

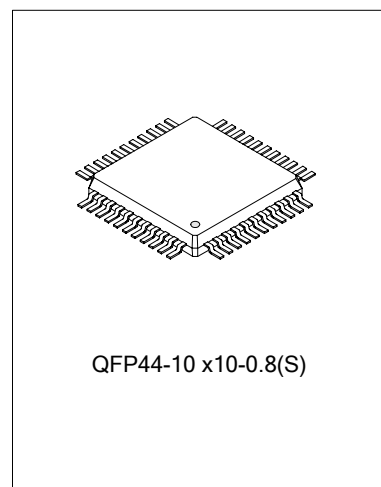
VFD 驱动/控制电路

描述

SC16315是一个FIP（荧光指示板或者真空荧光显示）驱动/控制电路，占空比为1/4~1/12。此电路由16个字符段输出端口，4个栅极输出端口，8个字符段/栅极输出驱动端口，一个显示存储器，一个控制电路和一个键扫描电路组成。串行数据通过三线串行接口输入到SC16315。该电路是单芯片微处理器外设的理想选择。

主要特点

- * 多种显示模式 (16个字符段 & 12位 ~24个字符段 & 4位)
- * 键扫描(16x2 矩阵)
- * 8阶调光电路
- * 输出电压高 (VDD 最大值35V)
- * LED 端口 (4 路, 最大值20 mA).
- * 驱动输出无需外接电阻
(P沟道开漏 + 下拉电阻输出)
- * 串行接口 (CLK, STB, DIN, DOUT)



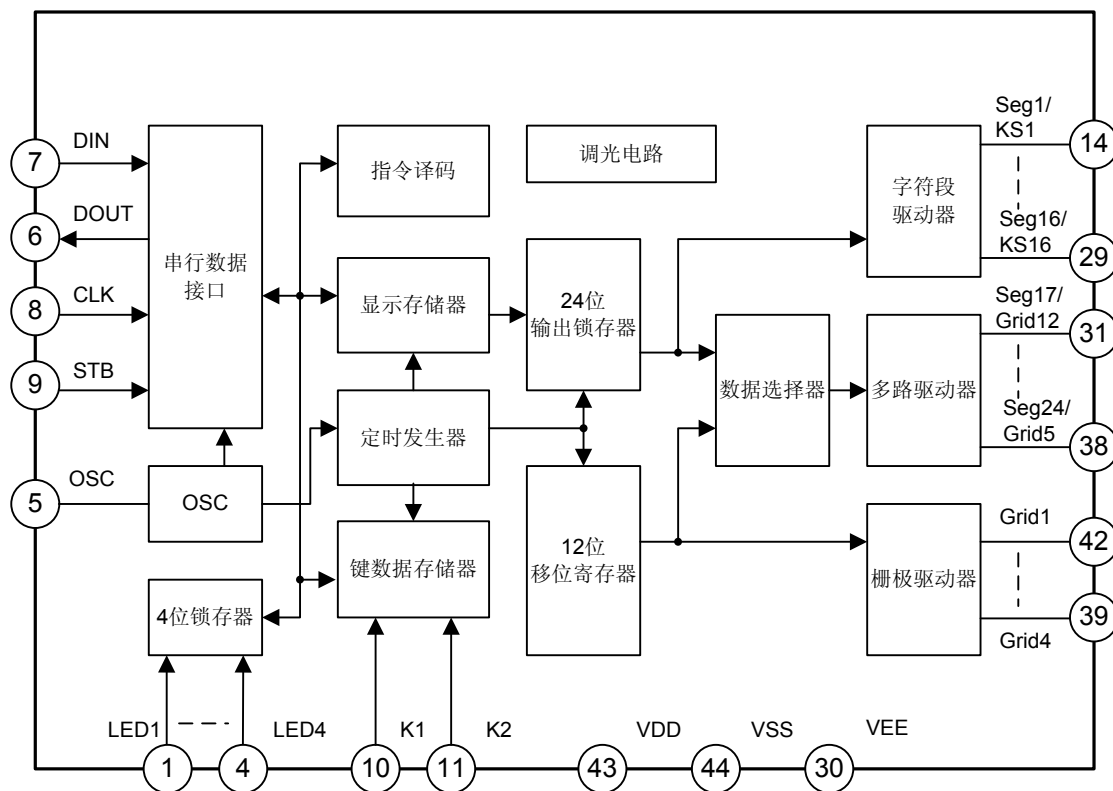
应用

- * 微型机外设

产品规格分类

产 品	封 装
SC16315	QFP-44-10 X 10-0.8(S)

内部框图



极限参数 (除非特别指定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

参 数	符 号	参 数 范 围	单 位
工作电压	VDD	-0.5 ~ +6.0	V
驱动器工作电压	VEE	$V_{DD} + 0.5 \sim V_{DD} - 40$	V
输入电压	VI1	-0.5 ~ $V_{DD} + 0.5$	V
FIP 驱动器输出电压	VO2	$V_{EE} - 0.5 \sim V_{DD} + 0.5$	V
LED驱动器输出电流	IO1	± 20	mA
FIP 驱动器输出电流	IO2	-40 (grid); -15 (segment)	mA
功耗	Pd	800 *	mW
存储温度	TSTG	-65 ~ +150	$^{\circ}\text{C}$
工作环境温度	Tamb	-40 ~ + 85	$^{\circ}\text{C}$

