

1、概述

GN1650是一种带键盘扫描电路接口的LED驱动控制专用电路。内部集成有MCU输入输出控制数字接口、数据锁存器、LED驱动、键盘扫描、辉度调节等电路。本芯片性能稳定、质量可靠、抗干扰能力强，可适应于24小时长期连续工作的应用场合，例如微波炉，电磁炉，热水器等家电产品。

主要特点

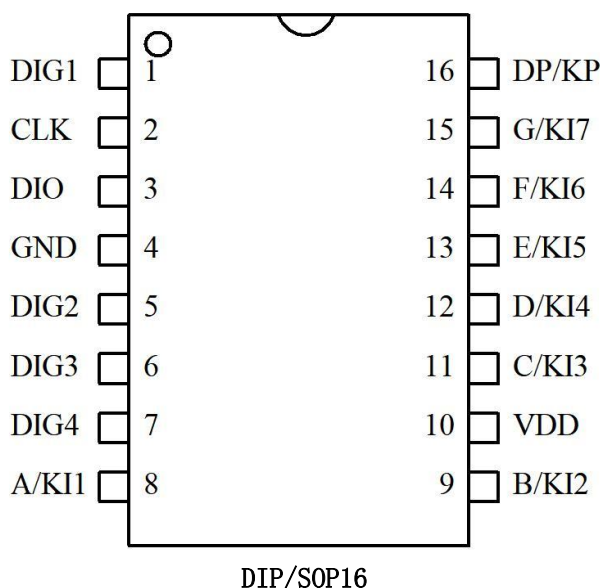
- 显示模式：8段×4位
- 段驱动电流不小于25mA，字驱动电流不小于150mA
- 提供8级亮度控制
- 键盘扫描：7×4bit，支持4个组合按键
- 高速两线式串行接口
- 内置时钟振荡电路
- 内置上电复位电路
- 支持2.5V~5.5V电源电压

封装形式

GN1650D	DIP16	1000PCS/盒 (塑封体尺寸：19.0mm×6.4mm引脚间距：2.54mm)
GN1650	SOP16	4000PCS/盘 (塑封体尺寸：9.9mm×3.9mm引脚间距：1.27mm)

2、引脚排列图及引脚说明

2.1、引脚排列图



2.2、引脚说明

引 脚	符 号	引 脚 名 称	功 能
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，内置上拉电阻。
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	电容尽量靠近 GN1650 电源脚
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。

3、电特性

3.1、极限参数(Ta=25℃)

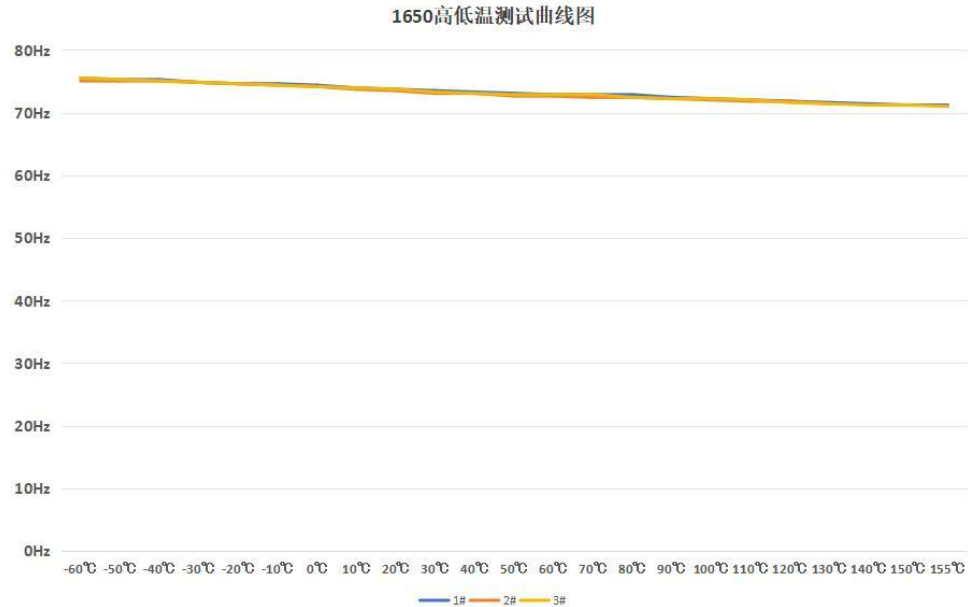
参 数 名 称	符 号	条 件		额 定 值	单 位
电源电压	VDD	—		-0.5~+5.5	V
输入电压	V _{I1}	—		-0.5~VDD+0.5	V
LED 段驱动输出电流	I _{O1}	—		0~30	mA
LED 位驱动输出电流	I _{O2}	—		0~150	mA
所有管脚驱动电流总和	I _O	—		0~150	mA
工作环境温度	T _{amb}	—		-40~+105	℃
储存温度	T _{stg}	—		-55~+125	℃
焊接温度	T _L	10 秒	SOP	260	℃
			DIP	245	℃
ESD 静电（HBM）	—	—		±7.5K	V

