

HTC650E

规格书

Rev 0.91

Hitenx保留基于提升产品可靠性、完善功能或优化设计之目的，对本产品手册及在线文档进行更改或终止的权利，且无需另行通知。Hitenx公司对于因应用或使用本手册中所描述的任何产品或电路而产生的一切责任概不承担；同时，公司亦不会转让自身专利权，也不会授予基于他人权利下的任何许可。Hitenx产品并未针对生命支持设备、装置或系统进行设计、规划或授权使用。若买方购买或使用Hitenx产品用于任何此类非预期或未经授权的用途，一旦发生与该使用相关的人身伤害或死亡索赔，买方应承担全部责任，赔偿Hitenx及其管理人员、雇员、子公司、附属机构和分销商因此直接或间接引发的所有索赔、成本、损害、费用以及合理的律师费，并确保Hitenx及其相关方免受损害，即便此类索赔声称Hitenx在部件设计或制造过程中存在疏忽。

1. 概述

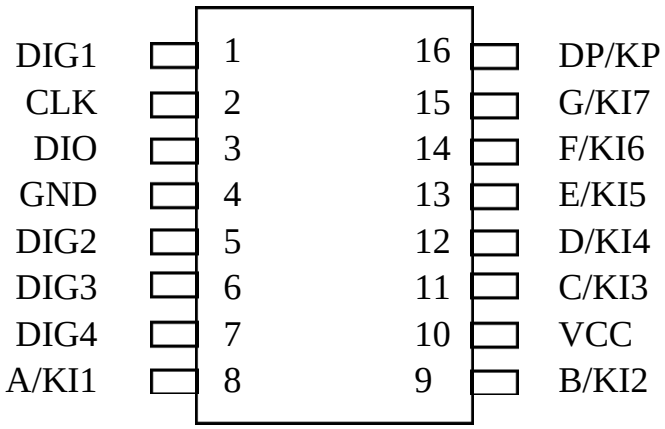
HTC650E 是一种带键盘扫描接口的 LED（发光二极管显示器）驱动控制专用 IC,内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、LED 驱动、键盘扫描等电路。本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。主要适用于机顶盒、家电设备(智能热水器、微波炉、洗衣机、空调、电磁炉)、电子称、智能电表等数码管, 可适用于长期连续工作的应用场合。

2. 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

3. 引脚排列图及引脚说明

3.1 引脚排列图



3.2 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。

4. 电特性

4.1 极限参数（Ta=25℃）

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	℃
储存温度范围	Tstg		-55~150	℃
焊接温度	TL	10 秒	250	℃

4.2 电气特性（Ta= 25℃，VDD= 5V）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VDD	2.4	5	5.5	V
电源电流	Ic	0.2	100	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）	I_{Cslp}	-	0.05	0.1	mA
CLK 和 DAT 引脚低电平输入电压	V_{IL}	-0.5		0.8	V
CLK 和 DIO 管脚高电平输入电压	V_{IH}	2.2	-	VCC+0.5	V
KI 引脚低电平输入电压	V_{ILki}	-0.5	—	0.5	V
KI 管脚高电平输入电压	V_{IHki}	1.8	—	VDD+0.5	V
DIG 管脚低电平输出电压（-200mA）	V_{OLdig}	—	—	1.2	V
DIG 管脚低电平输出电压（-100mA）	V_{OLdig}	—	—	0.8	V
DIG 管脚高电平输出电压（5mA）	V_{OHdig}	4.5	—	—	V
KI 管脚低电平输出电压（-20mA）	V_{OLki}	—	—	0.5	V
KI 管脚高电平输出电压（20mA）	V_{OHki}	4.5	—	—	V
其余管脚低电平输出电压（-4mA）	V_{OL}	—	—	0.5	V
其余管脚高电平输出电压（4mA）	V_{OH}	4.5	—	—	V
KI 管脚输入下拉电流	I_{DN1}	-30	-50	-90	uA
CLK 管脚输入上拉电流	I_{UP1}	—	350	—	uA
DIO 管脚输入上拉电流	I_{UP2}	—	350	—	uA
KP 管脚输入上拉电流	I_{UP3}	500	2000	5000	uA
上电复位的默认电压门限	V_R	2.3	2.6	2.9	V

4.3 内部时序参数（Ta= 25℃，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

4.4 接口时序特性（Ta= 25℃，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_{SSTO}	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_{HDA}	10	—	—	ns
DIO 输出数据有效对CLK 下降沿的延时	T_{AA}	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

