

## **BCT3668A**

### **带呼吸功能的LED驱动控制专用电路**



#### **1.概述**

BCT3668A 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。

#### **特性**

- 采用 CMOS 工艺
- 多种显示模式（10段×7位,11段×6位, 12段×5位,13段×4 位）
- 最大支持矩阵按键 10×2
- 辉度调节电路
  - 基本功能：每个通道均可8级调光
  - 扩展功能：Grid1～Grid3可256等级调光
- 呼吸灯功能
- 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
- 抗干扰能力强
- 工作温度 -40°C to +85°C
- 封装形式：SOP24, QFN4x4-28L

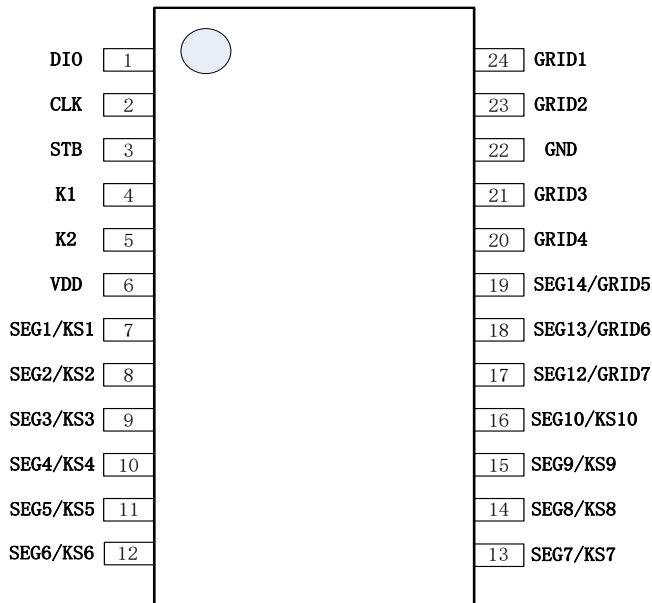
#### **订单信息**

Order Number	Package Type	Temperature Range	Marking	QTY/Reel
BCT3668AEOG-TU	SOP24	-40°C to +85°C	 3668A XXXXX	--
BCT3668AEGI-TR	QFN4x4-28L	-40°C to +85°C	 3668A XXXXX	3000

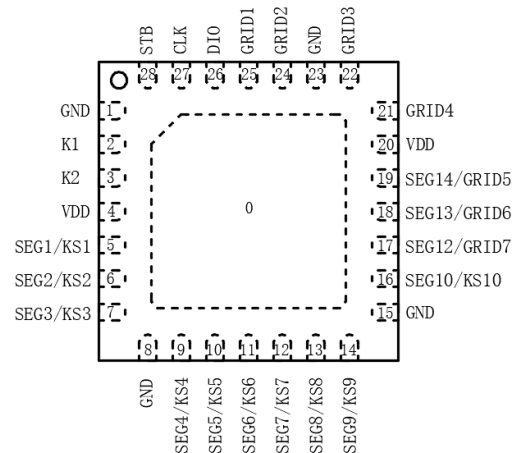
Note:"XXXXX" in marking will be appeared as the batch code.

### 2. 管脚定义 (Top View)

SOP24



QFN4x4-28L

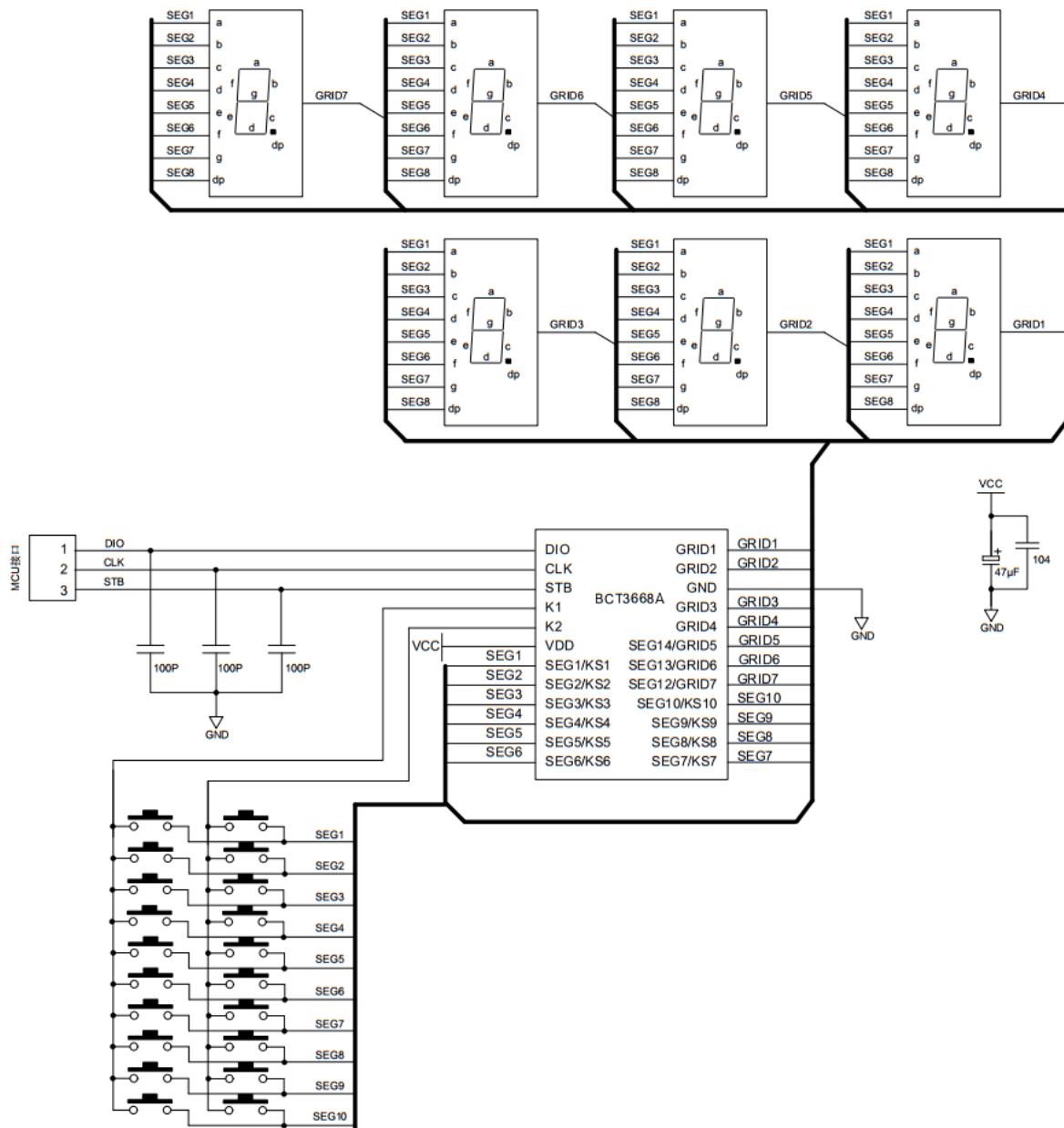


### 引脚说明

符号	引脚名称	引脚号		说明
		SOP24	QFN4x4-28L	
DIO	数据输出/输入	1	26	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N 管开漏输出，内置 32KΩ 上拉电阻。
CLK	时钟输入	2	27	在上升沿读取串行数据，下降沿输出数据。
STB	片选输入	3	28	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。
K1~K2	键扫信号输入	4~5	2~3	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存，内置 10KΩ 下拉电阻
SEG1/KS1~SEG10/KS10	输出（段）	7~16	5~7 9~14,16	段输出（也用作键扫描输出），P 管开漏输出（拉电流）
GRID1~GRID4	输出（位）	24~23 21~20	25~24 22~21	位输出，N 管开漏输出（灌电流）
SEG12/GRID7~SEG14/GRID5	输出（段/位）	19~17	19~17	段/位复用输出，只能选段或位输出
VDD	逻辑电源	6	4,20	接电源正
GND	逻辑地	22	0,1,8,15,23	接系统地

