

PS6311

VFD驱动器/控制器

一、概述

1.1 一般说明

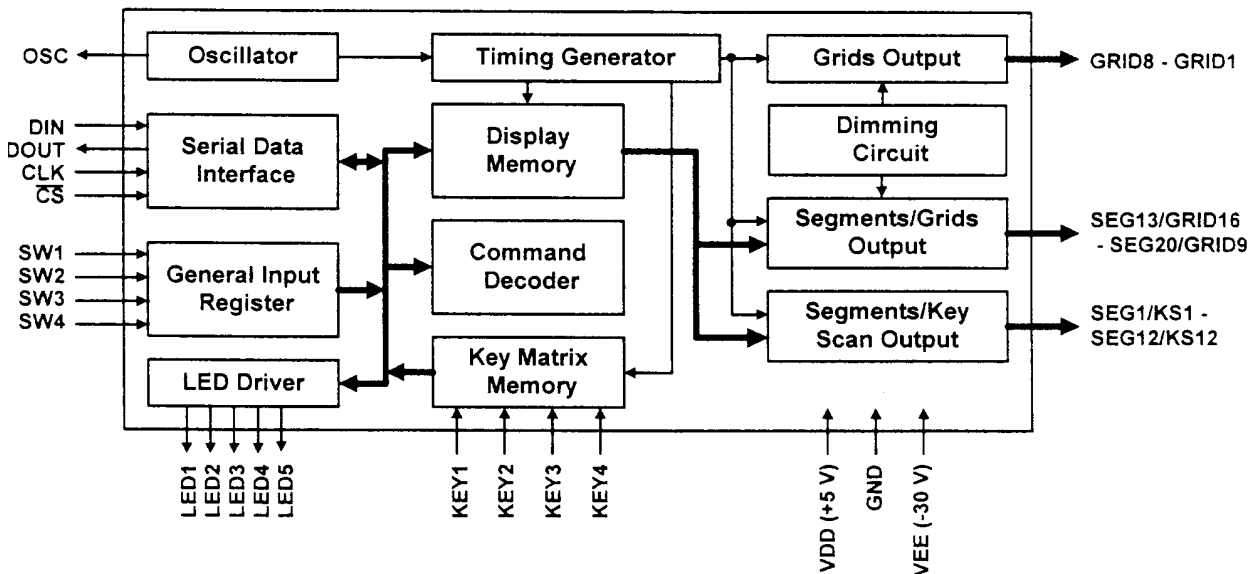
PS6311是一个单片VFD（真空荧光显示器）驱动器/控制器，按1/16至1/8占空比驱动。器件具有12个段输出线、8个格输出线和8个段/格输出线。此外，还具有一个12×4的键扫描矩阵、一个4位通用输入口、五个LED脚和一个4线串行接口。通过这个4线串行接口，微控制器可将显示及控制数据写入PS6311，或从PS6311读取键扫描矩阵和通用输入寄存器的数据。PS6311和NEC的μPD16311引脚兼容。

