



地址：深圳市高新技术产业园南区高新南一道国微大厦 5 楼

ADD: Shenzhen High-tech Industrial Park, South Area Gaoxin S. Ave. 1st, Guowei Building.

电话 Tel: 0755-26991331

传真 Fax: 0755-26991336

邮编: 518057

网址: www.chinaasic.com

电子邮箱 Email: sunmoon@ssmec.com

VFD 驱动控制专用电路

SM16312

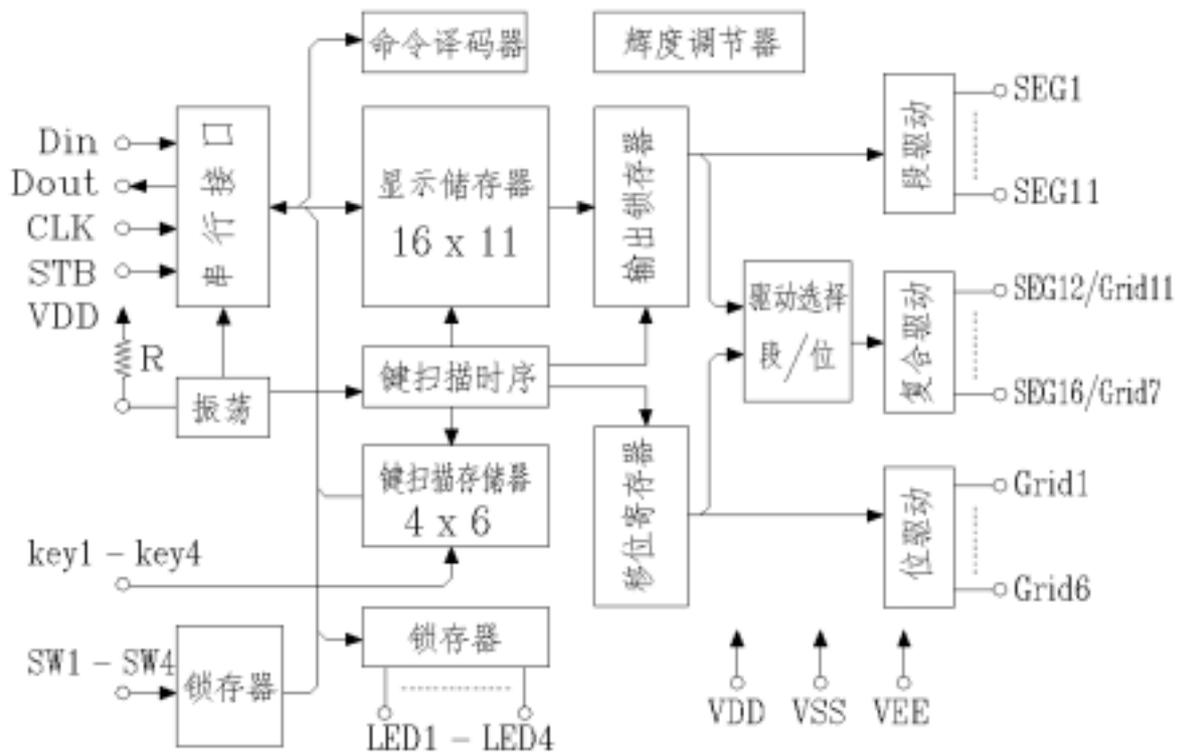
概述

SM16312 是一种带键盘扫描接口的 VFD（真空荧光屏显示器）驱动控制专用电路，它采用 1.5 μ M CMOS 工艺制造，内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、VFD 高压驱动、键盘扫描等电路。本产品性能优良，质量可靠。主要应用于 VCR、VCD、DVD 及家庭影院等高档产品的显示屏驱动。采用 QFP44 的封装形式。

