



4K 4-位带有LCD驱动器的单片机

特性

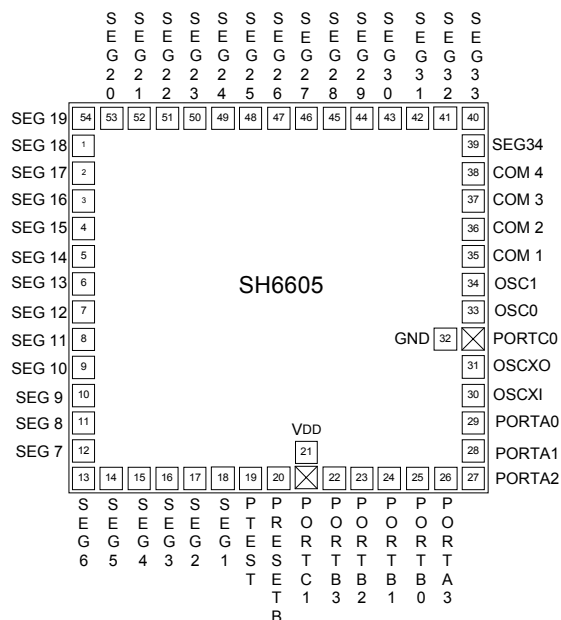
- 以SH6610C为核心的4位单片微控制器
- ROM: 4096 X 16 位
- RAM: 512 X 4 位
- 工作电压: 2.4V - 6.0V
- 8个CMOS双向输入/输出(I/O)端口
- 4层子程序嵌套(包括中断)
- 一个8位自动重装入定时/计数器
- 启动定时器
- 有效的中断源:
 - 外部中断 ($\overline{\text{INT0}}$)
 - 内部中断 (定时器0)
 - 内部中断 (基准定时器)
 - 端口下降沿中断: 端口B ($\overline{\text{INT1}}$)
- 8位基准定时器
- LCD驱动器:
 - 136点 (1/4 占空比1/3偏压)
- LCD能用于扫描输出信号
- 内置双音频PSG和一个噪音发生器
- 2 组时钟源
 - OSC: (由代码选择需设置为石英振荡器或RC振荡器)
 - 石英振荡器 32.768K
 - RC振荡器: 262K
 - OSCX: (由系统寄存器选项设置为陶瓷振荡器或RC振荡器)
 - 陶瓷振荡器455K
 - RC 振荡器1.8M或2M
- 指令周期时间:
 - 对于32.768 KHz石英振荡器为122.07 μ s
 - 对于262 KHz RC振荡器为15.27 μ s
 - 对于455KHz陶瓷振荡器为8.79 μ s
 - 对于1.8 MHz RC振荡器为2.22 μ s
 - 对于2.0 MHz RC振荡器为2 μ s
- 两种节电工作模式: HALT和STOP模式
- 低功耗

概述

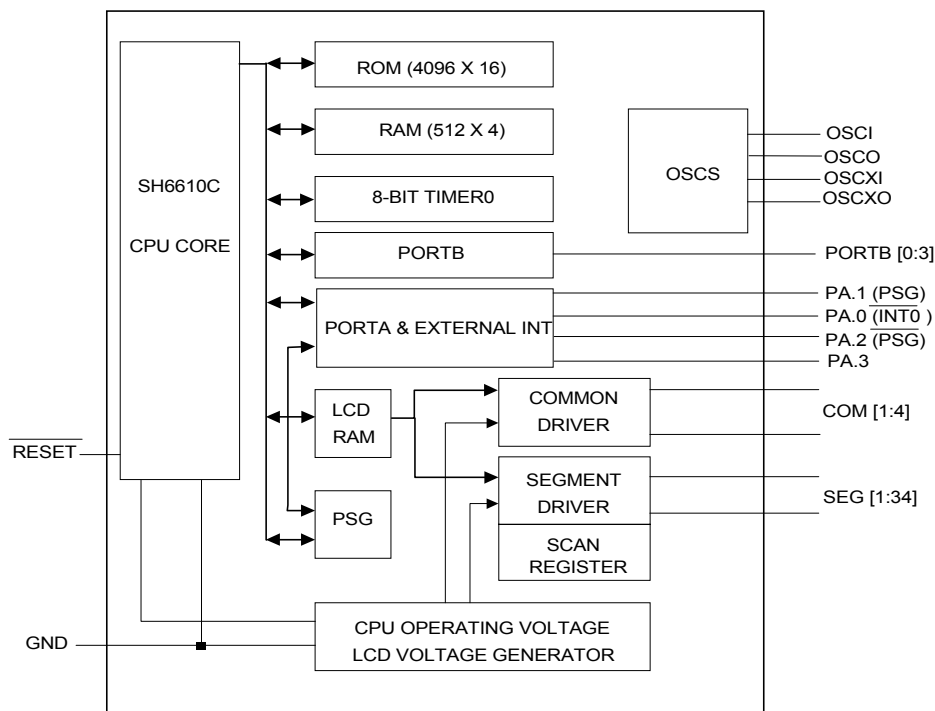
SH6605是一种单片微控制器,它集成了SRAM,定时器和双音频PSG, LCD驱动器和I/O端口,为提高整个芯片的性能它还内置了双振荡器。



焊垫配置



功能框图



**焊垫描述**

引脚号	名称	I/O	说明
1 - 18, 39 - 54	SEG1 - SEG34	O	LCD 显示的Segment信号输出端; SEG1-SEG30 也能用于扫描输出信号
19	TEST	I	测试引脚(内带下拉电阻), 用户无需连接
20	$\overline{\text{RESET}}$	I	复位输入(内部不带上拉电阻)
21	V _{DD}	P	电源
22 - 25	Port B.3 - Port B.0	I/O	位可编程I/O, 矢量中断($\overline{\text{INT1}}$)
26 - 29	Port A.3 - Port A.0	I/O	位可编程I/O, PA.0 与 $\overline{\text{INT0}}$ 共用一个引脚 PA.1, PA.2与PSG输出共用一个引脚
30	OSCXI	I	振荡器 X 输入端
31	OSCXO	O	振荡器 X 输出端
32	GND	P	接地端
33	OSCO	O	振荡器输出端
34	OSCI	I	振荡器输入端
35 - 38	COM1 - COM4	O	LCD显示的Common信号输出端



功能说明

1. CPU

CPU的核心部分包括了以下的功能块：程序计数器, 算术逻辑单元(ALU), 进位标志位, 累加器, 查表寄存器(TBR), 数据指针(INX, DPH, DPM和DPL)和堆栈。

1.1. PC (程序计数器)

PC用于ROM中的程序定址, 它共有12位:页寄存器(PC11), 和并行计数器(PC10 - PC0)。

通常在每执行一条指令后, 程序计数器的值加一(+1), 但下列情况下有所例外:

- (1) 当执行一条跳转指令时(如JMP, BA0, BC),
- (2) 当执行一条子程序调用指令时(CALL),
- (3) 当发生中断时,
- (4) 当芯片处于初始化RESET状态时。

程序计数器中将装入与该条指令相关的数据。对于目标地址大于2k的无条件跳转指令(JMP), 可通过设置页寄存器位的值实现跳转。程序计数器只能用于4k程序ROM的定址。

1.2. ALU和CY

ALU 执行算术和逻辑操作。

它能完成以下的功能:

二进制数的加法/减法(ADC, SBC, ADD, SUB, ADI, SBI)

加法/减法的十进制调整(DAA, DAS), 逻辑操作(AND, EOR, OR, ANDI, EORI, ORI) 判断操作(BA0, BA1, BA2, BA3, BAZ, BC)

进位标志位(CY)中保存了算术运算单元 ALU 的溢出状态。

在中断或调用指令执行过程中, 进位位被压入堆栈, 并在遇到指令RTNI 后被弹出堆栈。但它不受指令RTNW的影响。

1.3. 累加器

累加器是一个四位的寄存器, 它保存了算术逻辑单元的运算结果, 它能完成与系统寄存器, LCD RAM, 或数据存储器之间的数据传送。

1.4. 堆栈

该组寄存器能在每次调用子程序或中断时按次序保存CY和PC(11-0)的值。它的结构为13位X4层。MSB位为CY保留。最多允许有四层子程序调用和中断。当遇到返回指令(RTNI/RTNW)时, 堆栈中的数据将按顺序返回至PC中。堆栈中的数据是按照先进后出的方式处理。4层嵌套指调用子程序和中断请求之和。注意如果调用子程序和中断请求的数量和大于4, 程序的执行将出现异常, 此时堆栈最底部的数据将溢出。

2. ROM

SH6605可在4096 X 16位的程序存储器内定址, 地址由\$000到\$FFF。地址\$000到\$004是为特殊中断服务程序保留的, 作为中断的起始向量地址。

地址	指令	功能
000H	JMP 指令	跳转至复位(RESET)中断子程序
001H	JMP 指令	跳转至外部中断 0 (INT0)中断子程序
002H	JMP 指令	跳转至定时器 0 (Timer0)中断子程序
003H	JMP 指令	跳转至基准定时器中断子程序
004H	JMP 指令	跳转至端口下降沿中断(INT1)中断子程序



3. RAM

内置的 SRAM由通用数据存储, LCD RAM和系统寄存器组成。它们能在一条指令周期内通过直接寻址来存取。

以下是存储空间的分配:

\$000 - \$01F: 系统寄存器和I/O; \$020 - \$1FF: 数据存储(480 X 4位, 分为 4 组)。

\$300 - \$321, \$350 - \$36D: LCD RAM 空间(34 X 4 位)。

系统寄存器的构成

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	功能	初始值	R/W
\$00	IEX	IET0	IEBT	IEP	中断允许标志	0000	R/W
\$01	IRQX	IRQT0	IRQBT	IRQP	中断请求标志	0000	R/W
\$02	TM0.3	TM0.2	TM0.1	TM0.0	定时器0模式寄存器	0000	R/W
\$03	BTM.3	BTM.2	BTM.1	BTM.0	基准定时器模式寄存器	0000	R/W
\$04	TOL.3	TOL.2	TOL.1	TOL.0	定时器0装入/计数寄存器低四位	0000	R/W
\$05	TOH.3	TOH.2	TOH.1	TOH.0	定时器0装入/计数寄存器高四位	0000	R/W
\$06 - \$07	-	-	-	-	保留	-	-
\$08	PA.3	PA.2	PA.1	PA.0	端口A	0000	R/W
\$09	PB.3	PB.2	PB.1	PB.0	端口B	0000	R/W
\$0A	-	-	PC.1	PC.0	邦定选项	01 (默认值)	R
\$0B	PACR.3	PACR.2	PACR.1	PACR.0	将PORTA设置为输出端口	0000	W
\$0C	PBCR.3	PBCR.2	PBCR.1	PBCR.0	将PORTB设置为输出端口	0000	W
\$0D	-	-	-	-	保留	-	-
\$0E	TBR.3	TBR.2	TBR.1	TBR.0	查表寄存器	0000	R/W
\$0F	INX.3	INX.2	INX.1	INX.0	伪索引寄存器(INX)	0000	R/W
\$10	DPL3	DPL2	DPL1	DPL0	INX 低四位的数据指针	0000	R/W
\$11	-	DPM.2	DPM.1	DPM.0	INX 中间三位的数据指针	0000	R/W
\$12	-	DPH.2	DPH.1	DPH.0	INX 高三位的数据指针	0000	R/W
\$13	PPULL	PAM2	PAM1	HLM	Bit1, 2: PA.1 和PA.2作为 PSG输出端 或 I/O 端口 Bit0: 重负载模式选择位 Bit3: 端口是否带上拉电阻控制位	0000	R/W
\$14	OXS	-	OXM	OXON	Bit0: 打开 OSCX 振荡器选择 Bit1: CPU 时钟选择位 (1:OSC X /0:OSC) Bit3: OSCX 类型选择位	0000	R/W
\$15	LPS1	LPS0	LCDOFF	必须设置为“1”	Bit0: 程序员必须将该位设置为“1” Bit1: LCD 关闭 Bit2, 3: LCD 频率控制位	0000	R/W
\$16	LPD	O/S	-	-	Bit2: LCD Segment作为输出端 Bit3: LCD电源下降	0000	R/W
\$17	C1.3	C1.2	C1.1	C1.0	PSG 通道1 低四位	0000	W
\$18	OCT1	C1.6	C1.5	C1.4	PSG 通道 1 高四位 Bit3: 通道 1 八度转换控制位	0000	W
\$19	C2.3	C2.2	C2.1	C2.0	PSG 通道 2 第 1 半字节或报警输出	0000	W
\$1A	C2.7	C2.6	C2.5	C2.4	PSG 通道 2 第 2 半字节	0000	W
\$1B	C2.11	C2.10	C2.9	C2.8	PSG 通道 2 第 3 半字节	0000	W
\$1C	OCT2	C2.14	C2.13	C2.12	PSG 通道 2 第 4 半字节 Bit3: 通道 2 八度转换控制位	0000	W
\$1D	VOL1	VOLO	CH2EN	CH1EN	Bit0, Bit1: 通道 1, 2 允许控制位 Bit2, Bit3: 音量控制位	0000	W
\$1E	SEL1	SELO	C2M	C1M	Bit0, 1: PSG1, PSG2 模式控制位 Bit2, 3: PSG1, PSG2 时钟源选择位	0000	W
\$1F	-	-	-	-	保留	-	-

