



### 4-位带有LCD驱动器的OTP微控制器

#### 特性

- 以SH6610D为核心的4位单片微控制器
- OTPROM: 4096 X 16 位
- RAM: 384X4位
  - 系统寄存器: 48X4 位
  - 数据 RAM: 336X4 位
- 工作电压:
  - $f_{OSC}=400\text{KHz} - 4\text{MHz}, V_{DD}=2.4\text{V} - 6.0\text{V}$
  - $f_{OSC}=4\text{MHz} - 8\text{MHz}, V_{DD}=4.5\text{V} - 6.0\text{V}$
- 16 CMOS 双向I/O 管脚(PORT C,D 可以切换成segment)
- I/O内建上拉和下拉电阻
- 8-层子程序嵌套(包括中断)
- 一个8位自动重装入定时/计数器
- 上电复位预热定时器
- 有效的中断源:
  - 外部上升/下降沿中断
  - 内部中断(定时器0)
  - 内部中断(基准定时器)
  - P端口上升/下降沿中断: PORTBC
- 8-位基准定时器
- LCD 驱动器:
  - 8X30 (1/8 占空比1/4 偏压),6 X32 (1/6 占空比1/3 偏压),
  - 5X33 (1/占空比1/3 偏压) or 4X34 dots (1/4 占空比1/3 偏压)
- LCD用作扫描输出
- LCD共享作为 LED矩阵
- 内建双音频PSG 带单噪音发生器
- 内建看门狗定时器
- 两种 LPD电平 (OTP 选项)
  - 高电平: 4.0V
  - 低电平: 2.5V
- 2 时钟源
  - OSC: (OTP 选项选择晶体或RC型振荡器)
    - 晶体振荡器: 32.768K
    - RC振荡器: 262K
  - OSCX: (系统寄存器选择陶瓷或RC型振荡器)
    - 陶瓷振荡器 400K-8MHz
    - RC 振荡器2MHz-8MHz
- 指令周期:
  - 对于32.768KHz振荡器, 周期为122.07  $\mu$ s
  - 对于262 KHz振荡器, 周期为15.27  $\mu$ s
  - 对于455KHz振荡器, 周期为15.27  $\mu$ s
  - 对于2.0 MHz振荡器, 周期为2  $\mu$ s
  - 对于8.0 MHz振荡器, 周期为0.5  $\mu$ s
- 用户程序可以读ROM数据
- 两种低电压工作模式: HALT和STOP
- 低功耗
- OTP 类型

#### 概述

SH69P54 是一种4位单片微处理器, 该芯片集成了SRAM, 4K OTPROM, 定时器, 看门狗定时器和双音频PSG, LCD 驱动器, LED 矩阵驱动器和I/O端口.

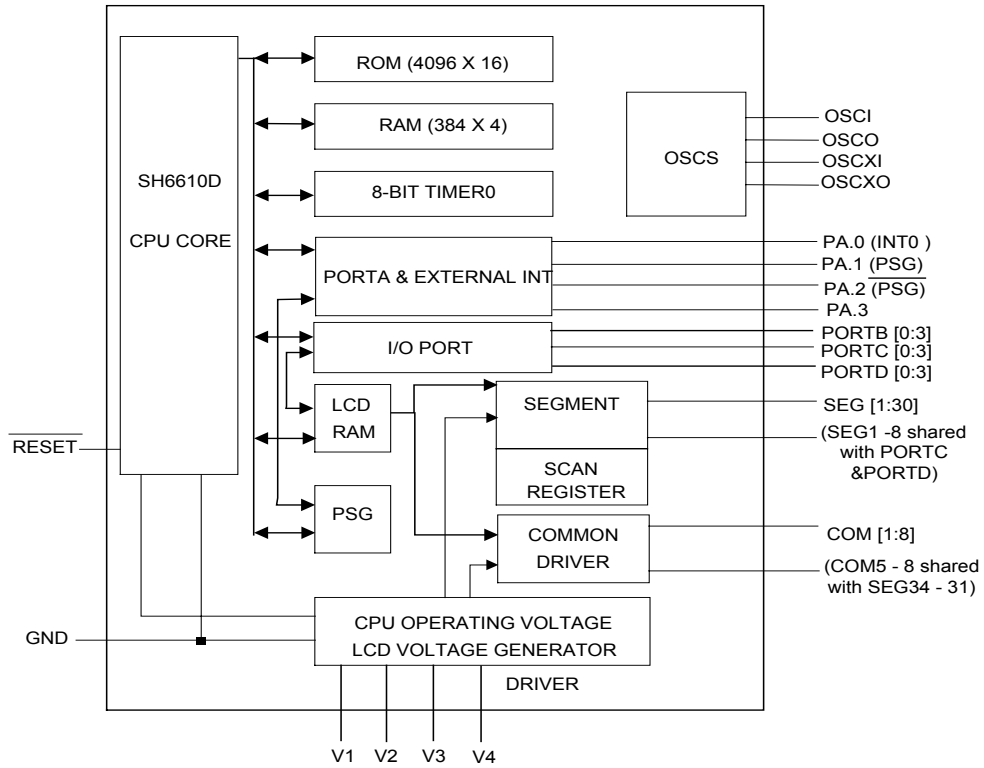








功能框图





焊垫描述

引脚编号	名称	I/O	说明
1,2,3,4	PORTD3 – PORTD0	I/O	位可编程I/O, 与Segment 8-5共享
5,6,7,8	PORTC3 – PORTC0	I/O	位可编程I/O, 与Segment 4-1共享
9,10,11,12	PORT B3 - PORTB0	I/O	位可编程I/O, 矢量中断
13,14,15,16	PORTA3 - PORTA0	I/O	位可编程I/O, PA.1, PA.2与 PSG输出共享
17	GND	P	接地
	BD0	I	绑定选项0
18	VDD	P	电源
	BD1	I	绑定选项1
19	OSCXI	I	振荡器 X输入
20	OSCXO	O	振荡器X 输出
21	OSCI	I	振荡器输入
22	OSCO	O	振荡器输出
23	TEST	I	测试引脚必须连接GND.
24	$\overline{\text{RESET}}$	I	复位输入(无内部上拉)
25,26,27,28	V4 – V1	I	连接到外部LCD 分压阻抗
29,30,31,32	COM1 – COM4	O	LCD 显示的common信号输出端
33,34, 35,36	COM5/SEG34,COM6/SEG33, COM7/SEG32,COM8/SEG31	O	LCD 显示Common/segment 信号输出端
37-58	SEG30-SEG9	O	LCD 显示Segment信号输出端, 与扫描输出共享

总共: 58个焊垫, 2 个绑定焊垫.

OTP 烧写管脚描述 (OTP烧写模式)

焊垫编号	名称	I/O	共享	描述
18	VDD	P	VDD	烧写电源 (+5.5V)
24	VPP	P	$\overline{\text{RESET}}$	烧写高电压 (+10.5V)
17	GND	P	GND	接地
21	SCK	I	OSCI	烧写时钟输入管脚
16	SDA	I/O	PORTA0	烧写数据输入管脚



## 功能说明

### 1. CPU

CPU包含了以下的功能模块：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, and DPL)和堆栈。

#### 1.1. PC (程序计数器)

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

在每执行一条指令后，程序计数器的值通常加1(+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RESET时.

T程序计数器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。程序计数器只能定址4k的程序ROM。

#### 1.2. ALU 和CY

ALU执行算术和逻辑操作. 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，进位标志位被压入堆栈，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

一组能在每次调用子程序或中断时按次序保存CY和PC(11-0)值的寄存器。它的结构为13位 X 8层，MSB位为CY保留，最多允许有四层子程序和中断调用。

堆栈中的数据是按照先进后出的方式处理，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。8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8，程序的执行将出现异常，此时堆栈最底部的数据将溢出。

### 2. OTPROM

SH69P54可在 4096 字 X 16位程序存储区内寻址，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RESET 子程序的入口地址
001H	JMP 指令	跳转到外部中断子程序的入口地址
002H	JMP 指令	跳转到定时器0 中断服务子程序的入口地址
003H	JMP 指令	跳转到基准定时器中断服务子程序的入口地址
004H	JMP 指令	跳转至PORT服务子程序的入口地址



3. RAM

内置的 SRAM由通用数据存储器和 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。

以下为存储空间的分配:

\$000 - \$01F: 系统寄存器和 I/O;      \$020 - \$16F: 数据存储(336 X 4bits, 分为 4 个banks).  
 \$300 - \$348: LCD RAM 空间;              \$358 - \$36D: 扫描输出 RAM  
 \$370 - \$37F: PSG的系统寄存器

(a) 系统寄存器的构成

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	R/W	说明
\$00	IEX	IET0	IEBT	IEP	R/W	中断允许标志
\$01	IRQX	IRQT0	IRQBT	IRQP	R/W	中断请求标志
\$02	TM0.3	TM0.2	TM0.1	TM0.0	R/W	定时器0模式寄存器
\$03	BTM.3	BTM.2	BTM.1	BTM.0	R/W	基准定时器模式寄存器
\$04	TL0.3	TL0.2	TL0.1	TL0.0	R/W	定时器0 装入/计数寄存器低四位
\$05	TH0.3	TH0.2	TH0.1	TH0.0	R/W	定时器0 装入/计数寄存器高四位
\$06	-	-	-	-	-	保留
\$07	-	LCDON	RLCD1	RLCD0	R/W	Bit0,1: 选择 LCD阻抗分压比 Bit2: LCD 打开/关闭
\$08	PA.3	PA.2	PA.1	PA.0	R/W	PORTA
\$09	PB.3	PB.2	PB.1	PB.0	R/W	PORTB
\$0A	PC.3	PC.2	PC.1	PC.0	R/W	PORTC
\$0B	PD.3	PD.2	PD.1	PD.0	R/W	PORTD
\$0C	PAM2	PAM1	BD 1	BD 0	R/W R	Bit0,1: 绑定选项 Bit2,3: PA.1&PA.2 作为 PSG输出或 I/O PORT
\$0D	LVD	O/S2	O/S1	O/S0	R/W	Bit0: 设置 PORTC作为 LCD segment Bit1: 设置 PORTD 作为 LCD segment Bit2: 设置 segment 作为 输出口 Bit3: LCD 电压降低
\$0E	TBR.3	TBR.2	TBR.1	TBR.0	R/W	查表寄存器
\$0F	INX.3	INX.2	INX.1	INX.0	R/W	间接寻址伪索引寄存器
\$10	DPL.3	DPL.2	DPL.1	DPL.0	R/W	INX 低四位的数据指针
\$11	-	DPM.2	DPM.1	DPM.0	R/W	INX 中三位的数据指针
\$12	-	DPH.2	DPH.1	DPH.0	R/W	INX 高三位的数据指针
\$13	PULLEN	PH/PL	PBCFR	EINFR	R/W	Bit0:外部中断(PA.0)上升/下降沿设置 Bit1:PBC 中断上升/下降沿设置 Bit2:端口上拉/下来设置 Bit3: 端口上拉/下拉使能控制
\$14	OXS	-	OXM	OXON	R/W	Bit0: 打开 OSCX振荡器 Bit1: CPU 时钟选择 (1: OSCX/0: OSC) Bit3: OSCX振荡器类型选择
\$15	LPS1	LPS0	DUTY0	DUTY1	R/W	Bit0,1: 选择 LCD 占空比(1/8,1/6,1/5 或者 1/4) Bit2,3: LCD 频率控制





系统寄存器的构成 (待续)

\$16	PA3OUT	PA2OUT	PA1OUT	PA0OUT	R/W	设置 PORTA 作为输出端口: 1,输出;0,输入
\$17	PB3OUT	PB2OUT	PB1OUT	PB0OUT	R/W	设置 PORTB 作为输出端口: 1,输出;0,输入
\$18	PC3OUT	PC2OUT	PC1OUT	PC0OUT	R/W	设置 PORTC 作为输出端口: 1,输出;0,输入
\$19	PD3OUT	PD2OUT	PD1OUT	PD0OUT	R/W	设置 PORTD 作为输出端口: 1,输出;0,输入
\$1A	RDT.3	RDT.2	RDT.1	RDT.0	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器
\$1B	RDT.7	RDT.6	RDT.5	RDT.4	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器
\$1C	RDT.11	RDT.10	RDT.9	RDT.8	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器
\$1D	RDT.15	RDT.14	RDT.13	RDT.12	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器
\$1E	WDF	WDT.2	WDT.1	WDT.0	R/W R	Bit0-2: 看门狗定时器控制 Bit3: 看门狗定时器溢出标志位
\$1F	-	-	-	-	-	保留
\$370	SEL1	SEL0	C2M	C1M	W	Bit0, 1: PSG1, PSG2 模式控制 Bit2, 3: PSG1, PSG2 时钟源选择
\$371	C1.3	C1.2	C1.1	C1.0	W	PSG通道1 低四位
\$372	OCT1	C1.6	C1.5	C1.4	W	PSG 通道 1 高四位 Bit3: 通道 1 八度移位控制
\$373	C2.3	C2.2	C2.1	C2.0	W	PSG 通道 2 第 1 半字节 或蜂鸣器输出
\$374	C2.7	C2.6	C2.5	C2.4	W	PSG 通道 2 第 2 半字节
\$375	C2.11	C2.10	C2.9	C2.8	W	PSG 通道 2 第 3 半字节
\$376	OCT2	C2.14	C2.13	C2.12	W	PSG 通道 2 第 4 半字节 Bit3: 通道 2 八度移位控制
\$377	VOL1	VOL0	CH2EN	CH1EN	W	Bit0, Bit1: 通道 1, 2 使能 Bit2, Bit3: 音量控制