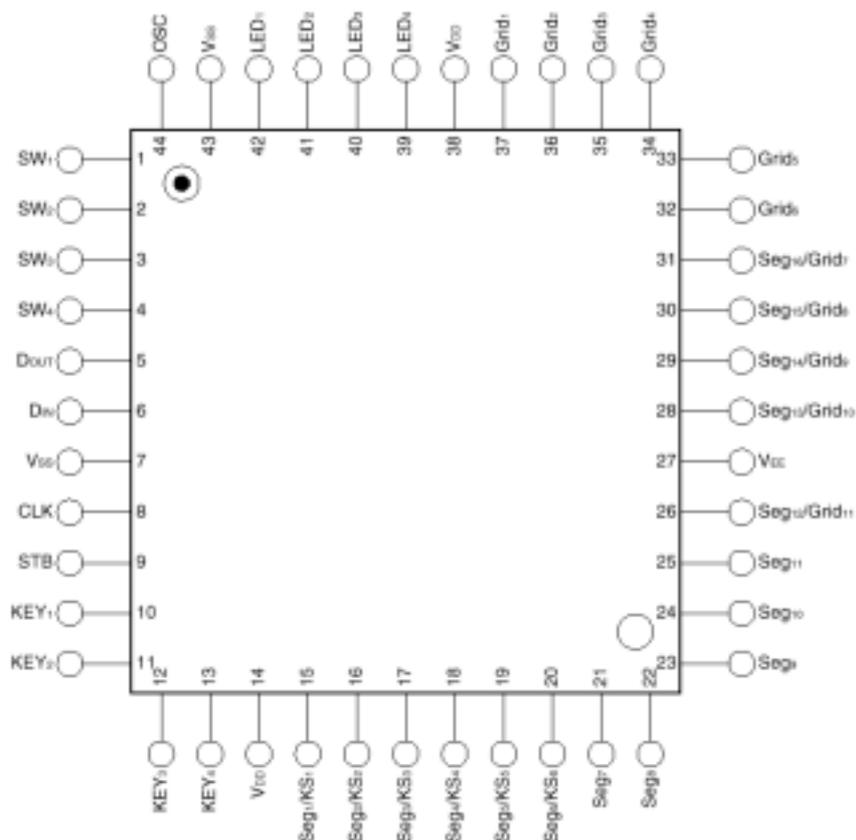
特性说明

- 多种显示模式（11 段 \times 11 位 \sim 16 段 \times 4 位）
- 键扫描（6 \times 4bit）
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 高压输出（22 个，VDD-35V max）
- LED 端口（4 个，20mA max）
- 通用输入口（4 个）
- 高压输出无需外加电阻（P 沟道开漏输出，输出与 VEE 间加有下拉电阻）
- 串行接口（CLK, STB, DIN, DOUT）
- 电压：电源 VDD 5V 高压 VEE VDD-35V
- 振荡方式：RC 振荡
- 内置上电复位电路
- 封装形式：QFP44
- 兼容 μ

内部功能框图:



管脚定义:



管脚功能定义:

符号	管脚名称	管脚号	说明
DIN	数据输入	6	在时钟上升沿输入串行数据，从低位开始
DOUT	数据输出	5	在时钟下降沿输出串行数据，从低位开始。 输出为 N-ch open drain
STB	片选	9	在上升或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。
CLK	时钟输入	8	在上升沿读取串行数据，下降沿输出数据。
OSC	振荡器脚	44	该脚连接一电阻来确定振荡频率。
Seg1/KS1~ Seg6/KS6	高压输出（段）	15~20	段输出（也用作键扫描）
Seg7~Seg6	高压输出（段）	21~25	段输出
Grid1~Grid6	高压输出（位）	37~32	位输出
Seg12/Grid1~ Seg16/Grid7	高压输出（段/位）	26, 28~31	段/位复用输出
LED1~LED4	LED 输出	42~39	CMOS 输出，+20mA max
KEY1~KEY4	键扫数据输入	10~13	输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存
SW1~SW4	开关输入	1~4	4bit 通用输入端口
VDD	逻辑电源	14, 18	5V±10%
VSS	逻辑地	7, 43	接系统地
VEE	高压下拉电平	27	VDD-35V

显示寄存器地址和显示模式:

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到 SM16312 的数据，地址分配如下:

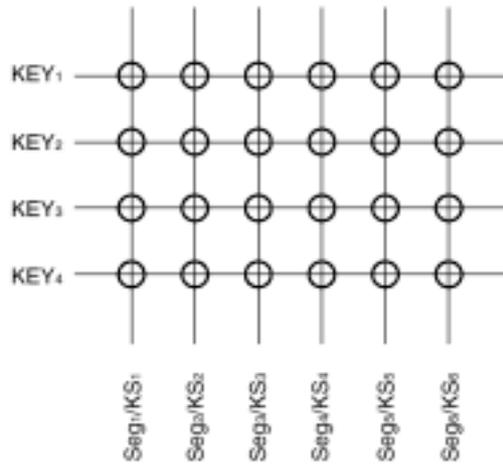
Seg1	Seg4	Seg8	Seg12	Seg16
00HL	00HU	01HL	01HU	DIG1
02HL	02HU	03HL	03HU	DIG2
04HL	04HU	05HL	05HU	DIG3
06HL	06HU	07HL	07HU	DIG4
08HL	08HU	09HL	09HU	DIG5
0AHL	0AHU	0BHL	0BHU	DIG6
0CHL	0CHU	0DHL	0DHU	DIG7
0EHL	0EHU	0FHL	0FHU	DIG8
10HL	10HU	11HL	11HU	DIG9
12HL	12HU	13HL	13HU	DIG10
14HL	14HU	15HL	15HU	DIG11

b0	b3	b4	b7
xx HL	xx HU		

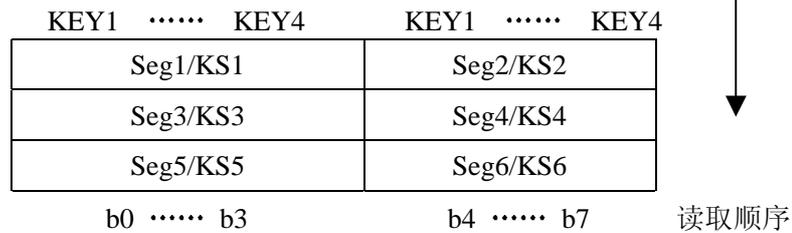
低 4 位 高 4 位

键扫描和键扫数据寄存器：

键扫矩阵为 6×4bit，如下所示：

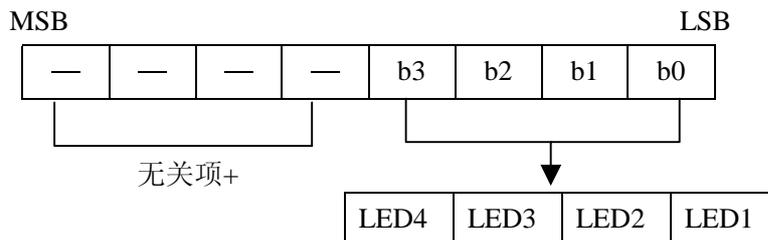


键扫数据储存地址如下所示，用读指令读取，读从低位开始：



LED 端口：

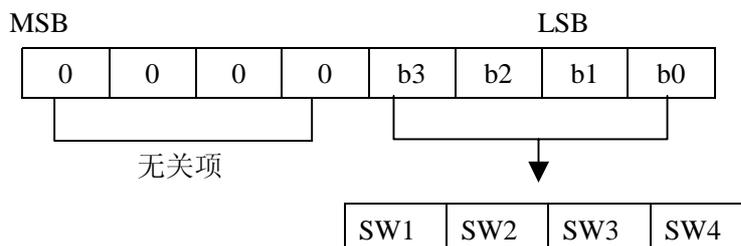
用写指令把数据写到 LED 端口，并从端口低位开始写起。当一端口为“0”时，相应的 LED 点亮；当一端口为“1”时，相应的 LED 关掉。高 4bit 为无关项。



上电时，所有的 LED 都未点亮。

SW 数据：

SW（通用输入）数据用读指令读取，读时从低位开始。高 4bit 数据为 0。



指令说明:

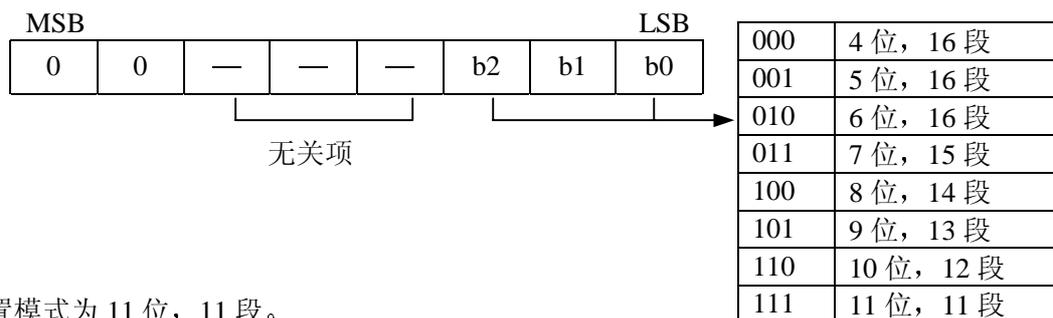
指令用来设置显示模式和 VFD 驱动器的状态。

在 STB 下降沿后由 DIN 输入的第一个字节作为一条指令。

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) 显示模式设置:

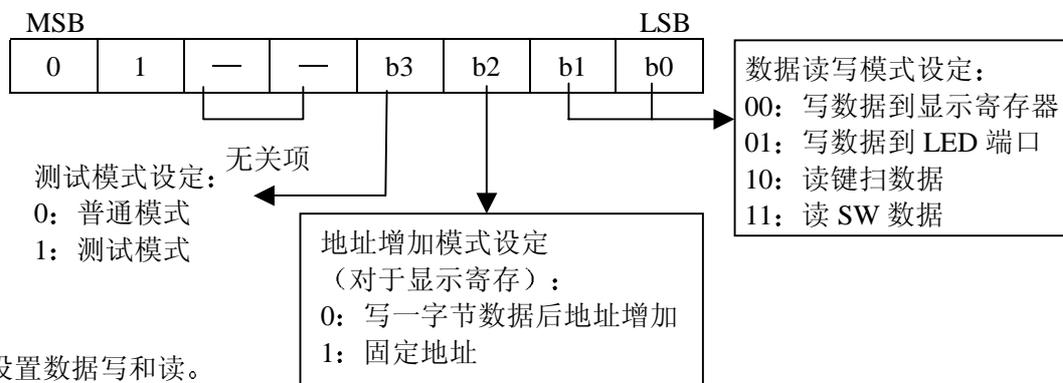
该指令用来设置选择段和位的个数（4~11 位，11~16 段）。当指令执行时，显示被强制终止，同时键扫描也停止。要重新显示，显示开/关指令“ON”必需被执行，但当相同模式被设置时，则上述情况并不发生。



上电时，设置模式为 11 位，11 段。

- +659-

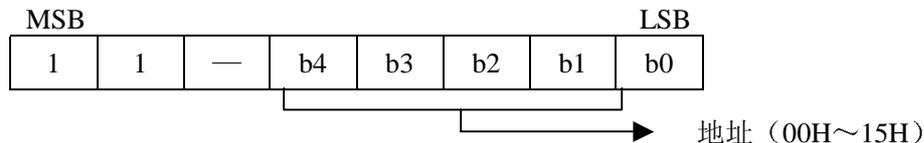
(2) 数据设置:



该指令用来设置数据写和读。

(3) 地址设定:

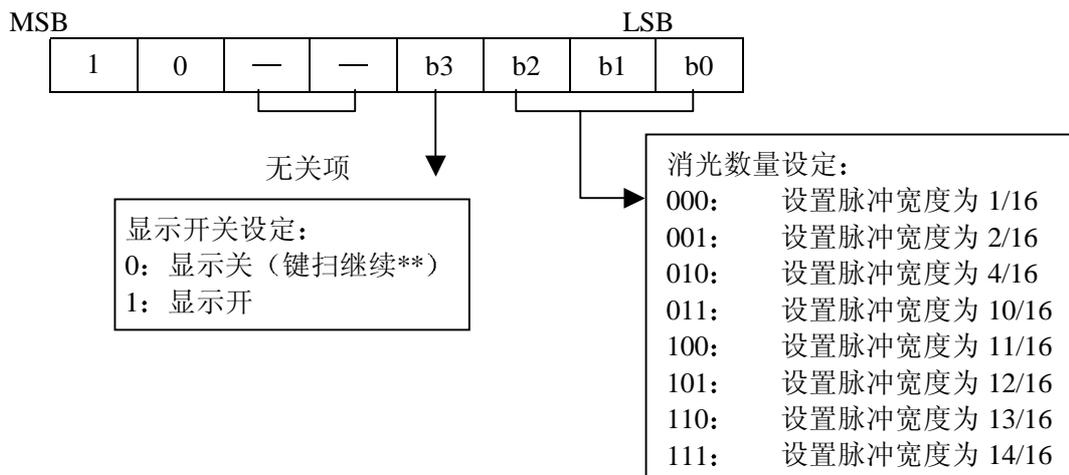
该指令用来设置显示寄存器的地址。



如果地址设为 16H 或更高，数据被忽略，直到有效地址被设定为。

上电时，地址设为 00H。

(4) 显示控制:

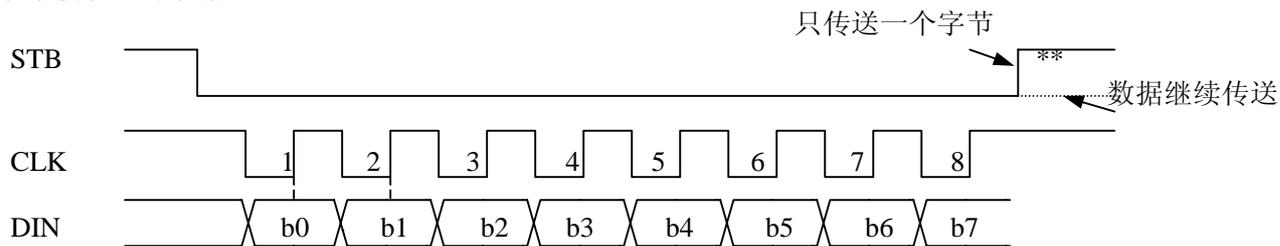


* 上电时, 设置为脉冲宽度为 1/16, 显示关。

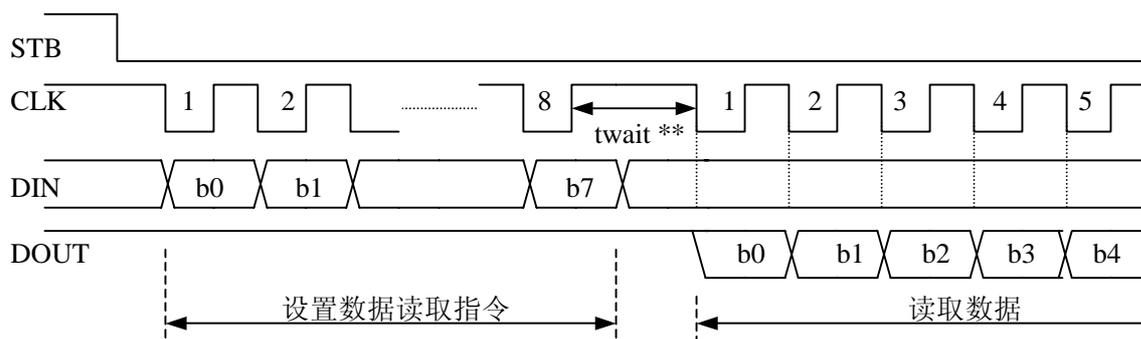
**上电时, 键扫停止。

串行数据传输格式:

数据接收 (写数据)



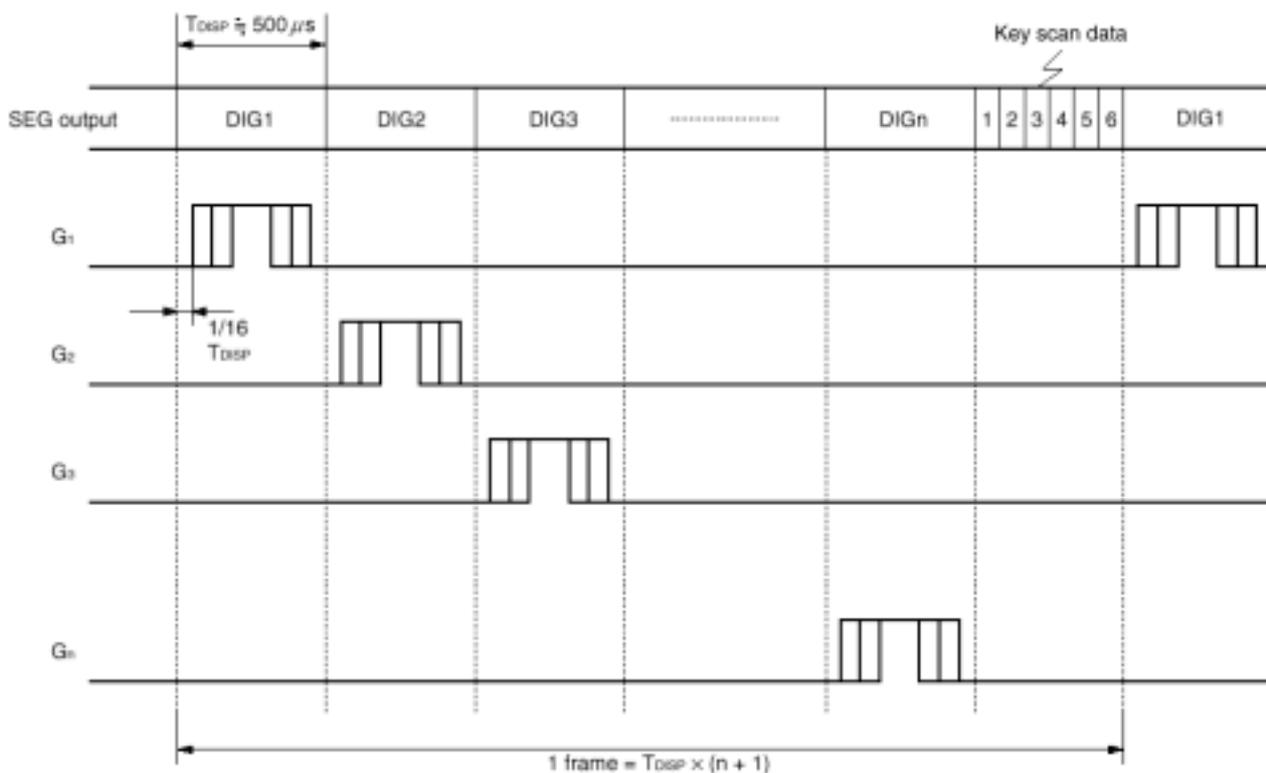
数据读取:



因为 DOUT 管脚为 N 管开漏输出, 所以该脚要连接一个外部上拉电阻 (1KΩ 到 10KΩ)

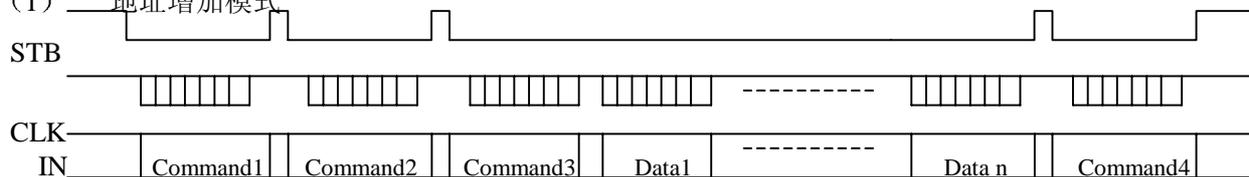
**：读取数据时, 从串行时钟 CLK 的第 8 个上升沿开始设置指令到 CLK 下降沿读数据之间需要一个等待时间 t_{WAIT} (最小 1μS)。

显示和键扫周期:



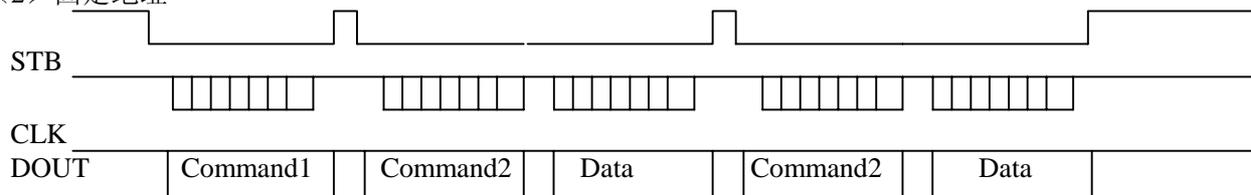
应用时串行数据的传输:

(1) 地址增加模式



- Command1: 设置显示模式
- Command2: 设置数据
- Command3: 设置地址
- Data1 ~ n: 传输显示数据 (最多 24 bytes)
- Command4: 控制显示

(2) 固定地址



- Command1: 设置数据
- Command2: 设置地址
- Data : 显示数据

电气参数:

* 极限参数 ($T_a = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$)

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	VDD	-0.5 ~ +7.0	V
驱动电源电压	VEE	VDD + 0.5 ~ VDD - 40	V
逻辑输入电压	VI1	-0.5 ~ VDD + 0.5	V
VFD 驱动输出电压	VO2	VEE - 0.5 ~ VDD + 0.5	V
LED 驱动输出电流	IO1	+25	mA
VFD 驱动输出电流	IO2	-40 (位) -15 (段)	mA
功率损耗	PD	800	mW
工作温度	Topt	-40 ~ +80	$^{\circ}\text{C}$
储存温度	Tstg	-65 ~ +150	$^{\circ}\text{C}$

