

本资料适用范围：CS16312CEN，CS16312CELN

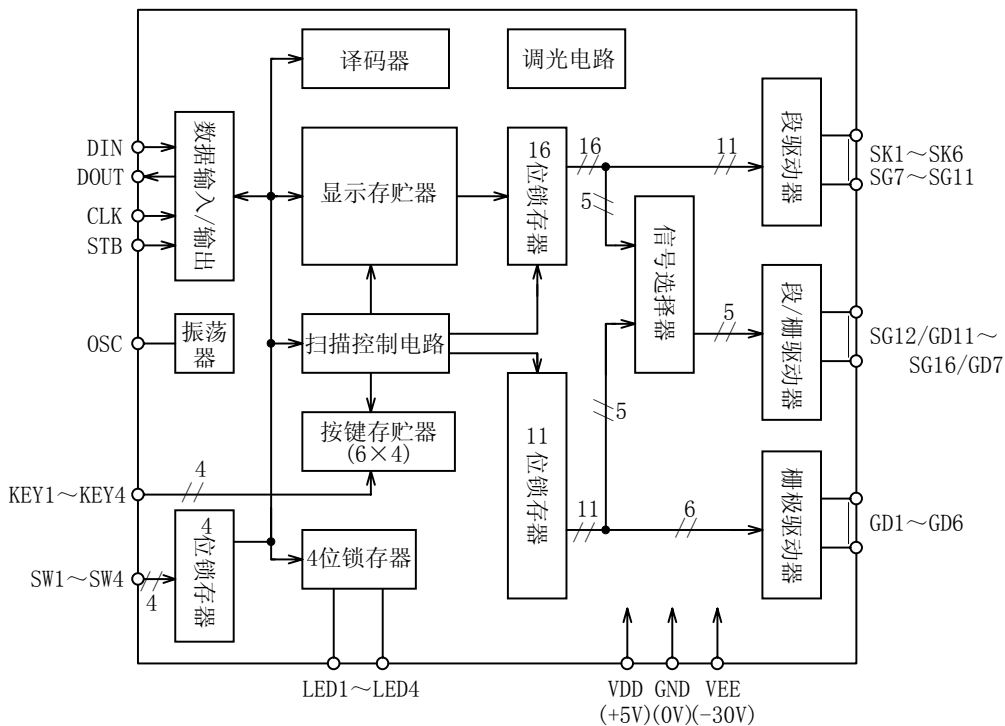
1、概述

CS16312 是一种 VFD 显示驱动电路，带有按键扫描功能（6×4 的键盘矩阵），具有多种显示控制模式（11 段×11 位~16 段×4 位）供选择；主要用于具有动态 VFD 屏场合，作为 MCU 与动态 VFD 屏的接口，主要用在 VCD、DVD、功放等整机上。其特点如下：

- 多重显示方式：11 段×11 位至 16 段×4 位
- 键扫描：6×4
- 调光电路：8 级
- 高压输出：VDD~35V(MAX)
- LED 端口：4 端，最大 20mA
- 多用途输入端口：4bit
- 输出端口不需外接电阻：P 沟开漏+下拉电阻输出
- 串行接口：CLK，STB，DIN，DOUT
- 封装形式：CS16312CEN：QFP44；CS16312CELN：LQFP44

2、功能框图与引脚说明

2.1、功能框图

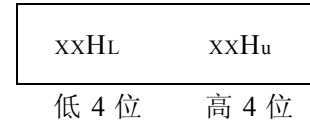


2.2、功能描述

1. 显示 RAM 地址和显示模式

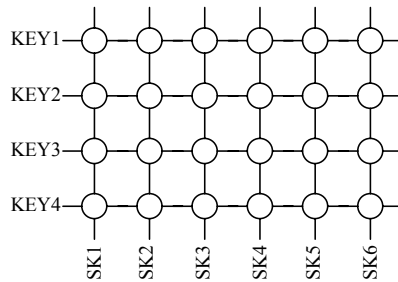
显示 RAM 存贮着从外部器件通过串行口传输来的数据，存贮地址如下(8 位单元):