系统寄存器\$00 - \$12. (请参考SH6610D用户手册)

(b)系统寄存器状态

	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	上电复位 /管脚复位 / 低电压复位	WDT 复位
\$00	IEX	IET0	IEBT	IEP	0000	0000
\$01	IRQX	IRQT0	IRQBT	IRQP	0000	0000
\$02	T0M.3	T0M.2	T0M.1	T0M.0	0000	uuuu
\$03	BTM.3	BTM.2	BTM.1	BTM.0	0000	uuuu
\$04	T0L.3	T0L.2	T0L.1	T0L.0	xxxx	xxxx
\$05	T0H.3	T0H.2	T0H.1	T0H.0	xxxx	xxxx
\$06	-	-	-	-	-	-
\$07	-	LCDON	RLCD1	RLCD0	-000	-uuu
\$08	PA.3	PA.2	PA.1	PA.0	0000	0000
\$09	PB.3	PB.2	PB.1	PB.0	0000	0000
\$0A	PC.3	PC.2	PC.1	PC.0	0000	0000
\$0B	PD.3	PD.2	PD.1	PD.0	0000	0000



## SH69P54

	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	上电复位 /管脚复位 /低电压复位	WDT 复位
\$0C	PAM2	PAM1	BD 1	BD 0	00xx	uuxx



系统寄存器状态 (待续):

	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	上电复位 /管脚复位 / 低电压复位	WDT 复位
\$0D	LVD	O/S2	O/S1	O/S0	0000	uuuu
\$0E	TBR.3	TBR.2	TBR.1	TBR.0	xxxx	uuuu
\$0F	INX.3	INX.2	INX.1	INX.0	xxxx	uuuu
\$10	DPL.3	DPL.2	DPL.1	DPL.0	xxxx	uuuu
\$11	-	DPM.2	DPM.1	DPM.0	-xxx	-uuu
\$12	-	DPH.2	DPH.1	DPH.0	-xxx	-uuu
\$13	PULLEN	PH/PL	PBCFR	EINFR	0100	0uuu
\$14	OXS	-	OXM	OXON	0-00	u-0u
\$15	LPS1	LPS0	DUTY1	DUTY0	0000	uuuu
\$16	PA3OUT	PA2OUT	PA1OUT	PA0OUT	0000	0000
\$17	PB3OUT	PB2OUT	PB1OUT	PB0OUT	0000	0000
\$18	PC3OUT	PC2OUT	PC1OUT	PC0OUT	0000	0000
\$19	PD3OUT	PD2OUT	PD1OUT	PD0OUT	0000	0000
\$1A	RDT.3	RDT.2	RDT.1	RDT.0	0000	uuuu
\$1B	RDT.7	RDT.6	RDT.5	RDT.4	0000	uuuu
\$1C	RDT.11	RDT.10	RDT.9	RDT.8	0000	uuuu
\$1D	RDT.15	RDT.14	RDT.13	RDT.12	0000	uuuu
\$1E	WDF	WDT.2	WDT.1	WDT.0	0000	1000
\$1F	-	-	-	-	-	-
\$370	SEL1	SEL0	C2M	C1M	0000	uuuu
\$371	C1.3	C1.2	C1.1	C1.0	0000	uuuu
\$372	OCT1	C1.6	C1.5	C1.4	0000	uuuu
\$373	C2.3	C2.2	C2.1	C2.0	0000	uuuu
\$374	C2.7	C2.6	C2.5	C2.4	0000	uuuu
\$375	C2.11	C2.10	C2.9	C2.8	0000	uuuu
\$376	OCT2	C2.14	C2.13	C2.12	0000	uuuu
\$377	VOL1	VOLO	CH2EN	CH1EN	0000	uu00

说明: x = 未知, u = 不变, - = 未补充的读到为 '0'.



(c) 其它初始状态:

其它	任何复位后
程序计数器 (PC)	\$000
CY	未定义
累加器 (AC)	未定义
数据存储器	未定义

4. 数据存储器

通用数据存储器的结构为336 \* 4 位。由于它是静态存储器，CPU 进入 STOP 或 HALT模式后 RAM 能保持存储器中的内容不变。

5. Oscillator circuit

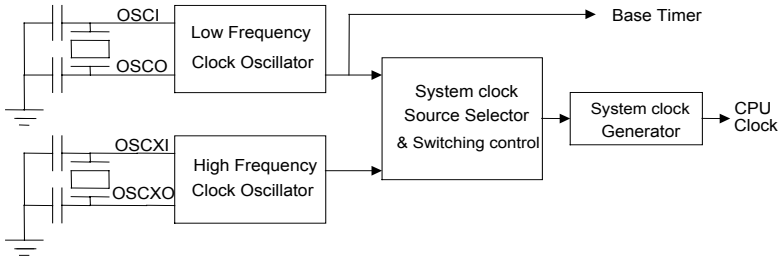
5.1. Circuit Configuration

SH69P54片内带有两种震荡电路，分别为 OSC 和 OSCX.

OSC是一个在低频条件下工作的振荡器，可由OTP代码选择为晶体振荡器(典型值 32.768KHz) 或 RC振荡器(典型值262KHz)。OSCX是一个在高频条件下工作的振荡器，也有两种类型：陶瓷振荡器 (典型值455KHz) 或 RC振荡器 (2MHz 或 8MHz)，振荡类型由软件选择。

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OSCX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。

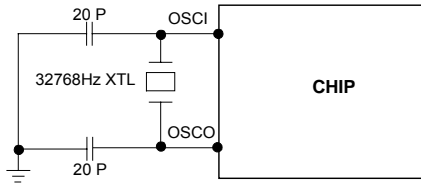
振荡器框图



5.2. OSC 振荡器

OSC能产生基本时钟脉冲为CPU及其周边设备(定时器0, LCD) 提供工作时钟。

OSC为晶体振荡器



OSC 为RC 振荡器

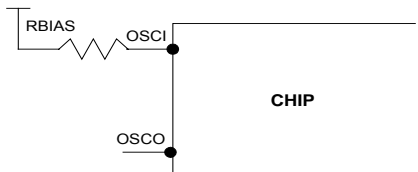






图 1. 系统时钟切换时序

6. 系统时钟

根据时钟源的变化，吸收得知周期有所不同。下表显示的是在不同频率系统时钟下的指令执行时间。

	32.768 Xtal (OSC )	262K RC (OSC )	455K ceramic Xtal (OSCX)	2M RC (OSCX)	4M RC(OSCX)
指令周期	122.07 s	17.778 s	8.79 s	2 s	1 s

7. 低电压检测 (LPD)

LPD功能用来监控电源，更换电池时它能在微控制器内部产生复位。典型应用在AC 线应用或者容量较大的电池，当大负载切换引起器件电压暂时掉落变低到规定的最小工作值时。

- 电源电压  $V_{DD} = 2.4$  to  $6.0$  V
- 工作环境温度  $T_A = -40$  to  $+85$

7.1. LPD电路功能

通过OTP选项选择LPD 功能。

LPD电路有以下功能：

- 当 $V_{DD} \leq V_{LPD}$  和  $t \geq t_{LPD}$ 时，产生内部复位信号。
- 当  $V_{DD} > V_{LPD}$  或  $V_{DD} \leq V_{LPD}$  和  $t < t_{LPD}$ 时，取消内部复位信号。

这里， $V_{DD}$ : 电源电压,  $V_{LPD}$ : LPD检测电压,通过OTP选项选择两种电平:

低电平: 2.4~2.6V, 典型 2.5V

高电平: 3.8~4.2V, 典型 4.0V

$t_{LPD}$ : 100us

通过OTP选项 永久使能或禁止LPD

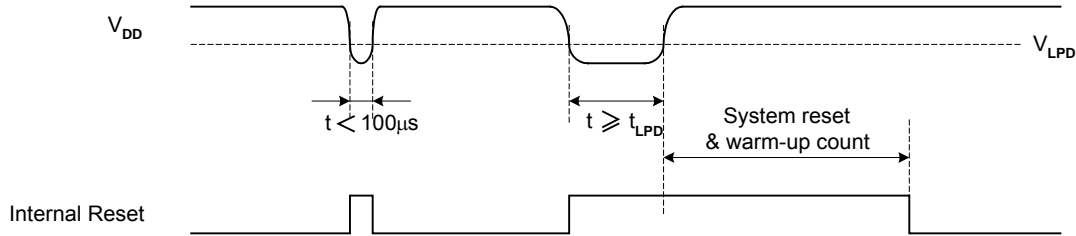


Figure 2 Low voltage reset example





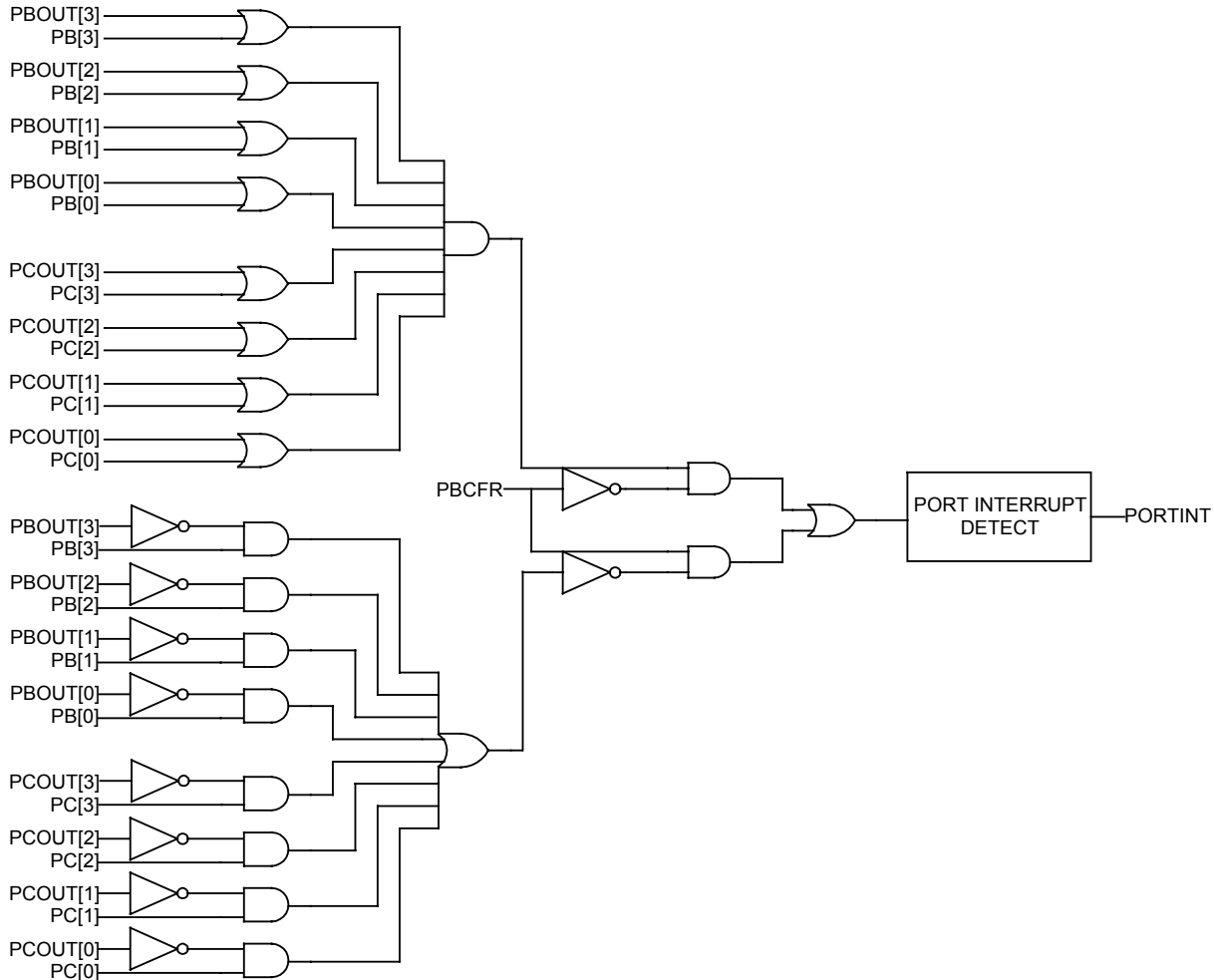
PULLEN:        1: 端口上拉/下拉使能,        0: 端口上拉/下拉禁止  
为了打开上拉电阻,用户必须设置PULLEN为1,设置 PH/PL 为 1,然后写1 到端口数据寄存器.  
为了打开下拉电阻,用户必须设置PULLEN为1,设置 PH/PL 为 0,然后写0 到端口数据寄存器.