系统寄存器 \$00 - \$12. (请参考 SH6610C 用户手册)



4. 数据存储器

通用数据存储器数据存储空间由512*4位构成。由于它是静态存储器, RAM能在CPU进入STOP或HALT模式后保存数据。

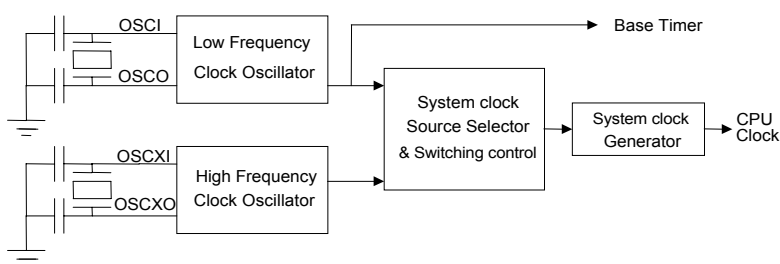
5. 振荡电路

5.1. 电路结构

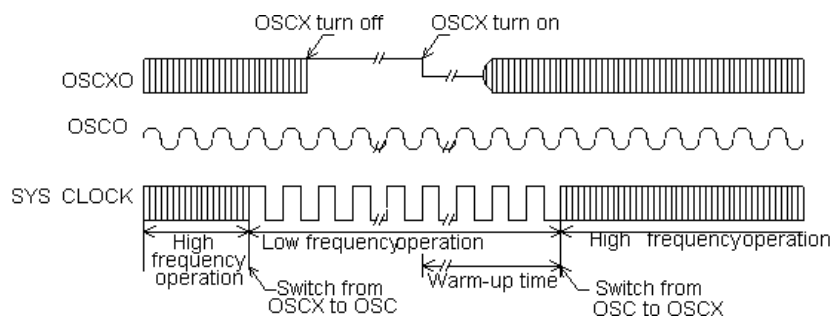
SH6605片内带有两种振荡电路, 分别为OSC和OSC_X。OSC可由代码选择为低频晶体振荡器(典型值. 32.768KHz)或RC振荡器(典型值.262KHz)。该结构是为芯片在低频条件下工作而设计的。OSC_X也有两种类型: 陶瓷振荡器(典型值.455KHz)或RC振荡器(1.8M or 2MHz), 振荡类型是由软件选择的。该结构是为芯片在高频条件下工作而设计的。

我们可以在高频时钟模式下实现高速CPU处理方式, 也可以在低频时钟模式下实现低功耗CPU处理方式。在复位初始化过程开始时, OSC开始振荡同时OSC_X关闭。在复位初始化结束后, OSC 时钟立即自动设置为系统时钟输入源。

振荡器框图



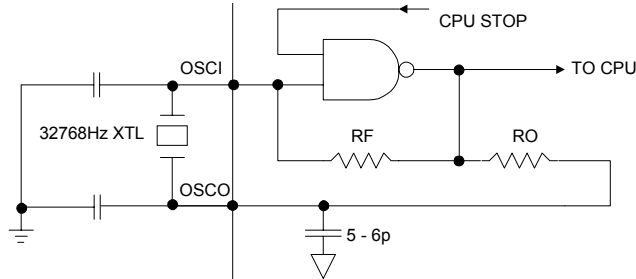
系统时钟转换时序图



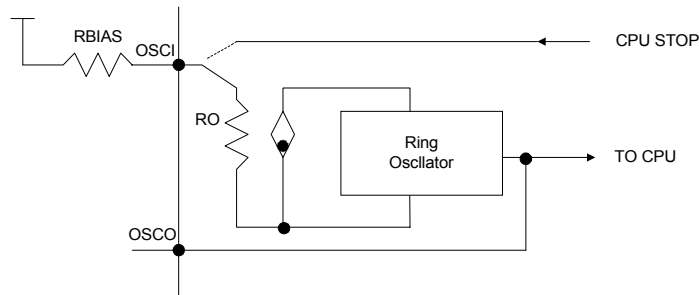


5.2. OSC 振荡器

OSC能产生基本时钟脉冲并为CPU及其周边设备(定时器0, LCD)提供工作时钟。
OSC晶体振荡器

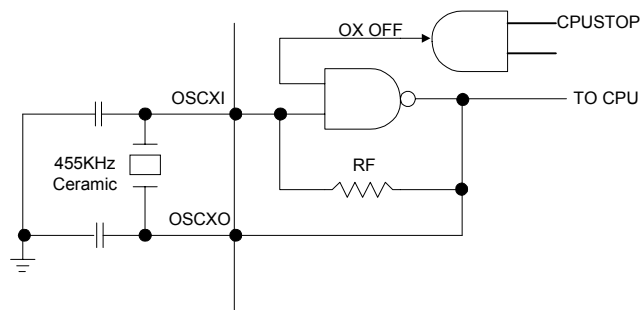


OSC RC振荡器



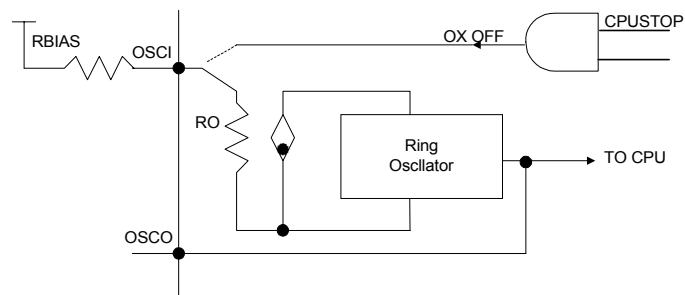
5.3. OSCX振荡器

OSCX有两类时钟振荡器。可由软件代码选择为陶瓷或RC振荡器作为CPU的子时钟。
OSCX陶瓷振荡器



OSCX RC 振荡器

如果不使用OSCX, 必须将其掩膜为陶瓷谐振器同时将OSCXI端连接到GND。





5.4. 振荡器的选择

振荡器控制寄存器的结构如下所示:

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
\$14	OXS	-	OXM	OXON

OXON: OSCX振荡器打开/关闭控制位。

0: 关闭 OSCX振荡器 1: 打开 OSCX振荡器

OXM: 系统时钟转换控制位。

0: 将OSC选择为系统时钟 1: 将OSCX选择为系统时钟

OXS: OSCX振荡器类型选择位

0: OSCX设置为陶瓷振荡器 1: OSCX设置为RC振荡器

5.5. 编程注意事项

从打开OSCX振荡电路直到振荡器稳定振荡至少需要5ms的时间。当CPU系统时钟振荡器由OSC切换到OSCX时, 用户必须等待至少5ms直至OSCX振荡器运行。但是, 初始化的时间长度将根据振荡器的特征和使用条件的不同而有所变化。因此等待时间的长度是由应用方式决定的。如果由OSCX转换到OSC的同时关闭OSCX, 为了避免CPU操作出错, 关闭OSCX的操作将被自动延迟一个指令周期。

6. 系统时钟

根据时钟源的变化, 系统时钟的周期有所不同。下表显示的是在不同频率系统时钟源下的执行时间。

	32.768 Xtal (OSC)	262K RC (OSC)	455K 陶瓷 Xtal (OSCX)	1.8M RC (OSCX)	2M RC (OSCX)
指令周期	122.07 μs	17.778 μs	8.79 μs	2.22 μs	2μs

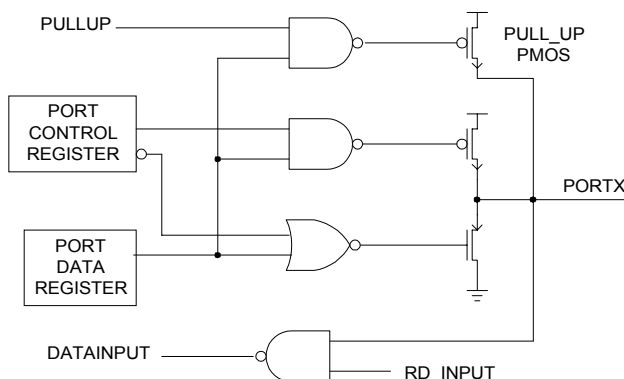
7. I/O 端口

MCU提供了8位双向输入/输出引脚。每一个I/O引脚带有可由软件控制的MOS型上拉电阻。当每个I/O引脚用作输入时, 端口控制寄存器(PACR, PBCR)控制输出缓冲器的开/关。

7.1. 端口A - B

这些端口有8个双向I/O端口。

PORTA - B的电路结构如下图所示:



通过读/写系统寄存器控制SH6605的I/O端口状态。

用户能在I/O端口的任一位输出数值。

程序存储器地址映射如下列所示:

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
\$08	PORTA.3	PORTA.2	PORTA.1	PORTA.0
\$09	PORTB.3	PORTB.2	PORTB.1	PORTB.0



7.2. 上拉 MOS 控制

PORTA, PORTB带有软件控制的上拉MOS。PMOD寄存器的Bit3用于同步控制所有的上拉MOS的开/关。上拉MOS也由端口数据寄存器(PA, PB)控制。因此上拉MOS是能够打开/关闭的。

7.3. 端口中断

PORTB的中断(下降沿触发)不是由端口I/O寄存器控制的。即无论这个端口处于输入还是输出状态只要满足以下三个条件:

- (1) 其他端口为高电平
- (2) IE = "1"
- (3) 端口有下降沿电平, 那么就会产生中断请求。

7.4. 外部INT0

端口A.0 与外部中断输入共用一个引脚(低电平有效)。

7.5. 端口I/O控制寄存器:

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
\$0B	PACR.3	PACR.2	PACR.1	PACR.0
\$0C	PBCR.3	PBCR.2	PBCR.1	PBCR.0

I/O 控制寄存器: PACR.X, PBCR.X (X = 0, 1, 2, 3)

1: 用作输出缓冲器。

0: 用作输入缓冲器(上电初始化时)。

7.6. 端口模式寄存器(PMOD)

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	功能	
\$13	PPULL	PAM2	PAM1	HLM	Bit1, 2: 选择PA.1, PA.2为I/O端口或PSG输出端 Bit0: 重负载模式 Bit3: 端口是否带上拉电阻控制位	R/W