* 正常工作范围 ($T_a = -20 \sim +70^{\circ}\text{C}$, $V_{SS} = 0\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
逻辑电源电压	VDD	4.5	5	5.5	V	
高电平输入电压	VIH	0.7 VDD		VDD	V	
低电平输入电压	VIL	0		0.3 VDD	V	
驱动电源电压	VEE	0		VDD - 35	V	

* 电气特性 ($T_a = -20 \sim +70^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$, $V_{SS} = 0\text{V}$, $VEE = V_{DD} - 35\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
高电平输出电压	VOH1	0.9 VDD			V	LED1 - LED4, IOH1 = -1 mA
低电平输出电压	VOL1			1	V	LED1 - LED4, IOL1 = 20 mA
低电平输出电压	VOL2			0.4	V	DOUT, IOL2 = 4 mA
高电平输出电流	IOH21	-3			mA	VO = VDD - 2V, Seg1~Seg11
高电平输出电流	IOH22	-15			mA	VO = VDD - 2V, Grid1~Grid6 Seg12/Grid11~Seg16/Grid7
驱动漏电流	IOLEAK			-10	μA	VO = VDD - 35V, 驱动器关
输出下拉电阻	RL	50	100	150	K Ω	驱动器输出
输入电流	II			± 1	μA	VI = VDD / VSS
高电平输入电压	VIH	0.7 VDD			V	
低电平输入电压	VIL			0.3 VDD	V	
滞后电压	VH		0.35		V	CLK, DIN, STB
动态电流损耗	IDDdyn			5	mA	无负载, 显示关

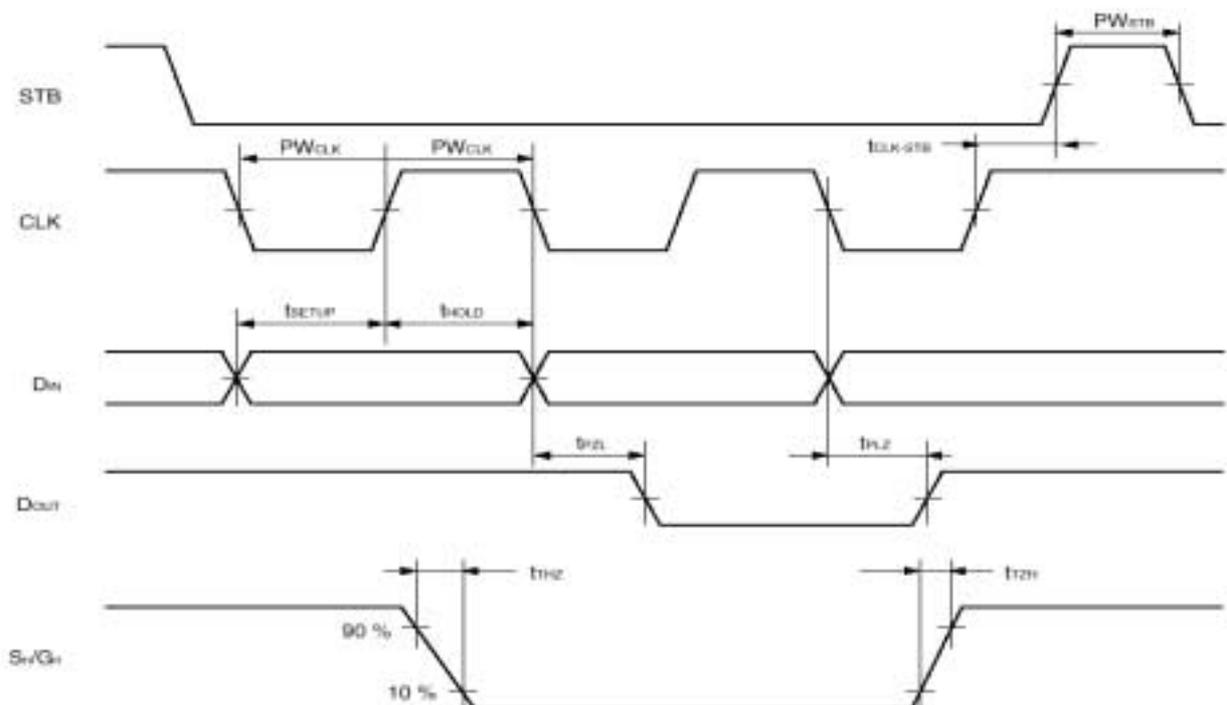
* 开关特性 ($T_a = -20 \sim +70^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$, $V_{EE} = -30\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
振荡频率	fosc		1000		KHz	$R = 51\text{K}\Omega$
传输延迟时间	tPLZ			300	ns	CLK \rightarrow DOUT CL = 15pF, RL = 10 K Ω
	tPZL			100	ns	
上升时间	TTZH1			2	μs	CL = 300pF Seg1~Seg11 Grid1~Grid6 Seg12/Grid11~ Seg16/Grid7
	TTZH2			0.5	μs	
下降时间	TTHZ			120	μs	CL = 300pF, Segn, Gridn
最大时钟频率	Fmax	1			MHz	占空比 50%
输入电容	CI			15	pF	