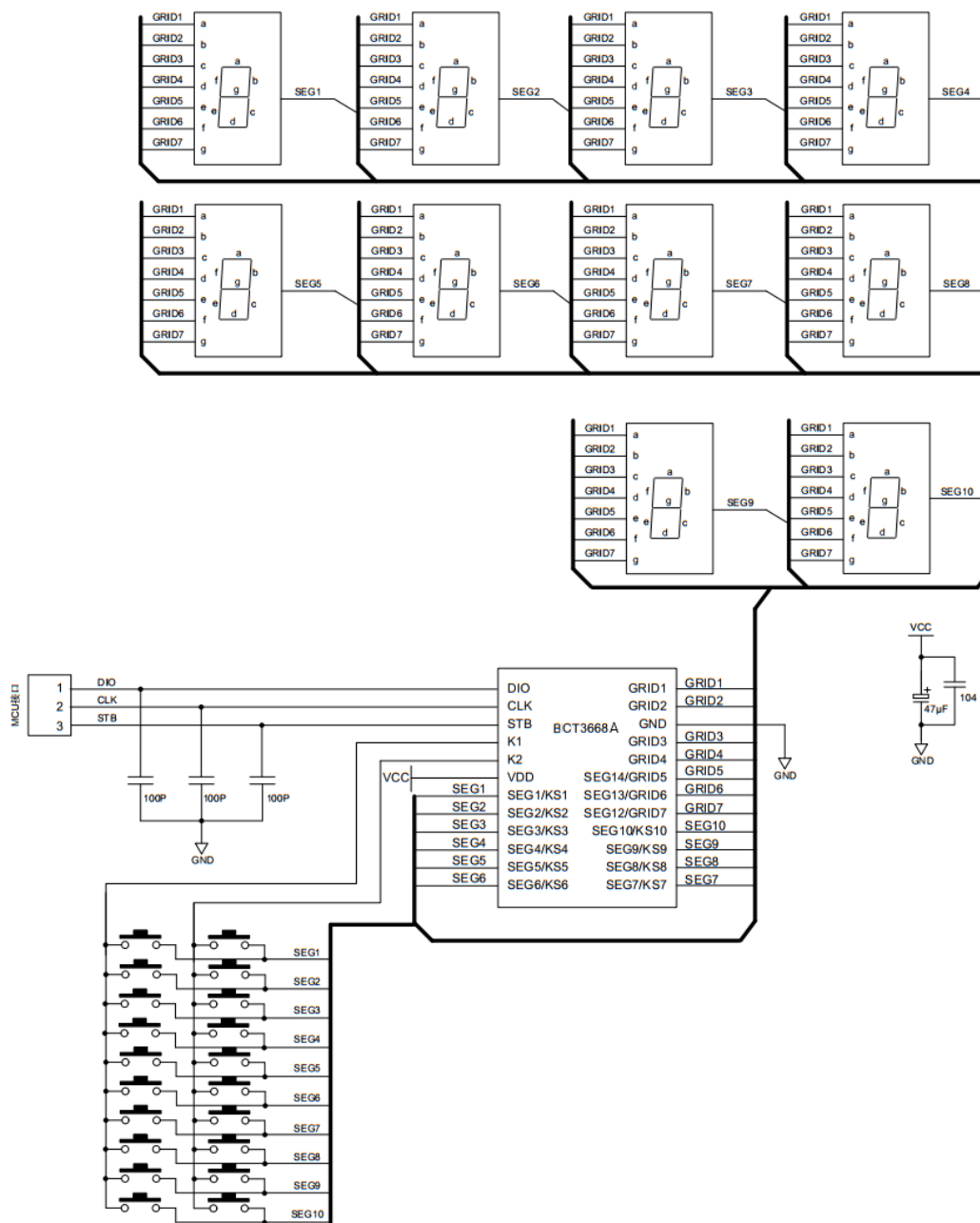
### 3. 典型应用电路

BCT3668A驱动共阴数码屏电路图：



## 带呼吸功能的 LED 驱动控制专用电路

### BCT3668A驱动共阳数码屏电路图:



注:

- 1) VDD、GND 之间滤波电容在 PCB 板布线应尽量靠近 BCT3668A 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 BCT3668A 供电应选用 5V。

## 4. 电气参数

### 极限参数

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	VDD	-0.5 ~ +7	V
逻辑输入电压	VI1	-0.5 ~ VDD+0.5	V
LED SEG 驱动输出电流	IO1	-50	mA
LED GRID 驱动输出电流	IO2	+200	mA
功率损耗	PD	400	mW
工作温度	Topt	-40 ~ +85	°C
储存温度	Tstg	-65 ~ +150	°C

### 推荐使用条件 (Ta = -20~ 70°C, GND=0V)

参数	符号	最小	典型	最大	单位
逻辑电源电压	VDD	3	5	5.5	V
高电平输入电压	VIH	0.7 VDD	-	-	V
低电平输入电压	VIL	-	-	0.3 VDD	V

### 电气特性 (Ta = -20~ 70°C, VDD = 5V, GND=0V)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
高电平输出电流	Ioh1	SEG1~SEG10, Vo = VDD -3V	20	40		mA
低电平输出电流	IOL	GRID1~GRID7, Vo=0.3V	80	120		mA
低电平输出电流	Idout	DIO, Vo = 0.4V	4	8		mA
高电平输出电流容许量	Itolsg	SEG1~SEG10, Vo = VDD-3V	-	-	5	%
输入电流	II (ICLK, IStB)	VI = VDD/GND			±1	uA
高电平输入电压	VIH	CLK, DIO, STB	0.7 VDD	-		V
低电平输入电压	VIL	CLK, DIO, STB	-	-	0.3 VDD	V
滞后电压	VH	CLK, DIO, STB	-	0.35	-	V
动态电流损耗	IDDdyn	无负载, 显示关	-	-	5	mA
输出下拉电阻	RL	K1~K2	-	10	-	KΩ

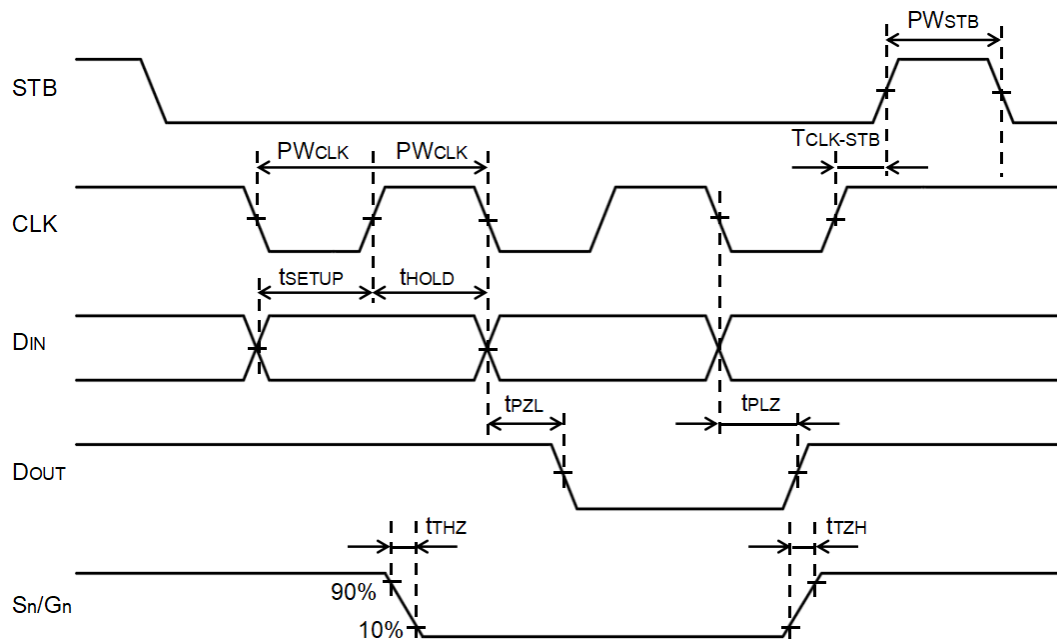
开关特性 (Ta = -20~ 70℃, VDD = 5V)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
传输延迟时间	t <sub>PLZ</sub>	CLK → DIO	-	-	300	ns
	t <sub>PZL</sub>	CL = 15pF, RL = 10KΩ	-	-	100	ns
上升时间	t <sub>TZH 1</sub>	CL=300pF	-	-	2	μs
	t <sub>TZH 2</sub>					
下降时间	t <sub>THZ</sub>	CL = 300pF, SEGn, GRIDn	-	-	120	μs
最大输入时钟频率	F <sub>max</sub>	占空比 50%	-	-	1	MHz
输入电容	CI		-	-	15	pF