PAM1, PAM2: 请参考PSG的功能

HLM: 重负载模式控制 0: 禁止 1: 允许

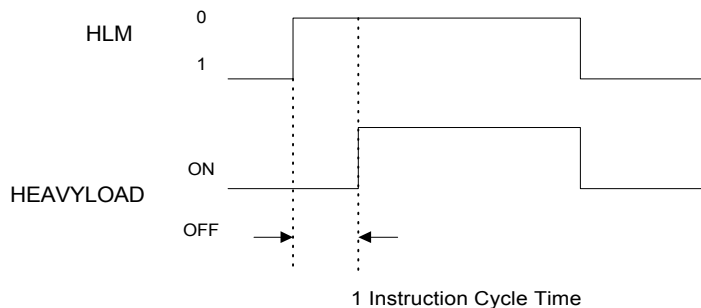
PPULL: 端口上拉MOS 0: 禁止带上拉MOS 1: 允许上拉MOS

7.7. 重负载模式(HLM)

MCU带有一个重负载保护电路。当电池负载增加, 例如当外部蜂鸣器发声时或外部扬声器打开时, 将使用该电路。在重负载模式下, 晶体振荡电路作为高增益的备份。当设置单片机为重负载模式时, 要向振荡电路提供更多的电源。若非必要, 不要通过软件指令将系统设置为该模式, 因为系统进入该模式时将延迟一个指令周期的时间。只有在软件设置HLM且至少等待一个指令周期后才能激励重负载驱动。下面显示了编程时的设置方式:

HLM: 0 = 离开重负载保护模式。

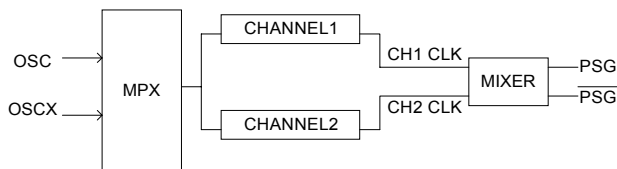
1 = 设置为重负载保护模式。





8. 可编程声音发生器 (PSG)

PSG有通道1和通道2。其功能框图如下所示:



PSG功能为应用扩展提供了四个子功能。

可编程声音

可编程声音由两个通道产生。每个通道能编程为:

- 允许/禁止每个通道的声音。
- 选择每个通道的声音频率。
- 双声道混合为一个PSG输出信号。
- PSG输出信号的音量为4级, 可由软件控制。

纯噪音

PSG能提供多种频率的噪音。

各种频率的噪音音量为4级, 可由软件控制。

警报声

在软件控制下, PSG能提供不同的警报功能。

不同警报的载波频率可分别由软件编程控制。

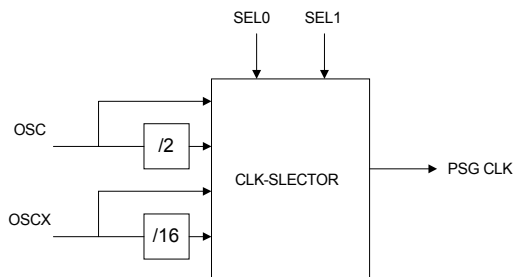
警报音量为4级, 可由软件控制。

远程控制

远程控制是PSG声音发生器仅有的可扩展的应用方式。因为远程控制频率为56.13KHz或37.92KHz, 可用软件选择声音频率。

8.1. PSG子结构图

MPX方块图

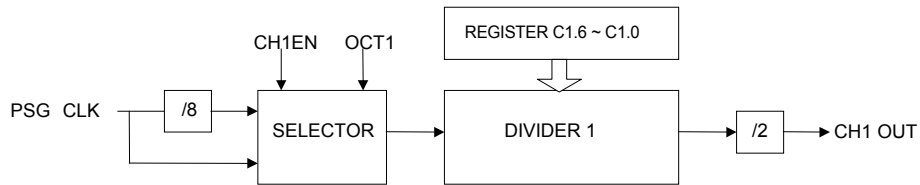


SEL1	SEL0	时钟源	OSC 时钟	PSG 时钟
0	0	OSC	OSC = 32.768K	32.768K
			OSC = 262K	262K
0	1	OSC/2	OSC = 32.768K	16.384K
			OSC = 262K	131K
1	0	OSCX	OSCX = 1.8M	1.8M
			OSCX = 455K	455K
1	1	OSCX/16	OSCX = 1.8M	112.5K
			OSCX = 455K	28.4K

MPX 功能块可选择4种时钟源作为PSG时钟, PSG时钟为系统提供双通道的时钟源。



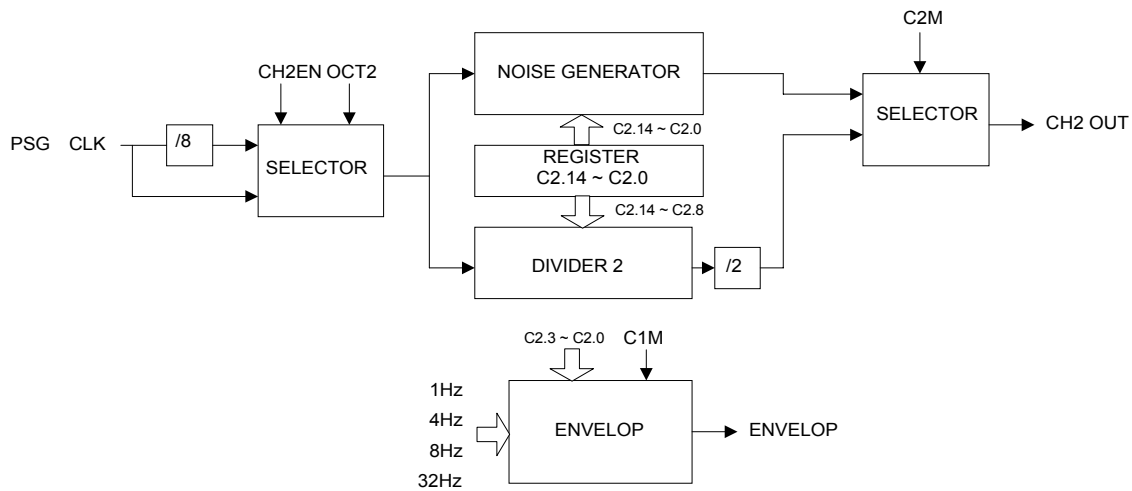
通道 1



OCT1	比例
0	1
1	1/8

通道1由一个7位的伪随机计数器构成。通道1的有效与否由CH1EN决定。该通道能生成一个声音频率, 或者报警载波频率, 或者一远程载波频率。

通道 2



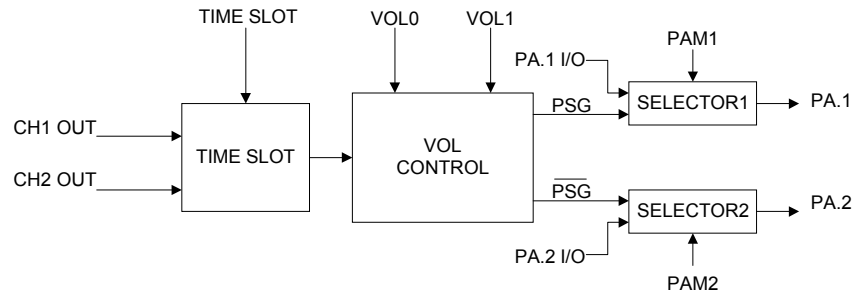
OCT2	比例
0	1
1	1/8

通道 2由一个15位的伪随机计数器构成。通道2的有效与否由CH1EN决定。它能作为一个15位的宽频噪音发生器或一个7位的声音发生器。它也能生成报警包络信号。

C2M	C1M	功能
0	0	CH1 作声音发生器。CH2 作声音发生器。
1	0	CH1 作声音发生器。CH2 作噪音发生器。
x	1	CH1 作声音发生器。CH2 发生作报警器。



混音器(MIXER)



当PAM1 = 1、PAM2 = 1时，混音器将CH1-OUT和CH2-OUT的输出信号混合为一个音调并输出至PA.1、PA.2端。同时由声音控制位确定输出音调的音量级别并通过PSG输出，音量有4级。

PA.1和PA.2由PAM1和PAM2控制

PAM2	PAM1	功能
0	0	PA.1:I/O 端口 PA.2: I/O 端口
0	1	PA.1:PSG 输出 PA.2: I/O 端口
1	0	PA.1:I/O 端口 PA.2: $\overline{\text{PSG}}$ 输出
1	1	PA.1:PSG 输出 PA.2: $\overline{\text{PSG}}$ 输出

SEL1	SEL0	声音控制
0	0	NO
0	1	YES
1	0	YES
1	1	YES

VOL1	VOL0	音量级别
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

注意:

禁止用户同时打开两个PSG通道来产生一个音调，否则系统将发生一些不可预测的错误。如果必须同时使用两个通道(例如：播放双声道的旋律)，只要不在两个声道同时播放相同的音乐，就不会发生错误，用户可以忽略。



分频器1的值N与REG C1.6 - C1.0 或 REG C2.14 - C2.8 相对应, 如下表所示:

LSFR (C1.6 - C1.0) (C2.14 - C2.8)	N	LSFR (C1.6 - C1.0) (C2.14 - C2.8)	N	LSFR (C1.6 - C1.0) (C2.14 - C2.8)	N	LSFR (C1.6 - C1.0) (C2.14 - C2.8)	N
01	127	16	95	12	63	4B	31
02	126	2C	94	24	62	17	30
04	125	59	93	49	61	2E	29
08	124	33	92	13	60	5D	28
10	123	67	91	26	59	3B	27
20	122	4E	90	4D	58	77	26
41	121	1D	89	1B	57	6E	25
03	120	3A	88	36	56	5C	24
06	119	75	87	6D	55	39	23
0C	118	6A	86	5A	54	73	22
18	117	54	85	35	53	66	21
30	116	29	84	6B	52	4C	20
61	115	53	83	56	51	19	19
42	114	27	82	2D	50	32	18
05	113	4F	81	5B	49	65	17
0A	112	1F	80	37	48	4A	16
14	111	3E	79	6F	47	15	15
28	110	7D	78	5E	46	2A	14
51	109	7A	77	3D	45	55	13
23	108	74	76	7B	44	2B	12
47	107	68	75	76	43	57	11
0F	106	50	74	6C	42	2F	10
1E	105	21	73	58	41	5F	9
3C	104	43	72	31	40	3F	8
19	103	07	71	63	39	7F	7
72	102	0E	70	46	38	7E	6
64	101	1C	69	0D	37	7C	5
48	100	38	68	1A	36	78	4
11	99	71	67	34	35	70	3
22	98	62	66	69	34	60	2
45	97	44	65	52	33	40	1
0B	96	09	64	25	32		



8.2. 功能说明

PSG 作为声音发生器

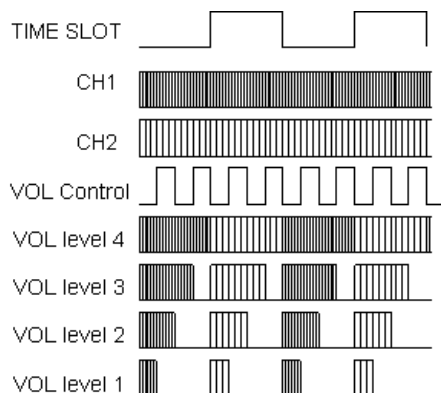
可编程声音输出功能是PSG的四种工作模式之一。软件设计人员最多可选择16个时钟源作为PSG时钟。然后选择CH1和CH2的分频值,该分频值是由REG C1.6 - C1.0或C2.14 - C2.8的值决定的。用户还能选择音量,音量有4级是由VOL0, VOL1的值决定的。音乐能同时在PSG和 $\overline{\text{PSG}}$ 端输出。通过对OCT1, OCT2位的控制还能实现音调在3个八度音阶之间的转换。