3.2、电气特性 (Ta=-40~+85℃)

参 数 名 称	符 号	规 范 值			单位
		最小	典型	最大	
直流参数					
电源电压	VDD	2.5	5	5.5	V
静态电流（CLK，DIO，KP 为高电平）	I _{Cs}	—	300	600	uA
睡眠电流（CLK，DIO，KP 为高电平）	I _{Cslp}	—	12	40	uA
CLK 和 DIO 管脚低电平输入电压	V _{IL}	-0.5	—	0.8	V
CLK 和 DIO 管脚高电平输入电压	V _{IH}	2.0	—	VDD+0.5	V
KI 管脚低电平输入电压	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（50mA）	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}	-200	400	-600	uA
CLK 管脚输入上拉电流	I _{UP1}	290	420	550	uA
DIO 管脚输入上拉电流	I _{UP2}	290	420	550	uA
上电复位的默认电压门限	V _R	2.0	2.2	2.4	V
交流参数					
● 内部时序参数					
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	2	4	8	ms
按键响应时间	T _{KS}	—	13	—	ms
键盘扫描间隔	T _K	—	75	—	Hz
● 接口时序参数					
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	—	—	4M	bps

4、温漂曲线图

此 LED 驱动 IC 在宽温度范围下特性如下：



5、功能介绍

5.1、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。

5.2、控制指令

在发送显示指令前需先输入系统指令，即输入字节1为系统指令，输入字节2为显示指令。

5.2.1、系统指令

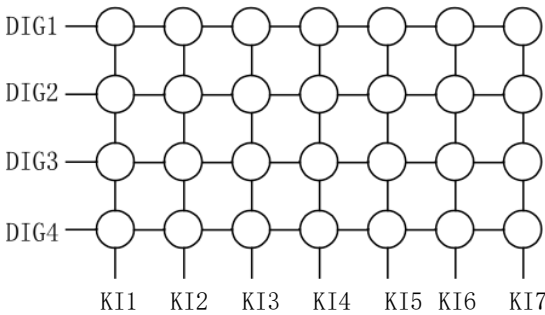
指令名称	指令								说明
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
系统指令	0	1	0	0	1	0	0	0	设置系统参数指令

5.2.2、显示指令

指令名称	指令								说明
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
显示开/关	X	X	X	X	X	X	X	D	D=1，显示开 D=0，显示关
工作/睡眠模式	X	X	X	X	X	W	X	X	W=1，睡眠模式 W=0，工作模式
段显示设置	X	X	X	X	S	X	X	X	S=1，7 段显示 S=0，8 段显示
亮度设置	X	BR[2:0]			X	X	X	X	BR[2:0]= 000:8 级亮度 001:1 级亮度 010:2 级亮度 011:3 级亮度 100:4 级亮度 101:5 级亮度 110:6 级亮度 111:7 级亮度