* 注: 温度在 25°C 以上时, 温度每升高一摄氏度, 耗散功率降低6.4 mW。

推荐工作范围($T_{amb} = -20 \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{SS}=0\text{V}$)

参 数	符 号	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	VDD	3	5	5.5	V
高电平输入电压	V _{IH}	0.7VDD	--	VDD	V
低电平输入电压	V _{IL}	0	--	0.3VDD	V
驱动器工作电压	VEE	0	--	VDD-35	V

最大功耗 $P_{MAX} = \text{FIP 驱动器损耗} + \text{RL 损耗} + \text{LED 驱动器损耗} + \text{动态功耗}$

其中, 字符段电流 = 3mA, 栅极电流 = 15mA, LED 电流 = 20mA,

FIP 驱动器损耗 = 字符段数 $\times$ 6 + 栅极数 / (栅极数 + 1) $\times$ 30(mW)

RL 损耗 = $(V_{DD}-V_{EE})^2 / 50 \times (\text{字符段数} + 1)$ (mW)

LED 驱动器损耗 = LED 数 $\times$ 20(mW)

动态功耗 = $V_{DD} \times 5$ (mW)

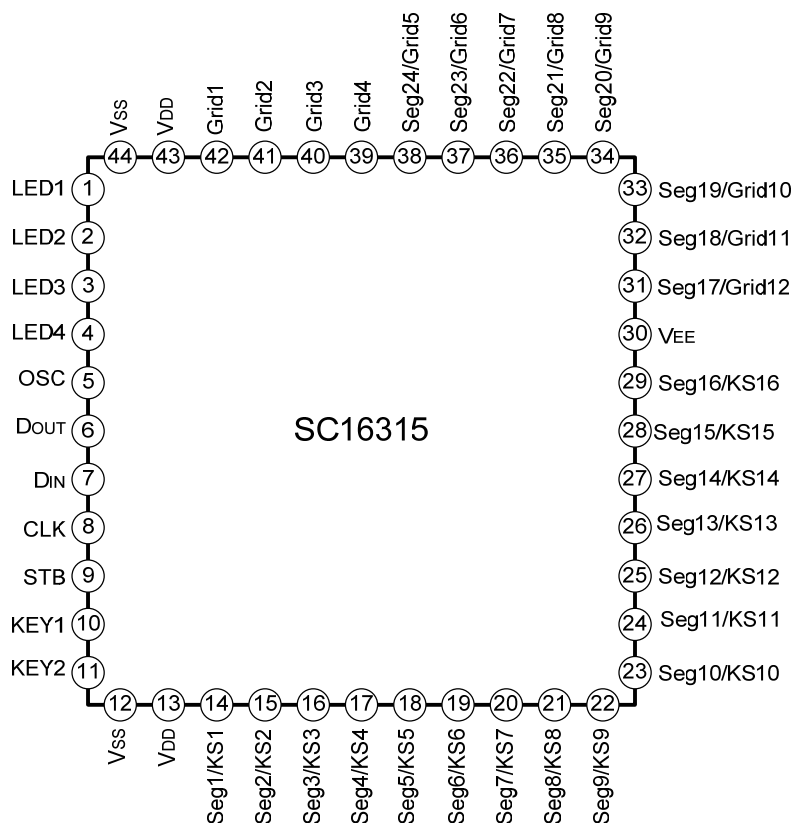
电气特性参数 ($T_{amb}=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{V}$, $V_{SS}=0\text{V}$, $V_{EE}=V_{DD}-35\text{V}$)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输出电压	V _{OH1}	LED1- LED4, I _{OH1} =-12mA	VDD-1	--	--	V
低电平输出电压	V _{OL1}	LED1- LED4, I _{OL1} =+15mA	--	--	1	V
低电平输出电压	V _{OL2}	DOUT, I _{OL2} =4mA	--	--	0.4	V
高电平输出电流	I _{OH21}	V _O =VDD-2V, Seg1/KS1~ Seg16/KS16	-3	--	--	mA
高电平输出电流	I _{OH22}	V _O =VDD-2V, Grid1~ Grid4 Seg17/Grid12 ~ Seg24/Grid5	-15	--	--	mA
晶振频率	F _{OSC}	R=82K Ω	300	500	650	KHz
斯密特触发器传输电压(+)	V _{T+}	VDD=5V (DIN,CLK,STB)	2.7	3.0	3.3	V
斯密特触发器传输电压(-)	V _{T-}	VDD=5V (DIN,CLK,STB)	0.7	1.0	1.3	V
磁滞电压	V _H	VDD=5V (DIN,CLK,STB)	1.4	2.0	-	V
输入电流	I _I	V _I =VDD或者 VSS	-	-	± 1	μA
动态电流损耗	I _{DDdyn}	无负载, 显示关闭	-	-	5	mA

电气特性参数 (Tamb=25 °C, VDD =3.3V, VSS=0V, VEE=VDD-35V)