PS6311可用于家庭影院中的VCD、SVCD、DVD、VCR及立体声音响、电器和数字测量仪表领域的VFD显示。

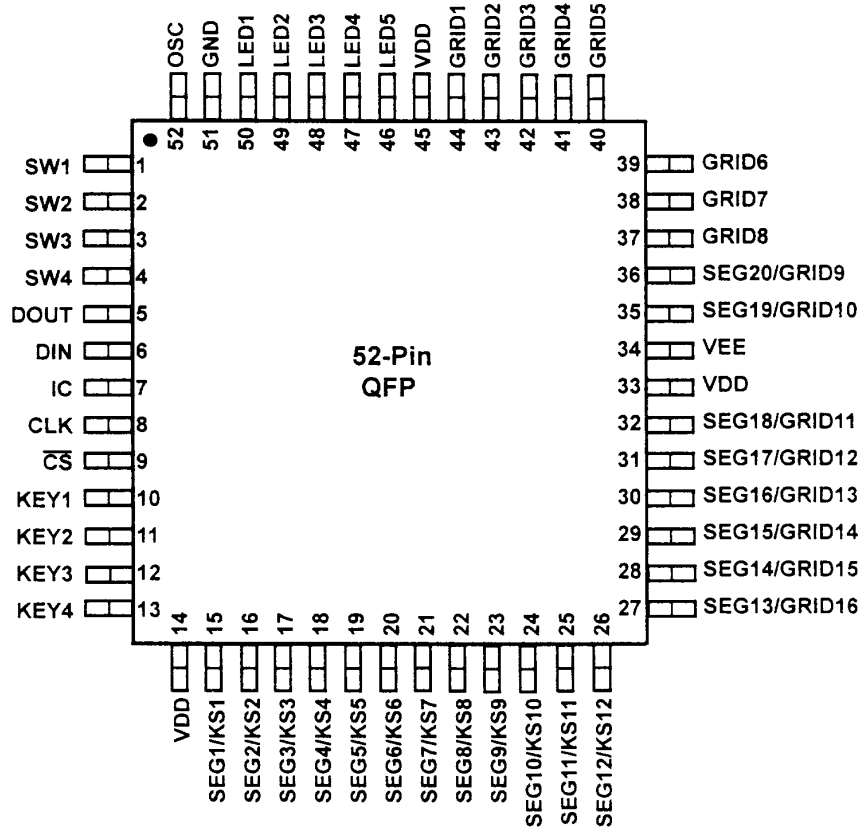
1.2 特点

- 灵活的显示方式：12段/16格到20段/8格
- 12×4键扫描矩阵（key scan matrix）
- 八级显示亮度
- 用于微控制器的串行接口
- 5个LED脚
- 4位通用输入口
- 与NEC的μPD16311引脚兼容
- 高输出电压：V_{DD} - 35V（最大值）
- 带有内部下拉电阻的P沟道漏极开路驱动器
- 低功耗
- 工作温度范围：-20 至+70
- 封装：52脚QFP

1.3 功能方框图



1.4 引脚排列及其说明



名称	类型	引脚号	说 明
SW1 SW2 SW3 SW4	I	1 2 3 4	开关口（通用）输入端 通过这4个输入脚接收4位通用输入
DOUT	OD	5	数据输出端（漏极开路）。这是用于串行接口的漏极开路输出脚。数据在移位时钟的下降沿以LSB在前的形式随时钟输出
DIN	I	6	数据输入端。这是用于串行数据接口的输入脚。数据在移位时钟的上升沿以LSB在前的方式随时钟输入。
IC	-	7	内部连接。一定将此脚留作开路
CLK	I	8	时钟输入端。这是用于串行接口的时钟输入端
\overline{CS}	I	9	片选。 \overline{CS} 为低电平可启用串行接口。 \overline{CS} 变为低电平后马上输入的数据可看作一条命令。当 \overline{CS} 为高电平时，CLK被忽略
KEY1 KEY2 KEY3 KEY4	I	10 11 12 13	键数据输入端 输入到这些脚上的数据在每个显示周期末尾被锁存
VDD	-	14 33 45	数字电源 +5V电源。此脚应连至系统电源

续上表

名称	类型	引脚号	说明
SEG1/KS1	O	15	段/键扫描数据的高电压输出端
SEG2/KS2		16	
SEG3/KS3		17	
SEG4/KS4		18	
SEG5/KS5		19	
SEG6/KS6		20	
SEG7/KS7		21	
SEG8/KS8		22	
SEG9/KS9		23	
SEG10/KS10		24	
SEG11/KS11		25	
SEG12/KS12		26	
SEG13/GRID16	O	27	段或格的高电压输出 这些输出脚可被选作段输出或格输出
SEG14/GRID15		28	
SEG15/GRID14		29	
SEG16/GRID13		30	
SEG17/GRID12		31	
SEG18/GRID11		32	
SEG19/GRID10		35	
SEG20/GRID9		36	
VEE	-	34	下拉电平：VDD - 35V（最大值）
GRID8	O	37	格的高电压输出
GRID7		38	
GRID6		39	
GRID5		40	
GRID4		41	
GRID3		42	
GRID2		43	
GRID1		44	
LED5	O	46	LED输出 在此脚和VDD之间可连接一个带有限流串联电阻的LED
LED4		47	
LED3		48	
LED2		49	
LED1		50	
GND	-	51	地。此脚应该连至系统地。
OSC	I/O	52	振荡器。在此脚和VDD之间应该连接一个56k 的电阻，以确定振荡频率