SG1	SG4	SG8	SG12	SG16	
00HL	00Hu	01HL	01Hu		GD1
02HL	02Hu	03HL	03Hu		GD2
04HL	04Hu	05HL	05Hu		GD3
06HL	06Hu	07HL	07Hu		GD4
08HL	08Hu	09HL	09Hu		GD5
0AHL	0AHu	0BHL	0BH <u>u</u>		GD6
0CHL	0CHu	0DHL	0DHu		GD7
0EHL	0EHu	0FHL	0FHu		GD8
10HL	10Hu	11HL	11Hu		GD9
12HL	12Hu	13HL	13Hu		GD10
14HL	14Hu	15HL	15Hu		GD11



2. 键矩阵和键入数据存贮 RAM

键矩阵为 6×4 配置如下:



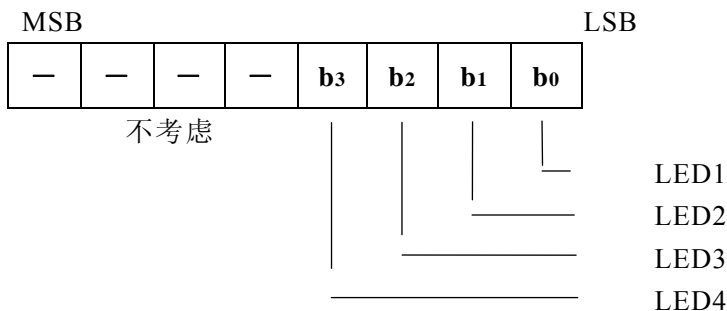
每个键的数据以如下说明的方式存贮，并通过一个读命令读出，从最低位开始。

KEY1...KEY4		KEY1...KEY4	
SK1	SK2		
SK3	SK4		
SK5	SK6		
b0	b3	b4	b7

读出顺序

3. LED 端口

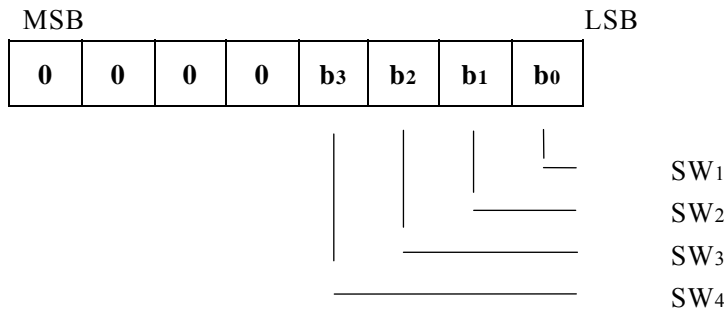
通过一个写指令，从 LED 端口的最低位开始，数据依次写至 LED 端口。当某端口为“0”电平，相应 LED 亮；某端口为“1”电平，相应 LED 不亮，数据的第 5 位至第 8 位可不考虑。



电源通电时，LED 都不亮

4. SW 数据

通过一个读指令，从最低位开始读 SW 数据，第 5 位至第 8 位 SW 数据全为“0”。

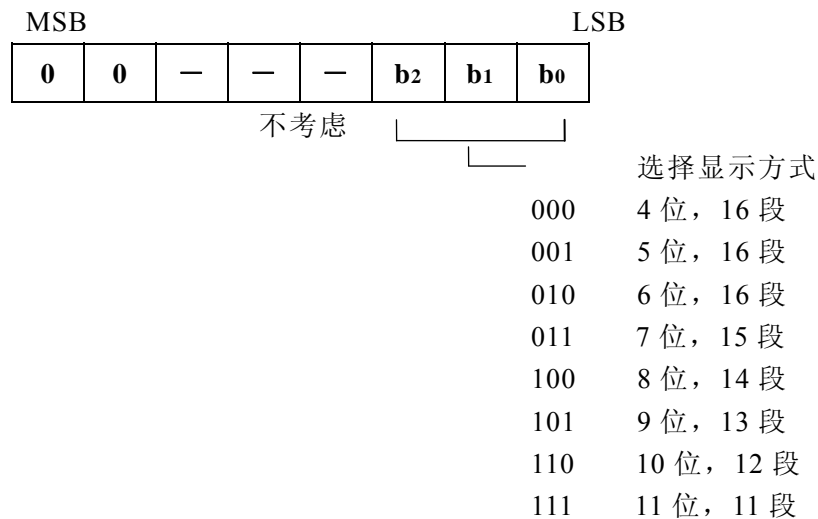


5. 指令

指令设置显示方式和 VFD 驱动的状态。在 STB 电平下降之后，从 DIN 端输入至 CS16312 的第一个字节看作一个指令。指令/数据传送时，STB 被置高电平，串行口被初始化，这时正在传送的指令/数据无效(已经传送的指令或数据保持有效)。