时序特性 (Ta = -20~ 70℃, VDD = 5V)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
时钟脉冲宽度	PW <sub>CLK</sub>		400	-	-	ns
选通脉冲宽度	PW <sub>STB</sub>		1	-	-	μs
数据建立时间	t <sub>SETUP</sub>		100	-	-	ns
数据保持时间	t <sub>HOLD</sub>		100	-	-	ns
CLK → STB 时间	t <sub>CLK-STB</sub>	CLK ↑ → STB ↑	1	-	-	μs

时序波形图:



### 5.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 输入的的第一个字节作为指令。经过译码，取最高 B7、B6、B4三位以区别不同的指令。

B7	B6	B5	B4	指令
0	0	0	0	显示模式命令设置
0	1	0	0	数据命令设置
1	0	0	0	显示控制命令设置
1	1	0	0	地址命令设置
1	1	0	1	扩展地址命令设置（256等级辉度及呼吸灯设置）

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（4~7 位，10~13 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。上电时，默认显示模式为 7 位10 段。

MSB

LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	显示模式
0	0	无关项，填 0				0	0	4 位 13段
0	0					0	1	5 位 12段
0	0					1	0	6 位 11段
0	0					1	1	7 位 10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

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	功能	说明
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

### 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整体亮度调节。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	消光数量设置	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

### 4) 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14字节（C0H-CDH），禁止地址设为 CEH 或更高。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



**5) 扩展显示地址命令设置**

该指令用来设置256等级辉度及呼吸灯。最多有效地址为 9 字节 (D0H-D8H), 禁止地址设为 D9H 或更高。上电时, 地址默认设为 D0H。

MSB

LSB

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	地址
1	1	无关项 填 0	1	0	0	0	0	D0H
1	1		1	0	0	0	1	D1H
1	1		1	0	0	1	0	D2H
1	1		1	0	0	1	1	D3H
1	1		1	0	1	0	0	D4H
1	1		1	0	1	0	1	D5H
1	1		1	0	1	1	0	D6H
1	1		1	0	1	1	1	D7H
1	1		1	0	0	0	0	D8H

### 6.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 BCT3668A 的数据，最多有效地址从 C0H-CDH 共 14 字节单元，分别与芯片 SEG 和 GRID 管脚对应，具体分配如下表所示。

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。

SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	SEG9	SEG10	X	SEG12	SEG13	SEG14	X	X	
xxHL (低 4 位)				xxHU (高 4 位)				xxHL (低四位)				xxHU (高位)				
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

注：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 14 位显存地址（C0H-CDH）中全部写入数据 0x00。

## 7. 扩展寄存器地址及功能

### 扩展寄存器地址及功能

编号	地址	名称	复位值	功能描述
1	0xD0	grid1_pwm_reg	80h	grid1 256 等级辉度调节寄存器, 使能位为D4的 slope_cnt1_reg[4]
2	0xD1	grid2_pwm_reg	80h	grid2 256 等级辉度调节寄存器, 使能位为D4的 slope_cnt1_reg[5]
3	0xD2	grid3_pwm_reg	80h	grid3 256 等级辉度调节寄存器, 使能位为D4的 slope_cnt1_reg[6]
4	0xD3	slope_ctrl_reg	00h	[6:0]: grid7~grid1 slope 使能
5	0xD4	slope_cnt1_reg	00h	[6:4]: grid3~grid1 256 使能; [3:0]: dutymin
6	0xD5	slope_cnt2_reg	F8h	[7:4]: dutymax; [3:0]: dutymin
7	0xD6	slope_cnt3_reg	45h	[7:4]: slpdt2 ; [3:0]: slpdt1
8	0xD7	slope_cnt4_reg	54h	[7:4]: slpdt4 ; [3:0]: slpdt3
9	0xD8	slope_cnt5_reg	33h	[7:4]: slptt2 ; [3:0] : slptt1

注:

- 1) 其中0xD0, 0xD1, 0xD2及0xD4的bit6-bit4为精细亮度控制。
- 2) 其中0xD3, 0xD5, 0xD6, 0xD7, 0xD8及0xD4的bit3-bit0为呼吸效果控制。
- 3) 256 等级辉度功能优先级高于呼吸效果控制寄存器, 也就是两者同时有效时, grid1~grid3 表现为 256 等级的辉度功能。(精细亮度效果只针对 grid1~grid3)。
- 4) 当扩展功能仅使能呼吸效果控制时, dutymin、dutymin、dutymin 设置值是在显示控制命令 8 级辉度亮度基础上的百分比, 例如 8 级辉度设置 0X8A (25%), dutymin 设置 001000 (12.5%), 则 dutymin 实际亮度是 25%\*12.5% 。

### 7.1 256等级精细亮度控制模式

- REGISTER\_0xD0

Register Name		grid1_pwm_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD0	W	grid1_pwm							
Default	80 h	1	0	0	0	0	0	0	0

B7-B0 : grid1\_PWM\_reg 256等级灰度设置

- REGISTER\_0xD1

Register Name		grid2_pwm_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD1	W	grid2_pwm							
Default	80 h	1	0	0	0	0	0	0	0

B7-B0 : grid2\_PWM\_reg 256等级灰度设置

- REGISTER\_0xD2

Register Name		grid3_pwm_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD2	W	grid3_pwm							
Default	80 h	1	0	0	0	0	0	0	0

B7-B0 : grid3\_PWM\_reg 256等级灰度设置

PWM设置的辉度占空比[7: 0]

[00000000] : 0 / 256 = 0 %

[00000001] : 1 / 256 = 0.39%

[00000010] : 2 / 256 = 0.78 %

[00000011] : 3 / 256 = 1.17 %

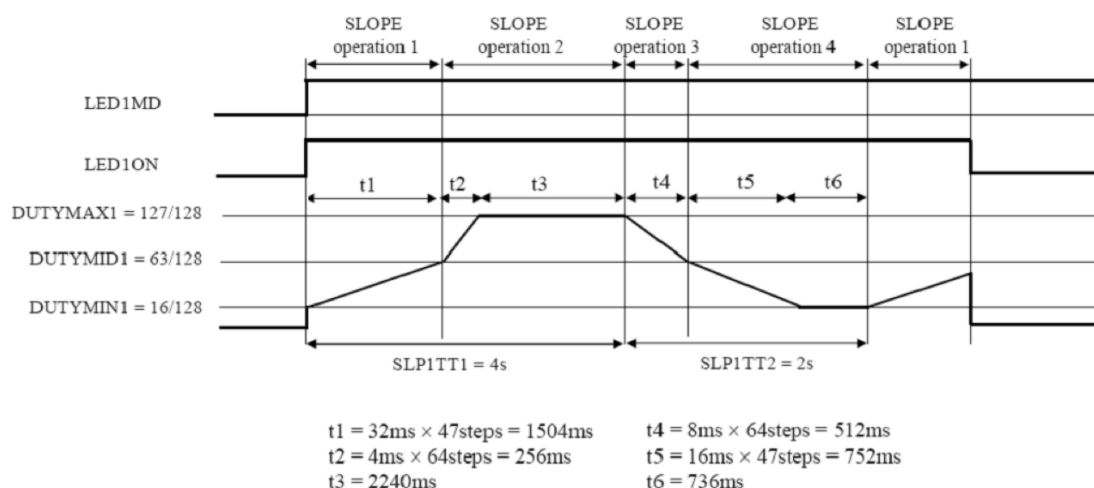
::