P&S 武汉力源电子股份有限公司

 地址：湖北武汉市卓刀泉路15号
 电话：(86) (027) 87493500 ~ 87493506

 信箱：武汉市70020信箱
 传真：(86) (027) 87491166, 87493497

 邮编：430079
 P&S网网址：<http://www.p8s.com>

二、特性

2.1 极限参数*

逻辑电源电压VDD :	-0.5V至+7.0V
逻辑输入电压	-0.5V至VDD+0.5V
驱动电源电压VEE	VDD - 40V至VDD+0.5V
VFD驱动器的输出电压	VEE - 0.5至VDD+0.5V
LED驱动器的输出电流	25mA
VFD驱动器的输出电流	-40mA (格) /-15mA (段)
封装功耗	1000mW
存储温度	-65 至+150

* 强度超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。这些仅仅是极限参数，并不意味着在极限条件下或在任何其它超出推荐工作条件所示参数的情况下器件能有效地工作。延长在极限参数条件下的工作时间会影响器件的可靠性。

2.2 推荐工作条件

工作温度	-20 至+70
逻辑电源电压VDD	4.5V至5.5V
驱动电源电压VEE	0V至VDD - 35V

2.3 电特性

参数	说明	最小	典型	最大	单位	测试条件
V _{IL}	输入低电压			0.3VDD	V	
V _{IH}	输入高电压	0.7VDD			V	
V _{OL}	输出低电压	V _{OL1}		1	V	LED1-LED5, I _{OL1} =20mA
		V _{OL2}		0.4	V	DOUT, I _{OL2} =4mA
V _{OH}	输出高电压	0.9VDD			V	LED1-LED5, I _{OH} =-1mA
I _I	输入电流			1	μA	V _I =VDD或GND
I _{OSEG}	段电流	-3			mA	V _O =VDD-2V, SEG1至SEG12
I _{OGRID}	栅电流	-15			mA	V _O =VDD-2V, GRID1至GRID8, SEG13/ GRID16至SEG20/GRID9
I _{OFF}	驱动器断路漏电流			80	nA	V _O =VDD-35V, 驱动器关断
R _D	下拉阻抗	50	100	150	k	驱动器输出
C _I	输入电容			15	pF	
I _{DD}	动态电流消耗			4	mA	无负载, 显示器关断

2.4 时序特性

Parameter	Description	Min	Typ	Max	Units	Test Conditions
fosc	Oscillation Frequency	350	500	650	kHz	R _{osc} = 56 kΩ ± 1%
fCLK	CLK Frequency			1	MHz	
t1	CLK to DOUT Delay Time Rise			300	ns	C _L = 15 pF with 10 kΩ pull-up
t2	CLK to DOUT Delay Time Fall			15	ns	C _L = 15 pF with 10 kΩ pull-up
t3	Segment Rise Time			0.85	μs	C _L = 300 pF
t4	Grid Rise Time			0.22	μs	C _L = 300 pF
t5	Segment/Grid Fall Time			99	μs	C _L = 300 pF
t6	CLK Pulse Width	400			ns	
t7	CS Inactive Width	1			μs	
t8	Data Setup Time	100			ns	
t9	Data Hold Time	100			ns	
t10	CS Hold Time	1			μs	
t11	CS Setup Time	0			ns	