### 8.1. PORTB & PORTC 中断

PORTB 和 PORTC 用来作为端口中断源. 以下为端口中断功能框图



### 8.2. 外部INT0

PortA.0与外部中断共享.

#### 外部 INT0(PA.0) 和 PORT B C 中断编程注意事项 :

- 如果用户在端口有一个GND到 VDD的上升沿发生时,需要产生一个中断在端口有一个GND到 VDD的上升沿, 那么以下步骤需要执行.
  1. 设置端口为输入状态, 写端口数据寄存器并且避免端口浮空.
  2. 下拉端口(用户外部下拉电阻或设置 PULLEN 为1并且设置PH/PL到 0).
  3. 设置上升沿. (在PBC INT应用时设置PBCFR为 1.在EXINT应用时设置 EINFR为1.)
 此外在PBC INT应用时其它的上升沿变化不会再引起中断请求直到所有的管脚返回GND.
  
- 果用户在端口有一个VDD到GND的下降沿发生时,需要产生一个中断在端口有一个VDD到GND的下降沿, 那么以下步骤需要执行.
  1. 设置端口为输入状态, 写端口数据寄存器并且避免端口浮空.
  2. 上拉端口(用户外部下拉电阻或设置 PULLEN 为1并且设置PH/PL到 1).
  3. 设置下降沿. (在PBC INT应用时设置PBCFR为0.在EXINT应用时设置 EINFR为0.)
 此外在PBC INT应用时其它的下降沿变化不会再引起中断请求直到所有的管脚返回VDD.

当P端口C共项为segment, 用户只可以在端口B产生中断.



### 9. 定时器0

SH69P54 有一个8位的定时器. 该定时器由一个8位向上计数器和一个8位预装载寄存器组成.

该定时器有以下功能:

- 可编程内部定时器
- 读计数器的值

#### 9.1. 定时器0的配置和操作

定时器0包含一个8位只写定时装载寄存器 (TL0L, TL0H) 和一个8为只读定时计数器 (TC0L, TC0H). 每个寄存器由低位数据和高位数据组成. 将数据写入定时寄存器中 (TL0L, TL0H)能够初始化计数器. 先写低位数据后写高位数据.当写入高位数据或计数器溢出后,定时计数器将自动载入定时寄存器中的值.如果中断标志置位,定时器溢出将引起中断.

设置定时器模式寄存器(TM0) 能将定时器编程在不同系统时钟源下运行.

定时器 0的读和写操作遵循下述原则:

写操作	读操作
先写低四位数据	后写高四位数据
更新计数器值时先写高四位数据	后写低四位数据

#### 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	External	INT0

TM0.3控制功能:

0: 无自动重装功能

1: 自动重装功能

#### 9.3. 预热计数器

SH6631A有一个内建振荡器预热定时器来消除在以下条件下当振荡器开始振荡时不稳定状态:

- (1) 硬件复位
- (2) 上电复位
- (3) 低电压检测
- (4) 从STOP模式唤醒.

预热定时器间隔:

(1) 如果选择RC振荡器作为系统时钟,预热计数器的分频比为 $2^7$  (128).

举例: 262K RC 作为系统时钟, 预热定时器间隔 $2^7 \times (1/262k)=0.489ms$ .

(2) 如果选择晶体/陶瓷振荡器作为系统时钟, 预热计数器的分频比为 $2^{12}$  (4096).



举例: 8M 陶瓷振荡器作为系统时钟, 预热定时器间隔  $2^{12} \times (1/8M) = 0.512ms$ .  
因此不同的系统时钟源从STOP状态下唤醒的预热时间是不同的.

### 10. 基准定时器

MCU 有一个与预热定时器共享的基准定时器, 时钟源是 OSC (低频振荡器: X'Tal 32.768KHz 或 RC 262KHz). 系统复位后, 基准定时器记录时钟输入信号的个数. 当计数值达到 \$FF 时, 在下一个时钟输入以后, 计数器的值将等于 \$00 并产生溢出, 使基准定时器中断请求标志置为 1. 因此, 基准定时器能够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.

基准定时器接受 4096Hz 或 32KHz 时钟, 并产生一个精确的时间中断. 通过软件复位基准时间分频比, 可以获得精确的定时时间. 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

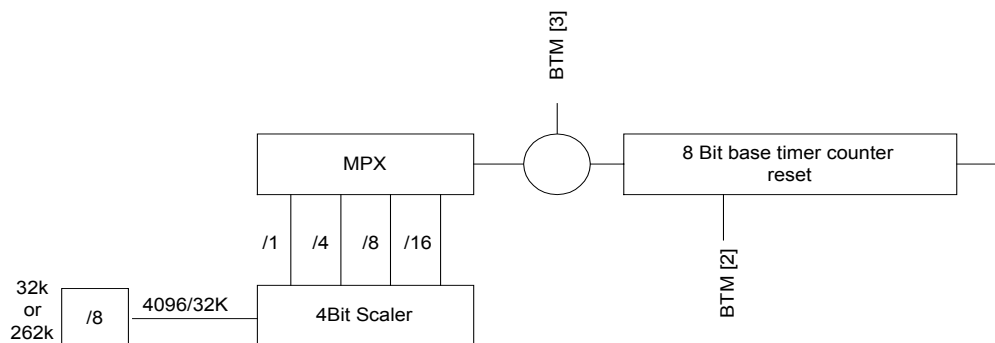
BTM.3 = 0: 基准定时器无效

BTM.3 = 1: 基准定时器有效

BTM.2 = 0: 基准定时器未复位

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 或 32KHz
0	1	/4	4096Hz 或 32KHz
1	0	/8	4096Hz 或 32KHz
1	1	/16	4096Hz 或 32KHz





## 11. 看门狗定时器(WDT)

看门狗定时器的输入时钟是由一个内置的RC振荡器产生的.因此如果使用有效,WDT将持续运行,甚至在STOP模式下也一直工作. 当看门狗定时溢出时,会产生一个RESET信号使用OTP选项看门狗可以永久使能或禁止. 看门狗定时器控制寄存器(WDT bit2 ~ 0) 选择不同的溢出频率. WDT bit3是看门狗定时器溢出标志位.

如果看门狗定时器使能, 当看门狗定时器溢出时CPU将会复位.重复读或者写WDT寄存器 (\$1E), 在溢出发生时看门狗定时器会重复计数.

系统寄存器 \$1E: (WDT)

	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	R/W	说明
\$1E	WDF	WDT.2	WDT.1	WDT.0	R/W R	Bit2-0: 看门狗定时器控制 Bit3: 看门狗定时器溢出标志位 (只读)
	X	0	0	0	R/W	看门狗定时器溢出周期 = 4096ms
	X	0	0	1	R/W	看门狗定时器溢出周期= 1024ms
	X	0	1	0	R/W	看门狗定时器溢出周期= 256ms
	X	0	1	1	R/W	看门狗定时器溢出周期 = 128ms
	X	1	0	0	R/W	看门狗定时器溢出周期= 64ms
	X	1	0	1	R/W	看门狗定时器溢出周期= 16ms
	X	1	1	0	R/W	看门狗定时器溢出周期 = 4ms
	X	1	1	1	R/W	看门狗定时器溢出周期= 1ms
	0	X	X	X	R	禁止看门狗定时器溢出
	1	X	X	X	R	看门狗定时器溢出, WDT 复位发生

**注意事项:** 看门狗定时器溢出周期在 $V_{DD} = 5V$ 下有效.

上电复位后,管脚复位或者低电压复位WDF被清零Reset.

## 12. LCD 驱动器

LCD 驱动器包含一个控制器, 一个电压发生器, 8 个common信号输出管脚和 30 个segment信号输出管脚. 驱动器可编程为四种驱动模式: 1/8 占空比& 1/4 偏压,1/6 占空比& 1/3 偏压,1/5 占空比& 1/3 偏压和 1/4 偏压&1/偏压. 可通过系统寄存器\$15控制上电复位后的系统驱动模式为 1/8 占空比, 1/4 偏压.

当使用1/6 占空比和1/3 偏压模式, COM7 - 8用作SEG32 - 31.

当使用1/5 占空比和1/3 偏压模式, COM6 - 8用作SEG33 - 31.

当使用1/4 占空比和 1/3 偏压模式, COM5 - 8用作 SEG34 - 31.



通过设置系统寄存器\$0D的bit 2，LCD SEG9 - 30 能够作为扫描输出口。当 SEG9 - 30 作为输出口时，数据必须写入RAM地址(358H-36DH)的 bit0。有需要，LCD RAM可作为数据存储。当执行了"STOP" 指令，LCD 将关闭，但是 LCD 中的数据将保持不变。

12.1. LCD 控制寄存器

地址	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
\$15	LPS1	LPS0	DUTY1	DUTY0

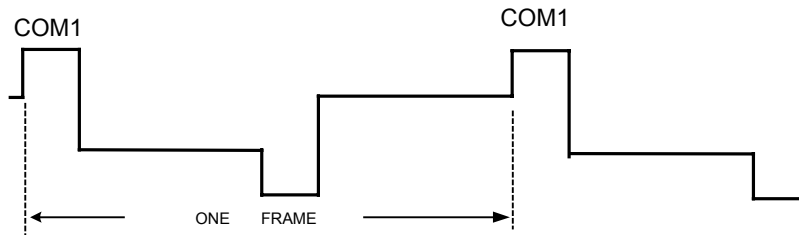
DUTY1,0: LCD 占空比控制

- 0,0: 1/8 占空比, 1/4 偏压
- 0,1: 1/6 占空比, 1/3 偏压
- 1,0: 1/5 占空比, 1/3 偏压
- 1,1: 1/4 占空比, 1/3 偏压

LPS1, LPS0: LCD帧频控制. LCD 时钟从OSC分频得到,所以LCD帧频将会根据OSC频率的变化做相应的变化.

帧频 (OSC=32768Hz)	LPS1, LPS0			
	0, 0	0, 1	1, 0	1, 1
1/8 占空比模式	32Hz	16Hz	8Hz	4Hz
1/6 占空比模式	34.1Hz	17.0Hz	8.5Hz	4.2Hz
1/5 占空比模式	34.1Hz	17.0Hz	8.5Hz	4.2Hz
1/4 占空比模式	32Hz	16Hz	8Hz	4Hz

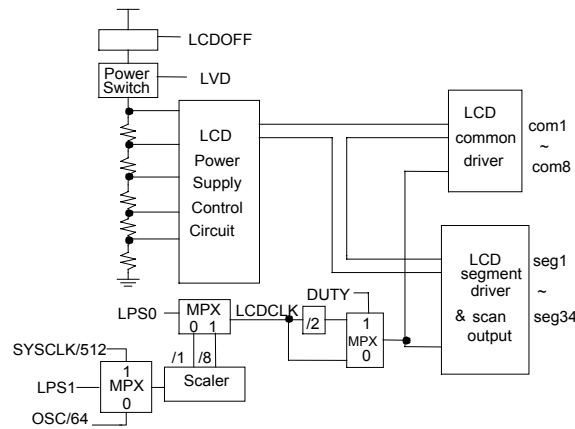
帧频 (OSC=262KHz)	LPS1, LPS0			
	0, 0	0, 1	1, 0	1, 1
1/8 占空比模式	256Hz	128Hz	64Hz	32Hz
1/6 占空比模式	273Hz	136Hz	68Hz	34Hz
1/5 占空比模式	273Hz	136Hz	68Hz	34Hz
1/4 占空比模式	256Hz	128Hz	64Hz	32Hz



当CPU在STOP模式，COMx 和 SEGx输出低电平。可以通过键盘扫描(端口中断)来唤醒。当CPU在HALT模式，COMx 和 SEGx 正常。可以通过基准定时器，定时器0或者端口中断来唤醒



12.2. LCD 电源



内建特殊 LCD 电源控制 模块调节LCD 电源.

地址	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
\$0D	LVD	O/S2	O/S1	O/S0

O/S2: 设置 LCD segment/common作为 LCD 信号输出或端口输出

0: LCD segment 输出                      1: 端口输出.

O/S1: 设置 PORTD 作为 LCD segment或I/O 端口

0: I/O 端口                                      1: LCD segments.

O/S0: 设置 PORTC 作为 LCD segment 或 I/O 端口

0: I/O 端口                                      1: LCD segments.

当LVD设置为1 并且分压电阻为270K时, LCD电压电源电平下降大约VDD的 90%. 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设定电压以适应不同电平的LCD.

12.3. 选择不同的分压电阻

地址	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
\$07	-	LCDON	RLCD1	RLCD0

LCDON: LCD 打开/关闭开关.

0: LCD 关闭.      1: LCD 打开.