[11110111] : 254 / 256 = 99.22 %

[11111111] : 255 / 256 = 99.61 %

### 7.2 呼吸效果控制模式

呼吸工作时序图



#### ● REGISTER\_0xD3

Register Name		slope_ctrl_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD3	W	/	grid7 en	grid6 en	grid5 en	grid4 en	grid3 en	grid2 en	grid1 en
Default	00 h	0	0	0	0	0	0	0	0

B7: 无效位固定输出为0

B6-B0: grid7~grid1呼吸使能设置

#### ● REGISTER\_0xD4

Register Name		slope_cnt1_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD4	R/W	/	grid3 256 PWM en	grid2 256 PWM en	grid1 256 PWM en	DUTYMIN [3:0]			
Default	00 h	0	0	0	0	0	0	0	0

B7: 无效位固定输出为0

B6-B4: grid3~grid1\_PWM\_reg 256等级灰度使能控制

B3-B0: DUTYMIN [3:0] 呼吸灯最小脉冲宽度设置

DUTYMIN [3: 0] 对应脉冲宽度设置见下表:

DUTYMIN1 [3: 0]				Duty setting for PWM operation [5: 0]					
B3	B2	B1	B0	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
~				~					
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

Duty setting for PWM operation [5: 0]

[000000] : 0 / 64 = 0 %

[000100] : 4 / 64 = 6.25 %

[001000] : 8 / 64 = 12.50%

[001100] : 12 / 64 = 18.75 %

: :

[111000] : 56 / 64 = 87.50 %

[111100] : 60 / 64 = 93.75 %

● REGISTER\_0xD5

Register Name		slope_cnt2_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD5	R/W	DUTYMAX [3: 0]				DUTYMID [3: 0]			
Default	F8 h	1	1	1	1	1	0	0	0

B7-B4 : DUTYMAX [3: 0] 呼吸灯最大脉冲宽度设置

B3-B0 : DUTYMID [3: 0] 呼吸灯中间脉冲宽度设置

DUTYMAX [3: 0] 对应脉冲宽度设置见下表:

DUTYMAX [3: 0]				Duty setting for PWM operation [5: 0]					
B3	B2	B1	B0	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
~				~					
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Duty setting for PWM operation [5: 0]

[000011] : 3 / 64 = 4.69 %

[000111] : 7 / 64 = 10.94 %

[001011] : 11 / 64 = 17.19 %

[001111] : 15 / 64 = 23.44 %

: :

[111011] : 59 / 64 = 92.19 %

[111111] : 63 / 64 = 98.44 %

DUTYMID [3: 0]				Duty setting for PWM operation [5: 0]					
B3	B2	B1	B0	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
~				~					
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Duty setting for PWM operation [5: 0]

[000000] : 0 / 64 = 0 %

[000111] : 7 / 64 = 10.94 %

[001011] : 11 / 64 = 17.19 %

[001111] : 15 / 64 = 23.44 %

: :

[111011] : 59 / 64 = 92.19 %

[111111] : 63 / 64 = 98.44 %

### ● REGISTER\_0xD6

Register Name		slope_cnt3_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD6	R/W	SLP_DT2 [3: 0]				SLP_DT1 [3: 0]			
Default	45 h	0	1	0	0	0	1	0	1

B7-B4 : SLP\_DT2 [3: 0] , 呼吸灯 operation 2 滞留时间设置

B3-B0 : SLP\_DT1 [3: 0] , 呼吸灯 operation 1 滞留时间设置

SLP\_DT1 [3: 0]设置见下表:

SLP_DT1[3: 0]				Detention time at each step
0	0	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 1 = 53.3 $\mu$ s
0	0	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 1 = 4.0 ms
0	0	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 2 = 8.0 ms
~				~
1	1	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 14 = 56.0 ms
1	1	1	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 15 = 60.0 ms

SLP\_DT2 [3: 0]设置见下表:

SLP_DT2[3: 0]				Detention time at each step
0	0	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 1 = 53.3 $\mu$ s
0	0	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 1 = 4.0 ms
0	0	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 2 = 8.0 ms
~				~
1	1	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 14 = 56.0 ms
1	1	1	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 15 = 60.0 ms

● REGISTER\_0xD7

Register Name		slope_cnt4_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD7	R/W	SLP_DT4 [3: 0]				SLP_DT3 [3: 0]			
Default	54 h	0	1	0	1	0	1	0	0

B7-B4 : SLP\_DT4 [3: 0] , 呼吸灯 operation 4滞留时间设置

B3-B0 : SLP\_DT3 [3: 0] , 呼吸灯 operation 3滞留时间设置

SLP\_DT3 [3: 0]设置见下表:

SLP_DT3 [3: 0]				Detention time at each step
0	0	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 1 = 53.3 $\mu$ s
0	0	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 1 = 4.0 ms
0	0	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 2 = 8.0 ms
~				~
1	1	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 14 = 56.0 ms
1	1	1	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 15 = 60.0 ms



SLP\_DT4 [3: 0]设置见下表:

SLP_DT4 [3: 0]				Detention time at each step
0	0	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 1 = 53.3 $\mu$ s
0	0	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 1 = 4.0 ms
0	0	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 2 = 8.0 ms
~				~
1	1	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 14 = 56.0 ms
1	1	1	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 15 = 60.0 ms

● REGISTER\_0xD8

Register Name		slope_cnt5_reg							
Address	R / W mode	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0xD8	R/W	SLP_TT2 [3: 0]				SLP_TT1[3: 0]			
Default	33 h	0	0	1	1	0	0	1	1

呼吸灯总工作时间设置

SLP\_TT1 [3: 0] 设置见下表:

SLP_TT1 [3:0]				Total time of SLOPE operation 1,2
0	0	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 0 = 0.0 s
0	0	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 1 = 0.5 s
0	0	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 2 = 1.0 s
				: 0.5 s Step :
1	1	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 12 = 6.0 s
1	1	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 13 = 6.5 s
1	1	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 14 = 7.0 s
1	1	1	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 15 = 7.5 s

# 带呼吸功能的 LED 驱动控制专用电路

SLP\_TT2 [3:0] 设置见下表:

SLP_TT2 [3:0]				Total time of SLOPE operation 3,4
0	0	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 0 = 0.0 s
0	0	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 1 = 0.5 s
0	0	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 2 = 1.0 s
				: 0.5 s Step :
1	1	0	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 12 = 6.0 s
1	1	0	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 13 = 6.5 s
1	1	1	0	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 14 = 7.0 s
1	1	1	1	( PWM cycle = 53.3 $\mu$ s ) $\times$ 75 $\times$ 125 $\times$ 15 = 7.5 s