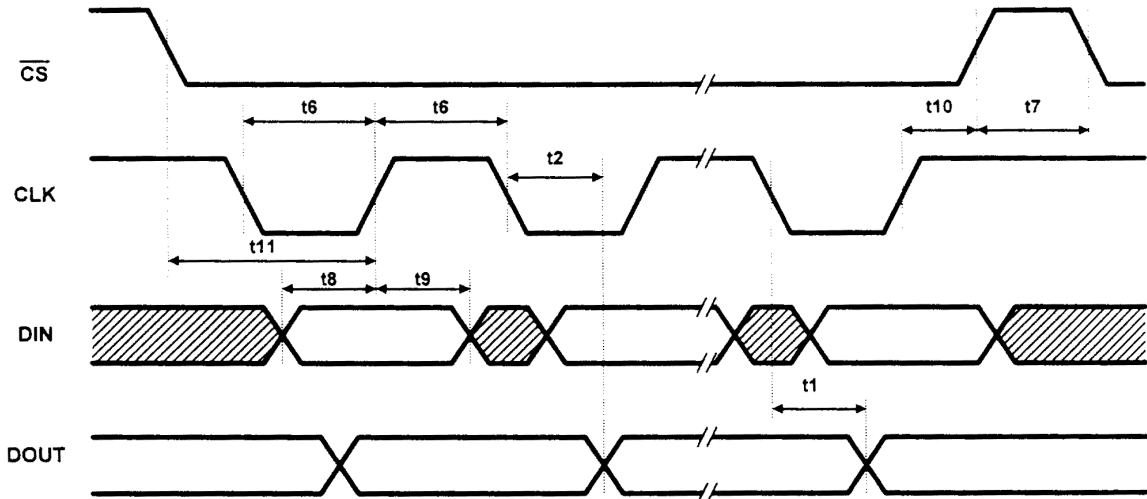


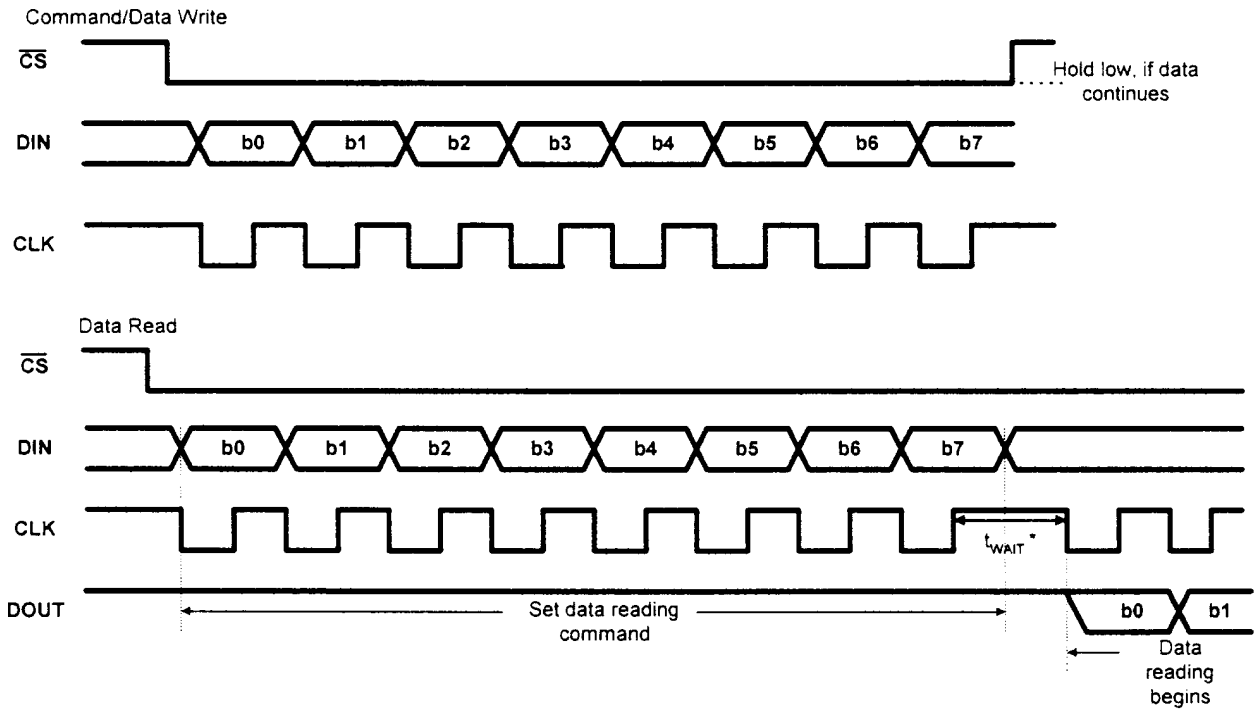
图1 串行数据接口时序图



图2 段/格时序

三 . 功能和结构说明

PS6311包含几个主要功能块：串行接口、命令译码器、显示存储器、段和格输出、调光电路、键扫描电路、LED驱动器和通用输入寄存器。



注：1. DOUT脚必须连接一个1k 至10k 的外部上拉电阻。
 2. t_{WAIT} 是读数据必须等待的时间，应该小于 $1\mu s$ 。

图3 数据读/写操作的时序图

3.1 串行接口

PS6311使用串行接口与微控制器通信。此接口包含4个引脚：CLK、 \overline{CS} 、DIN和DOUT。当片选 \overline{CS} 为低电平时，微控制器通过DIN脚将数据写入PS6311，通过DOUT脚从PS6311读取数据。读和写操作分别在移位时钟（CLK）的下降沿和上升沿执行。均以LSB在前的方式进行（见图3）。