例 1: CH1EN = CH2EN = 1

OSC_X = 1.8M, SEL0 = SEL1 = 1

因此 PSG Clk = 112kHz; Switch Clk = 28kHz

Vol. Clk = 112kHz

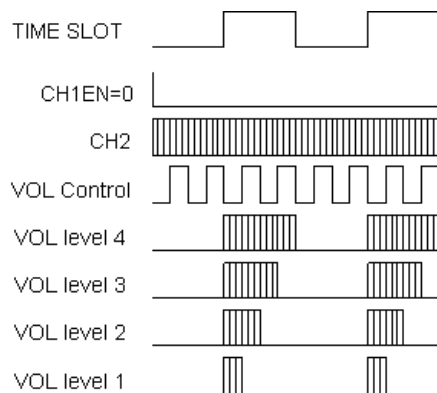


例 2: CH1EN = 0; CH2EN = 1

OSC_X = 1.8M, SEL0 = SEL1 = 1

因此 PSG Clk = 112kHz; Switch Clk = 28kHz;

Vol. Clk = 112kHz

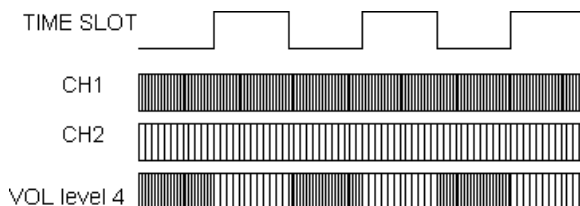


例 3: CH1EN = CH2EN = 1

OSC = 32k, SEL0 = SEL1 = 0

因此 PSG Clk = 32kHz; Switch Clk = 32kHz

本例中没有vol.控制信号, VOL级别由硬件设置为4,所以在软件中必须设置VOL0 = VOL1 = 1。



注意:

对于工作在32KHz晶振状态下的系统不能使用音量控制功能,这是因为PWM的多路频率不够高,无法转换声音! 如果用户想要彻底关闭PSG功能,必须在软件中禁止两个通道的信号输入,而不能用输出零声波来关闭该功能。在低功耗模式下CH1EN和CH2EN必须设置为"0"。

例 4

如果软件设计人员想要获得C2 (通道 1)和F5 (通道 2)且VOL Level = 3的混音效果(对于 C2, F5的声音频率请参考音乐表 1和音乐表 2)。用户可以根据如下的建议进行设置:

- (1) 首先设置CH1EN = CH2EN = 1, C1M = C2M = 0。
- (2) 选择OSC_X = 1.8M和SEL0 = SEL1 = 1, 那么PSG CLK = 112.5KHz。
- (3) 然后用户可以设置OCT1 = 1且通道1的值LSFR (C1.6 - C1.0) = 23, 那么N = 108。参考 音乐表1.可知 通道 1 的声音频率 = $112.5\text{KHz}/8/(2 \times 108) = 64.10\text{Hz} \approx \text{C2}$ 的声音频率。
- (4) 然后用户可以设置OCT1 = 0且通道1的值LSFR(C1.6 - C1.0) = 4F, 那么N = 81。参考 音乐表 1.可知通道 1 的声音频率 = $112.5\text{KHz}/1/(2 \times 81) = 694.4\text{Hz} \approx \text{F5}$ 的声音频率。
- (5) 最后, 用户必须设置VOL1 = 1且VOL0 = 0, 那么VOL Level = 3。



注意:

软件设计人员若选择PSG clk = 32.768K或PSG Clk = 112.5K, 可以参考附件中的两个交叉表作。

PSG用作噪声发生器

纯噪声是由CH2生成的。如果用户要生成单一噪声, 可在CH1端输出声音。另外, 用户可将宽幅噪音和CH1端的音频混合为一个信号后通过混音器输出。最后, 用户可通过对VOL0, VOL1的控制选择输出信号的音量, 音量有4级。

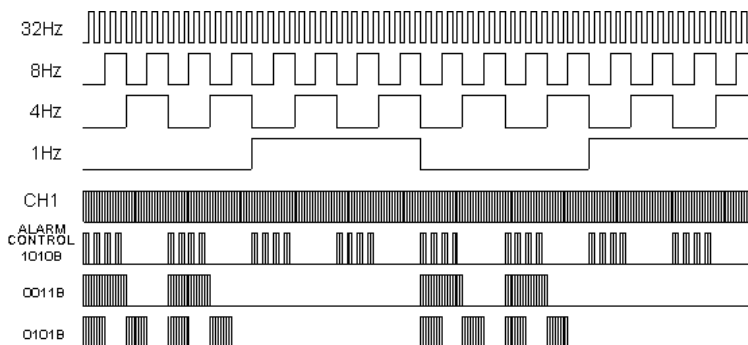
PSG 用作报警发生器

当PSG处于报警模式时, CH1端将提供报警载波信号而CH2提供报警包络信号。最后, 用户可通过对VOL0, VOL1的控制选择输出信号的音量, 音量有4级。通道2的低四位C2.0 - C2.3将作为报警控制寄存器。晶振频率为32KHz或262KHz时, 通道1的输出信号与一个报警包络控制信号生成调制信号。信号的载波频率可通过对PSG的通道1的编程来设置。如查看报警控制寄存器的值, 用户可以读出相关输出信号的包络频率(为 1Hz, 4Hz, 8Hz, 32Hz)。

报警控制寄存器 (OSC = 32KHz 或 262KHz)

\$19	C2.3	C2.2	C2.1	C2.0	报警输出控制
	0	0	0	0	DC 包络
	X	X	X	1	1Hz 输出
	X	X	1	X	4Hz 输出
	X	1	X	X	8Hz 输出
	1	X	X	X	32Hz 输出

波形图: 在 OSC = 32.768KHz 或 OSC = 262KHz时的报警调制输出。



PSG 用作远程控制

远程控制仅是PSG声音发生器有的一种扩展应用方式。如果用户选择CH1为音频输出端那么CH2端将产生报警频率包络信号。当软件编程PSG通道为报警模式时, 程序员可设置报警模式寄存器的值为"0000B"。将相应的输出频率编程为PSG输出后用PAM1或PAM2控制代码的包络信号。用这种方法就能简单地实现远程控制功能。

远程控制频率 = 56.73KHz或37.92KHz

在软件中必须设置为OSCX = 455KHz, SEL = 1 和 SEL0 = 0, 则 PSG CLK = 455KHz。
 然后将通道1设置为报警模式(C1M = 1), 且 OCT1 = 0, C2.0 ~ C2.3 设置为 00H. VOL1, VOL2 = 1, 1。
 同时设置 C1.6 - C1.0 = 7E, 那么 N = 6 且PSG 输出频率 = 455KHz/1/ (2 X 6) = 37.92KHz。
 或设置 C1.6 - C1.0 = 78, 那么N = 4 且 PSG 输出频率 = 455KHz/1/ (2 X 4) = 56.87KHz。



9. 定时器0

SH6605有一个8位的定时器。这个定时器由一个8位加1计数器和一个8位预装载寄存器。

这个定时器/计数器有以下特征：

- 可编程内部定时器功能。
- 计数器数值可读。

9.1. 定时器0的配置和操作

定时器0由一个8位只写定时寄存器 (TL0L, TL0H) 和一个8位只读计数器 (TC0L, TC0H) 组成。它们都由低四位和高四位组成。对计数器初始化时, 将数据写入定时寄存器 (TL0L, TL0H) 中就可以了。寄存器的编程方法: 先写入低四位数据再写入高四位数据。当计数器中写入高四位数据或者计数器从\$FF到\$00计数溢出时, 计数器将会自动装入定时寄存器的值。如果中断允许标志位设置, 定时器溢出将会产生一个中断。

通过设置定时器模式寄存器 (TM0), 这个定时器能够使用多种不同的系统时钟源来编程。

定时器0的读和写操作有以下一些规范:

写操作	读操作
先低四位字节	先高四位字节
高四位字节更新计数器	后接着低四位字节

9.2. 定时器0模式寄存器 (TM0)

8位计数器记录分频器溢出输出的脉冲个数。TM0是提供给定时器控制使用的4位寄存器, 如表1所示。这个寄存器选择定时器的输入时钟源。

表 1. 定时器0模式寄存器 (\$02)

TM0.3	TM0.2	TM0.1	TM0.0	分频器分频比	时钟源
0	0	0	0	/2048	系统时钟
0	0	0	1	/512	系统时钟
0	0	1	0	/128	系统时钟
0	0	1	1	/32	系统时钟
0	1	0	0	/8	系统时钟
0	1	0	1	/4	系统时钟
0	1	1	0	/2	系统时钟
0	1	1	1	外部	$\overline{\text{INT0}}$

TM0.3 控制功能:

- 0: 无自动重装功能
- 1: 自动重装功能

9.3. 启动计数器

在RC模式下, 启动计数器预分频比被 2^7 (128)除。

在CRYSTAL模式下, 启动计数器预分频比被 2^{15} (65536)除。



10. 基准定时器

MCU有一个基准定时器与启动定时器共享并且时钟源是OSC (低频震荡器: X'Tal 32.768KHz 或 RC 262KHz)。MCU复位以后,记录时钟输入信号的个数。如果当前的计数值等于“\$FF”,那么在下一个时钟输入以后计数器的值将等于“\$00”并且产生一个溢出。这将会使基准定时器中断请求标志位为1。所以,基准定时器可以作为一个周期性间隔定时器,在每次第256个时钟信号输出时产生溢出输出信号。

定时器接受4096Hz 或者32KHz时钟,并且基准定时器产生一个精确的时间中断。为了获得精确的时间可以通过编程来复位基准时间分频比。

通过BTM寄存器选择时钟输入源。

地址	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	功能
\$03	BTM.3	BTM.2	BTM.1	BTM.0	基准定时器模式寄存器

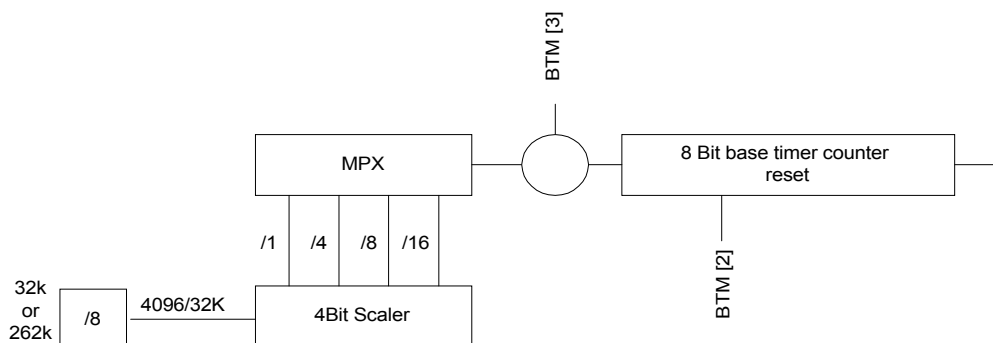
BTM.3 = 0: 基准定时器无效

BTM.3 = 1: 基准定时器有效

BTM.2 = 0: 基准定时器不复位

BTM.2 = 1: 基准定时器复位

BTM.1	BTM.0	分频器分频比	时钟源
0	0	/1	4096Hz or 32KHz
0	1	/4	4096Hz or 32KHz
1	0	/8	4096Hz or 32KHz
1	1	/16	4096Hz or 32KHz





11. LCD 驱动器

LCD驱动器包含一个控制器, 一个电压生成器, 4个Com信号管脚和34个Segment驱动管脚, 1/4占空比和1/3偏压。通过系统寄存器\$15控制驱动模式。

LCD SEG1 - 30也能够作为输出端口。通过系统寄存器\$16的第2位来选择。当SEG1 - 30作为输出端口, 数据必须写入到相同地址 (350H-36DH) 的第0位。如果需要的话, LCD RAM可以用来作为数据存储器。当执行了“STOP”指令, LCD将会关闭, 但是LCD RAM的数据将保持不便。

11.1. LCD 控制寄存器

地址	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
\$15	LPS1	LPS0	LCDOFF	必须设置为“1”