5.1. 显示方式设置指令

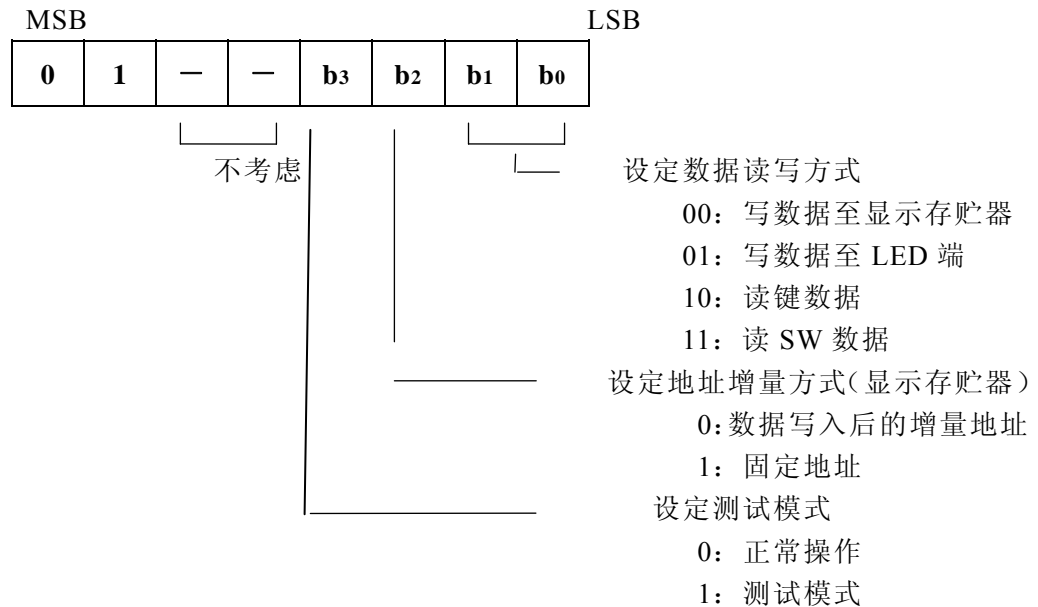
这个指令对 CS16312 初始化，并且选择段数和栅数(1/4~1/11 占空比，11 段~16 段)执行这种指令时，显示被强行中止，键扫描也停止，恢复显示时，将执行指令中的显示方式。如果选择了同样的显示方式，不执行任何显示。