3.2 命令译码器

经过译码后的命令将执行PS6311的后续操作。图4显示通过减量地址来更新显示存储器的例子。

注：1. 命令1：设置显示方式，数据1至n：传送显示数据（最大为48字节）

命令2：设置数据 命令3：设置地址 命令4：控制显示

2. \overline{CS} 下降沿后输入到DIN的第一个字节被看作为一条命令。如果 \overline{CS} 保持低电平，命令后的输入被看作为数据。

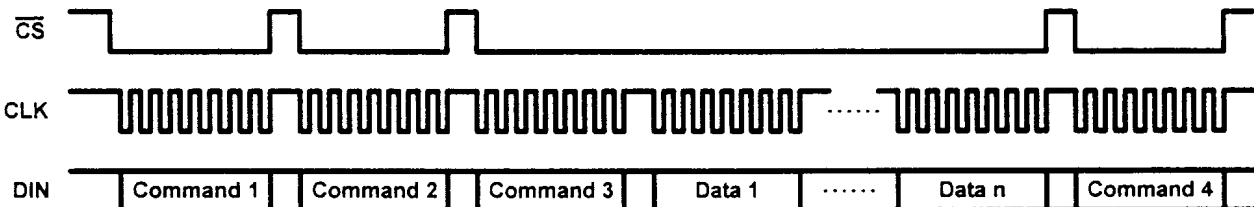


图4 用减量地址来更新显示存储器举例

3.3 显示存储器

从微控制器发送到PS6311的数据存储在显示存储器中。显示存储器的地址分配如图5所示，共有48个地址区域。每个格输出对应有3个存储器地址（每个地址包括8位）。地址的每一位表示一个段输出的状态。

SEG1-SEG8	SEG9-SEG16	SEG17-SEG20	
00H	01H	02H	GRID1
03H	04H	05H	GRID2
06H	07H	08H	GRID3
09H	0AH	0BH	GRID4
0CH	0DH	0EH	GRID5
0FH	10H	11H	GRID6
12H	13H	14H	GRID7
15H	16H	17H	GRID8
18H	19H	1AH	GRID9
1BH	1CH	1DH	GRID10
1EH	1FH	20H	GRID11
21H	22H	23H	GRID12
24H	25H	26H	GRID13
27H	28H	29H	GRID14
2AH	2BH	2CH	GRID15
2DH	2EH	2FH	GRID16

注：对于分配给SEG17-SEG20的地址而言（第3栏），只有低4位有效，高4位被忽略。

图5 显示存储器的映射

3.4 段和格输出

PS6311可选择显示方式。器件可提供12个段输出和8个格输出。此外，还可提供8个段/格输出。用软件可控制段或格输出的选择（参见“软件控制”一节）。所有输出都具有P沟道上拉电阻和内部下拉电阻（见图8）。图6示出格及段输出的时序。