参 数	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输出电压	VOH1	LED1-LED4, IOH1=-6mA	VDD-1	-	-	V
低电平输出电压	VOL1	LED1-LED4, IOL1=+15mA	-	-	1	V
低电平输出电压	VOL2	DOUT, IOL2=4mA	-	-	0.4	V
高电平输出电流	IOH21	VO=VDD-2V, SEG1/KS1~SEG16/KS16	-1.5	-	-	mA
高电平输出电流	IOH22	VO=VDD-2V, Grid1~Grid4, SEG17/Grid12~SEG24/Grid5	-6	-	-	mA
晶振频率	FOSC	R=82KΩ	300	500	650	KHz
斯密特触发器传输电压(+)	VT+	VDD=3.3V(DIN,CLK,STB)	1.8	2.0	2.2	V
斯密特触发器传输电压(-)	VT-	VDD=3.3V(DIN,CLK,STB)	0.2	0.4	0.6	V
磁滞电压	VH	VDD=3.3V(DIN,CLK,STB)	1.0	1.6	-	V
输入电流	II	VI=VDD 或者 VSS	-	-	±1	μA
动态电流损耗	IDDdyn	无负载, 显示关闭	-	-	3	mA

管脚排列图



管脚描述

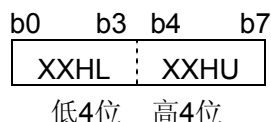
管脚号	管脚名称	管脚描述
7	DIN	数据输入管脚。在时钟上升沿时，从低位开始输入串行数据。
6	DOUT	数据输出管脚。在时钟下降沿时，从低位开始输出串行数据，N沟道开漏输出。
9	STB	选通管脚。在上升沿或者下降沿初始化串行接口，然后等待接收指令。在STB下降后输入的数据作为指令处理。当处理指令数据时，电流处理停止并且初始化串行接口。当此管脚为高电平时，CLK被忽略。
8	CLK	时钟输入管脚。此管脚在上升沿读取串行数据，并在下降沿输出数据。
5	OSC	晶振管脚。通过此管脚和地之间连接的电阻决定振荡频率。
14 ~ 29	Seg1/KS1~ Seg16/KS16	高电压字符段输出管脚，也用作按键源。
39~42	Grid1 ~ Grid4	高电压栅极输出管脚。
31~38	Seg17/Grid12~ Seg24/Grid5	高电压字符段/栅极驱动输出管脚。
1 ~ 4	LED1~ LED4	LED 输出管脚。CMOS输出，最大+20mA。
10 ~ 11	KEY1 ~ KEY2	按键数据输入管脚。在显示周期结束时，这些管脚的输入数据被锁存。
13, 43	VDD	逻辑电源管脚 5V±10%
12, 44	VSS	接地管脚。
30	VEE	下拉电平 VDD-35V max.

功能描述

1、显示 RAM 地址和显示模式

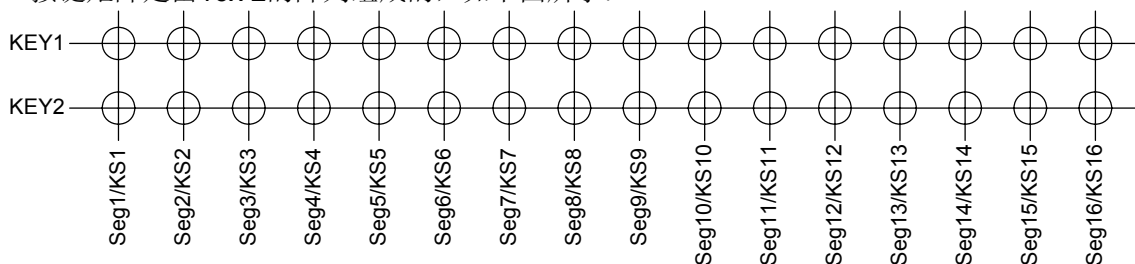
数据通过串行接口从外部装置发送到SC16315，并存储在显示RAM和指定的地址中。
SC16315的RAM地址如下图所示，以8位为单位。

Seg1	Seg4	Seg8	Seg12	Seg16	Seg20	Seg24	
00HL	00HU	01HL	01HU	02Hv	02HU		DIG1
03HL	03HU	04HL	04HU	05HL	05HU		DIG2
06HL	06HU	07HL	07HU	08HL	08HU		DIG3
09HL	09HU	0AHL	0AHU	0BHL	0BHU		DIG4
0CHL	0CHU	0DHL	0DHU	0EHL	0EHU		DIG5
0FHL	0FHU	10HL	10HU	11HL	11HU		DIG6
12HL	12HU	13HL	13HU	14HL	14HU		DIG7
15HL	15HU	16HL	16HU	17HL	17HU		DIG8
18HL	18HU	19HL	19HU	1AHL	1AHU		DIG9
1BHL	1BHU	1CHL	1CHU	1DHL	1DHU		DIG10
1EHL	1EHU	1FHL	1FHU	20HL	20HU		DIG11
21HL	21HU	22HL	22HU	23HL	23HU		DIG12