电源通电时，选择 11 位 11 段显示方式。

5.2. 数据设定指令

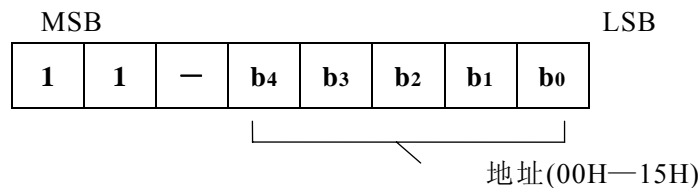
这个指令设定数据的读写方式。



电源供电时，正常操作模式和地址增量模式已设定。

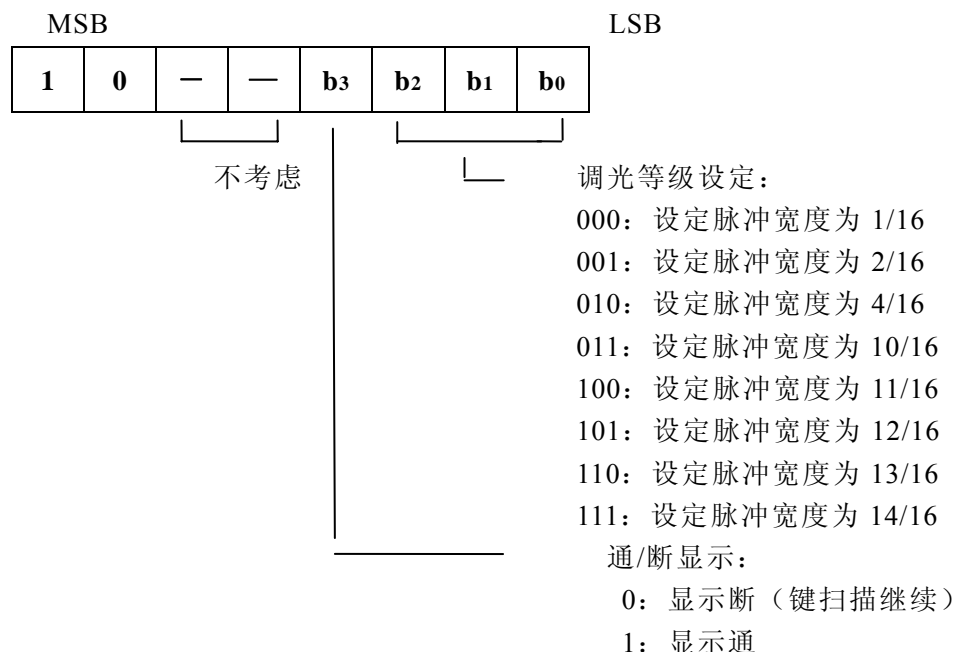
5.3. 地址设定指令

这个指令设定显示存储器的地址。



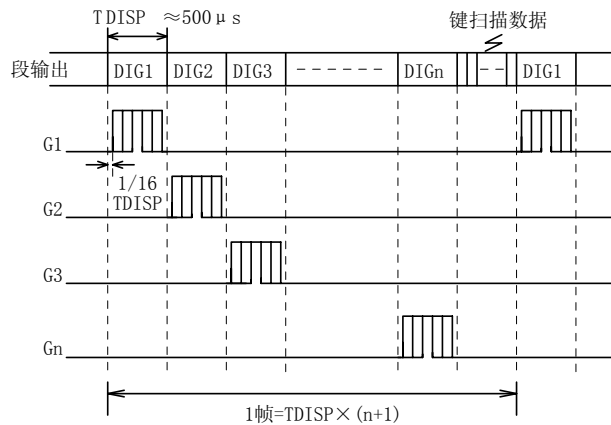
假如设定地址为 16H 或更高，则数据被忽视，直到设定有效地址，数据才有效。电源供电时，地址设定为 00H。

5.4. 显示控制指令



电源供电时，设定 1/16 脉宽和显示被关断，键扫描停止。

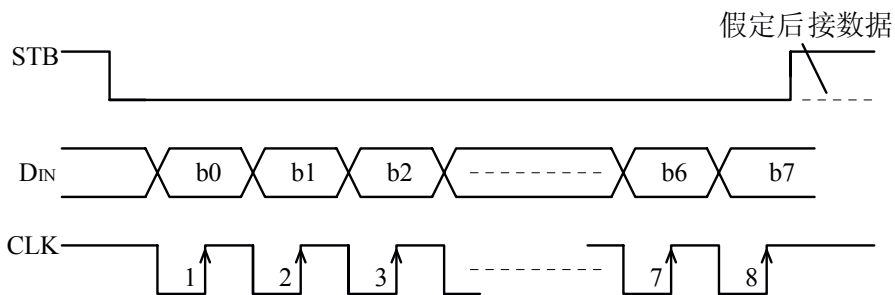
6. 键扫描和显示时序



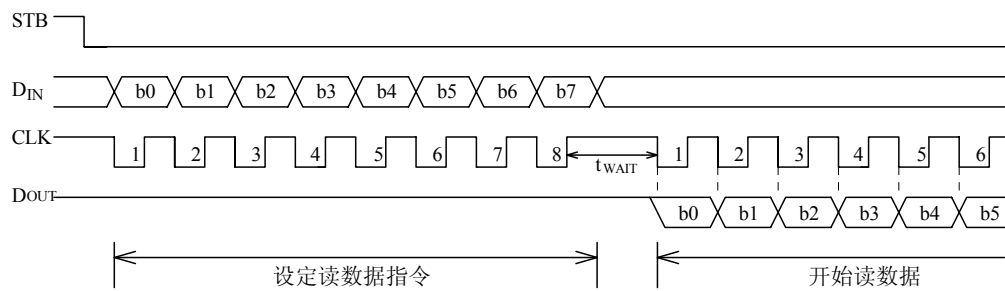
一个键扫描周期包含 1 帧，并且 6×4 键矩阵的数据存贮在 RAM 中。

7. 串行通讯格式

接收(指令 / 数据的写入)