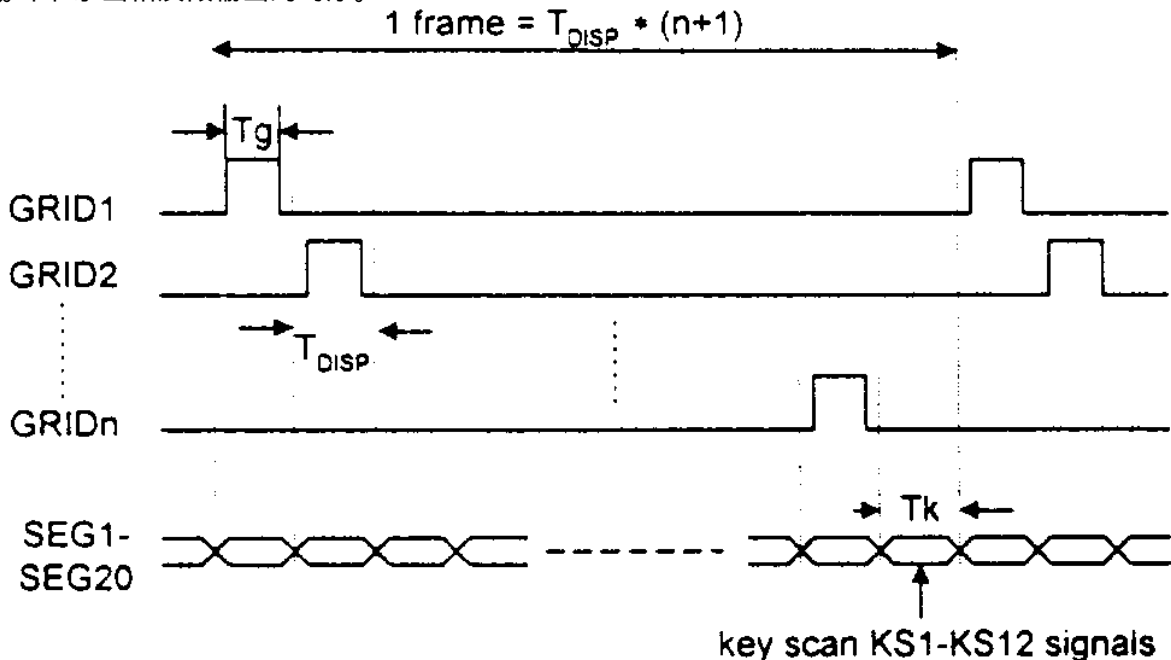


图6 格及段输出的时序

3.5 调光电路

共有8级显示亮度，可用调光电路来改变亮度。亮度的选择由显示方式设置命令实现（见“软件控制”一节）。格输出的脉冲宽度 T_g 在 T_{DISP} 的14/16和1/16之间变化（见图7）。 T_g 的值决定VFD的亮度。

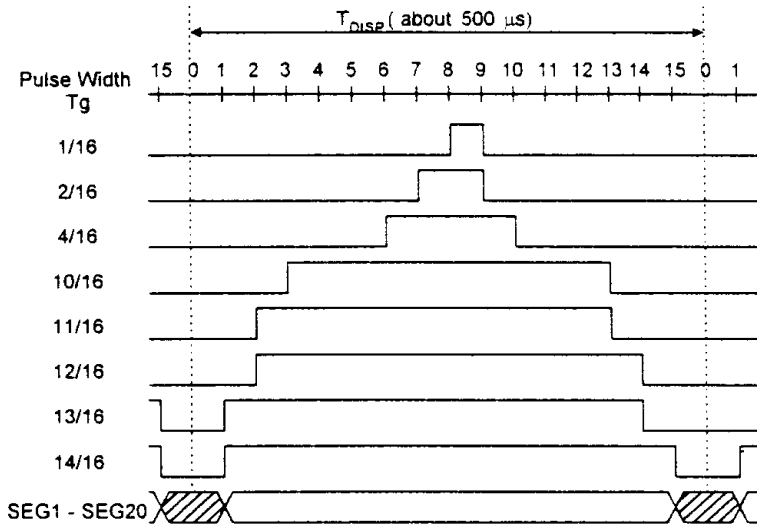


图7 格脉冲宽度Tg

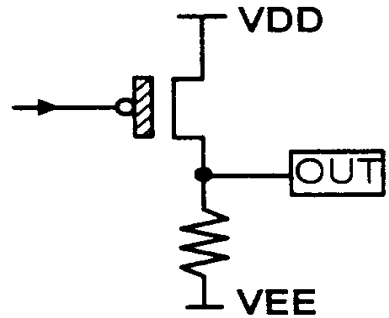


图8 格及段输出的结构

3.6 键扫描电路

12 × 4键扫描矩阵和键数据存储单元可编码控制数据用于微控制器。SEG1至SEG12脚可用作键扫描信号（KS1至KS12），而KEY1至KEY4则为键数据输入（见图9）。在一个帧的Tk期间，用图9所示的序列将键数据扫描到键数据存储单元。一个键扫描周期包含2个帧，每个帧输出6个键数据。存储在键数据存储单元中的键数据以LSB（KS1.b0）在前的方式用读命令读取（参见“软件控制”一节）。读出了MSB（KS12.b7）之后，LSB（KS1.b0）又被再读一次。