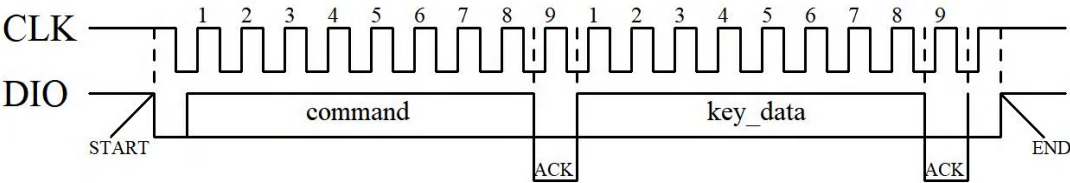
5.3、键扫描和键扫数据寄存器

键扫矩阵



读键数据

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：读按键数据指令
key_data：读按键数据（1个字节）

指令名称	指令							
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
读按键数据指令	0	1	0	0	1	X	X	1

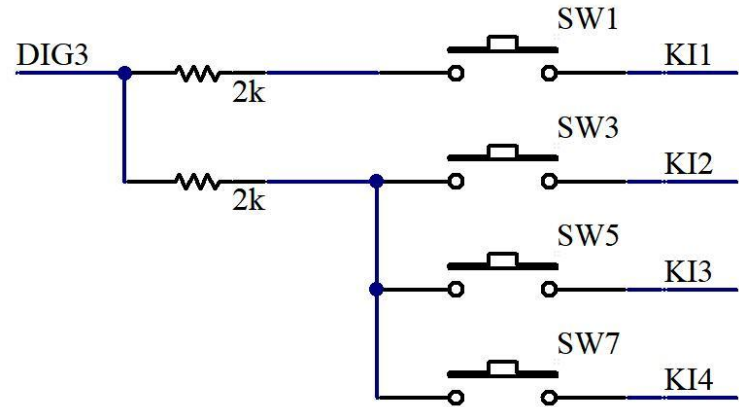
通过逻辑编码实现不同的按键读出，如下表为按键按下的输出值：

	DIG1	DIG2	DIG3	DIG4
NO KEY	00 101 110:2E			
KI1	01_000_100	01_000_101	01_000_110	01_000_111
KI2	01_001_100	01_001_101	01_001_110	01_001_111
KI3	01_010_100	01_010_101	01_010_110	01_010_111
KI4	01_011_100	01_011_101	01_011_110	01_011_111
KI5	01_100_100	01_100_101	01_100_110	01_100_111
KI6	01_101_100	01_101_101	01_101_110	01_101_111
KI7	01_110_100	01_110_101	01_110_110	01_110_111
KI1+KI2	01_111_100	01_111_101	01_111_110	01_111_111

按键至少持续两个键扫周期以上，才被认可。

GN1650支持KI1和KI2针对同一个DIGX引脚的组合键，组合键的优先级最优先的，除此之外，如果多个键同时按下，那么按键代码较小的按键优先。例如同时连接DIG3/KI1和DIG3/KI2的两个键，可以作为组合键。在组合键应用中，应对具有组合键功能的KI1及KI2相互间进行阻隔处理。如下图：