\*当LCD关闭时, 在LCD应用时COM & SEG输出为 GND.

如果LCD是关闭并且LCD与LED应用共项使用, COM 输出 VDD 和 SEG输出GND.

RLCD1, RLCD0: LCD 分压电阻控制

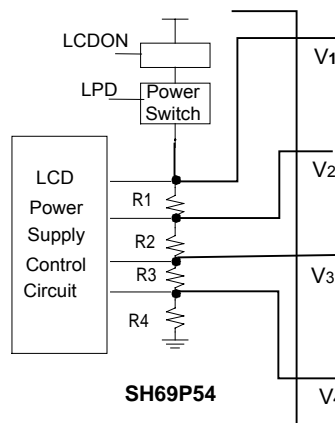
0,0: R1=R2=R3=R4=270K(默认)

0,1: R1=R2=R3=R4=90K

1,0: R1=R2=R3=R4=30K

1,1: R1=R2=R3=R4=10K

当使用大LCD面板时, 用户可以设置\$07的值用来增加偏压电流得到更好的LCD显示效果.但是当使用教小的分压电阻时将会消耗更多的功耗. 用户同样可以使用外部并行连接的分压电阻来获得不同的偏压电流.





12.4. LCD RAM 的配置

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



LCD 1/5 占空比, 1/3 偏压(COM1 - 5, SEG1 - 33)

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	COM4	COM3	COM2	COM1		-	-	-	COM5
300H	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1	328H	-	-	-	SEG1
301H	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2	329H	-	-	-	SEG2
302H	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	32AH	-	-	-	SEG3
303H	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	32BH	-	-	-	SEG4
304H	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	32CH	-	-	-	SEG5
305H	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	32DH	-	-	-	SEG6
306H	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	32EH	-	-	-	SEG7
307H	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	32FH	-	-	-	SEG8
308H	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	330H	-	-	-	SEG9
309H	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	331H	-	-	-	SEG10
30AH	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	332H	-	-	-	SEG11
30BH	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	333H	-	-	-	SEG12
30CH	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13	334H	-	-	-	SEG13
30DH	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	335H	-	-	-	SEG14
30EH	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	336H	-	-	-	SEG15
30FH	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16	337H	-	-	-	SEG16
310H	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17	338H	-	-	-	SEG17
311H	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	339H	-	-	-	SEG18
312H	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19	33AH	-	-	-	SEG19
313H	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	33BH	-	-	-	SEG20
314H	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	33CH	-	-	-	SEG21
315H	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	33DH	-	-	-	SEG22
316H	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	33EH	-	-	-	SEG23
317H	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	33FH	-	-	-	SEG24
318H	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	340H	-	-	-	SEG25
319H	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	341H	-	-	-	SEG26
31AH	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27	342H	-	-	-	SEG27
31BH	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28	343H	-	-	-	SEG28
31CH	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29	344H	-	-	-	SEG29
31DH	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30	345H	-	-	-	SEG30
31EH	SEG31	SEG31	SEG31	SEG31	346H	-	-	-	SEG31
31FH	SEG32	SEG32	SEG32	SEG32	347H	-	-	-	SEG32
320H	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	348H	-	-	-	SEG33





LCD 1/6 占空比, 1/3 偏压(COM1 - 6, SEG1 - 32)

地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
	COM4	COM3	COM2	COM1		-	-	COM6	COM5
300H	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1	328H	-	-	SEG1	SEG1
301H	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2	329H	-	-	SEG2	SEG2
302H	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	32AH	-	-	SEG3	SEG3
303H	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	32BH	-	-	SEG4	SEG4
304H	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	32CH	-	-	SEG5	SEG5
305H	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	32DH	-	-	SEG6	SEG6
306H	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	32EH	-	-	SEG7	SEG7
307H	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	32FH	-	-	SEG8	SEG8
308H	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	330H	-	-	SEG9	SEG9
309H	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	331H	-	-	SEG10	SEG10
30AH	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	332H	-	-	SEG11	SEG11
30BH	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	333H	-	-	SEG12	SEG12
30CH	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13	334H	-	-	SEG13	SEG13
30DH	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	335H	-	-	SEG14	SEG14
30EH	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	336H	-	-	SEG15	SEG15
30FH	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16	337H	-	-	SEG16	SEG16
310H	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17	338H	-	-	SEG17	SEG17
311H	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	339H	-	-	SEG18	SEG18
312H	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19	33AH	-	-	SEG19	SEG19
313H	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	33BH	-	-	SEG20	SEG20
314H	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	33CH	-	-	SEG21	SEG21
315H	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	33DH	-	-	SEG22	SEG22
316H	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	33EH	-	-	SEG23	SEG23
317H	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	33FH	-	-	SEG24	SEG24
318H	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	340H	-	-	SEG25	SEG25
319H	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	341H	-	-	SEG26	SEG26
31AH	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27	342H	-	-	SEG27	SEG27
31BH	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28	343H	-	-	SEG28	SEG28
31CH	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29	344H	-	-	SEG29	SEG29
31DH	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30	345H	-	-	SEG30	SEG30
31EH	SEG31	SEG31	SEG31	SEG31	346H	-	-	SEG31	SEG31
31FH	SEG32	SEG32	SEG32	SEG32	347H	-	-	SEG32	SEG32

LCD 1/8 占空比, 1/4 偏压(COM1 - 8, SEG1 - 30)

Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
------	------	------	------	------	------	------	------



## SH69P54

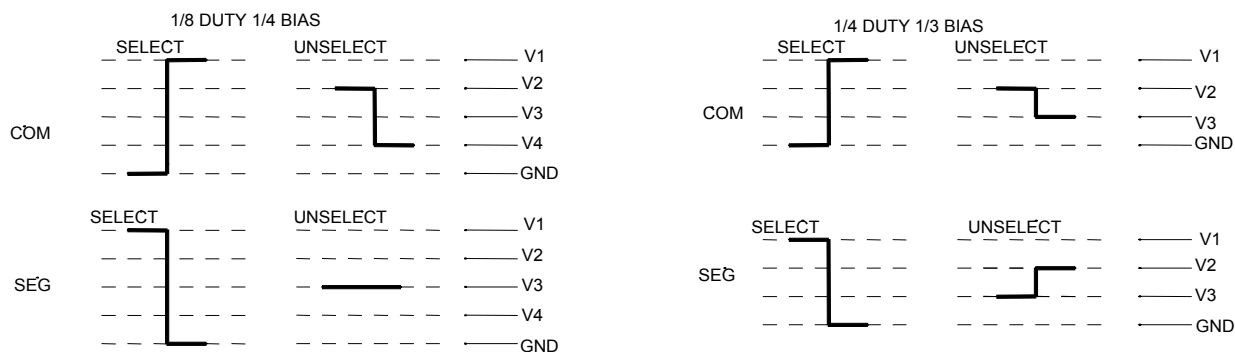
地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	地址	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
300H	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1	328H	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1
301H	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2	329H	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2
302H	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	32AH	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3
303H	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	32BH	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4
304H	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	32CH	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5
305H	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	32DH	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6
306H	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	32EH	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7
307H	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	32FH	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8
308H	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	330H	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9
309H	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	331H	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10
30AH	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	332H	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11
30BH	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	333H	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12
30CH	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13	334H	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13
30DH	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	335H	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14
30EH	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	336H	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15
30FH	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16	337H	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16
310H	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17	338H	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17
311H	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	339H	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
312H	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19	33AH	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19
313H	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	33BH	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
314H	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	33CH	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21
315H	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	33DH	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
316H	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	33EH	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23
317H	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	33FH	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
318H	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	340H	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
319H	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	341H	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
31AH	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27	342H	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27
31BH	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28	343H	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28
31CH	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29	344H	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29
31DH	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30	345H	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30

SEG9-30 is used as scan output port.

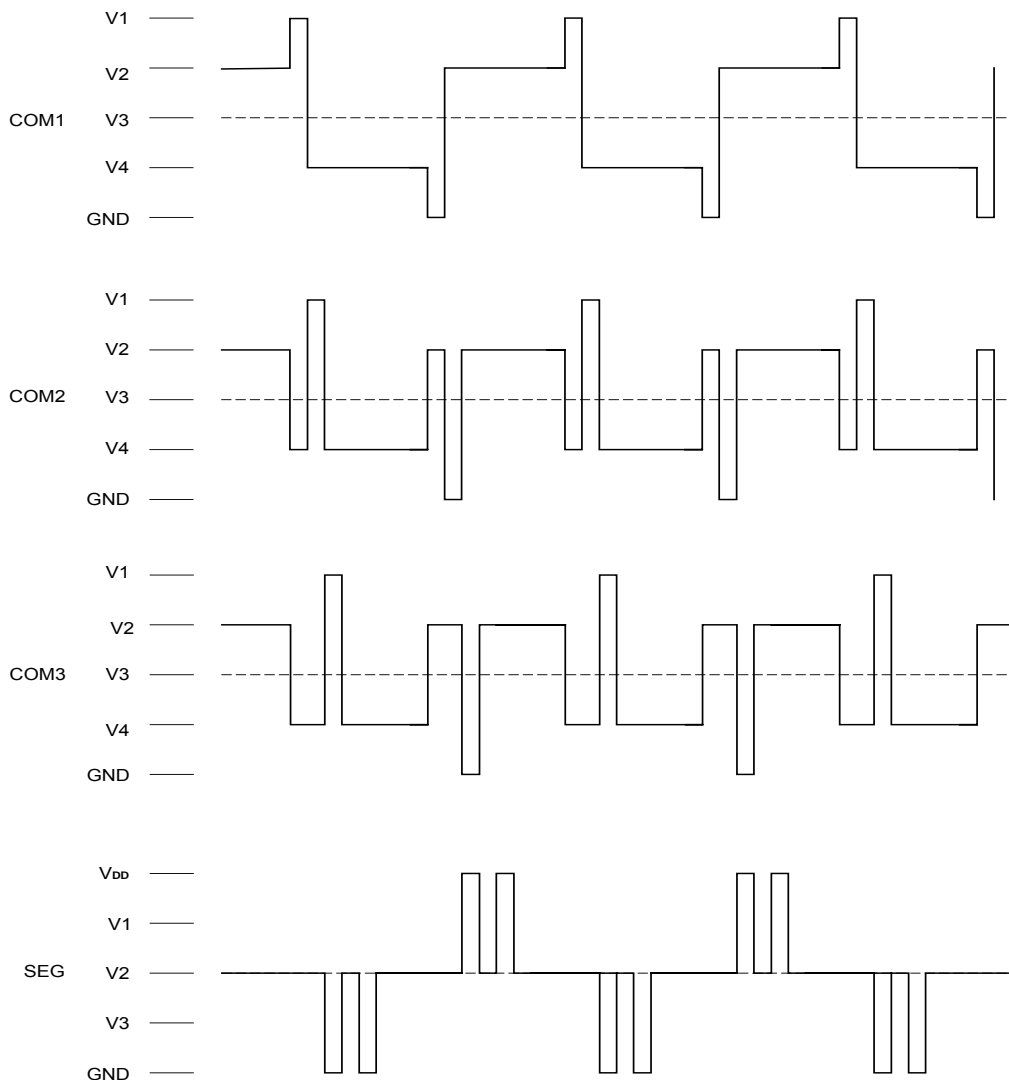
Address	Bit0	Address	Bit0	Address	Bit0	Address	Bit0
358H	SEG9	35EH	SEG15	364H	SEG21	36AH	SEG27
359H	SEG10	35FH	SEG16	365H	SEG22	36BH	SEG28
35AH	SEG11	360H	SEG17	366H	SEG23	36CH	SEG29
35BH	SEG12	361H	SEG18	367H	SEG24	36DH	SEG30
35CH	SEG13	362H	SEG19	368H	SEG25		
35DH	SEG14	363H	SEG20	369H	SEG26		