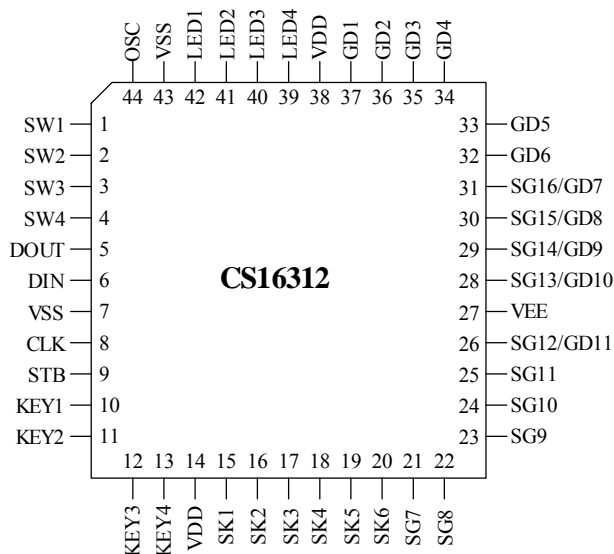
传送(数据的读出)



因为 DOUT 脚是 N 沟道开漏输出脚，要确保有外接上拉电阻接至该脚(1kΩ至 10kΩ)。

- 读数据时，指令的第八个时钟的上升沿至随后读数据的第一个时钟的下降沿必有 $T_{wait}=1\mu s$ 的等待时间。

2.3、引脚排列图



2.4、引脚说明与结构原理图

引脚	符号	功能	属性
1~4	SW1~SW4	这些引脚组成 4 位多用途的输入端	I
5	DOUT	时钟下降沿输出串行数据，从低位开始，N 沟道开漏输出脚	O
6	DIN	时钟上升沿输入串行数据，从低位开始	I
8	CLK	在上升沿读入串行数据，下降沿输出数据	I
9	STB	在上升或下降沿初始化串行接口，使 CS16312 等待接收指令，STB 电平下降后的输入数据作为指令数据。当处理指令数据时，当前处理被迫停止，串行口也被迫初始化。当 STB 为高电平时，CLK 被忽略	I
10~13	KEY1~KEY4	输入到这些引脚的数据被锁存在显示周期的末端	I
15~20	SK1~SK6	段输出(第二种功能：作为键扫描输出)	O
21~25	SG7~SG11	段输出	O
26、28~31	SG12/GD11~SG16/GD7	可选择作为段或栅输出	O
37~32	GD1~GD6	栅输出	O
42~39	LED1~LED4	CMOS 输出，最大+20mA	O
44	OSC	外接电阻以决定振荡频率	I/O
14、38	VDD	5V±10%	
7、43	VSS	将之与系统地相连	
27	VEE	最大 V _{DD} -35V	

建议：所有电源脚必须使用。

3、电特性

3.1、极限参数

3.1.1、最大额定值

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{ss}=0\text{V}$

参数名称	符号	额定值	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	-0.5~7.0	V
驱动电源电压	V_{EE}	$V_{DD}+0.5\sim V_{DD}-40$	V
逻辑输入电压	V_{I1}	-0.5~ $V_{DD}+0.5$	V
VFD 驱动输出电压	V_{O2}	$V_{EE}-0.5\sim V_{DD}+0.5$	V
LED 驱动输出电流	I_{O1}	25	mA
VFD 驱动输出电流	I_{O2}	-40(grid)-15(segment)	mA
电源功耗	P_D	800*	mW
工作环境温度	T_{opt}	-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	-65~+150	$^{\circ}\text{C}$

* 在 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ 或更高，电源功耗以 $-6.4\text{mW}/^{\circ}\text{C}$ 的比率降低。

3.1.2、推荐的工作条件 $T_a=-20\sim 70^{\circ}\text{C}$ ， $V_{ss}=0\text{V}$

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	4.5	5	5.5	V
高电平输入电压	V_{IH}	$0.7V_{DD}$		V_{DD}	V
低电平输入电压	V_{IL}	0		$0.3V_{DD}$	V
驱动电源电压	V_{EE}	0		$V_{DD}-35$	V