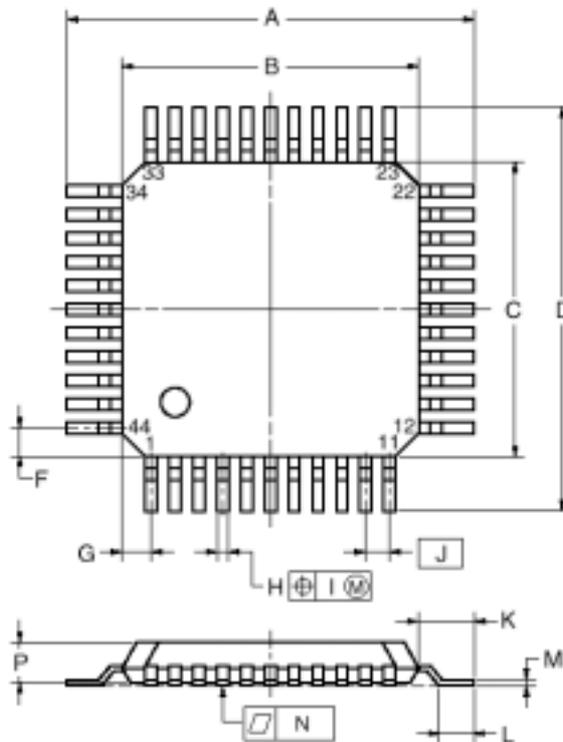
* 时序特性 ($T_a = -20 \sim +70^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$)

参数	符号	最小	典型	最大	单位	测试条件
时钟脉冲宽度	PWCLK	400			ns	
选通脉冲宽度	PWSTB	1			μs	
数据建立时间	tSETUP	100			ns	
数据保持时间	tHOLD	100			ns	
CLK \rightarrow STB 时间	tCLK STB	1			μs	CLK $\uparrow \rightarrow$ STB \uparrow
等待时间	tWAIT	1			μs	CLK $\uparrow \rightarrow$ CLK \downarrow

时序波形图:



44 PIN PLASTIC QFP ($\square 10$)



detail of lead end



NOTE

Each lead centerline is located within 0.15 mm (0.006 inch) of its true position (T.P.) at maximum material condition.

ITEM	MILLIMETERS	INCHES
A	13.6±0.4	0.535 ^{+0.017} _{-0.016}
B	10.0±0.2	0.394 ^{+0.008} _{-0.009}
C	10.0±0.2	0.394 ^{+0.008} _{-0.009}
D	13.6±0.4	0.535 ^{+0.017} _{-0.016}
F	1.0	0.039
G	1.0	0.039
H	0.35±0.10	0.014 ^{+0.004} _{-0.005}
I	0.15	0.006
J	0.8 (T.P.)	0.031 (T.P.)
K	1.8±0.2	0.071 ^{+0.008} _{-0.009}
L	0.8±0.2	0.031 ^{+0.009} _{-0.008}
M	0.15 ^{+0.10} _{-0.05}	0.006 ^{+0.004} _{-0.003}
N	0.10	0.004
P	2.7	0.106
Q	0.1±0.1	0.004±0.004
R	5°±5°	5°±5°
S	3.0 MAX.	0.119 MAX.

P44GB-80-3B4-3