SW1与SW3使用组合按键功能



下表为按键松开的输出值：

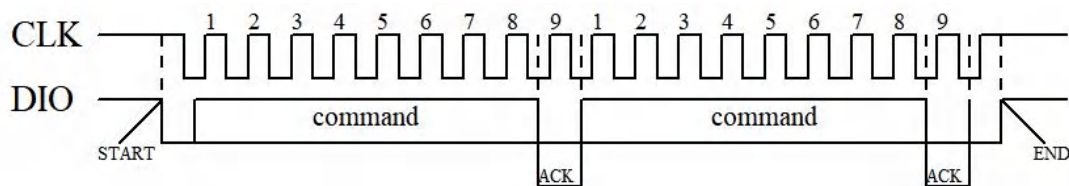
	DIG1	DIG2	DIG3	DIG4
NO KEY	00 101 110:2E			
KI1	00_000_100	00_000_101	00_000_110	00_000_111
KI2	00_001_100	00_001_101	00_001_110	00_001_111
KI3	00_010_100	00_010_101	00_010_110	00_010_111
KI4	00_011_100	00_011_101	00_011_110	00_011_111
KI5	00_100_100	00_100_101	00_100_110	00_100_111
KI6	00_101_100	00_101_101	00_101_110	00_101_111
KI7	00_110_100	00_110_101	00_110_110	00_110_111
KI1+KI2	00_111_100	00_111_101	00_111_110	00_111_111

5.4、通信端口说明

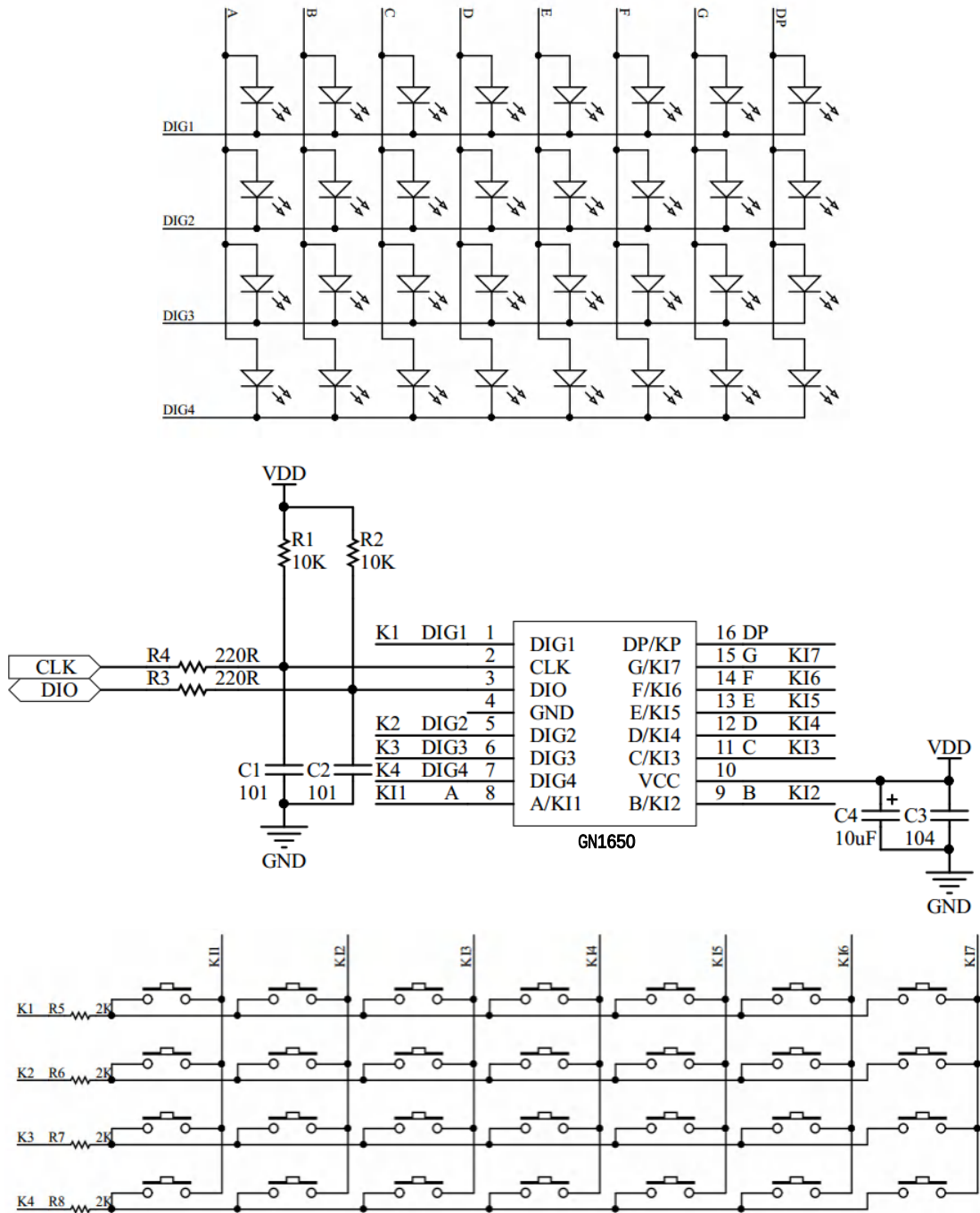
本电路通信端口采用了类似于I²C的通信方式，微处理器的数据通过两线总线接口和电路通信，在输入数据时，电路在CLK的上升沿锁存数据，故当CLK是高电平时，DIO上的信号必须保持不变，只有CLK上的时钟信号为低电平时，DIO上的信号才能改变，且DIO不能在CLK的下降沿改变。数据输入的开始条件是当CLK为高电平时，DIO由高变低；结束条件是当CLK为高时，DIO由低电平变为高电平。