最大功耗 P_{MAX}

=VFD 驱动功耗+ R_L 功耗+LED 驱动功耗
+ 动态功耗

段电流=3mA，栅电流=15mA，且 LED 电流=20mA

VFD 驱动功耗=段数 \times 6 + 栅数/(栅数+1) \times 30(mW)

R_L 功耗= $(V_{DD}-V_{EE})^2/50\times$ (段数+1) (mW)

LED 驱动功耗=LED 数 \times 20(mW)

动态功耗= $V_{DD}\times$ 5 (mW)

例如：

$V_{EE}=-25\text{V}$ ， $V_{DD}=5\text{V}$ ，16 段和 6 位模式

VFD 功耗= $16\times 6 + 6 / 7\times 30=122\text{mW}$

R_L 功耗= $30^2/50\times 17=306\text{mW}$

LED 驱动功耗= $4\times 20=80\text{mW}$

动态功耗= $5\times 5=25\text{mW}$

总计 533mW

3.2、电特性

1. 直流参数($T_a = -20\sim 70^{\circ}\text{C}$ ， $V_{DD} = 4.5\sim 5.5\text{V}$ ， $V_{SS} = 0\text{V}$ ， $V_{EE} = V_{DD}\sim 35\text{V}$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
高电平输出电压	V_{OH1}	$0.9V_{DD}$			V	LED1~LED4, $I_{OH1}=-1\text{mA}$
低电平输出电压	V_{OL1}			1	V	LED1~LED4, $I_{OL1}=20\text{mA}$
低电平输出电压	V_{OL2}			0.4	V	DOUT, $I_{OL2}=4\text{mA}$
高电平输出电流	I_{OH21}	-3			mA	$V_O=V_{DD}-2\text{V}$, SK1~SK6, SG7~SK11
高电平输出电流	I_{OH22}	-15			mA	$V_O=V_{DD}-2\text{V}$, GD1~GD6, SG12~S

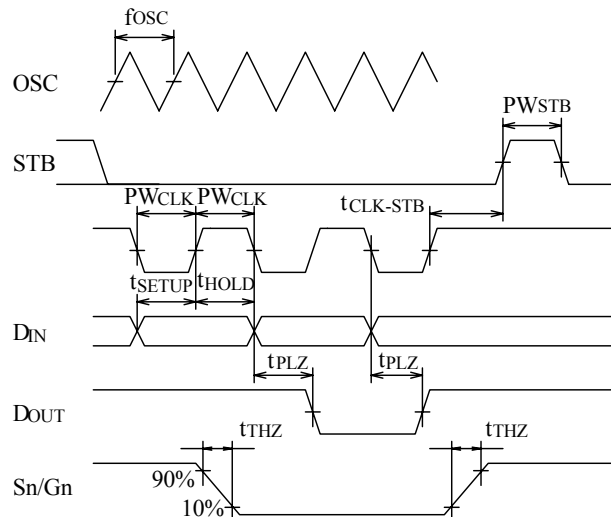
G16						
驱动漏电流	I_{OLEAK}			-10	μA	$V_O=V_{DD}-35V$, 驱动器关闭
输出下拉电阻	R_L	50	100	150	$k\Omega$	驱动器输出
输入电流	I_I			± 1	μA	$V_I=V_{DD}$ 或 V_{SS}
高电平输入电压	V_{IH}	$0.7V_{DD}$			V	
低电平输入电压	V_{IL}			$0.3V_{DD}$	V	
滞后电压	V_H		0.35		V	CLK, DIN, STB
动态电流消耗	I_{DDdyn}			5	mA	无负载时, 无显示

2. 开关特性 ($T_a = -20\sim 70^\circ C$, $V_{DD}=4.5\sim 5.5V$, $V_{EE} = -30V$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
振荡频率	f_{osc}	350	500	650	kHz	$R=51k\Omega$
传输延迟时间	t_{PLZ}			300	ns	CLK \rightarrow D _{OUT} CL=15pF, RL=10k Ω
	t_{PZL}			100	ns	
上升时间	t_{TZH1}			2	μs	C _L =300pF SK1~SK6, SG7~SG11 GD1~GD6, SG12~SG16
	t_{TZH2}			0.5	μs	
下降时间	t_{THZ}			120	μs	CL=300Pf, SGn, GDn
最大时钟频率	f_{max}	1			MHz	占空比=50%
输入电容	C_I			15	pF	