12.5. LCD 波形

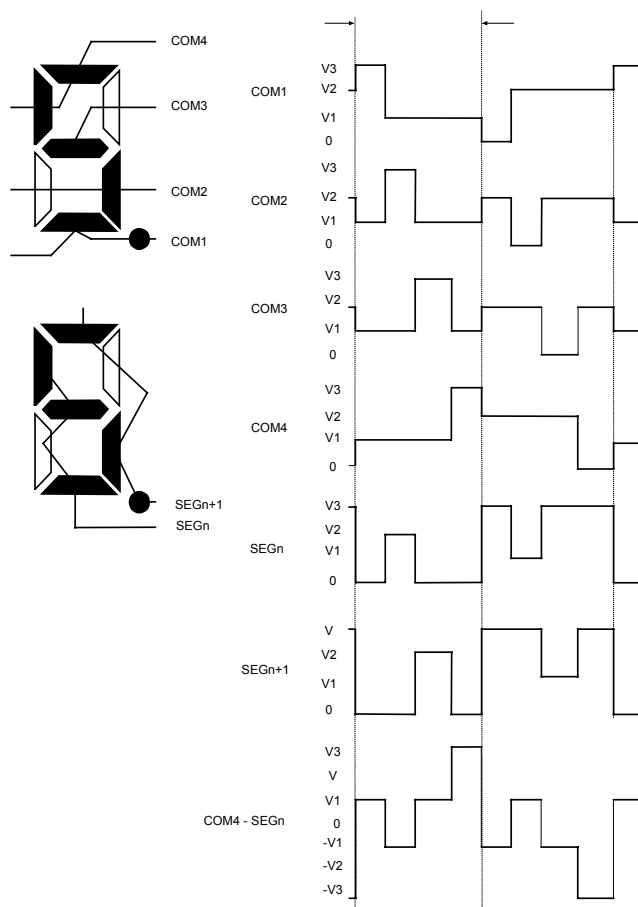


举例 1/8 占空比和1/4 偏压的数据波形图





举例 1/4占空比 Duty 1/3 偏压



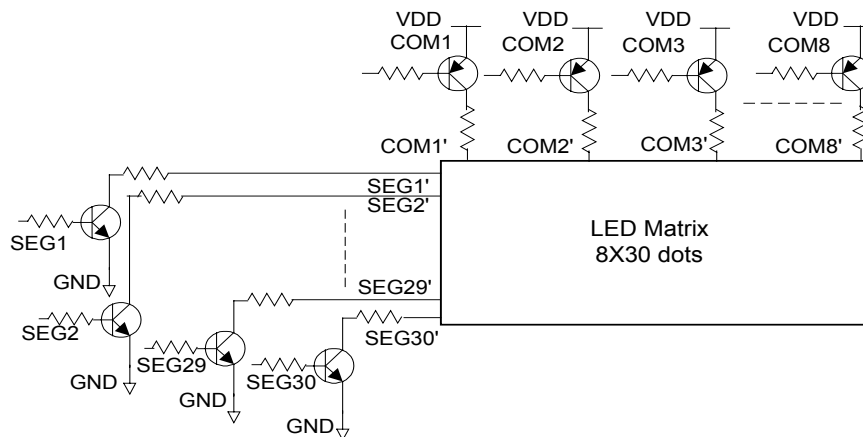
12.6. LCD 共项作为 LED应用

用户可以时通过OTP选项在LED矩阵应用时使用seg & com ， LED RAM的配置与LCD RAM一样。

APPLICATION NOTE

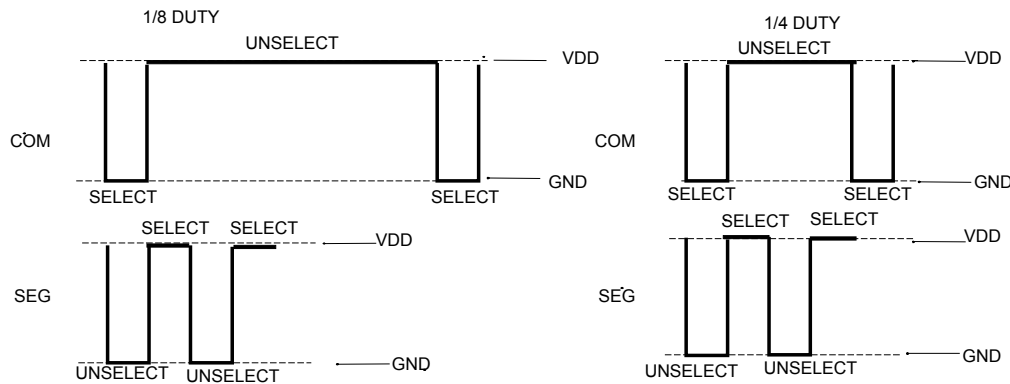
The seg&com can't driver the LED matrix directly for the cause of weak driving ability.So in the LED Matrix application the driving-transistor circuit will be used such as following.

Example 1/8 Duty LED Matrix Application Circuit

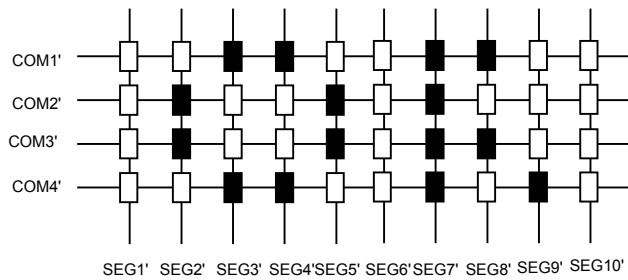
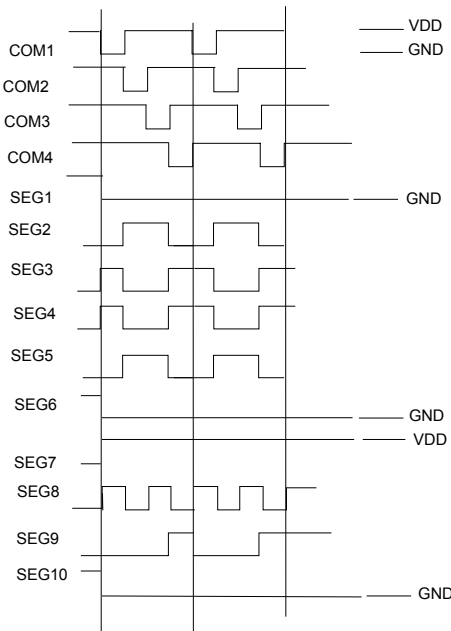




12.7. LED 波形



举例 1/4 占空比 4X10点



COMx' & SEGx'refer to the driving-amplified output of COMx & SEGx.

13. 读 ROM 数据

地址	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	R/W	说明	上电状态
\$1A	RDT.3	RDT.2	RDT.1	RDT.0	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器	0000
\$1B	RDT.7	RDT.6	RDT.5	RDT.4	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器	0000
\$1C	RDT.11	RDT.10	RDT.9	RDT.8	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器	0000
\$1D	RDT.15	RDT.14	RDT.13	RDT.12	R/W	ROM 数据表地址/ 数据寄存器	0000

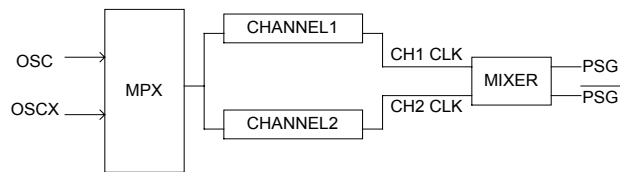
RDT 寄存器由一个12-位只写PC 地址装载寄存器(RDT.11 - RDT.0) 和一个 a 16-位只读ROM表数据读出寄存器组成(RDT.15 - RDT.0).

为了读出 ROM表数据, 用户应该先写入ROM表地址到RDT寄存器t (先是高四为半字节然后低四位半字节), 然后在一条指令后, 正确的数据将会放入自动RDT寄存器 (写地址的最低四位半字节到\$1A 将会开始数据读出动作).



## 14. 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:

- 使能/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。

各种频率噪音的音量为四级, 可由软件控制.

### 蜂鸣器

在软件控制下, PSG 能提供不同蜂鸣器功能。

不同蜂鸣器的载波频率可分别由软件编程控制。

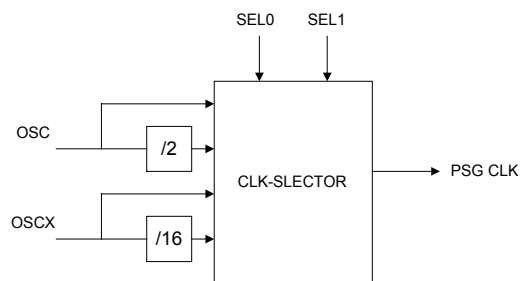
警报音量为4级, 可由软件控制.

### 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.

### 14.1. PSG 子结构图

MPX 方块图

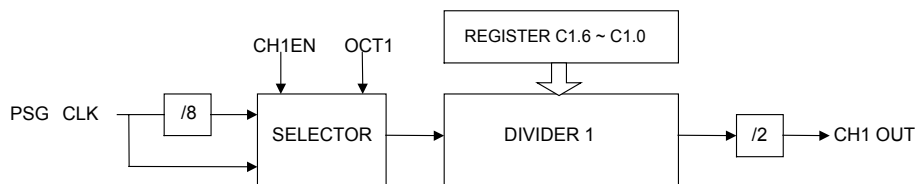


SEL1	SEL0	时钟源	OSC 时钟	PSG 时钟
0	0	OSC	OSC = 32.768K	32.768K
			OSC = 262K	262K
0	1	OSC/2	OSC = 32.768K	16.384K
			OSC = 262K	131K
1	0	OSCX	OSCX = 1.8M	1.8M
			OSCX = 455K	455K
1	1	OSCX/16	OSCX = 1.8M	112.5K
			OSCX = 455K	28.4K

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.



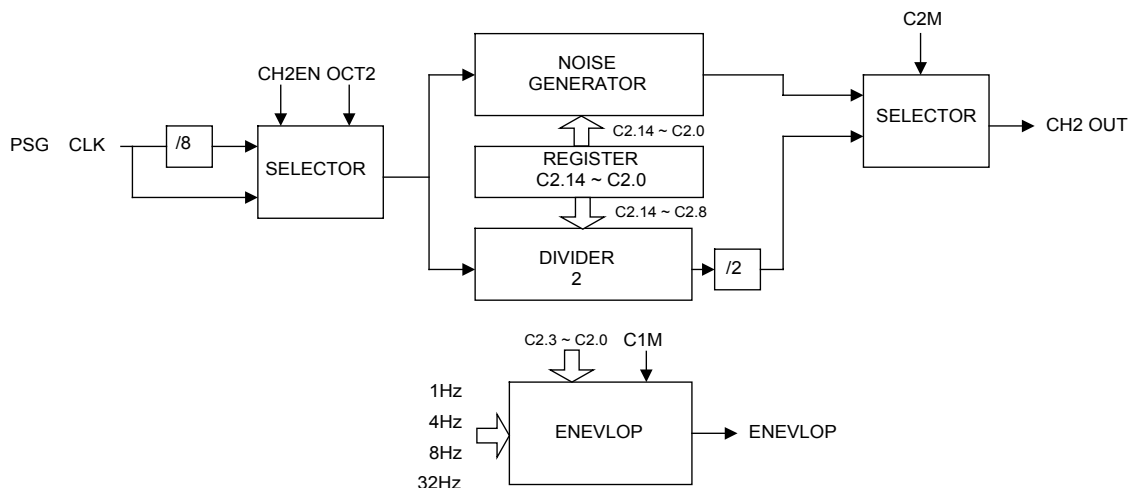
通道1



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, 或者蜂鸣器载波频率, 或者一远程载波频率

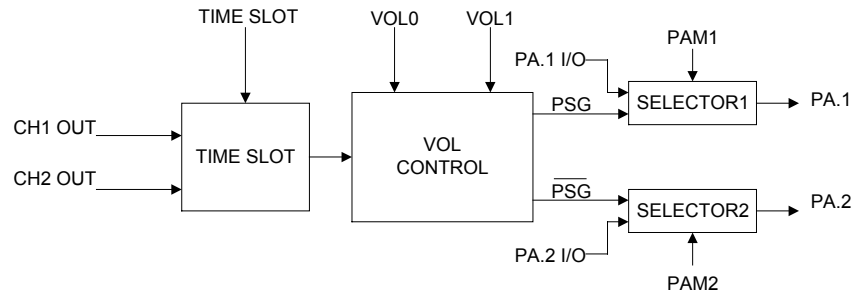
通道2



OCT2	比例
0	1
1	1/8

通道 2由由一个15位的伪随机计数器构成。通道2的有效与否由CH2EN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. 它也能生成蜂鸣器包络信号!

C2M	C1M	功能
0	0	CH1用作声音发生器. CH2 用作声音发生器.
1	0	CH1用 作声音发生器. CH2 用作噪音发生器.
x	1	CH1用作声音发生器. CH2 蜂鸣器模式寄存器.