2、按键矩阵&按键输入数据存储 RAM

按键矩阵是由16x 2的阵列组成的，如下图所示：



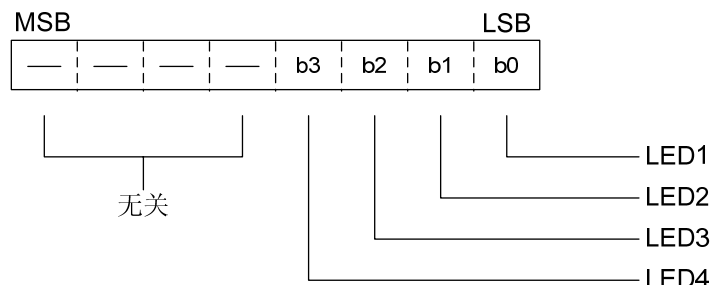
存储在按键输入数据RAM中的数据见下图。他们通过READ指令读取，从最低位开始读取。

KEY1	KEY2	KEY1	KEY2	KEY1	KEY2	KEY1	KEY2	
Seg1/KS1	Seg2/KS2	Seg3/KS3	Seg4/KS4					
Seg5/KS5	Seg6/KS6	Seg7/KS7	Seg8/KS8					
Seg9/KS9	Seg10/KS10	Seg11/KS11	Seg12/KS12					
Seg13/KS13	Seg14/KS14	Seg15/KS15	Seg16/KS16					
b0 ----- b1	b2 ----- b3	b4----- b5	b6 ----- b7					

↓ 读取序列

3、LED 端口

数据和指令从最低端口的最低位开始写入LED端口。当该端口的位为0时，输出“L”，为1时，输出“H”。第五位之后的数据可以忽略。



注：上电时，所有LED端口输出“L”。

4、指令

指令确定SC16315的现实模式和状态。

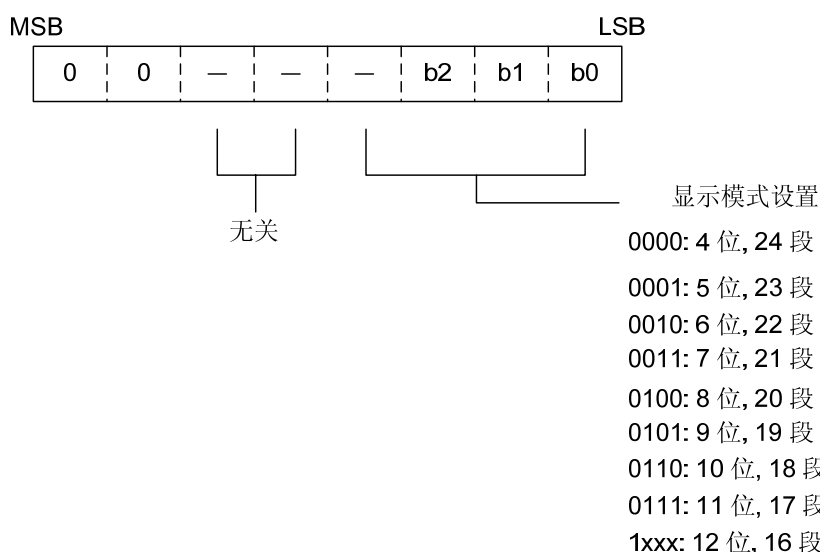
在STB管脚从高电平转化为低电平时，通过DIN管脚输入到SC16315的第一个字节（b0~b7）就是一个指令。

在某些原因下，当数据或指令发送时，STB管脚被设置为高电平，则串行通信就被初始化，正在发送的数据/指令无效（但是，之前发送的指令/数据保持有效）。

(1) 显示模式设置指令

这些指令对SC16315初始化并选择字符段和栅极的数目（1/4~1/12占空比，字符段16~24个）。

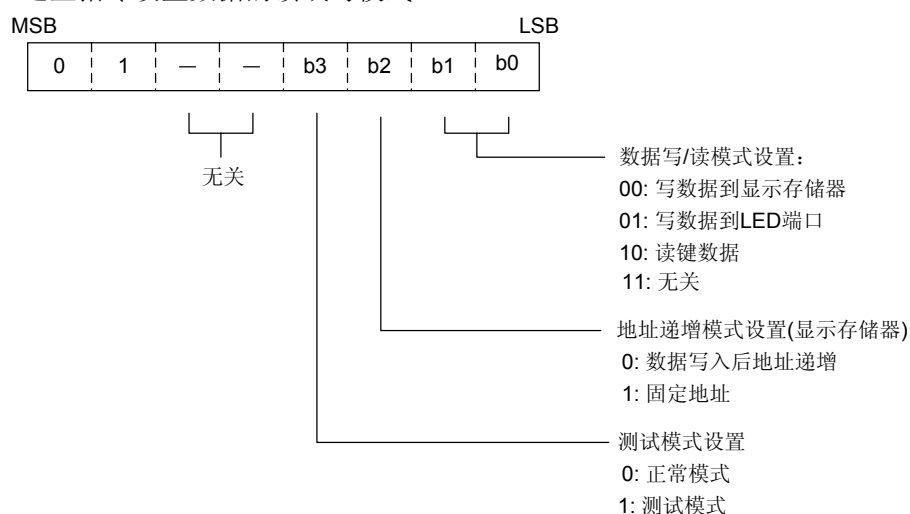
当执行这些指令的时候，显示和键扫描强制关闭。因此，为了恢复显示，显示指令必须“ON”。如果选择了相同的模式，无动作。