LCDOFF: LCD 开/关 开关

0: LCD 开

1: LCD 关

LPS1, LPS0: LCD 时钟频率控制

0, 0: LCDCLK = OSC/64

0, 1: LCDCLK = OSC/512

1, 0: LCDCLK = 系统时钟/512

1, 1: LCDCLK = 系统时钟/4096

第0位在初始化状态是“0”, 用户应该把它改为“1”来实现4-Com模式。

*系统时钟 = 指令周期时间

帧频 = LCDCLK/16

CLK 频率	LPS1, LPS0			
	0, 0	0, 1	1, 0	1, 1
OSC = 32kHz (#), OSCX = 455kHz	32Hz	4Hz	1Hz	1/8Hz
OSC = 32kHz, OSCX = 455kHz (#)	32Hz	4Hz	14Hz	1.7Hz
OSC = 32kHz (#), OSCX = 1.8MHz	32Hz	4Hz	1Hz	1/8Hz
OSC = 32kHz, OSCX = 1.8MHz (#)	32Hz	4Hz	55Hz	6.9Hz
OSC = 32kHz (#), OSCX = 2MHz	32Hz	4Hz	1Hz	1/8Hz
OSC = 32kHz, OSCX = 2MHz (#)	32Hz	4Hz	61Hz	7.6Hz
OSC = 262kHz (#), OSCX = 455kHz	256Hz	32Hz	8Hz	1Hz
OSC = 262kHz, OSCX = 455kHz (#)	256Hz	32Hz	14Hz	1.7Hz
OSC = 262kHz (#), OSCX = 1.8MHz	256Hz	32Hz	8Hz	1Hz
OSC = 262kHz, OSCX = 1.8MHz (#)	256Hz	32Hz	55Hz	6.9Hz
OSC = 262kHz (#), OSCX = 2MHz	256Hz	32Hz	8Hz	1Hz
OSC = 262kHz, OSCX = 2MHz (#)	256Hz	32Hz	61Hz	7.6Hz

在 (#) 之前的时钟选择作为CPU系统时钟。

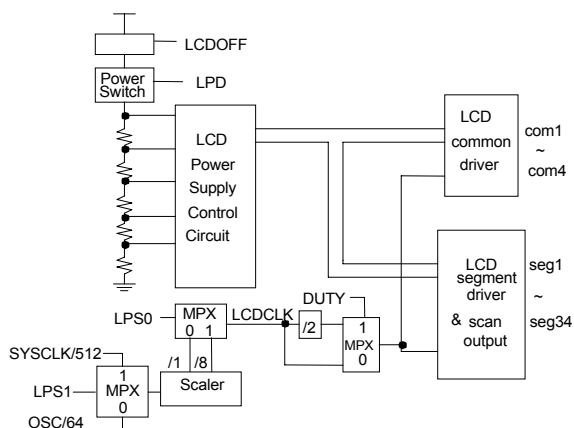
帧频= LCDCLK/16 (32Hz)

当LCD 设置作为扫描输出时COMx被上拉为高电平。这样可以很容易完成键盘扫描。

当CPU在STOP模式, COMx 和 SEGx下拉为低电平。它能够通过键盘扫描来唤醒(端口中断)。当CPU在HALT模式, COMx 和 SEGx 正常。它能够通过基准定时器, 定时器0或者端口中断来唤醒。



11.2. LCD电源



专门为LCD电源调节而使用的内建LCD电源控制器

地址	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
\$16	LPD	O/S	-	-

O/S: 设置LCD Segment和Com作为LCD Segment输出或者输出端口。

0: LCD Segment输出 1: 输出端口

当LPD设置为1, 根据VDD的电平, LCD电压电源将会下降大约0.5V。这是为了减少额外的LCD对比度控制输出管脚而设计的。这样就可以通过软件来设定电压以适应不同电压的LCD。

11.3. LCD RAM配置

LCD 1/4 占空比, 1/3偏压 (COM1 - 4, SEG1 - 34)

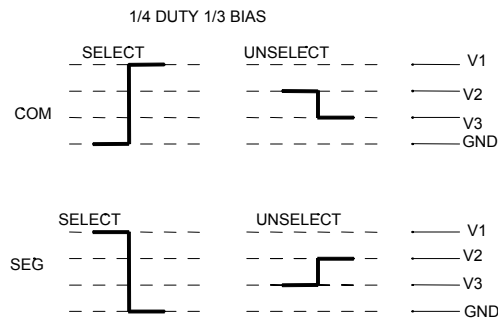
地址	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	地址	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
	COM4	COM3	COM2	COM1		COM4	COM3	COM2	COM1
300H	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1	311H	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
301H	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2	312H	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19
302H	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	313H	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
303H	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	314H	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21
304H	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	315H	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
305H	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	316H	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23
306H	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	317H	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
307H	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	318H	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
308H	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	319H	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
309H	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	31AH	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27
30AH	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	31BH	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28
30BH	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	31CH	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29
30CH	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13	31DH	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30
30DH	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	31EH	SEG31	SEG31	SEG31	SEG31
30EH	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	31FH	SEG32	SEG32	SEG32	SEG32
30FH	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16	320H	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33
310H	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17	321H	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34



SEG1-30作为扫描输出端口。

地址	BIT0	地址	BIT0	地址	BIT0	地址	BIT0
350H	SEG1	358H	SEG9	360H	SEG17	368H	SEG25
351H	SEG2	359H	SEG10	361H	SEG18	369H	SEG26
352H	SEG3	35AH	SEG11	362H	SEG19	36AH	SEG27
353H	SEG4	35BH	SEG12	363H	SEG20	36BH	SEG28
354H	SEG5	35CH	SEG13	364H	SEG21	36CH	SEG29
355H	SEG6	35DH	SEG14	365H	SEG22	36DH	SEG30
356H	SEG7	35EH	SEG15	366H	SEG23		
357H	SEG8	35FH	SEG16	367H	SEG24		

11.4. LCD波形





12. 中断

4 SH6605可用中断源:

- 外部中断($\overline{INT0}$)
- 定时器0中断
- 基准定时器中断
- 端口下降沿检测中断($\overline{INT1}$)

系统寄存器\$0配置

地址	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	功能
\$00	IEX	IET0	IEBT	IEP	1: 允许 / 0: 禁用
\$01	IRQX	IRQT0	IRQBT	IRQP	1: 请求 / 0: 禁止请求

12.1. 外部中断($\overline{INT0}$)

外部中断与PA.0共用一个引脚, 下降沿有效。当寄存器\$0 (IEX)的BIT3置1, 外部中断有效。写个“0”到PA.0将会产生一个外部中断。

12.2. 定时器0中断, 基准定时器中断, 端口中断($\overline{INT1}$)

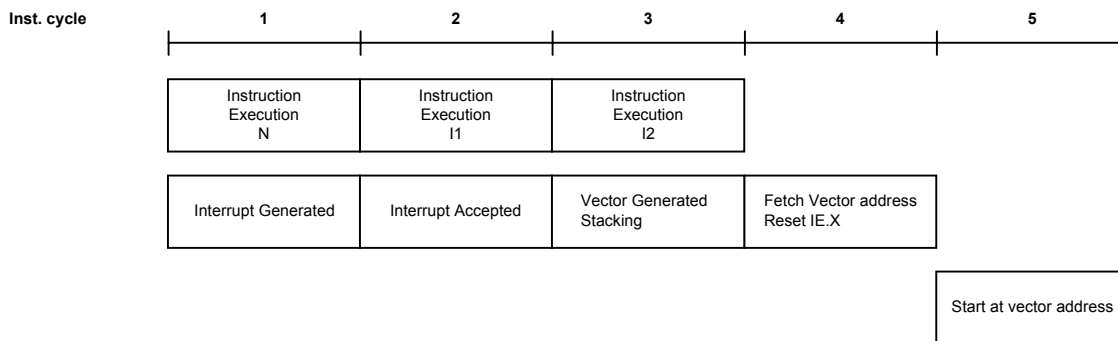
如果IEX = 1, 那么所有有效的中断请求将会引起一个中断。定时器0的溢出将产生定时器0中断; 基准定时器的溢出将产生时基中断; PORTB上每个端口的下降沿将产生 $\overline{INT1}$ 中断。(条件是其它的端口必须是输入/输出高电平)

12.3. 允许标志位和请求标志位

允许标志位和请求标志位都可以通过软件来读或者写。此外, 通过硬件中断会将请求标志位写“1”; 而当进入中断服务程序时, 通过硬件会将允许标志位复位。

12.4. 中断服务顺序示意图

在SH6610C CPU中断服务程序里, 用户在返回中断时可以允许任何的中断允许标志位。一个经常性的疑问就是什么时候可以服务下一个中断? 中断是否会嵌套? 从中断服务顺序示意图来看, 如果某个中断请求就绪并且指令执行N是IE = "1", 那么在接下的2条指令后中断能够正确开始。如果在指令I1或者指令I2中清除了中断请求位或者中断允许标志位, 那么中断服务将被终止。



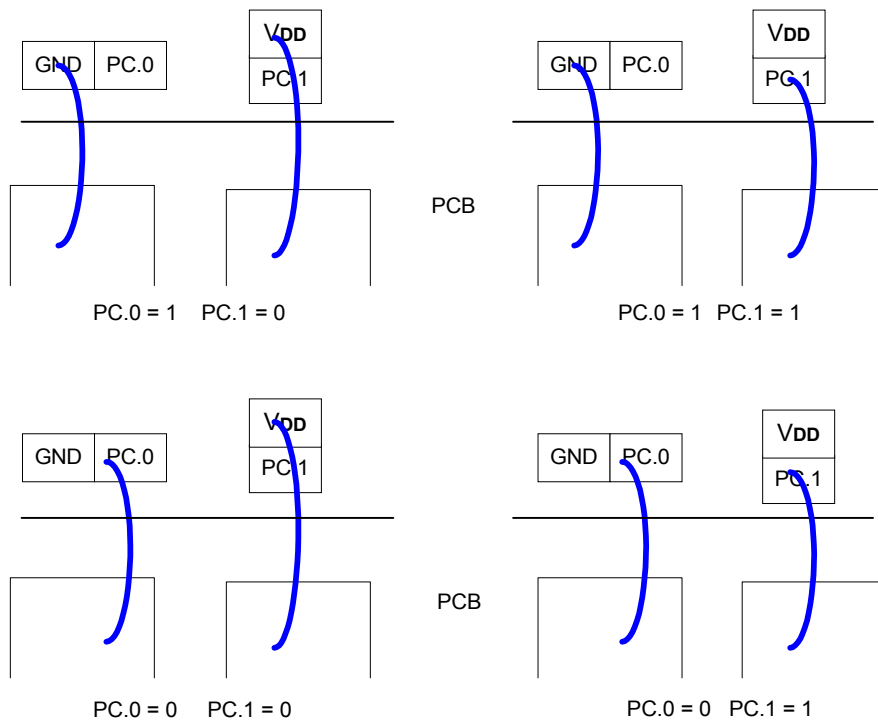


13. 选项

13.1. 绑定选项:

系统寄存器\$0A是为用户保留的。它为系统开发者提供2个绑定选择, 并且通过用户来选择编程的某一子程序。

\$0A.1 (PC.1)	\$0A.0 (PC.0)	
0	0	跳转子程序1
0	1	跳转子程序2 (默认值)
1	0	跳转子程序3
1	1	跳转子程序4



SH6605 Bonding Option

13.2. 代码选择:

地址: \$1000

身份数据: 0110 0110 0000 0101 (6605)

地址: \$1001

数据: C000 0000 0000 0000

C (时钟来源)

0 = 32768晶体振荡器 (默认值)

1 = 262K RC



14. STOP/HALT模式

STOP/HALT模式	振荡器	CPU内核	唤醒	唤醒后的执行
STOP (STOP指令)	OSC OSCX 停止	保持	\overline{RST} , $\overline{INT0}$, $\overline{INT1}$	(a) 如果 \overline{RST} 信号有效, 系统将会复位 (b) 如果 $\overline{INT0}$, $\overline{INT1}$ 信号有效, 系统将会进入中断子程序, 然后继续执行主程序。
HALT (HALT指令)	OSC OSCX 有效	保持	\overline{RST} , $\overline{INT0}$, $\overline{INT1}$, T0INT BTINT	(a) 如果 \overline{RST} 信号有效, 系统将会复位 (b) 如果 $\overline{INT0}$, $\overline{INT1}$, T0INT或BTINT信号有效, 系统首先将会进入中断子程序, 然后继续执行主程序。