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	声音控制
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

**注意事项:** 禁止用户同时打开两个PSG两个通道来产生一个音调，否则系统将发生一些不可预知的错误。如果必须同时使用两个PSG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





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

I SFR (C1.6 ~ C1.0) (C2.14 ~ C2.8)	N	I SFR (C1.6 ~ C1.0) (C2.14 ~ C2.8)	N	I SFR (C1.6 ~ C1.0) (C2.14 ~ C2.8)	N	I SFR (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		



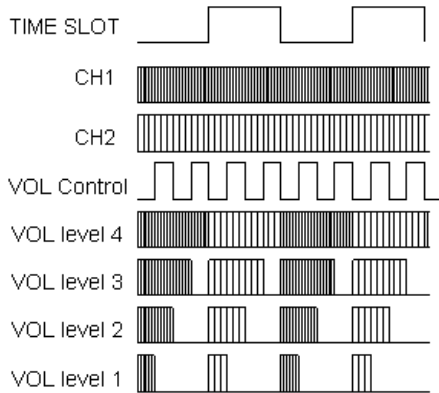
### 14.2. 功能说明

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。

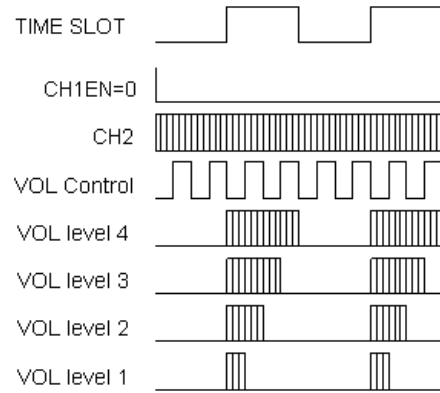
**例 1:** CH1EN = CH2EN = 1

OSC<sub>X</sub> = 1.8M, SEL<sub>0</sub> = SEL<sub>1</sub> = 1  
因此 PSG clk = 112kHz; Switch clk = 28kHz  
Vol. Clk = 112kHz



**例 2:** CH1EN = 0; CH2EN = 1

OSC<sub>X</sub> = 1.8M, SEL<sub>0</sub> = SEL<sub>1</sub> = 1  
因此 PSG clk = 112kHz; Switch clk = 28kHz;  
Vol. Clk = 112kHz

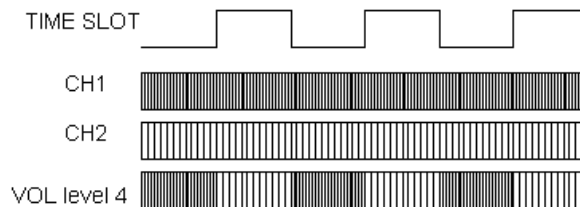


**Example 3:** CH1EN = CH2EN = 1

OSC = 32k, SEL<sub>0</sub> = SEL<sub>1</sub> = 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 电平 = 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)。建议用户进行如下设置:

- (1) 用户首先设置 CH1EN = CH2EN = 1, C1M = C2M = 0.
- (2) 选择 OSC<sub>X</sub> = 1.8M 和 SEL<sub>0</sub> = SEL<sub>1</sub> = 1, 那么 PSG CLK = 112.5KHz.
- (3) 然后用户可以设置 OCT1 = 1 且通道1的值 1 LSF<sub>R</sub> (C1.6 ~ C1.0) = 23, 那么 N = 108。参考音乐表 1可知声道1的声音频率= 112.5Khz/8/ (2 X 108) = 64.10Hz C2 的声音频率。
- (4) 然后用户可以设置 OCT1 = 0 且通道1的值 LSF<sub>R</sub> (C1.6 ~ C1.0) = 4F, 那么 N = 81参考音乐表 1可知声道1的声音频率= 112.5Khz/1/ (2 X 81) = 694.4Hz F5 的声音频率。
- (5) 最后, 用户必须设置VOL1 = 1 和 VOL0 = 0, 那么 VOL 电平 = 3.



**注意事项:**

如果软件设计人员选择PSG clk = 32.768K 或 PSG clk = 112.5K. , 可以参考附件中的两个交叉表操作。

**PSG 用作噪音发生器**

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。

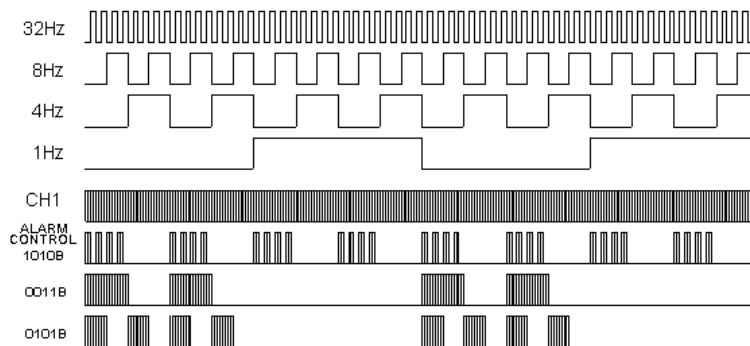
**PSG用作蜂鸣器发生器**

当 PSG 处于蜂鸣器模式时, CH1端将提供蜂鸣器载波信号而CH2提供蜂鸣器包络信号。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将作为蜂鸣器控制寄存器。晶振频率为32KHz或262KHz时, 通道1的输出信号与一个蜂鸣器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。如需查看蜂鸣器控制寄存器的值, 用户可以读出相关输出信号的包络频率(为 1Hz, 4Hz, 8Hz, 32Hz)。

**蜂鸣器控制寄存器 (OSC = 32KHz or 262KHz)**

\$373	C2.3	C2.2	C2.1	C2.0	蜂鸣器输出控制
	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用作遥控控制**

遥控控制仅是PSG的扩展应用方式。选择CH1为音频输出端, CH2端产生蜂鸣器频率包络信号。当软件编程PSG通道为蜂鸣器模式时, 程序员可设置蜂鸣器控制寄存器的值为"0000B", 将相应的遥控控制输出频率编程为PSG输出, 用PAM1或PAM2控制输出信号的包络, 用这种方法就能简单地实现远程控制功能。

**遥控控制频率 = 56.73KHz 或 37.92KHz 的设置方法.**

通过软件设置 OSCX = 455KHz, SEL = 1 和 SEL0 = 0, 则 PSG CLK = 455KHz.

设置通道1为报警模式 (C1M = 1), 且 OCT1 = 0, C2.0 ~ C2.3 设置为 00H. VOL1, VOL2 = 1, 1.

设置 C1.6 ~ C1.0 = 7E, 则 N = 6, PSG 输出频率 = 455KHz/1/ (2 X 6) = 37.92KHz.

或设置 C1.6 ~ C1.0 = 78, 则 N = 4, PSG 输出频率 = 455KHz/1/ (2 X 4) = 56.87KHz.



### 15. 中断

SH69P54有四个中断源:

- 外部中断 (INT0)
- 定时器0中断
- 基准定时器中断
- 口下降/上升沿信号触发中断(INT1)

系统寄存器 \$0 的配置:

地址	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	功能
\$00	IEX	IET0	IEBT	IEP	1: 使能 / 0: 禁止Disable
\$01	IRQX	IRQT0	IRQBT	IRQP	1: 有请求 / 0: 无请求

#### 15.1. 外部中断 (INT0)

外部中断与 PA.0共用一个引脚,下降/上升沿有效。当寄存器\$00的 bit 3 (IEX)= 1时, 外部中断有效。写 "0" 到 PA.0, 将产生一个外部中断

#### 15.2. 定时器0中断, 基准定时器中断, 端口中断 (INT1)

如果 IEx = 1那么所有有效中断请求都将引起中断。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基准定时器中断; 端口B上每个端口的下降沿信号将产生INT1中断 (条件是其它的端口必须是高电平)。

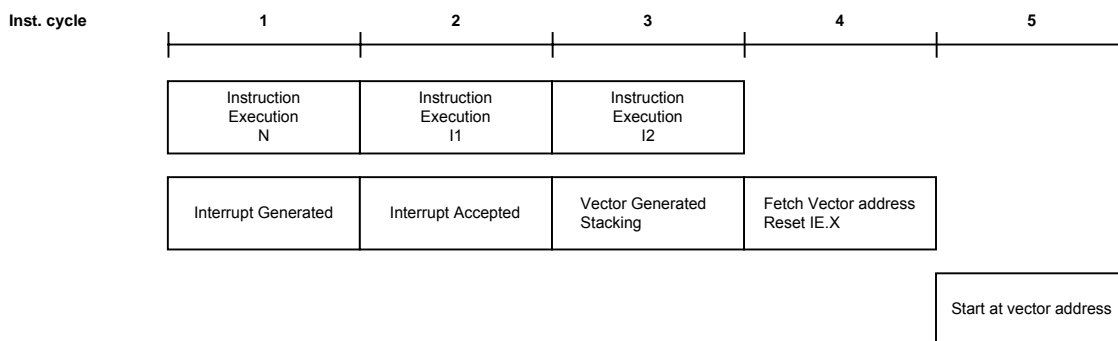
#### 15.3. 允许标志位和请求标志位

允许标志位和请求标志位都可以由软件读或写。

但是硬件中断会将请求标志置为 "1", 而当程序进入中断服务子程序时, 系统会将允许标志复位。

#### 15.4. 中断嵌套:

SH6610D CPU 中断服务, 用户能够在返回中断前使任何中断使能标志有效. 服务次序图显示了下一次中断和下一次中断嵌套的发生. 如果中断请求就绪并且执行N支流使IE有效,那么中断将会在接下的两条指令执行完后立刻开始.然而,一旦指令I1 或者指令I2 使中断请求和使能标志位无效,那么中断服务将会终止.



### 16. HALT 和 STOP 模式

在HALT命令执行后, 器件将会进入HALT模式. 在HALT模式下, CPU将会停止工作, 但外围电路 (定时器0,基准定时器,看门狗定时器) 会工作.

在STOP命令执行后, 器件 将会进入STOP模式, 在STOP模式下, 如果看门狗有效的话, 除了看门狗定时器外的整个芯片 (包括振荡器) 将会停止工作.

在 HALT模式下, 任何中断产生都将会唤醒SH69P54..



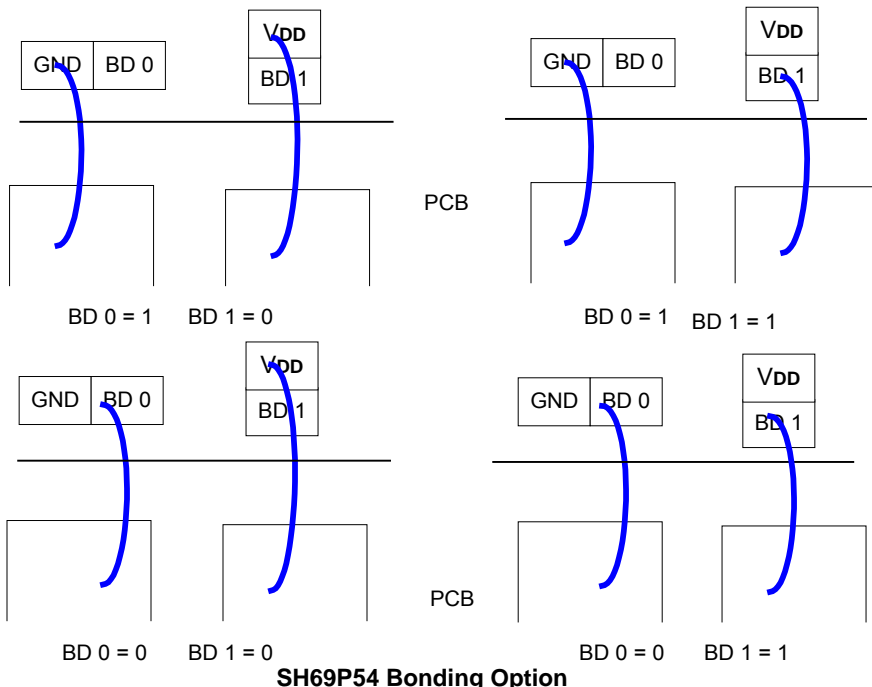
在STOP模式下, 如果某个端口有中断产生或者看门狗定时器溢出(当WDT使能), 将会唤醒SH69P54.

## 17. 选项

### 17.1. 绑定选项

系统寄存器 \$0C是为用户保留的。它为系统用户提供 2个绑定选项, 同时由用户编程来选择子程序.