上电时，默认选择12位，16段模式。

(2) 数据设置指令

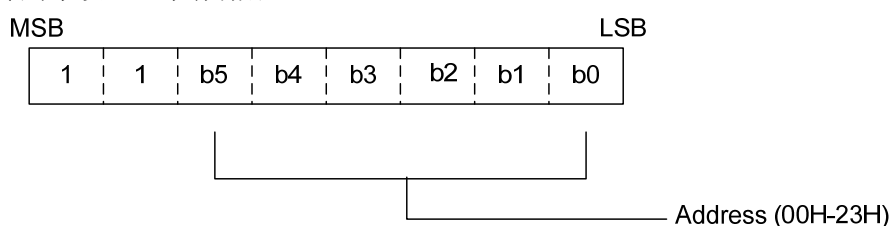
这些指令设置数据的读或写模式。



注：上电时，默认选择正常模式和地址递增模式。

(3) 地址设置指令

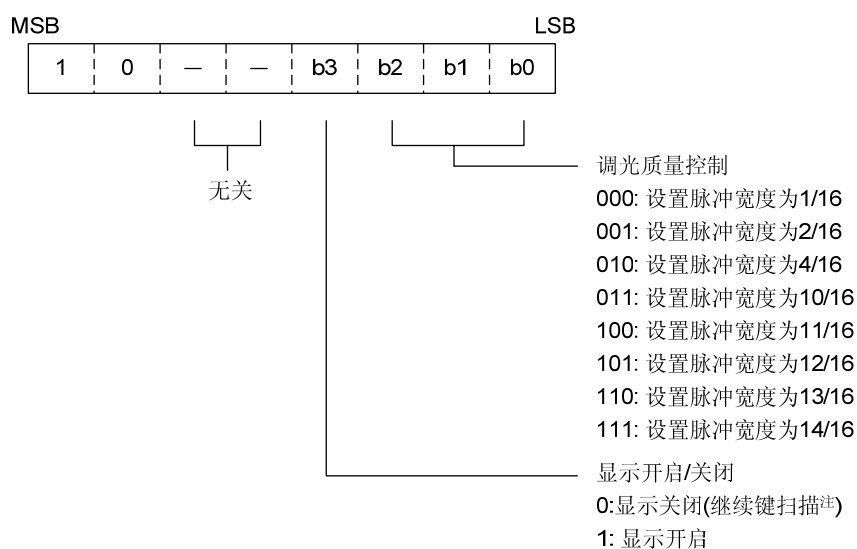
这些指令用来设置显示存储器地址。



注：1. 如果这个地址设置为24H或者更高，则数据被忽略直到设置为有效地址为止。

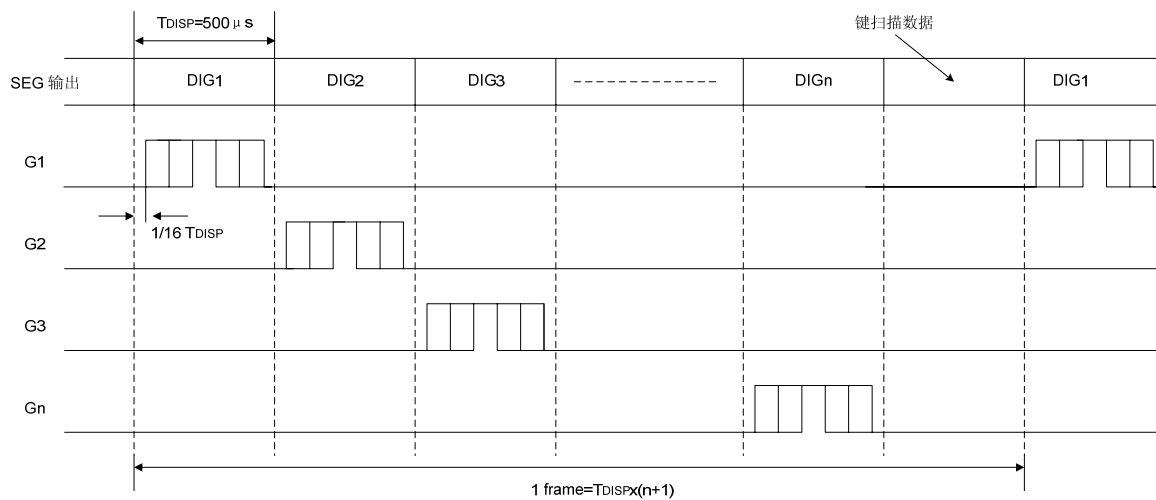
2. 上电时，地址为 00H。

(4) 显示控制指令



注：上电时，键扫描停止。选择1/16脉冲宽度，显示关闭。

键扫描和显示时序



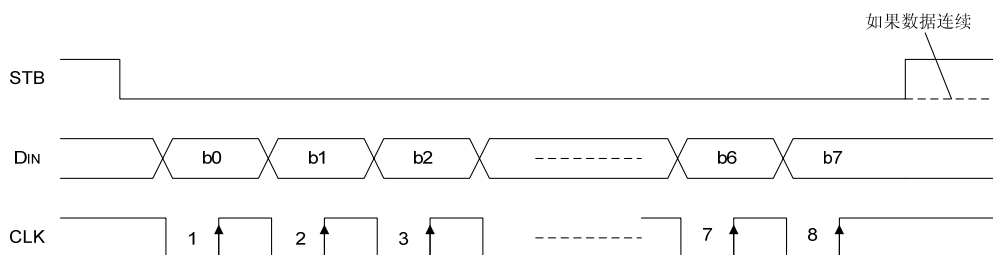
注：一个键扫描周期由2帧组成， 16×2 的数据矩阵存储在RAM中。

键扫描扩展

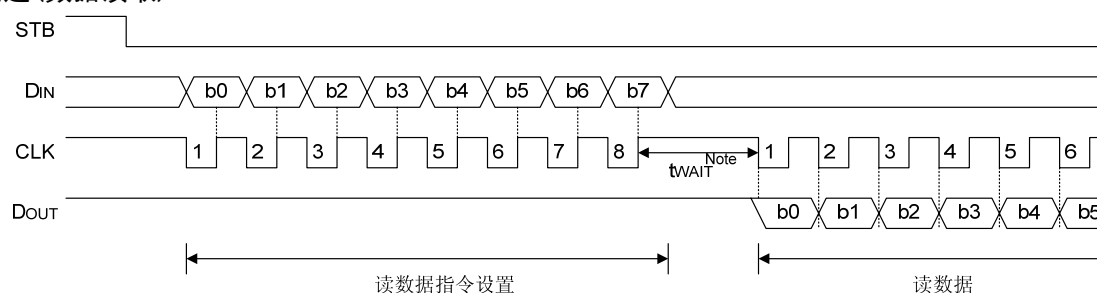
第一帧	DIGn	1	2	3	4	5	6	7	8	DIG1
第二帧		9	10	11	12	13	14	15	16	