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，也不要再在CLK下降沿变化，而是在CLK为低电平时改变。



6、典型应用线路图



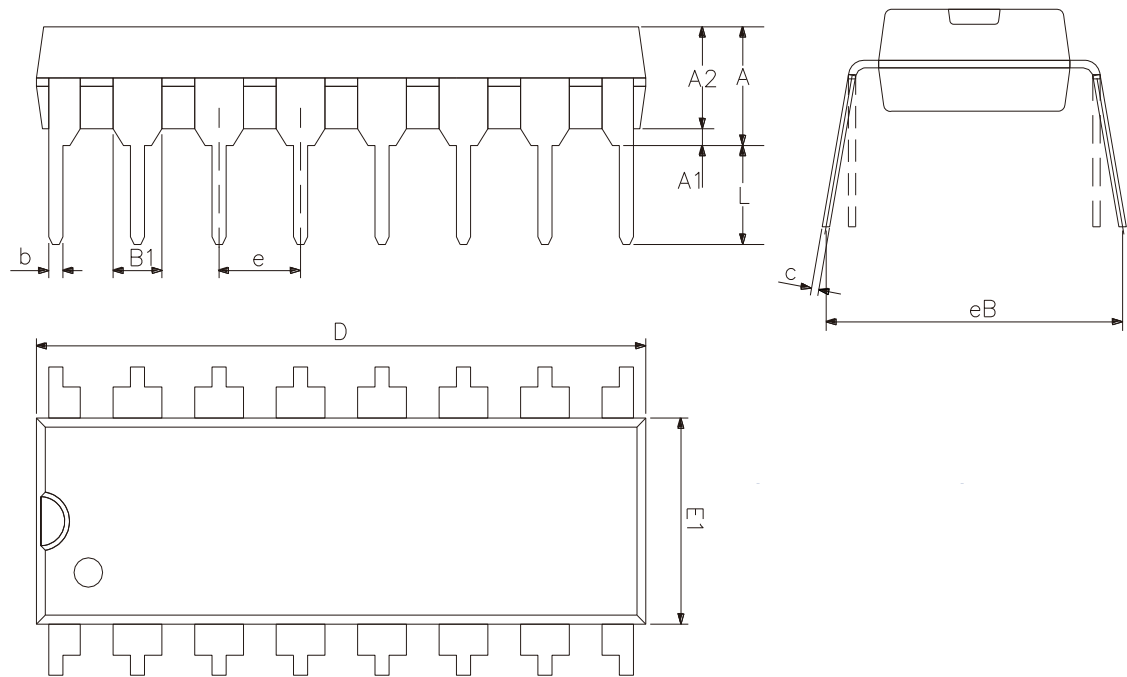
注：1、VDD与GND之间的滤波电容应靠近GN1650，以加强滤波效果。

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，具体参数值可根据实际需要调整。

3、按键矩阵中要在DIG1~DIG4之间串接2K电阻。

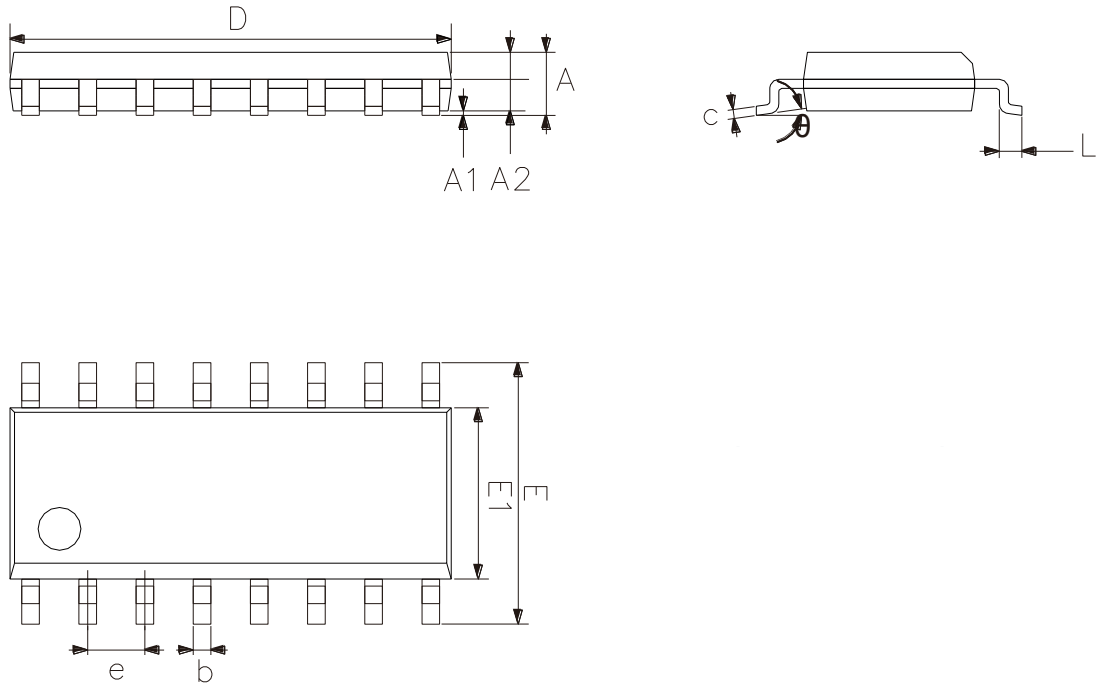
7、封装尺寸与外形图

7.1、DIP16外形图与封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A2	3.00	3.60
A1	0.51	—
A	3.60	5.33
L	3.00	3.60
b	0.36	0.56
B1	1.52	
D	18.80	19.94
E1	6.20	6.60
e	2.54	
c	0.20	0.36
eB	7.62	9.30

7.2、SOP16外形图与封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min.	Max.
A	1.35	1.80
A1	0.10	0.25
A2	1.25	1.55
b	0.33	0.51
c	0.19	0.25
D	9.50	10.10
E	5.80	6.30
E1	3.70	4.10
e	1.27	
L	0.35	0.89
θ	0°	8°

8、声明及注意事项

8.1、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)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBBs)	多溴联苯醚 (PBDEs)	邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)
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。									

8.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料仅供参考，本公司不作任何明示或暗示的保证，包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备，也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险，本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试，以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利，本资料中的信息如有变化，恕不另行通知，建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料，如果由本公司以外的来源提供，则本公司不对其内容负责。