### 8.显示

#### 8.1 驱动共阴数码管

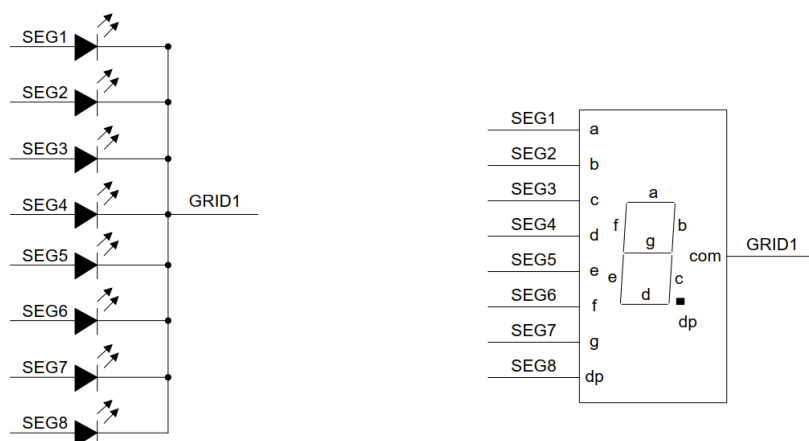


图8-1 驱动共阴数码管

图8-1 给出共阴极数码管的连接示意图，如果让该数码管显示“0”，只需要向COH（GRID1）地址中从低位开始写入 0x3F 数据即可，此时 COH 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 (COH)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

### 8.2 驱动共阳数码管

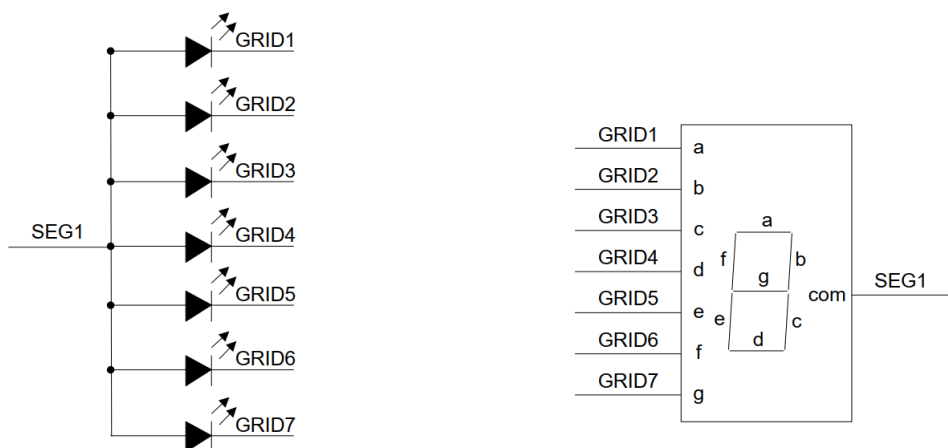


图8-2 驱动共阳数码管

图 8-2 给出共阳极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：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。

### 9. 键扫描和键扫描数据寄存器

该芯片最大支持的键扫描矩阵为  $10 \times 2\text{bit}$ ，如下所示：

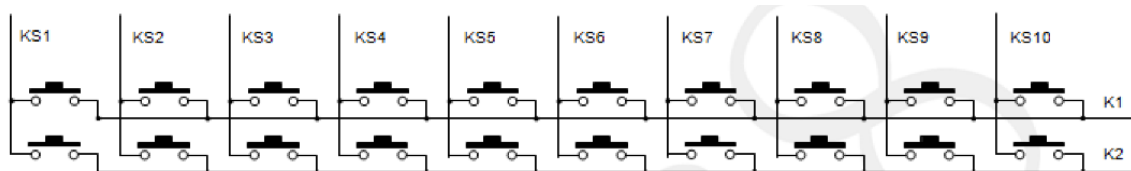


图 9-1：最大支持键扫描矩阵示意图

键扫描数据储存地址如下所示，先发读按键命令后，开始读取 5 字节的按键数据 BYTE1—BYTE5，读数据从低位开始输出，其中 B7、B6、B5、B2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	
K1	K2	X	K1	K2	X	X	X	
KS1	0	KS2	0	0	0	0	0	BYTE1
KS3	0	KS4	0	0	0	0	0	BYTE2
KS5	0	KS6	0	0	0	0	0	BYTE3
KS7	0	KS8	0	0	0	0	0	BYTE4
KS9	0	KS10	0	0	0	0	0	BYTE5

注：

- 1) BCT3668A 最多可以读 5 个字节，不允许多读。
- 2) 读数据字节只能按顺序从 BYTE1-BYTE5 读取，不可跨字节读。例如：硬件上的 K2 与KS10 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 5 个字节的 B4 位，才可读出数据。

### 10. 按键

#### 10.1 按键扫描

键扫描由 BCT3668A 自动完成, 不受用户控制, 用户只需要按照时序读按键值。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  $8\text{ms}$  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。

7 位 10 段模式下, IC 在上电后芯片内部扫描 SEG1/KS1-SEG10/KS10 的波形如下图所示。

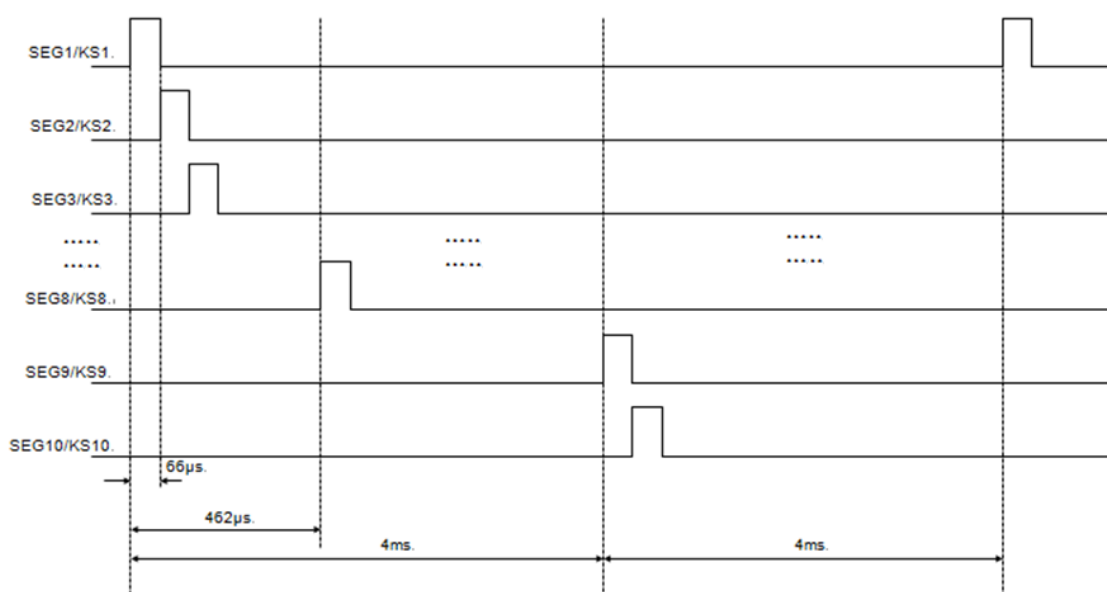


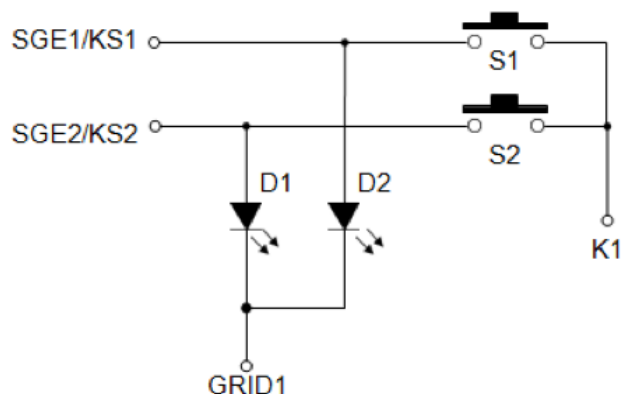
图 10-1: 芯片内部扫描波形图

如图 10-1 可知, 芯片内部按键扫描原理如下: 芯片从 SEG1/KS1 开始逐渐扫描到 SEG10/KS10 结束, 并且 SEG1/KS1-SEG8/KS8 在一个周期内完成, SEG9/KS9-SEG10/KS10 在下一个周期内完成。在发送读按键指令时, 如果 SEG1/KS1-SEG10/KS10 端的按键扫描高电平通过按键引入 K1/K2 引脚中, 芯片内部会识别该高电平并且在读 5 个字节的按键数据时, 相应的 BIT 位会被置高。