通过串行数据接口读取键数据的时序图如图10所示。

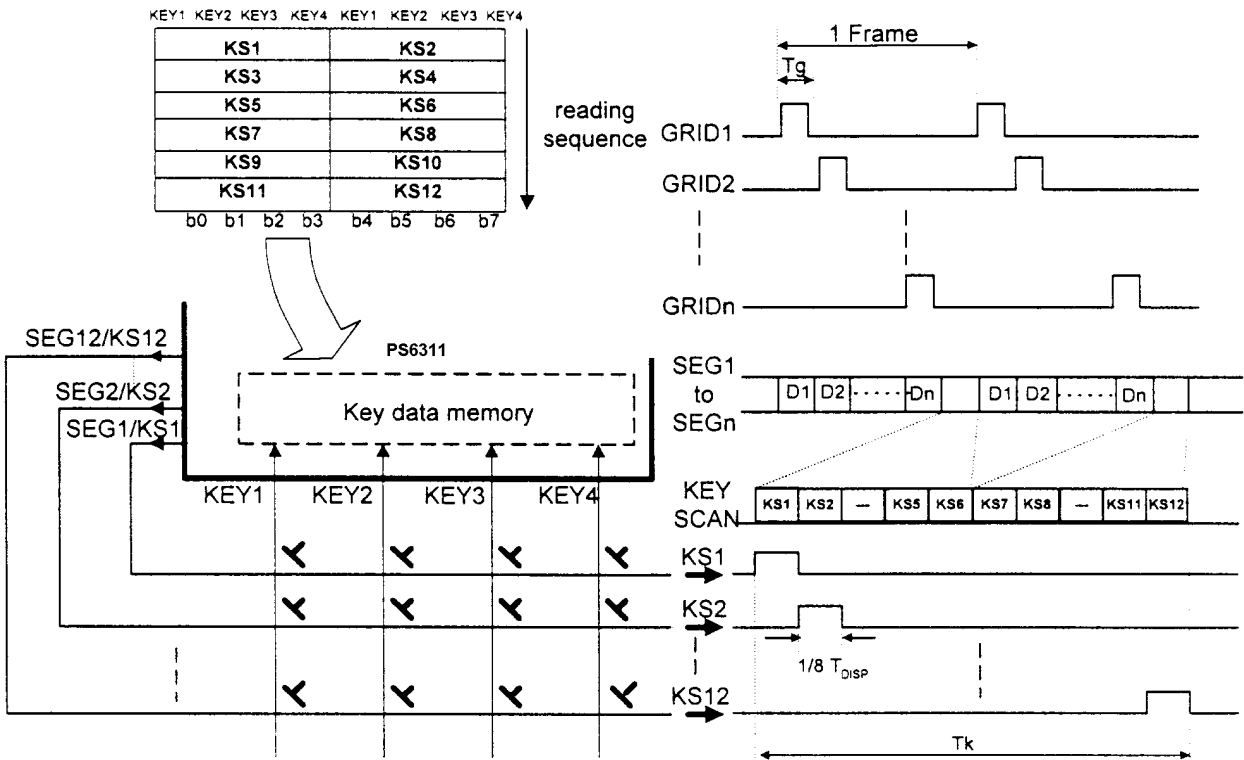


图9 键扫描矩阵和键数据存储单元

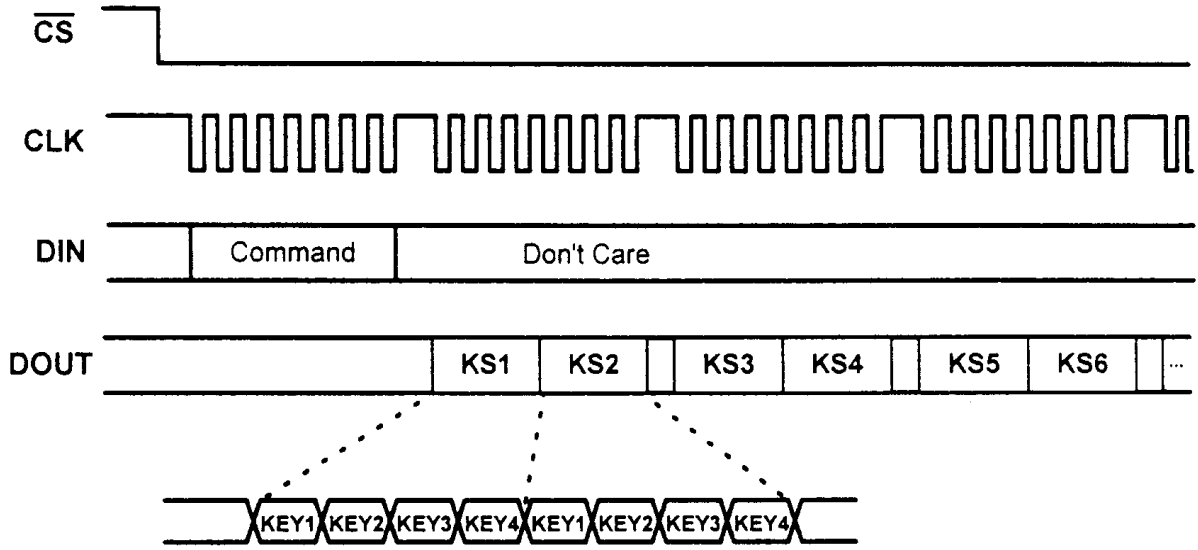


图10 从PS6311读取键数据

3.7 LED驱动器

CMOS输出LED1至LED5用于驱动LED。每个输出脚可吸收高达20mA的电流。数据由写命令以LSB在前的方式写入LED口。该端口的一位为“0”则接通相应的LED，而该位为“1”则关闭LED。图11表示LED数据的结构。当器件接通电源时，所有LED都关闭。