\$0C.1 (BD 1)	\$0C.0 (BD 0)	
0	0	选择子程序 1
0	1	选择子程序 2 (默认)
1	0	选择子程序 3
1	1	选择子程序 4



### 17.2. OTP 选项

- (a) 振荡器类型:
  - 0 = 32.768K 晶体振荡器 (默认)
  - 1 = 262K RC 振荡器
- (b) Oscx 范围选择:
  - 0 = 400KHz-2MHz (默认)
  - 1 = 2MHz-8MHz
- (c) 看门狗定时器:
  - 0 = 使能(默认)
  - 1 = 禁止
- (d) LPD 复位
  - 0= 禁止 (默认)
  - 1= 使能
- (e) LPD 电平
  - 0 = 高电平:4.0V (默认)
  - 1 = 低电平:2.5V
- (f) LCD/LED 矩阵



0 = LCD 应用 (默认)  
1 = LED 矩阵应用

### 18. 指令设置

所有的指令都是单字节单周期指令，有面向存储器操作的特性。  
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 右移一位	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 $\leftarrow Mx \& I$	

#### 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 $\leftarrow$ 加法的十进制调整.	CY
DAS X	11001 1010 xxx xxxx	AC; Mx $\leftarrow$ 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	

Where

PC	程序计数器	I	立即数	p	ROM page = 0
AC	<b>累加器</b>	⊕	逻辑异或	ST	堆栈
-AC	累加器的值取反		逻辑或	TBR	查表寄存器
CY	进位标志	&	逻辑与		
Mx	数据存储器	bbb	RAM bank = 000		





存储温度 ..... -55 to + 125

**\*注释**

**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 VDD + 0.3V

工作环境温度 .... -40 to + 85

如果器件的工作环境超过左列“绝对最大额定值”的范围，将会造成器件永久性损坏。左列内容是器件的极限值，只有当器件工作在说明书所规定的范围内时，器件的功能才能得到保障，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**

(VDD = 3.0V ,GND = 0V, TA = 25 , Fosc = 32.768KHz, Foscx没有使用, LCD分压电阻 =270K,1/4 LCD 偏压, 除非另有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
工作电压	VDD	2.4	3	6	V	
工作电流	IOP1	-	12	22	μA	所有输出管脚无负载, 执行NOP指令, LCD 关闭, WDT 关闭
工作电流	IOP2	-	0.3	0.5	mA	所有输出管脚无负载, OSCX 作为系统时钟, Foscx=4MHz (执行NOP指令)
待机电流	ISB1	-	4	6	μA	所有输出管脚无负载 (HALT 模式), WDT 关闭, LPD 关闭
待机电流	ISB1H	-	400	600	μA	所有输出管脚无负载, (HALT 模式), OSCX 作为系统时钟, Foscx=4MHz WDT 关闭, ADC 禁止
待机电流	ISB2	-	-	1	μA	所有输出管脚无负载 (STOP 模式), LCD 关闭, WDT 关闭
输出高电压	VIH	0.7 X VDD 0.8 X VDD	-	VDD + 0.3	V	PORTA~PORTD INT0, RESET, TEST (施密特触发输入)
输出低电压	VIL	-0.3	-	0.3 X VDD 0.2 X VDD	V	PORTA~PORTD INT0, RESET, TEST (施密特触发输入t)
输出高电压	VOH1	0.7 X VDD	-	-	V	PORTA.0, PORTA.3, PORTB~D (IoH = -2mA )
输出低电压	VOL1	-	-	0.2 X VDD	V	PORTA.0, PORTA.3, PORTB~D (IoL = 2mA )
输出高电压	VOH2	0.7 X VDD	-	-	V	PORTA.1~2 或蜂鸣器输出, IoH = -5mA
输出低电压	VOL2	-	-	0.2 X VDD	V	PORTA.1~2 或蜂鸣器输出, IoL = 5mA
输出高电压	VOH3	VDD - 0.6	-	-	V	SEGx 作为输出端口或 LED SEGx IoH = -1mA
输出低电压	VOL3	-	-	0.6	V	SEGx 作为输出端口或 LED SEGx, IoL = 1mA
输出高电压	VOH4	VDD - 0.6	-	-	V	LED COMx, IoH = -100μA
输出低电压	VOL4	-	-	GND + 0.6	V	LED COMx, IoL = 2.5mA
LCD 驱动电阻	RON		5		KΩ	LCD COMx, LCD SEGx, V1,V2,V3,V4 的电压漂移小于 0.2V.
上拉电阻	RPH	-	200	-	KΩ	PORTA~D,
下拉电阻	RPL	-	200	-	KΩ	PORTA~D,
WDT 电流	IWDT			10	μA	



## SH69P54

LCD 点亮	I <sub>LCD</sub>	-	8	10	μA	
LCD 分压电阻	R <sub>LCD</sub>	-	270 90 30 10	-	KΩ	RLCD1,RLCD0=0,0 RLCD1,RLCD0=0,1 RLCD1,RLCD0=1,0 RLCD1,RLCD0=1,1

**直流电气特性**(V<sub>DD</sub> = 5.0V, GND= 0V, T<sub>A</sub> = 25 , F<sub>osc</sub> =32.768KHz, F<sub>oscx</sub>没有使用, LCD分压电阻 =270K, 1/4 LCD 偏压, 除非另有详细说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
工作电压	V <sub>DD</sub>	2.4	5	6	V	
工作电流	I <sub>OP1</sub>	-	22	42	μA	所有输出管脚无负载, 执行NOP指令, LCD 关闭, WDT 关闭
工作电流	I <sub>OP2</sub>	-	1.5	2	mA	所有输出管脚无负载, OSCX 作为系统时钟, F <sub>oscx</sub> =8MHz (执行NOP指令)
待机电流	I <sub>SB1</sub>	-	7	12	μA	所有输出管脚无负载 (HALT 模式), WDT 关闭, LPD 关闭
待机电流	I <sub>SB1H</sub>	-	600	800	μA	所有输出管脚无负载, (HALT 模式), OSCX 作为系统时钟, F <sub>oscx</sub> =8MHz WDT 关闭, ADC 禁止
待机电流	I <sub>SB2</sub>	-	-	1	μA	所有输出管脚无负载 (STOP 模式), LCD 关闭, WDT 关闭
输出高电压	V <sub>IH</sub>	0.7 X V <sub>DD</sub> 0.8 X V <sub>DD</sub>	-	V <sub>DD</sub> + 0.3	V	PORTA~PORTD INT0, $\overline{\text{RESET}}$ , TEST (施密特触发输入)
输出低电压	V <sub>IL</sub>	-0.3	-	0.3 X V <sub>DD</sub> 0.2 X V <sub>DD</sub>	V	PORTA~PORTD INT0, $\overline{\text{RESET}}$ , TEST (施密特触发输入)
上拉电阻	R <sub>PH</sub>	-	150	-	KΩ	PORTA~D,
下拉电阻	R <sub>PL</sub>	-	150	-	KΩ	PORTA~D,
WDT 电流	I <sub>WDT</sub>			20	μA	
LCD 点亮	I <sub>LCD</sub>	-	12	15	μA	



交流电气特性 (V<sub>DD</sub> = 3.0V, GND = 0V, T<sub>A</sub> = 25 , F<sub>osc</sub> = 32.768KHz 晶体振荡器, 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 <sub>STT</sub>	-	1	2	s	

交流电气特性 (GND = 0V, T<sub>A</sub> = 25 , F<sub>osc</sub> = 262KHz RC, F<sub>oscx</sub> 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
频率漂移	ΔF /F	-	-	20	%	包括电源电压和芯片之间的漂移

交流电气特性 (GND = 0V, T<sub>A</sub> = 25 , F<sub>oscx</sub> = 8MHz RC, 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
频率漂移	ΔF /F	-	-	20	%	包括电源电压和芯片之间的漂移

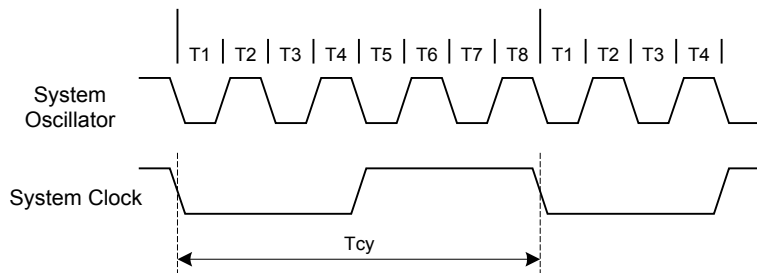
低电压检测电气特性

V<sub>DD</sub> = 2.4~6V, GND = 0V, T<sub>A</sub> = 25°C, F<sub>osc</sub> = 8MHz, 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
LPD 电压(低电平)	V <sub>LPD1</sub>	2.4	2.5	2.6	V	LPD 选项=1
LPD 电压(高电平)	V <sub>LPD2</sub>	3.8	4.0	4.2	V	LPD 选项=1
低电压检测忽略时间	t <sub>LPD</sub>	100			us	LPD使能并且 V <sub>DD</sub> <V <sub>LPD</sub>

■ 时序波形

系统时钟时序波形图

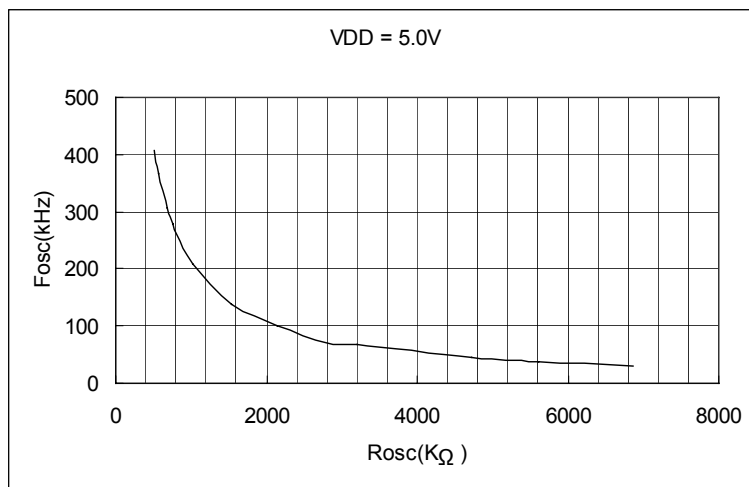




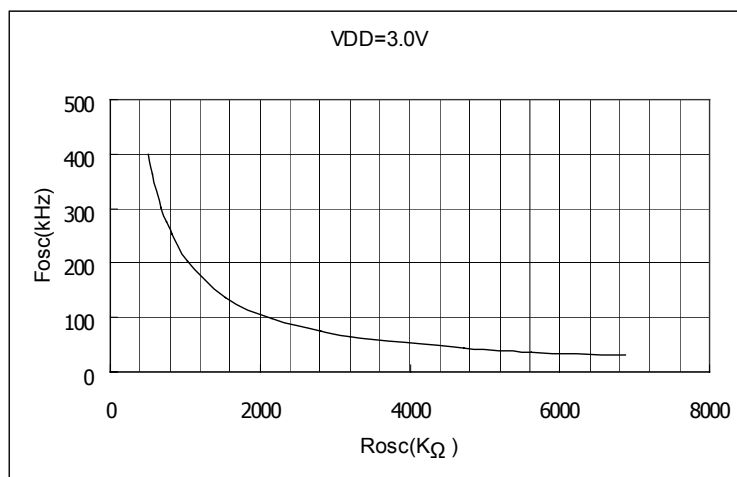
■ RC 振荡器特性图

(1) 典型 RC 振荡器电阻和频率关系图: (仅供参考)

(a) Fosc 与频率关系图



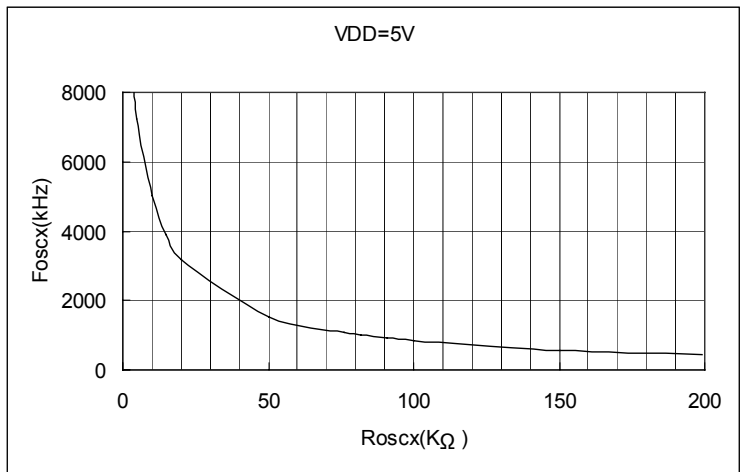
电阻与 FOSC关系, VDD=5.0V



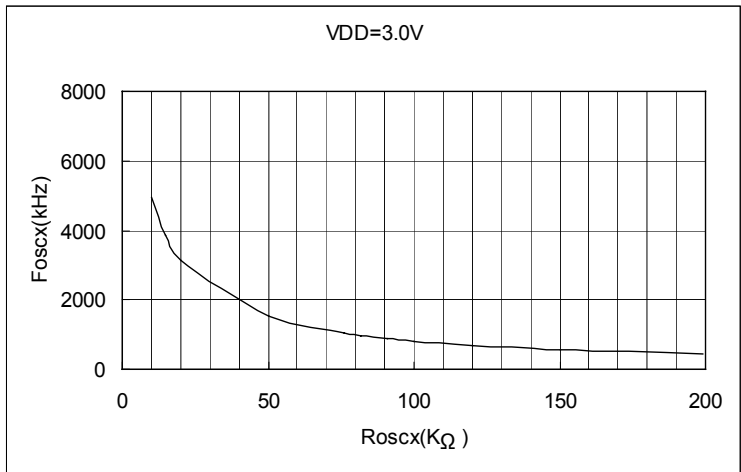
电阻与 FOSC关系, VDD=3.0V



(b) Foscx与频率关系图



电阻与FOSC X关系, VDD=5.0V



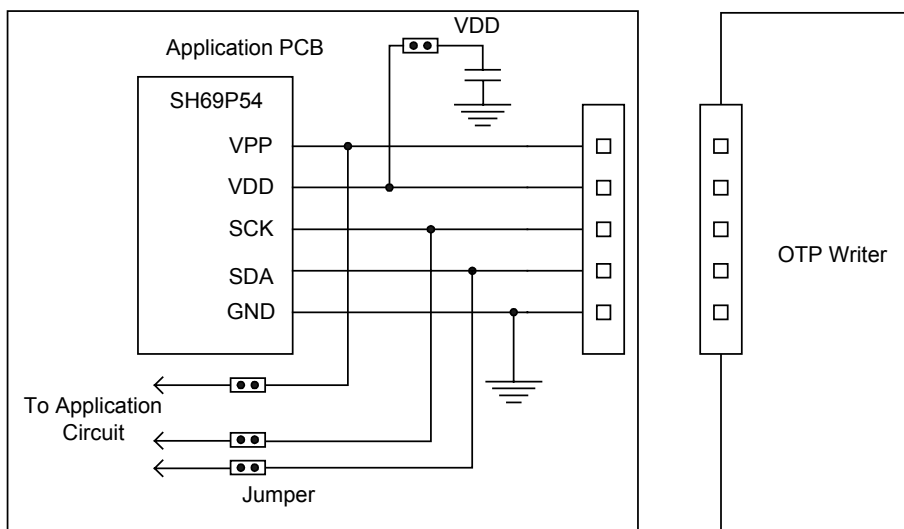
电阻与. FOSC X关系, VDD=3.0V



## OTP在系统烧写注意事项

为了COB(在板芯片安装)安装模式, SinoWealth公司的OTP芯片提供在系统烧写技术。在用户的应用PCB OTP 芯片的烧写接口必须预留, 并且用户在烧写OTP芯片之前可以先安装所有的器件包括OTP芯片。当然先只绑定OTP芯片, 然后烧写代码, 最后再安装其它的元件也是可以的。

由于烧写接口的烧写时序是非常严格的, 所以需要四个跳线(VDD, VPP, SDA, SCK) 从应用电路分开烧写管脚, 如下图所示。



跳线操作的建议步骤如下:

- 1) 在烧写代码之前从应用电路里使用跳线断开烧写管脚.
- 2) 连接OTP烧写器的烧写接口, 并且开始烧写代码.
- 3) 断开OTP烧写器, 并且在烧写结束后短路跳线.