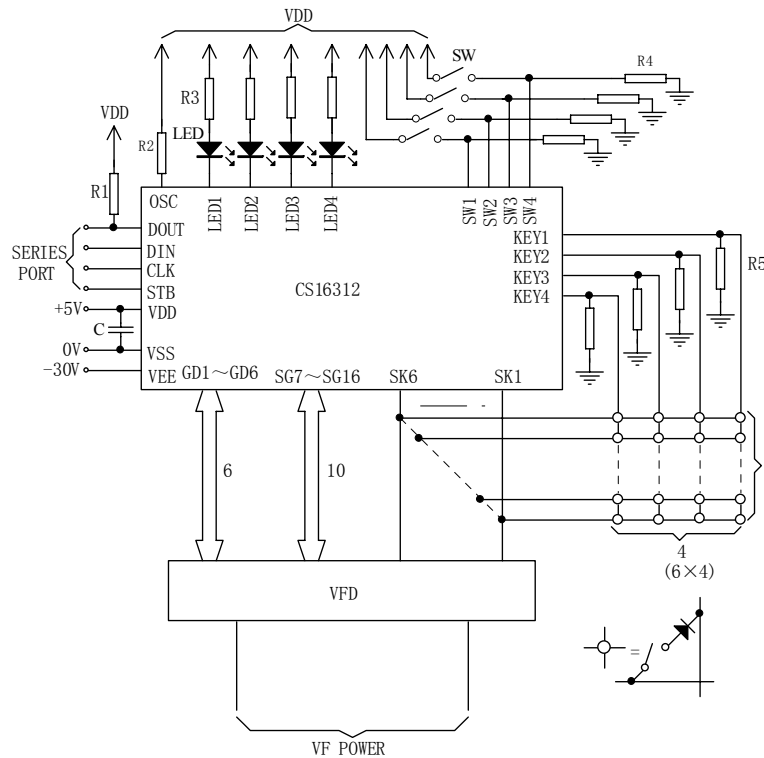
3. 时序条件 ($T_a = -20\sim 70^\circ C$, $V_{DD} = 4.5\sim 5.5V$)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PW_{CLK}	400			ns	
选通脉冲宽度	PW_{STB}	1			μs	
数据建立时间	t_{SETUP}	100			ns	
数据保存时间	t_{HOLD}	100			ns	
时间—选通时间	$t_{CLK-STB}$	1			μs	CLK $\uparrow \rightarrow$ STB \uparrow
等待时间	t_{WAIT}	1			μs	CLK $\uparrow \rightarrow$ CLK \downarrow



4、典型应用线路

4.1、应用线路图



说明：

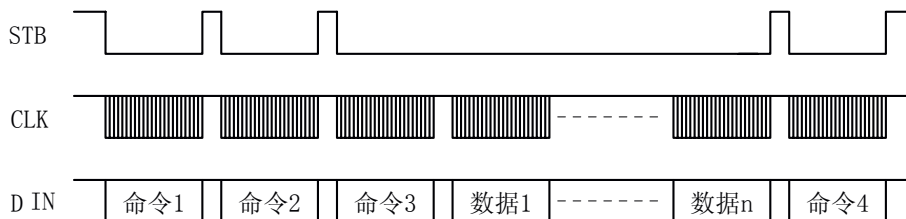
该应用图中 VF 指荧光显示管，VF POWER 指荧光显示管驱动电源。

不用的 LED 口、SW 口、KEY 口应将其接地。

$R1, R4, R5 = 1k \sim 10k\Omega$ $R2 = 51k\Omega$ $R3 = 330 \sim 1k\Omega$ $C = 0.1\mu \sim 1\mu F$

4.2、输入数据

4.2.1、输入显示数据



命令 1： 设定显示方式

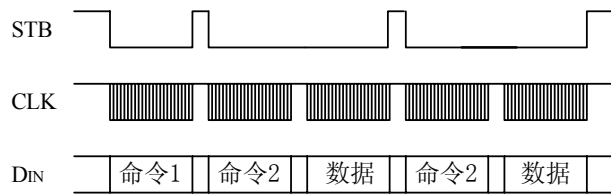
命令 2： 设定数据

命令 3： 设定地址

数据 1-n： 传输显示数据(最大 22 字节)

