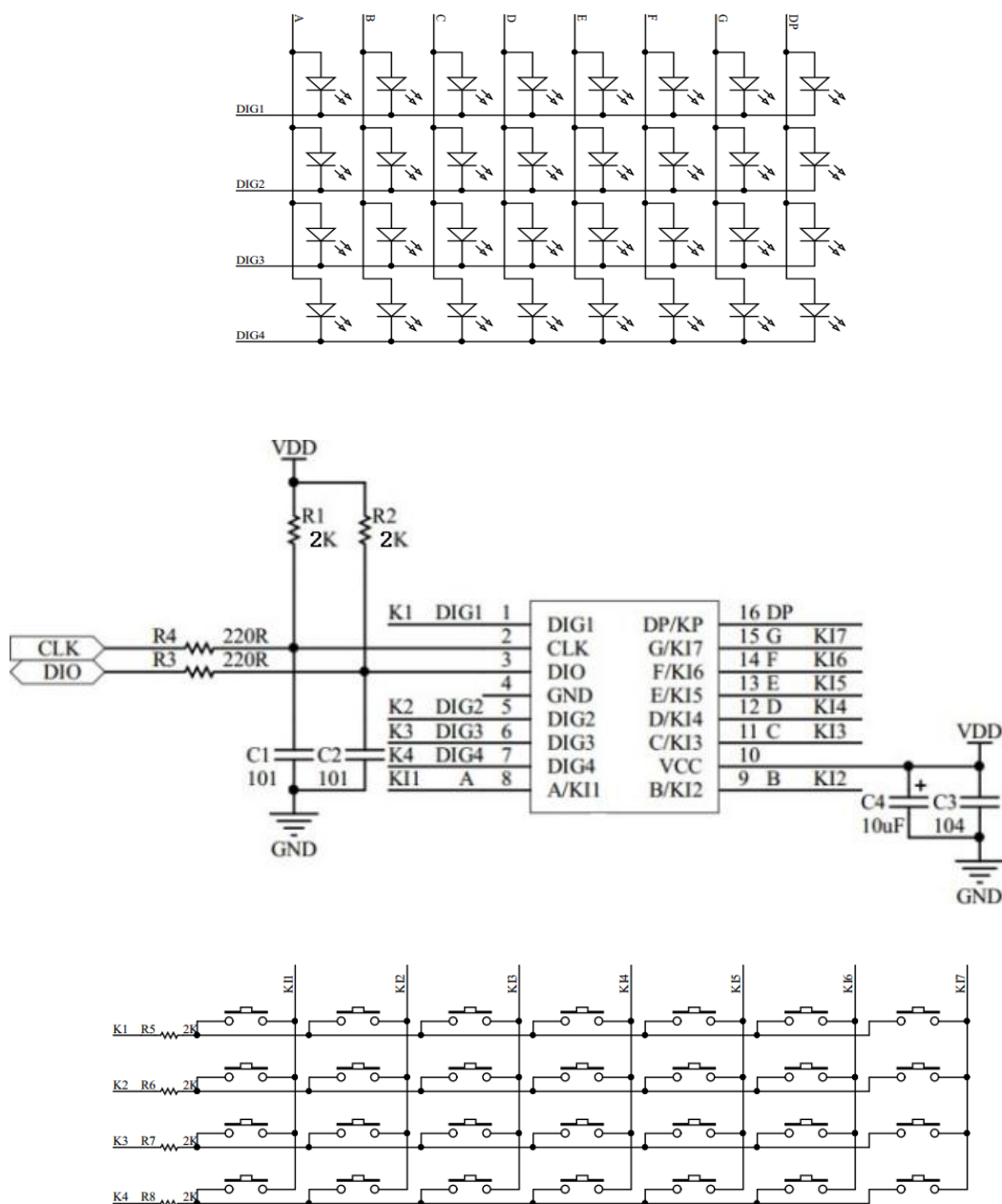


图 按键驱动电路

通过逻辑编码实现不同的按键读出, 如下表。

KI	DIG4	DIG3	DIG2	DIG1
A/KI1	47H	46H	45H	44H
B/KI2	4FH	4EH	4DH	4CH
C/KI3	57H	56H	55H	54H
D/KI4	5FH	5EH	5DH	5CH
E/KI5	67H	66H	65H	64H
F/KI6	6FH	6EH	6DH	6CH
G/KI7	77H	76H	75H	74H
KI1+KI2	7FH	7EH	7DH	7CH

5 典型应用线路图

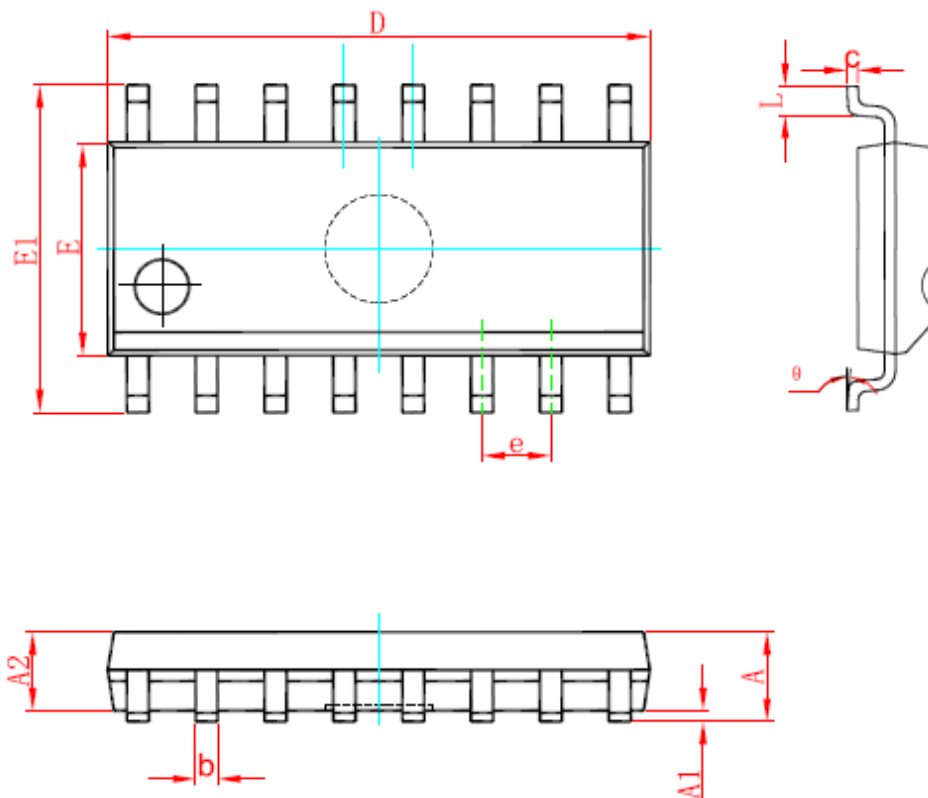


注:

- 1) VDD 与 GND 之间的滤波电容应靠近 HTM1650-TD, 以加强滤波效果;
- 2) 为了提供电路的抗干扰能力, 通讯端口建议按照上图连接, 具体的参数值可根据实际需要调整;
- 3) 为了防止按键对显示效果的影响, 按键矩阵中要在 DIG1~DIG4 之间串接 2K 电阻。

6 封装尺寸与外形图

6.1 SOP16 外形图与封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	9.800	10.200	0.386	0.402
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°