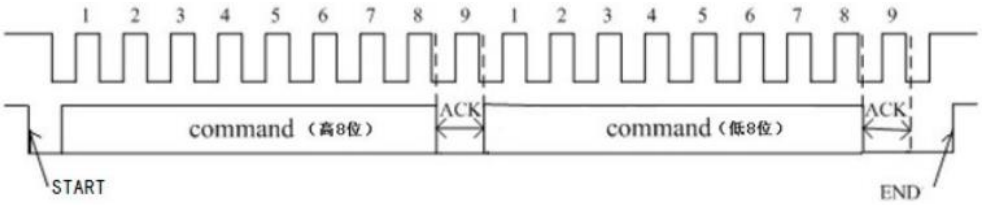
注：
（1） 本表计量单位以纳秒即 $10^{-9,}$ ，未注明最大值则理论值可以无穷大。
（2） 针对不同上位机平台和硬件接口配置，平均数据传输速率会出现较大的差异，建议值为
i. 100KHz 以下。

5. 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，也不要在 CLK 下降沿变化，而是在 CLK 为低电平时改变。



6. 功能介绍

6.1 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。

6.2 控制指令

名称	指令 MSB							LSB	解释	指令值
	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。

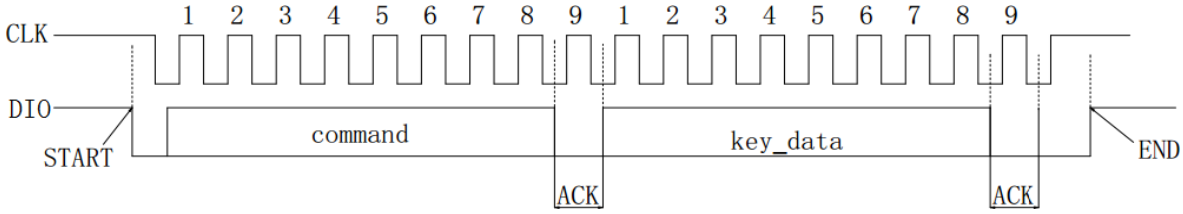
4.2.1 系统参数设置

名称	指令 MSB							LSB	解释	指令值
	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 HTC650E 输出到 MCU，此时与 HTC650E 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)。HTC650E 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 HTC650E 处于扫描状态即此时芯片处于开显示状态。

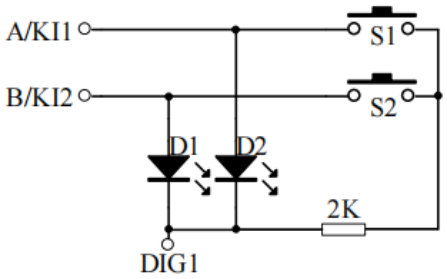
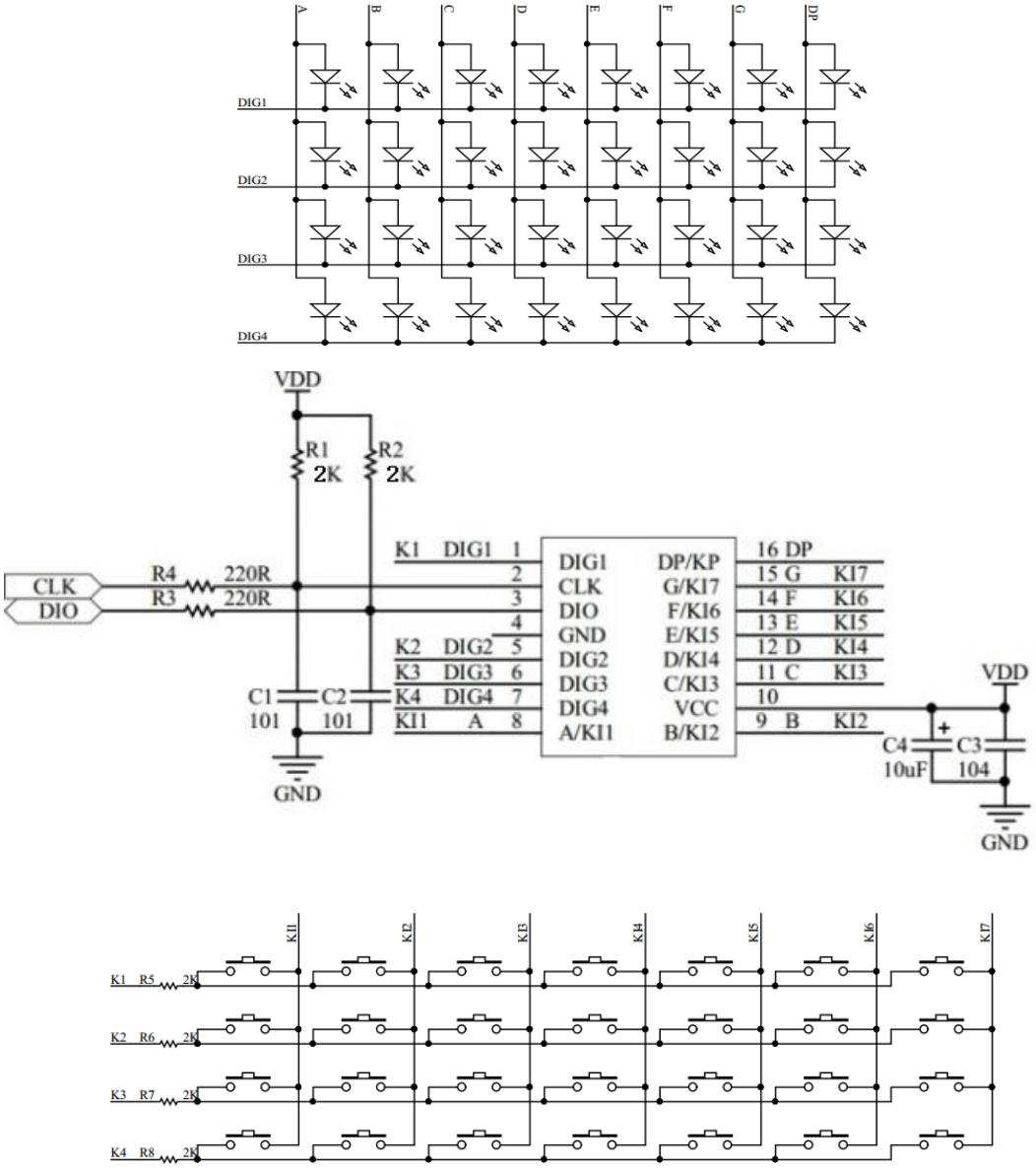