串行通信格式

接收（指令/数据写入）

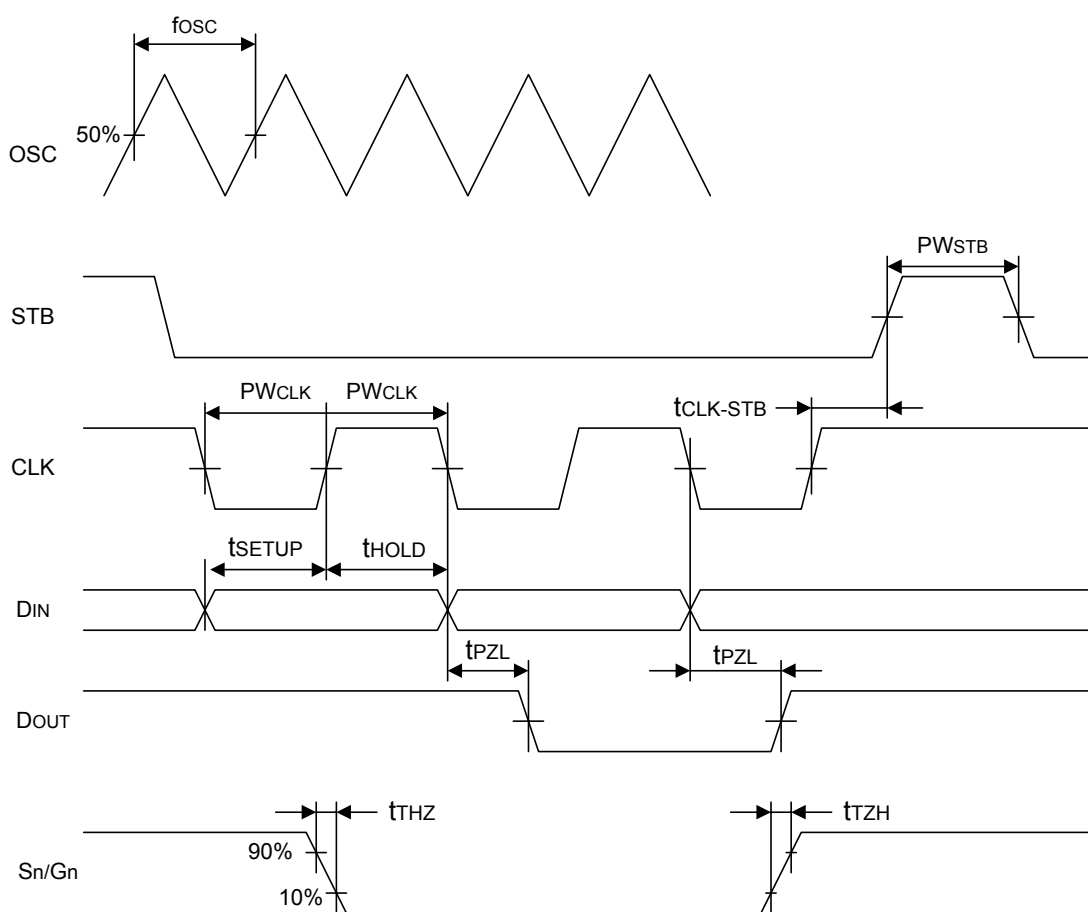


发送（数据读取）



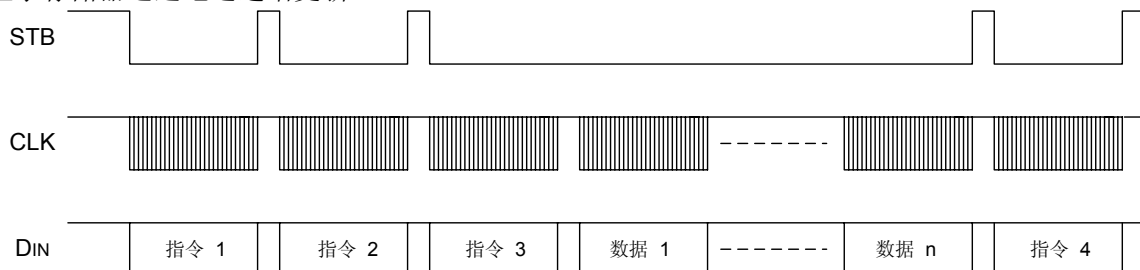
注：当数据读取时，设置指令的第八个时钟上升沿和读取数据的第一个时钟下降沿之间的等待时间(t_{wait})要大于或等于 $1\mu s$ 。这里，DOUT管脚是一个N沟道开漏输出管脚，因此建议连接一个外部上拉电阻($1 K\Omega \sim 10 K\Omega$)。