注: 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。

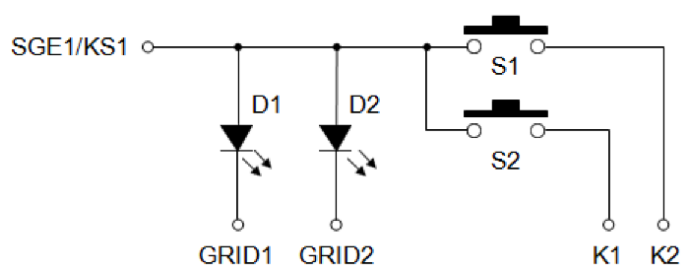
## 10.2 按键复用

复合按键的问题：SEG1/KS1-SEG10/KS10 是显示和按键扫描复用的。以下图为例，显示需要 D1 亮，D2 灭，需要让 SEG1 为“0”，SEG2 为“1”状态，如果 S1，S2 同时被按下，相当于 SEG1，SEG2 被短路，这时 D1，D2 都被点亮。

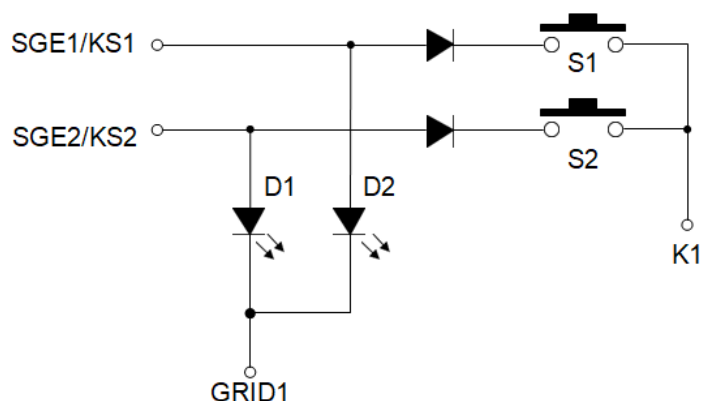


解决方案：

- 1) 在硬件上，可以将需要同时按下的键设置在不同的 K 线上面下图所示。



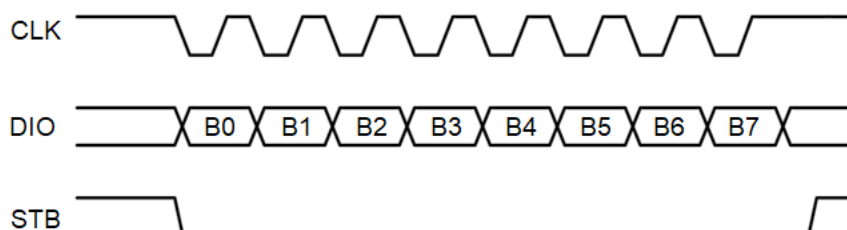
- 2) 串联二极管如下图所示。



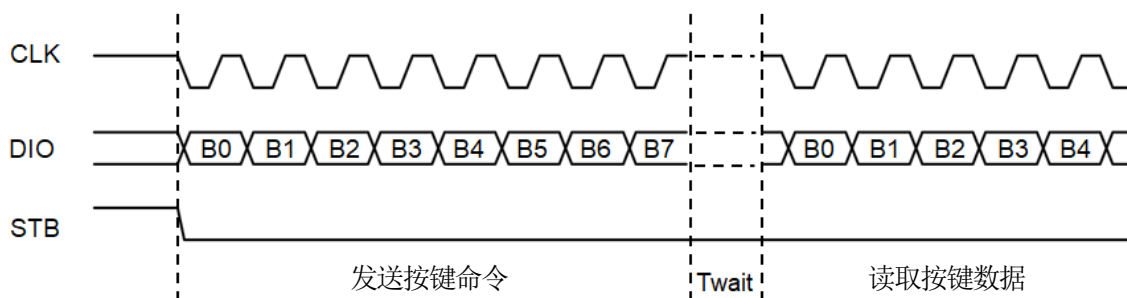
注：建议使用一个 KS 不同的 K 键作为复合按键。

### 11. 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



11.1 读取和接收（写数据）



11.2 数据读取（读数据）

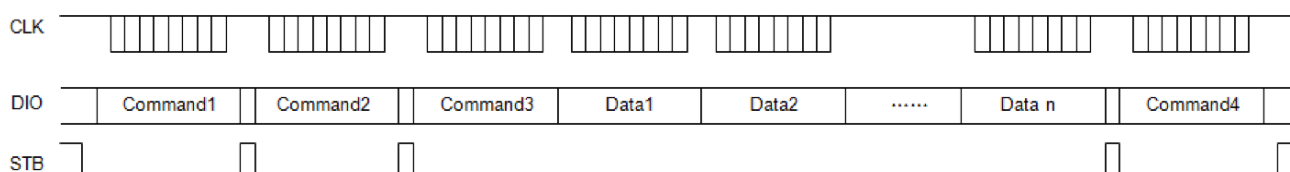
注：读取数据时，从串行时钟 CLK 的第 8 个上升沿开始设置指令到 CLK 下降沿读数据之间需要一个等待时间  $T_{wait}$  (最小  $2\mu s$ )。具体参数见时序特性表。



## 12.应用时串行数据的传输

### 12.1 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,显示地址后最多 14BYTE,扩展地址后最多9BYTE,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

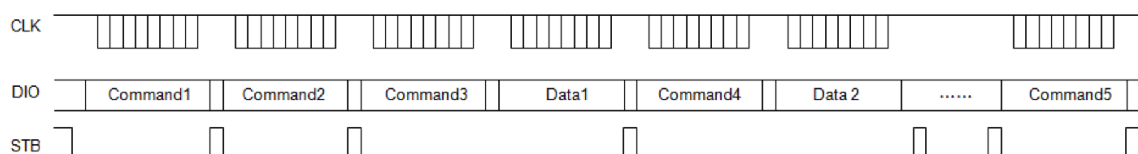
Command3: 设置显示/扩展地址

Data1~ n: 传输显示/扩展数据至Command3 地址和后面的地址内(显示地址后最多 14bytes,扩展地址最多9bytes)

Command4: 显示控制命令

### 12.2 固定地址模式

使用固定地址模式,设置地址其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 14BYTE 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/扩展地址 1