图 按键驱动电路

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

7. 典型应用线路图



注：

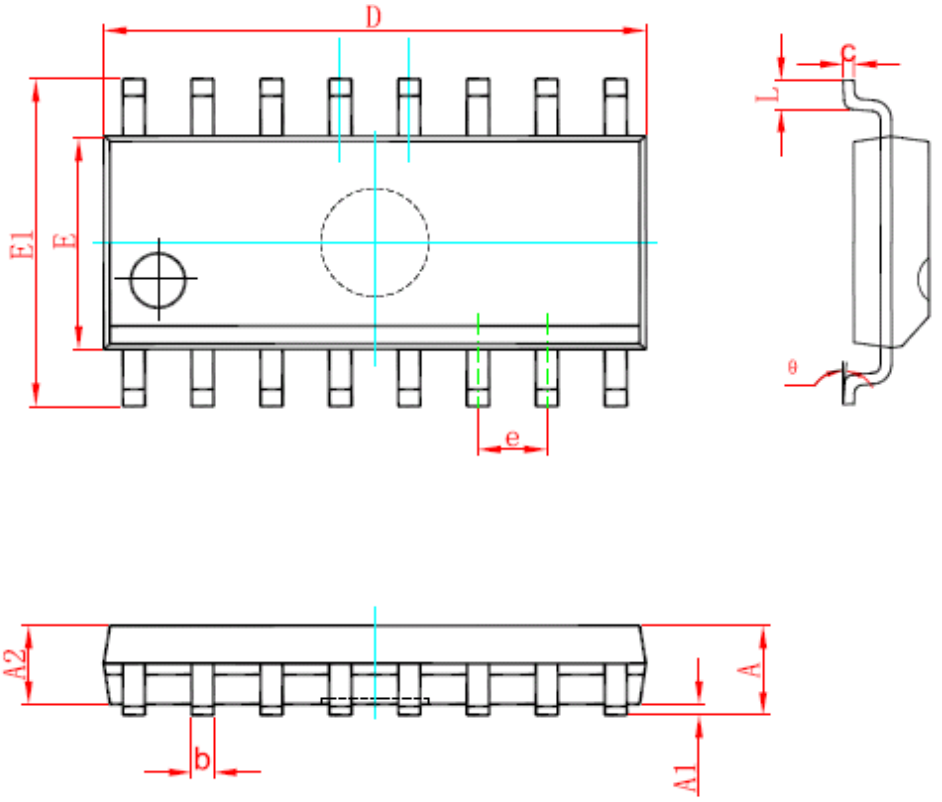
（1）VDD 与 GND 之间的滤波电容应靠近 HTC650E，以加强滤波效果；

（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。

8. 封装尺寸与外形图

8.1 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°

9. 声明及注意事项

产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅（Pb）	汞（Hg）	镉（Cd）	六阶铬（Cr VI））	多溴联苯（PBBs）	多溴联苯 醚（PBDEs）
引线框	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○
说明	○：表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×：表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。					

10. 注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料中的信息如有变化，恕不另行通知；

本资料仅供参考，本公司不承担任何由此而引起的任何损失；

本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。

11. 修改履历

海速芯（杭州）科技有限公司 Hitenx(hanghou)Technology co.,Ltd	总页数	11
	版次	0.91

文件名称	DS-HTC650E_SV0.91	
版次	生效日	修订内容概要
V0.90	2023/10	新颁
V0.91	2024/06	电源范围，输出驱动电流更新