命令 4： 控制显示

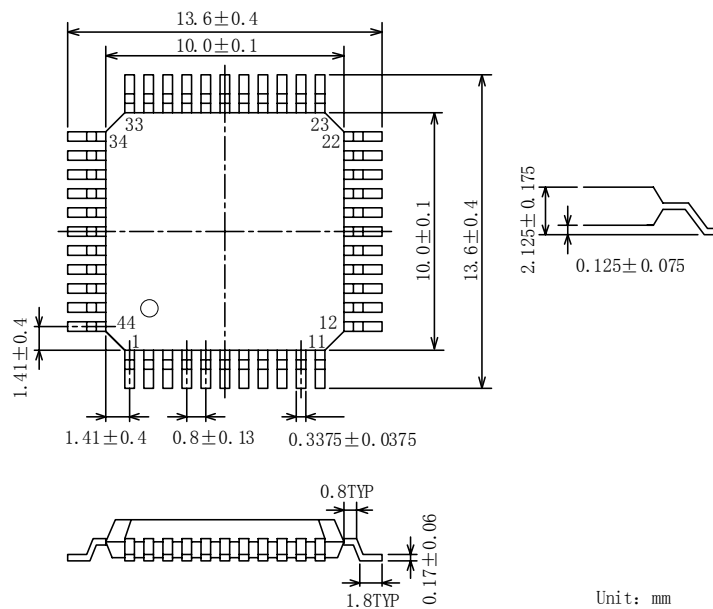
4.2.2、输入指定地址：



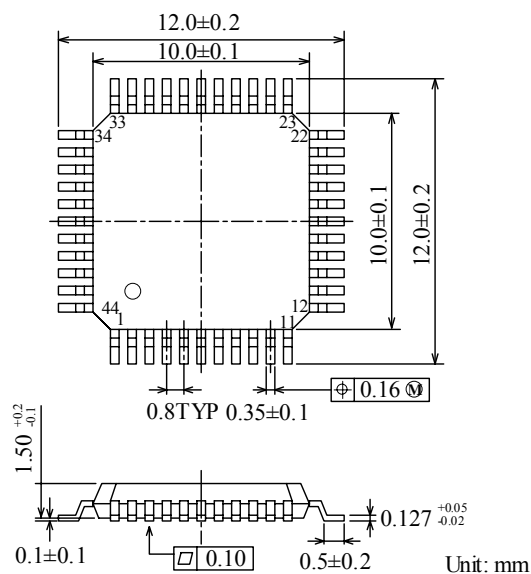
命令 1： 设定数据
 命令 2： 设定地址
 数据： 显示数据

5、封装尺寸与外形图

QFP44:



LQFP44:



无锡华润矽科微电子有限公司

WUXI CHINA RESOURCES SEMICO CO., LTD.

地址：中国江苏省无锡市梁溪路 14 号

邮编：214061

电话：0510-85810118

传真：（销售传真）0510-85874503

网址：<http://www.semico.com.cn>

公司主要销售联络点：

市场营销部：江苏省无锡市梁溪路 14 号

邮编：214061 电话：0510-85810118-4445 / 2320 传真：0510-85874503

深圳华润矽科微电子有限公司：深圳市福田区车公庙天安数码城天祥大厦 A 座 8 楼

邮编：518000 电话：0755-83572669 传真：0755-83572811

中山地区：中山市小榄镇民安中路民安广场 1 栋 10 楼 H 座

邮编：528400 电话：0760-8631785 传真：0760-8616728

广州地区：广州市机场路西侧 3 号康盈阁 A302 室

邮编：510403 电话：020-86078906 传真：020-86078906

厦门地区：厦门市金榜路凯旋广场 3 号楼 67 号 13B

邮编：361000 电话：0592-5176525 传真：0592-5176525

应用技术服务：

市场应用部：江苏省无锡市梁溪路 14 号

邮编：214061 电话：0510-85810118-5506 / 3563 传真：0510-85810118-3093

深圳华润矽科微电子有限公司：深圳市福田区车公庙天安数码城天祥大厦 A 座 8 楼

邮编：518000 电话：0755-83572800 传真：0755-83572811

注意：

建议您在使用矽科产品之前仔细阅读本资料。

希望您经常和矽科有关部门进行联系，索取最新资料，因为矽科产品在不断更新和提高。

本资料中的信息如有变化，恕不另行通知。

本资料仅供参考，矽科不承担任何由此而引起的损失。

矽科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。