15. 指令设置

所有的指令都是单周期和单字节的指令。面向存储器的操作特性。
以下为算术和逻辑指令。

累加器类型

助记符	指令代码	功能	标志位改变
ADC X (, B)	00000 0bbb xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx + Ac + CY$	CY
ADCM X (, B)	00000 1bbb xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx + Ac + CY$	CY
ADD X (, B)	00001 0bbb xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx + Ac$	CY
ADDM X (, B)	00001 1bbb xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx + Ac$	CY
SBC X (, B)	00010 0bbb xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx + -Ac + CY$	CY
SBCM X (, B)	00010 1bbb xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx + -Ac + CY$	CY
SUB X (, B)	00011 0bbb xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx + -Ac + 1$	CY
SUBM X (, B)	00011 1bbb xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx + -Ac + 1$	CY
EOR X (, B)	00100 0bbb xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx \oplus Ac$	
EORM X (, B)	00100 1bbb xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx \oplus Ac$	
OR X (, B)	00101 0bbb xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx Ac$	
ORM X (, B)	00101 1bbb xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx Ac$	
AND X (, B)	00110 0bbb xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx \& Ac$	
ANDM X (, B)	00110 1bbb xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx \& Ac$	
SHR	11110 0000 000 0000	0 \rightarrow AC [3]; AC [0] \rightarrow CY; AC 右移1位。	CY

立即数类型

助记符	指令代码	功能	标志位改变
ADI X, I	01000 iiii xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx + I$	CY
ADIM X, I	01001 iiii xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx + I$	CY
SBI X, I	01010 iiii xxx xxxx	AC $\leftarrow Mx + -I + 1$	CY
SBIM X, I	01011 iiii xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx + -I + 1$	CY
EORIM X, I	01100 iiii xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx \oplus I$	
ORIM X, I	01101 iiii xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx I$	
ANDIM X, I	01110 iiii xxx xxxx	AC, Mx $\leftarrow Mx \& I$	



-
- 在ASM66 V1.0编译器中, EORIM的助记符就是EORI。并且EORI 与EORIM执行完全相同的操作。这同样适用ORIM与ORI,以及ANDIM于ANDI。



十进制调整

助记符	指令代码	功能	标志位改变
DAA X	11001 0110 xxx xxxx	AC; Mx ← 为加法的十进制调整	CY
DAS X	11001 1010 xxx xxxx	AC; Mx ← 为减法的十进制调整	CY

传输指令

助记符	指令代码	功能	标志位改变
LDA X (, B)	00111 0bbb xxx xxxx	AC ← Mx	
STA X (, B)	00111 1bbb xxx xxxx	Mx ← AC	
LDI X, I	01111 iiii xxx xxxx	AC, Mx ← I	

控制指令

助记符	指令代码	功能	标志位改变
BAZ X	10010 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 AC = 0	
BNZ X	10000 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 AC ≠ 0	
BC X	10011 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 CY = 1	
BNC X	10001 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 CY ≠ 1	
BA0 X	10100 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 AC (0) = 1	
BA1 X	10101 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 AC (1) = 1	
BA2 X	10110 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 AC (2) = 1	
BA3 X	10111 xxxx xxx xxxx	PC ← X 如果 AC (3) = 1	
CALL X	11000 xxxx xxx xxxx	ST ← CY; PC + 1 PC ← X (不包括p)	
RTNW H, L	11010 000h hhh llll	PC ← ST; TBR ← hhhh; AC ← llll	
RTNI	11010 1000 000 0000	CY; PC ← ST	CY
HALT	11011 0000 000 0000		
STOP	11011 1000 000 0000		
JMP X	1110p xxxx xxx xxxx	PC ← X (包括p)	
TJMP	11110 1111 111 1111	PC ← (PC11-C8) (TBR) (AC)	
NOP	11111 1111 111 1111	空操作	

在上面描述中

PC	程序计数器	I	立即数	p	ROM PAGE = 0
AC	累加器	⊕	逻辑异或	ST	堆栈
-AC	累加器的补码		逻辑或	TBR	查表寄存器
CY	进位标志位	&	逻辑与		
Mx	数据存储器	Bbb	RAM BANK = 000		



***绝对最大额定值**

直流电源电压 -0.3V to + 7.0V
 输入电压 -0.3V to V_{DD} + 0.3V
 工作环境温度 -10°C to + 60°C
 存储温度 -55°C to + 125°C

***注释**

如果器件的工作环境超过左列“绝对最大值”的范围, 将造成器件永久性破坏。这些仅为最大值。器件的功能只有当器件工作在说明书所规定的范围内时才能得到保障。使用绝对最大额定值的工作条件将会影响到器件工作的可靠性。

直流电气特性

(V_{DD} = 3.0V, GND = 0V, T_A = 25°C, F_{osc} = 32.768KHz, 没有使用F_{oscx}, 除非其它有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
工作电压	V _{DD}	2.4	3	6.0	V	
工作电流	I _{OP}	-	10	20	μA	所有输出管脚无负载, 执行NOP指令。不包括LCD偏压电流
LCD 电压分压器阻抗	R _{LCD}	-	275	-	KΩ	
待机电流	I _{SB1}	-	2	4	μA	所有输出管脚无负载(HALT模式)不包括LCD偏压电流
待机电流	I _{SB2}	-	-	1	μA	所有输出管脚无负载(STOP 模式), LCD关闭
输入高电压	V _{IH}	0.7 X V _{DD} 0.85 X V _{DD}	-	V _{DD} + 0.3 V _{DD} + 0.3	V	PORTA, PORTB INT0, RESET
输入低电压	V _{IL}	-0.3	-	0.3 X V _{DD} 0.15 X V _{DD}	V	PORTA, PORTB INT0, RESET
高电平输出阻抗	R _{OH}	-	300	-	KΩ	PORTA, PORTB (I _{OH} = -10μA, V _{OH} = 0)
输出高电压	V _{OH1}	0.7 X V _{DD}	-	-	V	PORTA.0, PORTA.3, PORTB (I _{OH} = -2mA)
输出低电压	V _{OL1}	-	-	0.8	V	PORTA.0, PORTA.3, PORTB (I _{OL} = 2mA)
输出高电压	V _{OH2}	0.7 X V _{DD}	-	-	V	PORTA.1, PORTA.2 或 PSG 输出, I _{OH} = -5mA
输出低电压	V _{OL2}	-	-	0.8	V	PORTA.1, PORTA.2 或 PSG 输出, I _{OL} = 5mA
输出高电压	V _{OH3}	2.8	-	-	V	SEGx, C = 50P, 上升沿时间 < 1000ns
输出低电压	V _{OL3}	-	-	0.2	V	SEGx
输出高电压	V _{OH4}	V _{DD} - 0.6	-	-	V	SEG1 - 30作为输出端口, I _{OH} = -1mA
输出低电压	V _{OL4}	-	-	0.8	V	SEG1 - 30作为输出端口, I _{OL} = 1mA
输出高电压	V _{OH5}	V _{DD} - 1.0	-	-	V	COMx, I _{OH} = -1mA
输出低电压	V _{OL5}	-	-	0.8	V	COMx, I _{OL} = 1mA
LCD点亮	I _{LCD}	-	8	10	μA	V _{DD} = 3V, 不包括CPU内核工作电流

工作频率与I_{SB1}关系

$$I_{SB1x} = (\text{频率}/32.768\text{KHz}) \times I_{SB1} \times 0.8, (V_{DD} = 3.0V)$$

工作频率与I_{OP}关系

$$I_{OPx} = (\text{频率}/32.768\text{KHz}) \times I_{OP} \times 0.8, (V_{DD} = 3.0V)$$

HLM 与I_{OP}, I_{SB1}和I_{SB2}关系

如果 HLM = 1, 那么I_{OPx} = I_{OP} X 2, I_{SB2x} = I_{SB2} X 2



直流电气特性

(VDD = 5.0V, GND = 0V, TA = 25°C, Fosc = 32.768KHz, 没有使用Foscx, 除非其它有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
工作电压	VDD	2.4	5.0	6.0	V	
工作电流	IOP	-	20	40	μA	所有输出管脚无负载, 执行NOP指令。不包括LCD偏压电流
LCD 电压分压器阻抗	RLCD	-	275	-	KΩ	
待机电流	ISB1	-	5	10	μA	所有输出管脚无负载(HALT模式)不包括LCD偏压电流
待机电流	ISB2	-	-	1	μA	所有输出管脚无负载(STOP模式), LCD关闭
输入高电压	VIH	0.7 X VDD 0.85 X VDD	-	VDD + 0.3 VDD + 0.3	V	PORTA, PORTB INT0, RESET
输入低电压	VIL	-0.3	-	0.3 X VDD 0.15 X VDD	V	PORTA, PORTB INT0, RESET
高电平输出阻抗	ROH	-	300	-	KΩ	PORTA, PORTB (IOH = -10μA, VOH = 0)
输出高电压	VOH1	0.7 X VDD	-	-	V	PORTA.0, PORTA.3, PORTB (IOH = -3mA)
输出低电压	VOL1	-	-	0.8	V	PORTA.0, PORTA.3, PORTB (IOL = 3mA)
输出高电压	VOH2	0.7 X VDD	-	-	V	PORTA.1, PORTA.2或PSG输出, IOH = -7mA
输出低电压	VOL2	-	-	0.8	V	PORTA.1, PORTA.2或PSG输出, IOL = 7mA
输出高电压	VOH3	4.8	-	-	V	SEGx, C = 50P, 上升沿时间 < 1000ns
输出低电压	VOL3	-	-	0.2	V	SEGx
输出高电压	VOH4	VDD - 0.6	-	-	V	SEG1-30作为输出端口, IOH = -1mA
输出低电压	VOL4	-	-	0.8	V	SEG1-30作为输出端口, IOL = 1mA
输出高电压	VOH5	VDD - 1.0	-	-	V	COMx, IOH = -1mA
输出低电压	VOL5	-	-	0.8	V	COMx, IOL = 1mA
LCD点亮	ILCD	-	12	15	μA	VDD = 5.0V, 不包括CPU内核工作电流

工作频率与ISB1关系

$$ISB1x = (\text{频率} / 32.768\text{KHz}) \times ISB1 \times 0.8, (VDD = 5.0V)$$

工作频率与IOP关系

$$IOPx = (\text{频率} / 32.768\text{KHz}) \times IOP \times 0.8, (VDD = 5.0V)$$

HLM与IOP, ISB1和ISB2关系

如果 HLM = 1, 那么 IOPx = IOP X 2, ISB2x = ISB2 X 2



交流电气特性 ($V_{DD} = 3.0V$, $GND = 0V$, $T_A = 25^\circ C$, $F_{osc} = 32.768KHz$, 除非其它有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
振荡器起振时间	t_{STT}	-	2	5	s	
频率稳定度	$ \Delta F /F$	-	-	1	PPM	$[F(3.0)-F(2.5)] / F(3.0)$, 晶体振荡器

交流电气特性 ($V_{DD} = 5.0V$, $GND = 0V$, $T_A = 25^\circ C$, $F_{osc} = 32.768KHz$, 除非其它有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
振荡器起振时间	t_{STT}	-	2	5	s	
频率稳定度	$ \Delta F /F$	-	-	1	PPM	$[F(5.0)-F(4.5)] / F(5.0)$, 晶体振荡器

交流电气特性 ($V_{DD} = 3.0V$, $GND = 0V$, $T_A = 25^\circ C$, $F_{osc} = 262KHz$, F_{oscx} 停止, 除非其它有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
振荡器起振时间	t_{STT}	-	-	100	μs	
频率稳定度	$ \Delta F /F$	-	-	10	%	$[F(3.0)-F(2.5)] / F(3.0)$, 偏压阻值精确度到1%