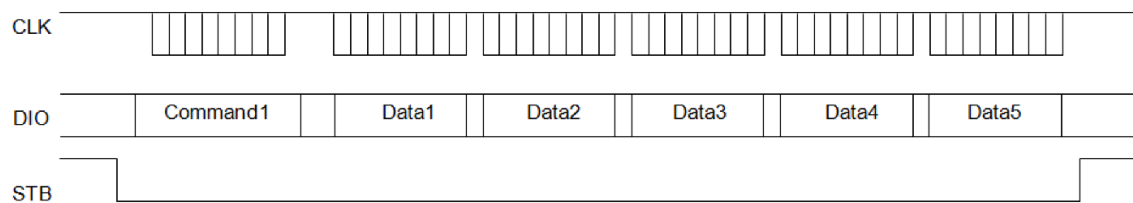
Data1: 传输显示/扩展数据 1 至 Command3 地址内

Command4: 设置显示/扩展地址 2

Data2: 传输显示/扩展数据 2 至 Command4 地址内

Command5: 显示控制命令

### 12.3 读按键时序

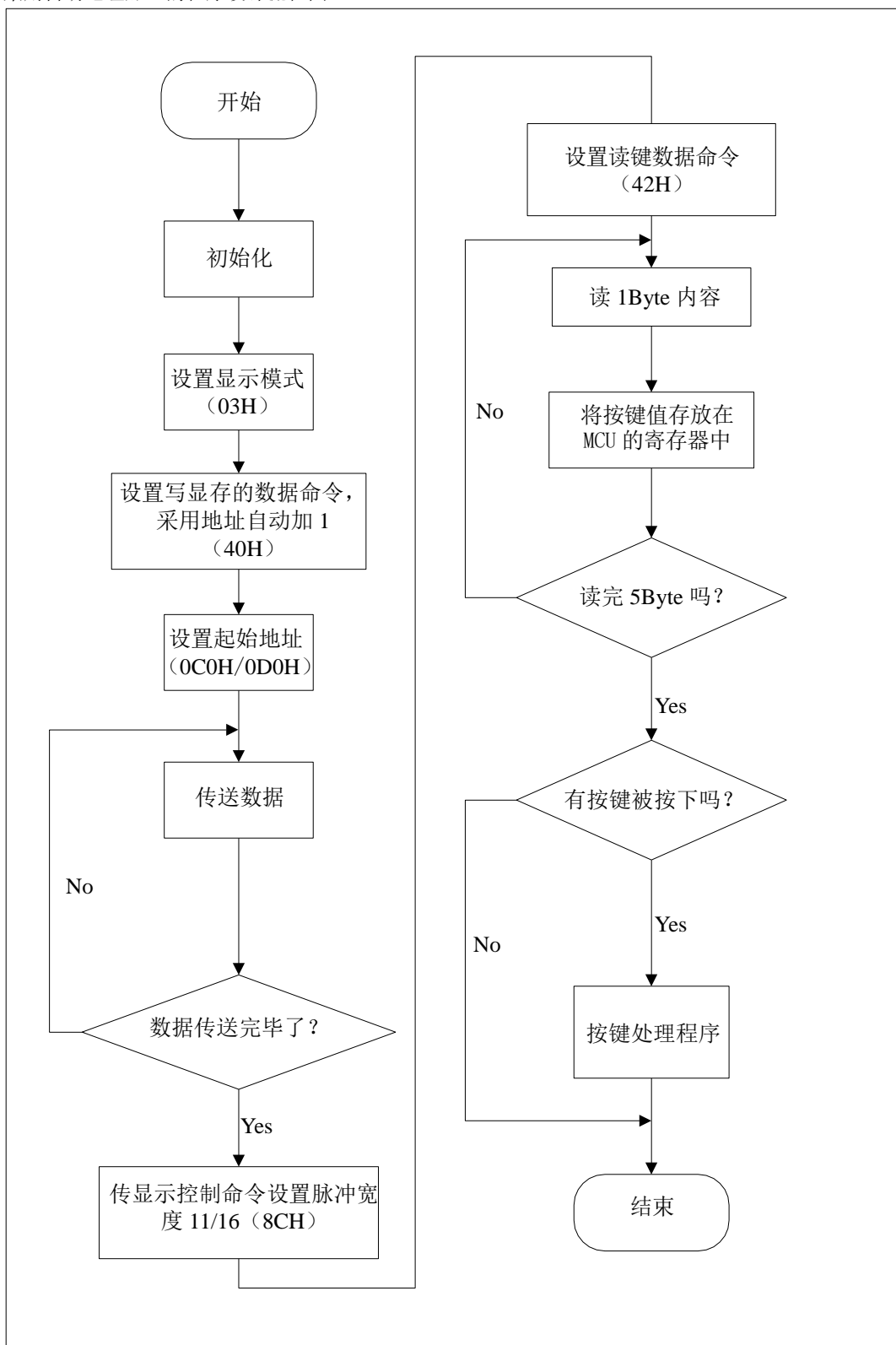


Command1: 设置读按键命令

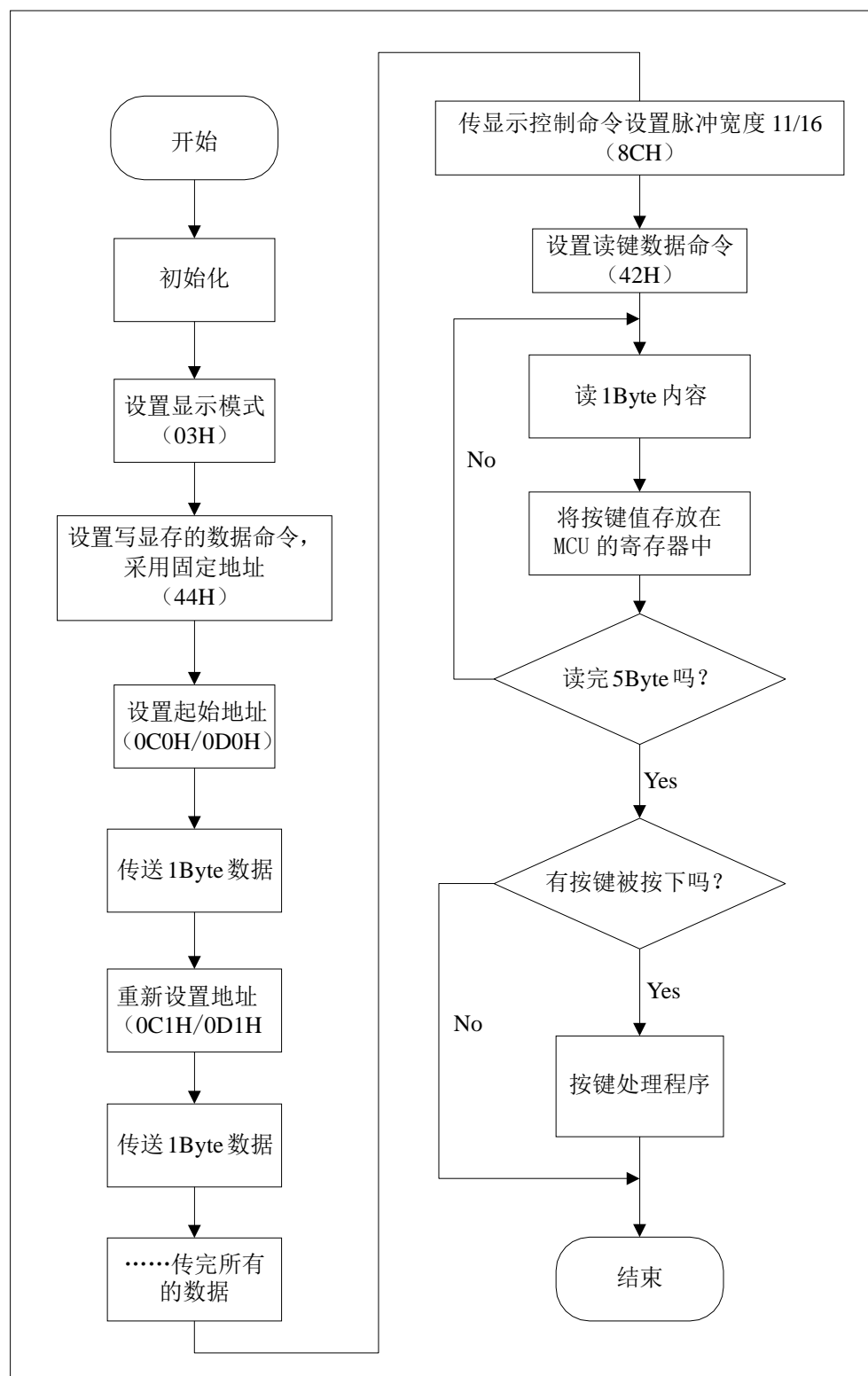
Data1~5: 读取按键数据

### 13. 采用自动地址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:

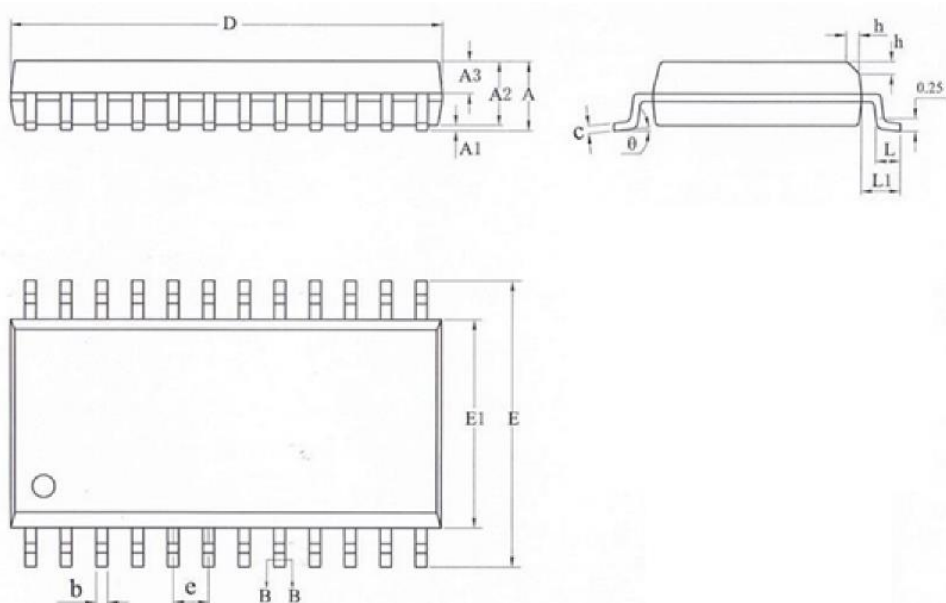


### 2) 采用固定地址的程序设计流程图:

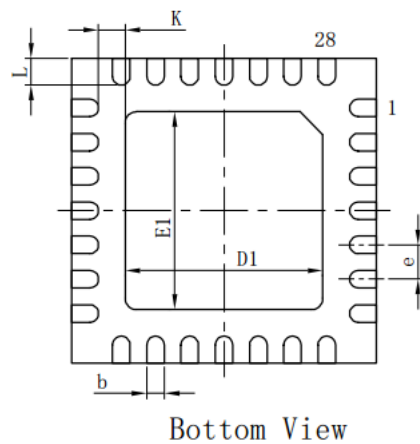
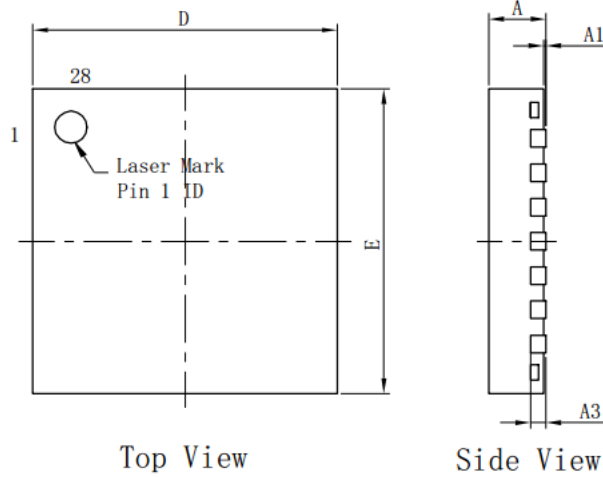


## 14. IC封装尺寸图

### SOP24



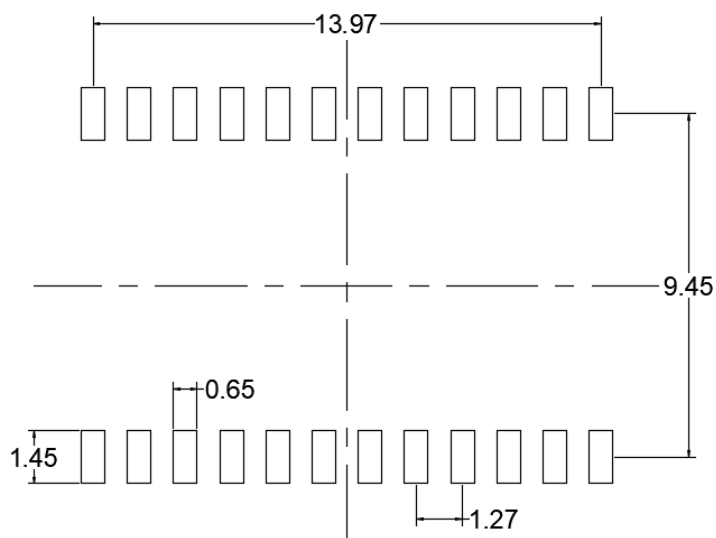
Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	2.36	2.54	2.64