转换特性波形图



应用

显示存储器通过地之递增更新



指令1: 显示模式设置

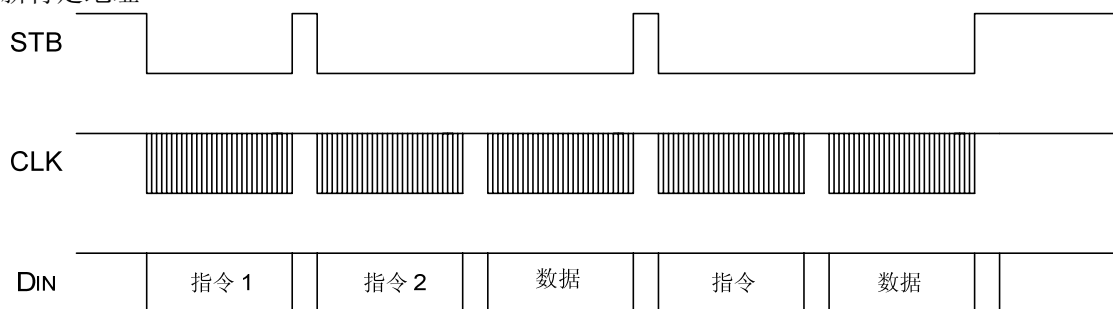
指令2: 数据设置

指令3: 地址设置

数据1~n: 传输显示数据 (最大36字节)

指令4: 显示控制

更新特定地址

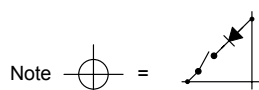
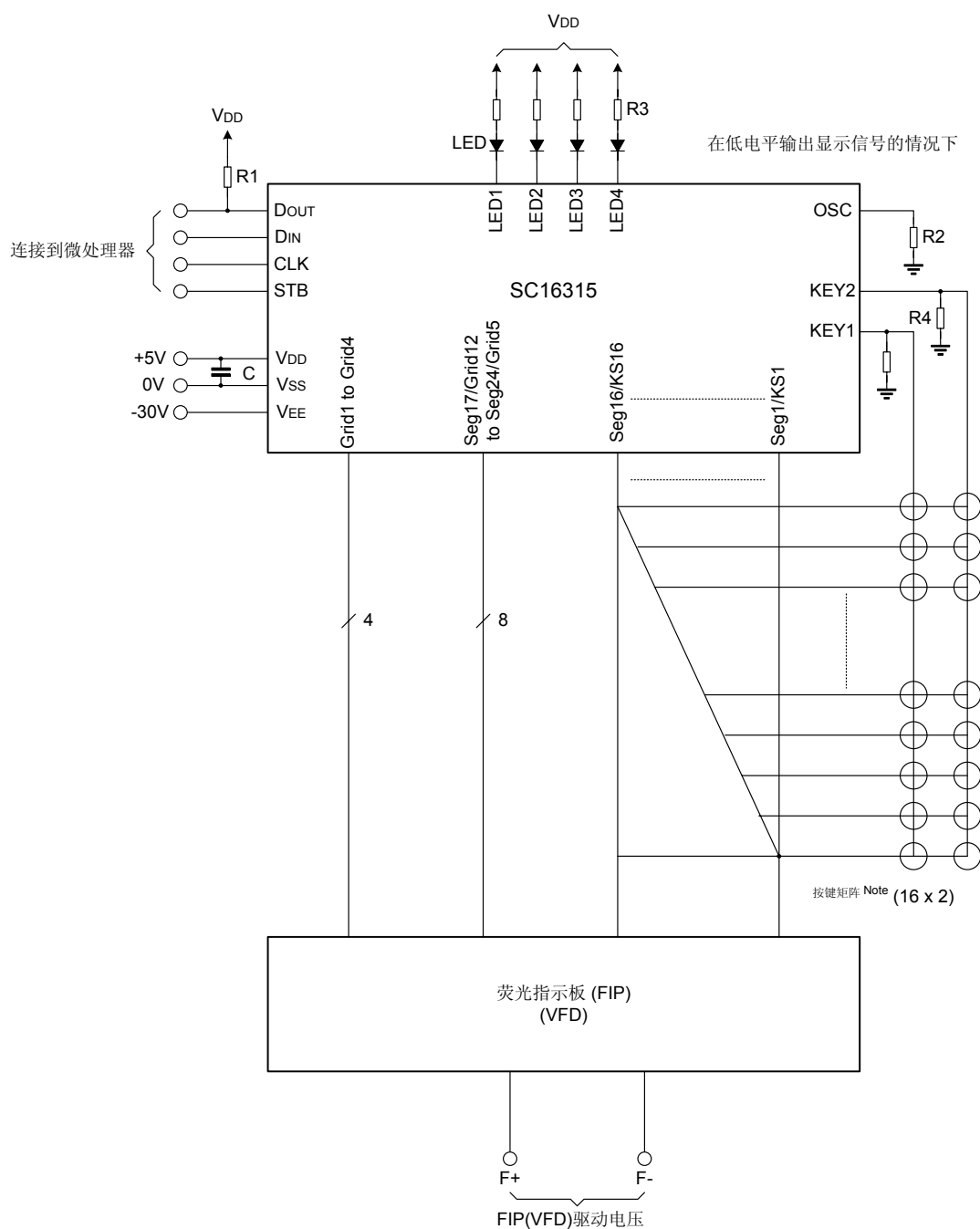