3.8 通用输入寄存器 (SW口)

SW1到SW4组成PS6311的4位通用输入口。通过这个串行数据接口，SW数据可被读入微控制器。不用的位，或b5至b7读作‘0’(见图12)。SW12可将微控制器转变为执行其它软件功能。

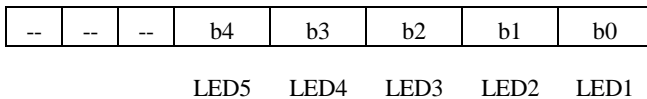


图11 LED数据的结构

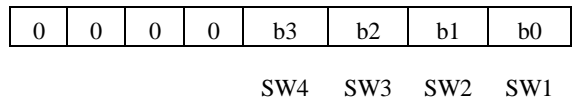


图12 SW数据的结构

四、软件控制

PS6311用作一个外围器件可用微控制器控制。通过4线串行接口，命令或显示数据可被写入PS6311。同时，键扫描或通用输入数据可从PS6311中读取。

片选信号 \overline{CS} 的下降沿后输入到DIN的第一个字节被看作一条命令。当 \overline{CS} 为低电平时，被发送的命令或数据有效；当 \overline{CS} 为高电平时，串行通讯被禁止且被发送的命令或数据变得无效。但是，以前发送的命令或数据保持有效。

有四种命令：显示方式设置命令、数据设置命令、地址控制命令和显示控制命令。它们由2个最高有效位区别。

4.1 显示方式设置命令

此命令初始化PS6311，还设置段和格的数目（见图13）。应该注意，当执行此命令时，显示会被强制关闭，键扫描也停止。为了恢复显示，需要一条显示ON命令（显示控制命令）。

	位	名称和说明
起始位	b7, b6	显示方式设置命令的起始位，通常为;00”
未使用	b5, b4	不使用
显示方式选择	b3-b0	显示方式选择 0xxx：8格，20段 1000：9格，19段 1001：10格，18段 1010：11格，17段 1011：12格，16段 1100：13格，15段 1101：14格，14段 1110：15格，13段 1111：16格，12段（缺省）

图13 显示方式设置命令

4.2 显示控制命令

此命令设置显示的亮度和开关。详情可参见图14。

	位	名称和说明
起始位	b7, b6	数据读/写命令的起始位，通常为;10”
不使用	b5, b4	不使用
显示开关	b3	显示开关 0：显示关闭且继续键扫描 1：显示开通 * 上电后，器件的缺省状态为显示关闭且停止键扫描
显示亮度选择	b2, b1, b0	显示亮度选择 000：设置脉冲宽度为1/16（缺省值） 001：设置脉冲宽度为2/16 010：设置脉冲宽度为4/16 111：设置脉冲宽度为10/16 100：设置脉冲宽度为11/16 101：设置脉冲宽度为12/16 110：设置脉冲宽度为13/16 111：设置脉冲宽度为14/16

图14 显示控制命令

4.3 数据设置命令

此命令设置数据写/读方式。详情可参见图15。

	位	名称和说明
起始位	b7, b6	数据读/写命令的起始位, 通常为“01”
不使用	b5, b4	不使用
测试方式选择	b3	测试方式选择 0: 正常工作 (缺省) 1: 测试方式
地址增量方式选择	b2	地址增量方式选择 (显示方式) 0: 在数据写入后增量地址 (缺省) 1: 固定地址
读/写选择	b1, b0	读/写选择 00: 写入数据以显示 (缺省) 01: 将数据写入LED口 10: 读键数据 11: 读SW数据

图15 数据设置命令

4.4 地址设置命令

此命令设置显示存储器的地址。详情可参见图16。

	位	名称和说明
起始位	B7, b6	数据读/写命令的起始位, 通常为“11”
显示存储器中的地址	b5-b0	显示存储器中的地址 显示存储器地址的范围为00H至2FH 30H或以上的地址视作无效, 因此数据被忽略。 每一格对应显示存储器中的3个地址。 缺省设置值为000000 (00H)

图16 地址设置命令