A1	0.10	0.20	0.30
A2	2.06	2.30	2.35
A3	0.97	1.02	1.07
b	0.39	-	0.47
c	0.25	-	0.29
D	15.30	15.40	15.50
E	10.10	10.30	10.50
E1	7.40	7.50	7.60
e	1.27BSC		
h	0.25	-	0.75
L	0.70	-	1.00
L1	1.40REF		
θ	0	-	8°

**QFN4x4-28L**


Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
<b>A</b>	0.70	0.75	0.80
<b>A1</b>	0.00	—	0.05
<b>A3</b>	0.203 (REF)		
<b>b</b>	0.18	0.23	0.28
<b>D</b>	3.90	4.00	4.10
<b>E</b>	3.90	4.00	4.10
<b>D1</b>	2.50	2.60	2.70
<b>E1</b>	2.50	2.60	2.70
<b>e</b>	0.45 (TYP)		
<b>K</b>	0.20	—	—
<b>L</b>	0.30	0.35	0.40

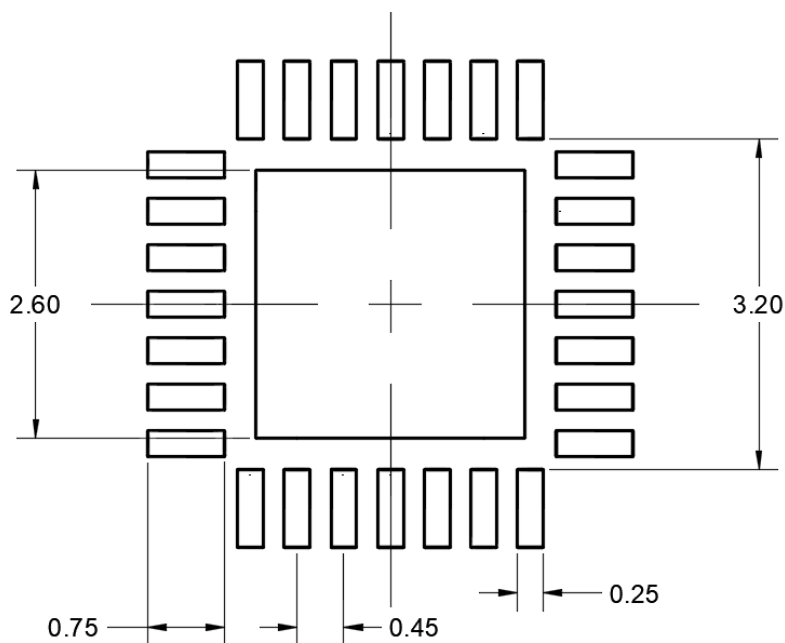
## 15. PCB焊盘尺寸

### SOP24



推荐 PCB 焊盘尺寸(Unit: mm)

### QFN4x4-28L



推荐 PCB 焊盘尺寸(Unit: mm)