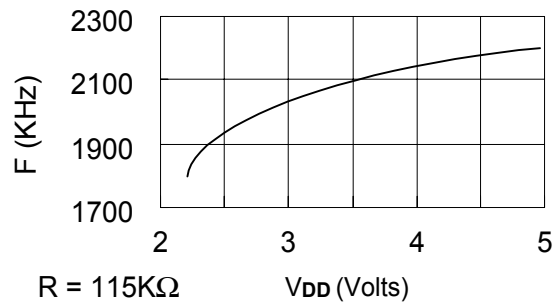
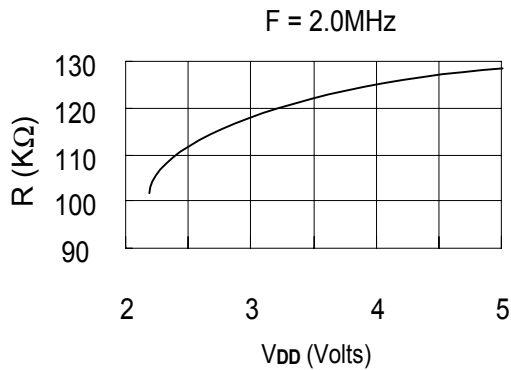
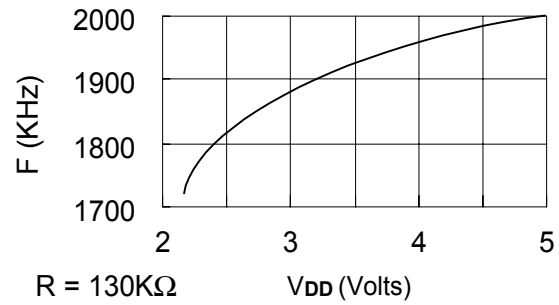
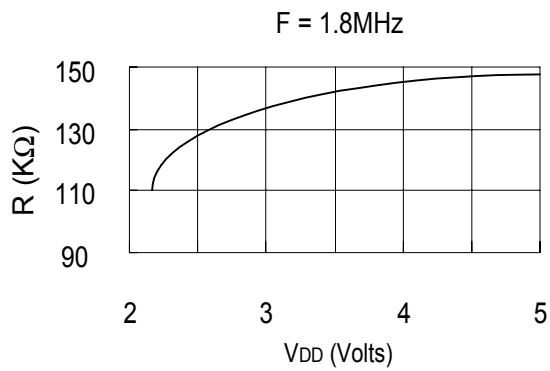
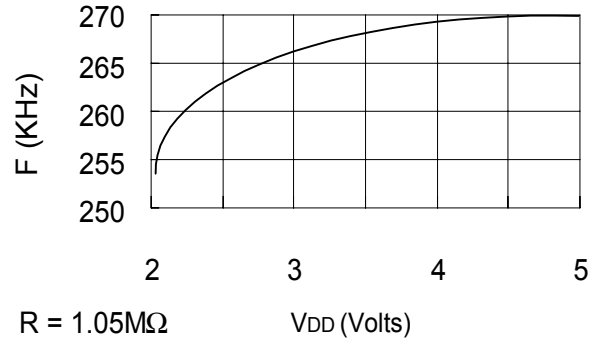
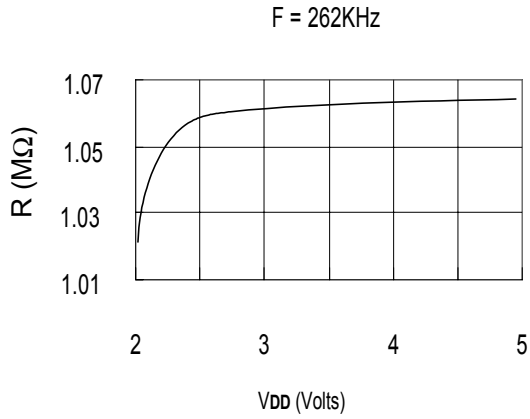
交流电气特性 ($V_{DD} = 4.5V$, $GND = 0V$, $T_A = 25^\circ C$, $F_{osc} = 262KHz$, F_{oscx} 停止, 除非其它有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
频率稳定度	$ \Delta F /F$	-	-	10	%	$[F(4.5)-F(3.6)] / F(4.5)$, 偏压阻值精确度到1%



典型的RC振荡器电阻值与VDD关系图: (仅供参考)

典型的RC振荡器频率与VDD关系图: (仅供参考)





应用电路(仅供参考)

AP1:

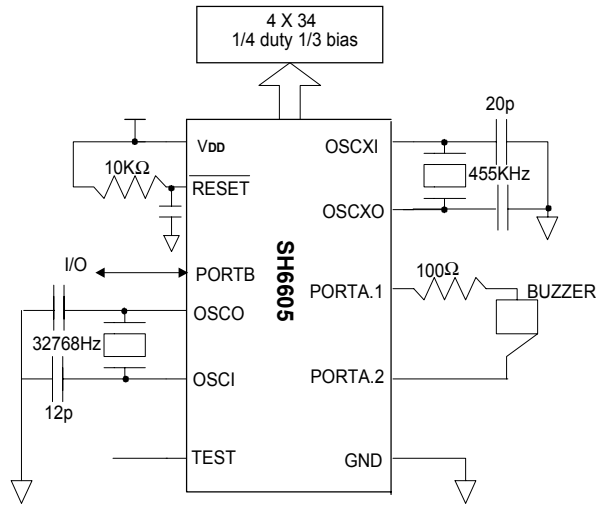
OSC: 晶体振荡器 32.768KHz(掩膜选择)

OSCX: 陶瓷振荡器 455KHz

PORTB: I/O

PORTA.1, PORTA.2: ALARM输出

LCD: 内部LCD 1/4占空比, 1/3偏压



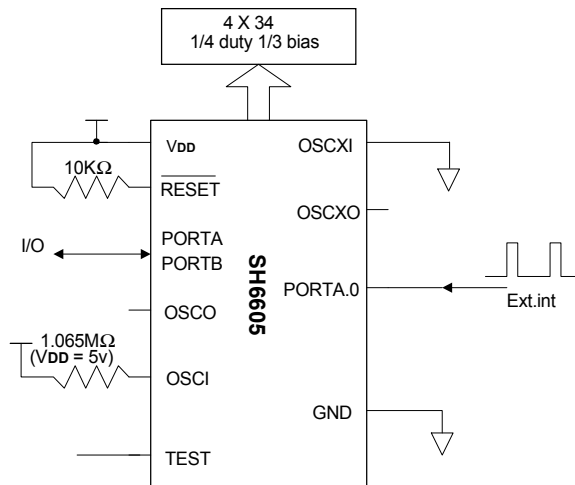
AP2:

OSC: RC振荡器262KHz(掩膜选择)

LCD: 内部LCD 1/4占空比, 1/3偏压

PORTA, PORTB: I/O

PORTA.0: 外部中断





AP3:

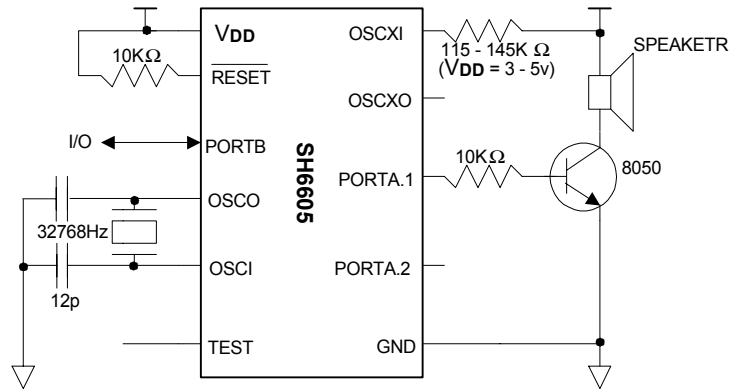
OSC: 晶体振荡器32.768KHz(掩膜选择)

OSC X: RC振荡器1.8MHz

PORTB: I/O

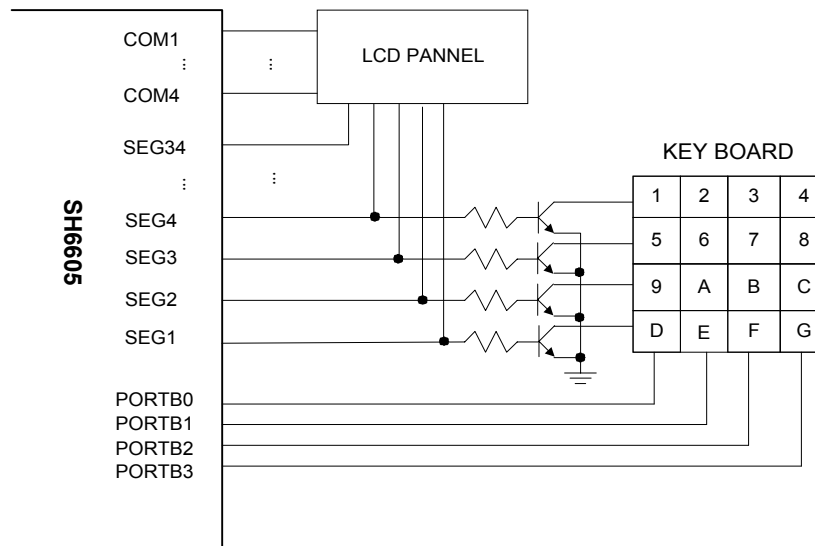
PORTA.1: PSG输出

PORTA.2: PSG 输出



AP4:

内部LCD偏压1/4占空比1/3偏压



SEG1 - SEG4作为扫描输出端口



音乐表1.

下表为在振荡频率OSCX = 1.8MHz时, 通道1(或者通道2)的音乐标度换算参考表。(最多可以6个8度音阶)音乐标度换算数据是对于1.8M OSCX并且SEL0 = SEL1 = 1。