指令1: 数据设置

指令2: 地址设置

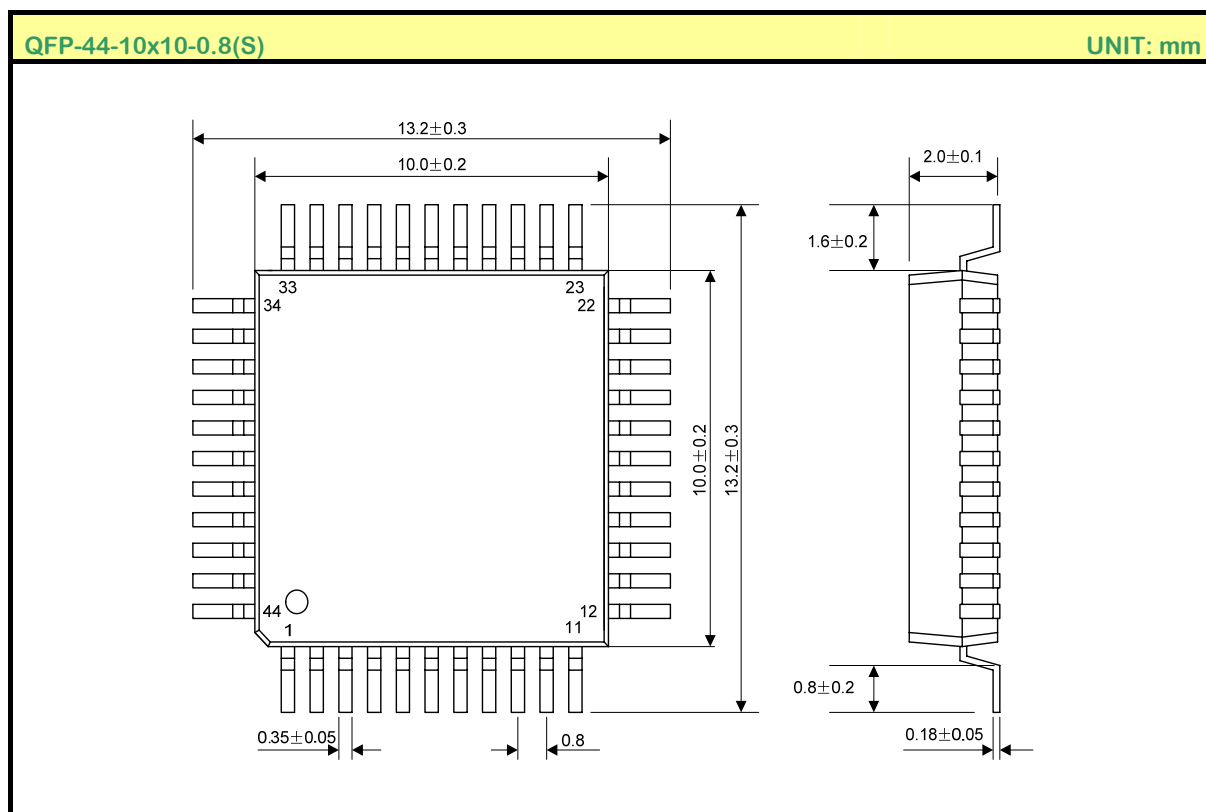
数据: 显示数据

典型应用电路图



注: R1,R4=1k to 10k Ω
 R2=82K Ω
 R3=330 to 1k Ω
 C=0.1 μ to 10 μ F

封装外形图



MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

注：士兰保留说明书的更改权，恕不另行通知！产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！