音符	理想频率	N	OCT1 /OCT2	LSFR (C1.6~C1.0) (C2.14~C2.8)	真实频率	误差率%	音符	理想频率	N	OCT1 /OCT2	LSFR (C1.6~C1.0) (C2.14~C2.8)	真实频率	误差率%
B1	61.73	114	1	42	61.68	-0.08	B4	493.88	114	0	42	493.42	-0.09
C2	65.10	108	1	23	65.10	0.01	C5	523.25	108	0	23	520.83	-0.46
#C2	69.29	101	1	64	69.62	0.47	#C5	554.35	101	0	64	556.93	0.47
D2	73.42	96	1	0B	73.24	-0.24	D5	587.33	96	0	0B	585.94	-0.24
#D2	77.78	90	1	4E	78.13	0.44	#D5	622.24	90	0	4E	625.00	0.44
E2	82.41	85	1	54	82.72	0.38	E5	659.26	85	0	54	661.77	0.38
F2	87.31	81	1	4F	86.81	-0.58	F5	698.46	81	0	4F	694.44	-0.58
#F2	92.50	76	1	74	92.52	0.02	#F5	739.97	76	0	74	740.13	0.02
G2	98.00	72	1	43	97.66	-0.35	G5	783.99	72	0	43	781.25	-0.35
#G2	103.82	68	1	38	103.40	-0.40	#G5	830.59	68	0	38	827.21	-0.41
A2	110.00	64	1	9	109.86	-0.13	A5	880.00	64	0	9	878.91	-0.12
#A2	116.54	60	1	13	117.19	0.56	#A5	932.31	60	0	13	937.50	0.56
B2	123.47	57	1	1B	123.36	-0.09	B5	987.77	57	0	1B	986.84	-0.09
C3	130.81	54	1	5A	130.21	-0.46	C6	1046.48	54	0	5A	1041.67	-0.46
#C3	138.59	51	1	56	137.87	-0.52	#C6	1108.71	51	0	56	1102.94	-0.52
D3	146.83	48	1	37	146.48	-0.24	D6	1174.63	48	0	37	1171.88	-0.24
#D3	155.56	45	1	3D	156.25	0.44	#D6	1244.48	45	0	3D	1250.00	0.44
E3	164.81	43	1	76	163.52	-0.79	E6	1318.48	43	0	76	1308.14	-0.78
F3	174.61	40	1	31	175.78	0.67	F6	1396.88	40	0	31	1406.25	0.67
#F3	184.99	38	1	46	185.03	0.02	#F6	1479.95	38	0	46	1480.26	0.02
G3	196.00	36	1	1A	195.31	-0.35	G6	1567.95	36	0	1A	1562.50	-0.35
#G3	207.65	34	1	69	206.80	-0.41	#G6	1661.18	34	0	69	1654.41	-0.41
A3	220.00	32	1	25	219.73	-0.12	A6	1759.96	32	0	25	1757.81	-0.12
#A3	233.08	30	1	17	234.38	0.56	#A6	1864.62	30	0	17	1875.00	0.56
B3	246.94	28	1	5D	251.12	1.69	B6	1975.49	28	0	5D	2008.93	1.69
C4	261.63	27	1	3B	260.42	-0.46	C7	2092.96	27	0	3B	2083.33	-0.46
#C4	277.18	25	1	6E	281.25	1.47	#C7	2217.41	25	0	6E	2250.00	1.47
D4	293.66	24	1	5C	292.97	-0.24	D7	2349.27	24	0	5C	2343.75	-0.24
#D4	311.12	23	1	39	305.71	-1.74	#D7	2488.96	23	0	39	2445.65	-1.74
E4	329.63	21	1	66	334.82	1.58	E7	2636.96	21	0	66	2678.57	1.58
F4	349.23	20	1	4C	351.56	0.67	F7	2793.77	20	0	4C	2812.50	0.67
#F4	369.99	19	1	19	370.07	0.02	#F7	2959.89	19	0	19	2960.53	0.02
G4	392.00	18	1	32	390.63	-0.35	G7	3135.90	18	0	32	3125.00	-0.35
#G4	415.30	17	1	65	413.60	-0.41	#G7	3322.37	17	0	65	3308.82	-0.41
A4	440.00	16	1	4A	439.45	-0.12	A7	3519.93	16	0	4A	3515.63	-0.12
#A4	466.15	15	1	15	468.75	0.56	#A7	3729.23	15	0	15	3750.00	0.56
B4	493.88	14	1	2A	502.23	1.69	B7	3950.98	14	0	2A	4017.86	1.69



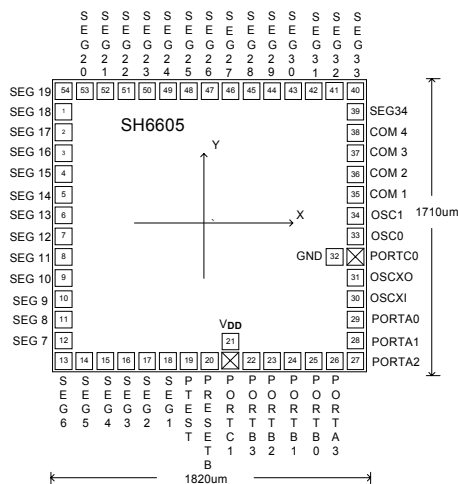
音乐表2.

下表为在振荡频率OSC = 32.768KHz时, 通道1(或者通道2)的音乐标度换算参考表。(最多可以4个8度音阶)音乐标度换算数据是为了32K OSC并且SEL0 = SEL1 = 0。

音符	理想频率	N	OCT1/OCT2	LSFR (C1.6~C1.0) (C2.14~C2.8)	真实频率	误差率 %	音符	理想频率	N	OCT1/OCT2	LSFR (C1.6~C1.0) (C2.14~C2.8)	真实频率	误差率 %
A1	55.00	37	1	0D	55.35	0.64	C4	261.63	63	0	12	260.06	-0.60
#A1	58.27	35	1	34	58.51	0.42	#C4	277.18	59	0	26	277.70	0.19
B1	61.73	33	1	52	62.06	0.54	D4	293.66	56	0	36	292.57	-0.37
C2	65.41	31	1	4B	66.07	1.00	#D4	311.12	53	0	35	309.13	-0.64
#C2	69.29	30	1	17	68.27	-1.48	E4	329.63	50	0	2D	327.68	-0.59
D2	73.42	28	1	5D	73.14	-0.38	F4	349.23	47	0	6F	348.60	-0.18
#D2	77.78	26	1	77	78.77	1.27	#F4	369.99	44	0	7B	372.36	0.64
E2	82.41	25	1	6E	81.92	-0.60	G4	392.00	42	0	6C	390.10	-0.49
F2	87.31	23	1	39	89.04	1.99	#G4	415.30	39	0	63	420.10	1.16
#F2	92.50	22	1	73	93.09	0.64	A4	440.00	37	0	0D	442.81	0.64
G2	98.00	21	1	66	97.52	-0.49	#A4	466.15	35	0	34	468.11	0.42
#G2	103.82	20	1	4C	102.40	-1.37	B4	493.88	33	0	52	496.49	0.53
A2	110.00	19	1	19	107.79	-2.01	C5	523.25	31	0	4B	528.52	1.01
#A2	116.54	18	1	32	113.78	-2.37	#C5	554.35	30	0	17	546.13	-1.48
B2	123.47	17	1	65	120.47	-2.43	D5	587.33	28	0	5D	585.14	-0.37
C3	130.81	16	1	4	128.00	-2.15	#D5	622.24	26	0	77	630.15	1.27
#C3	138.59	15	1	0C	136.53	-1.48	E5	659.26	25	0	6E	655.36	-0.59
D3	146.83	112	0	0A	146.29	-0.37	F5	698.46	23	0	39	712.35	1.99
#D3	155.56	105	0	1E	156.04	0.31	#F5	739.97	22	0	73	744.73	0.64
E3	164.81	99	0	11	165.50	0.42	G5	783.99	21	0	66	780.19	-0.49
F3	174.61	94	0	2C	174.30	-0.18	#G5	830.59	20	0	4C	819.20	-1.37
#F3	184.99	89	0	1D	184.09	-0.49	A5	880.00	19	0	19	862.32	-2.01
G3	196.00	84	0	29	195.05	-0.49	#A5	932.31	18	0	32	910.22	-2.37
#G3	207.65	79	0	3E	207.39	-0.12	B5	987.77	17	0	65	963.77	-2.43
A3	220.00	74	0	50	221.41	0.64	C6	1046.48	16	0	4A	1024.00	-2.15
#A3	233.08	70	0	0E	234.06	0.42	#C6	1108.71	15	0	15	1092.27	-1.48
B3	246.94	66	0	62	248.24	0.53	D6	1174.63	14	0	2A	1170.29	-0.37



邦定图



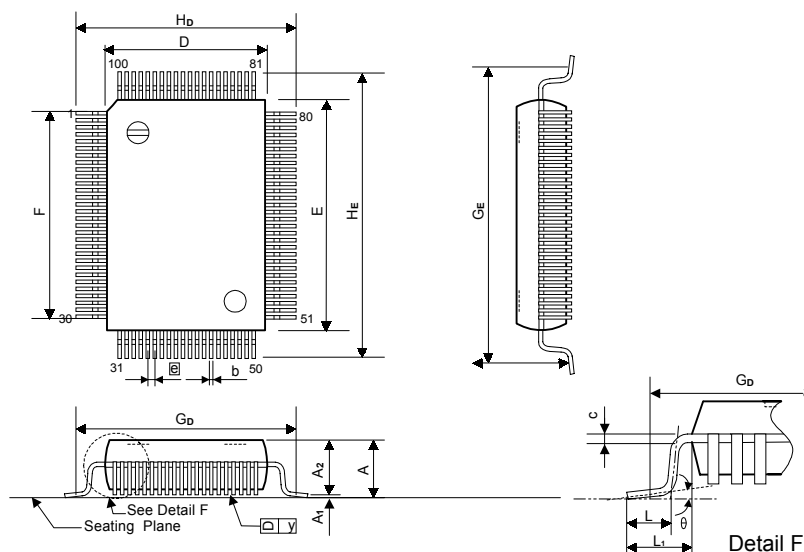
衬底与GND相连

PAD编号	PAD名	X轴(μm)	Y轴(μm)	PAD编号	PAD名	X轴(μm)	Y轴(μm)
1	SEG[18]	-839.16	651.85	28	PORTA[1]	839.16	-651.85
2	SEG[17]	-839.16	521.98	29	PORTA[0]	839.16	-521.98
3	SEG[16]	-839.16	402.1	30	OSCXI	839.16	-402.1
4	SEG[15]	-839.16	287.21	31	OSCXO	839.16	-287.21
5	SEG[14]	-839.16	172.33	32	GND	745.65	-172.33
6	SEG[13]	-839.16	57.44	邦定选择	PORTC[0]	839.16	-172.33
7	SEG[12]	-839.16	-57.44	33	OSCO	839.16	-57.44
8	SEG[11]	-839.16	-172.33	34	OSCI	839.16	57.44
9	SEG[10]	-839.16	-287.21	35	COM[1]	839.16	172.33
10	SEG[9]	-839.16	-402.1	36	COM[2]	839.16	287.21
11	SEG[8]	-839.16	-521.98	37	COM[3]	839.16	402.1
12	SEG[7]	-839.16	-651.85	38	COM[4]	839.16	521.98
13	SEG[6]	-839.16	-781.72	39	SEG[34]	839.16	651.85
14	SEG[5]	-709.29	-781.72	40	SEG[33]	839.16	781.72
15	SEG[4]	-579.42	-781.72	41	SEG[32]	709.29	781.72
16	SEG[3]	-459.54	-781.72	42	SEG[31]	579.42	781.72
17	SEG[2]	-344.66	-781.72	43	SEG[30]	459.54	781.72
18	SEG[1]	-229.77	-781.72	44	SEG[29]	344.65	781.72
19	PTEST	-114.89	-781.72	45	SEG[28]	229.77	781.72
20	PRESETB	0	-781.72	46	SEG[27]	114.88	781.72
21	VDD	114.88	-687.81	47	SEG[26]	0	781.72
邦定选择	PORTC[1]	114.88	-781.72	48	SEG[25]	-114.89	781.72
22	PORTB[3]	229.77	-781.72	49	SEG[24]	-229.77	781.72
23	PORTB[2]	344.65	-781.72	50	SEG[23]	-344.66	781.72
24	PORTB[1]	459.54	-781.72	51	SEG[22]	-459.54	781.72
25	PORTB[0]	579.42	-781.72	52	SEG[21]	-579.42	781.72
26	PORTA[3]	709.29	-781.72	53	SEG[20]	-709.29	781.72
27	PORTA[2]	839.16	-781.72	54	SEG[19]	-839.16	781.72



订购信息

芯片编号	封装
SH6605H	CHIP FORM
SH6605F	QFP 100



符号	英寸单位尺寸	毫米单位尺寸
A	0.130 Max.最大	3.30 Max.最大
A1	0.004 Min.最小	0.10 Min.最小
A2	0.112 ± 0.005	2.85 ± 0.13
b	0.012 +0.004 -0.002	0.31 +0.10 -0.05
c	0.006 +0.004 -0.002	0.15 +0.10 -0.05
D	0.551 ± 0.005	14.00 ± 0.13
E	0.787 ± 0.005	20.00 ± 0.13
e	0.026 ± 0.006	0.65 ± 0.15
F	0.742 NOM.	18.85 NOM.
GD	0.693 NOM.	17.60 NOM.
GE	0.929 NOM.	23.60 NOM.
HD	0.740 ± 0.012	18.80 ± 0.31
HE	0.976 ± 0.012	24.79 ± 0.31
L	0.047 ± 0.008	1.19 ± 0.20
L1	0.095 ± 0.008	2.41 ± 0.20
y	0.006 最大值	0.15最大值
θ	0° ~ 12°	0° ~ 12°

注意:

1. 尺寸D和E不包括树脂凸缘。
2. 尺寸GD和GE是为了印刷线路板表面安装的管脚间距。
只供设计参考