想要获得更多的信息请参考OTP烧写器用户手册.



## 应用电路 (仅供参考)

### AP1:

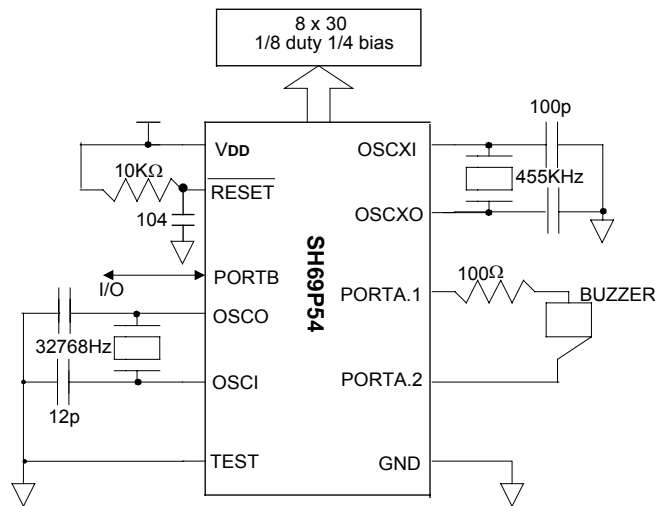
OSC: 石英振荡器 32.768KHz (代码选项)

OSC X: 陶瓷振荡器 455KHz

PORTB: I/O

PORTA.1, PORTA.2: ALARM 输出

LCD: 内部 LCD 1/8 占空比, 1/4 偏压



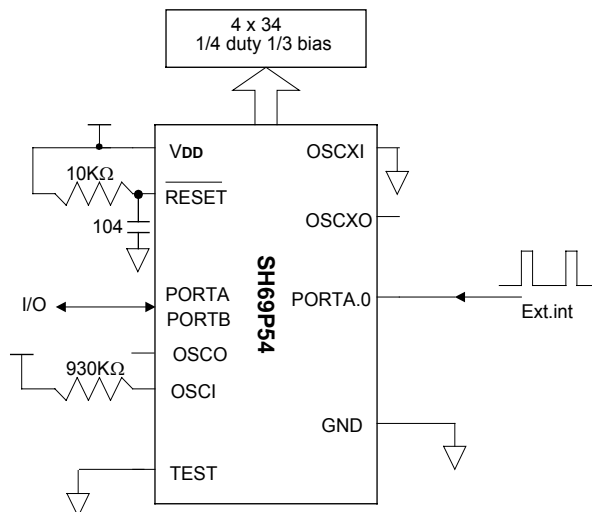
### AP2:

OSC: RC 振荡器 262KHz (掩膜代码选择)

LCD: 内部 LCD 1/4 占空比, 1/3 偏压

PORTA, PORTB: I/O

PORTA.0: 外部中断

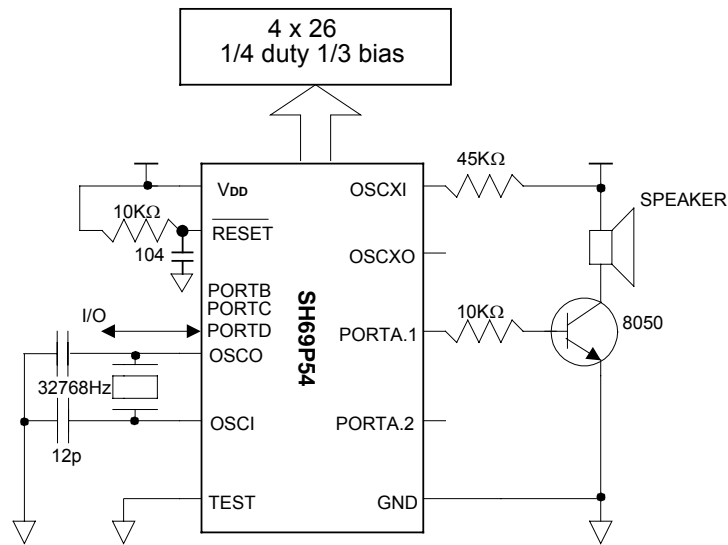






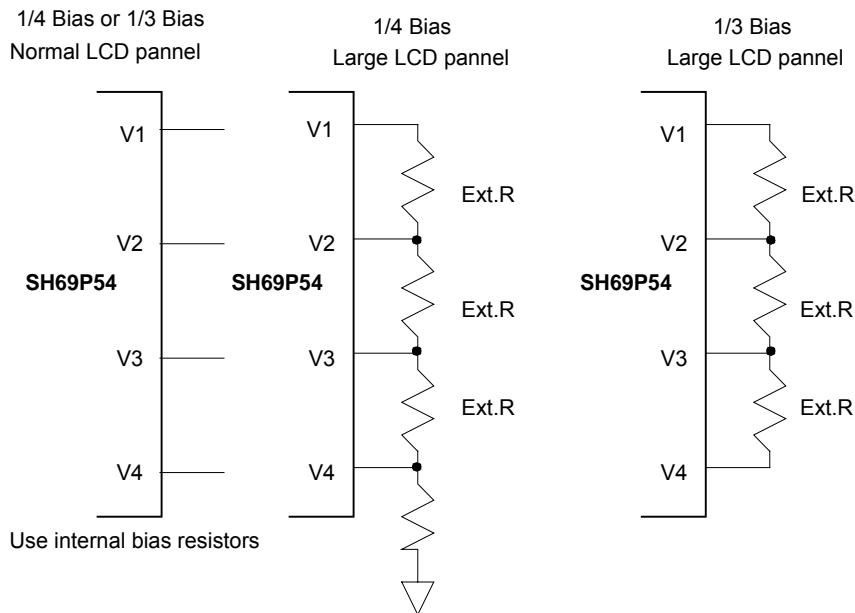
**AP3:**

OSC: 石英晶振 32.768KHz (掩膜代码选择)  
 OSCX: RC 振荡器 1.8MHz  
 PORTB,PORTC,PORTD: I/O  
 PORTA.1: PSG 输出  
 PORTA.2: PSG 输出



**AP4:**

大型 LCD 面板:如果内部不同的偏压电阻(10 KΩ, 30 KΩ, 90 KΩ, 270 KΩ)不符合要求, 用户可以使用外部LCD 偏压





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)音乐标度换算数据条件为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



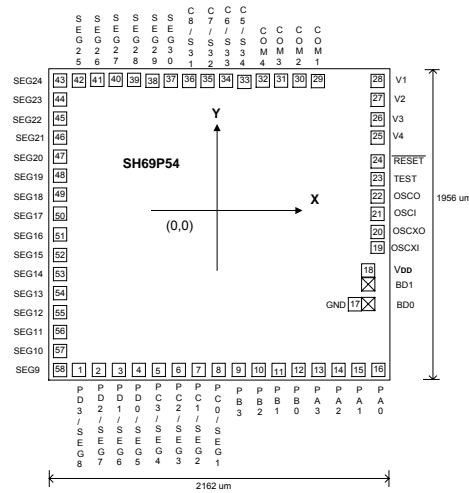
音乐表2.

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)音乐标度换算数据条件是工作频率32K 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.

单位: m

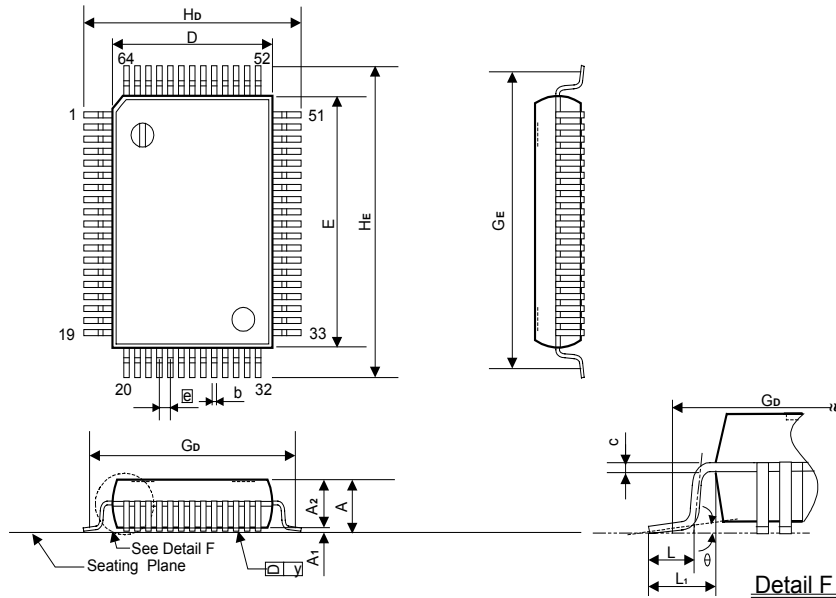
焊垫编号	名称	X ( m )	Y ( m )	焊垫编号	名称	X ( m )	Y ( m )
1	PD 3/SEG8	-874	-908	29	COM1	666	908
2	PD 2/SEG7	-735	-908	30	COM2	546	908
3	PD 1/SEG6	-610	-908	31	COM3	426	908
4	PD 0/SEG5	-485	-908	32	COM4	311	908
5	PC 3/SEG4	-360	-908	33	C5/S34	196	908
6	PC 2/SEG3	-235	-908	34	C6/S33	81	908
7	PC 1/SEG2	-110	-908	35	C7/S32	-34	908
8	PC 0/SEG1	15	-908	36	C8/S31	-149	908
9	PB 3	140	-908	37	SEG30	-264	908
10	PB 2	265	-908	38	SEG29	-379	908
11	PB 1	385	-908	39	SEG28	-499	908
12	PB 0	505	-908	40	SEG27	-619	908
13	PA 3	625	-908	41	SEG26	-749	908
14	PA 2	745	-908	42	SEG25	-879	908
15	PA 1	875	-908	43	SEG24	-1011	902.5
16	PA 0	1005	-908	44	SEG23	-1011	772.5
17	GND	873	-581	45	SEG22	-1011	642.5
	BD0	969	-581	46	SEG21	-1011	522.5
18	VDD	969	-365	47	SEG20	-1011	402.5
	BD1	969	-461	48	SEG19	-1011	287.5
19	OSCXI	1011	-235	49	SEG18	-1011	172.5
20	OSCXO	1011	-120	50	SEG17	-1011	57.5
21	OSCI	1011	-5	51	SEG16	-1011	-57.5
22	OSCO	1011	110	52	SEG15	-1011	-172.5
23	TEST	1011	225	53	SEG14	-1011	-287.5
24	RESET	1011	340	54	SEG13	-1011	-402.5
25	V4	1011	518	55	SEG12	-1011	-522.5
26	V3	1011	648	56	SEG11	-1011	-642.5
27	V2	1011	778	57	SEG10	-1011	-772.5
28	V1	1011	908	58	SEG9	-1011	-902.5



封装信息

QFP 64L 外形尺寸

单位:英寸/mm



符号	英寸单位尺寸	毫米单位尺寸
A	0.130 Max.	3.30 Max.
A1	0.004 Min.	0.10 Min.
A2	0.112 ± 0.005	2.85 ± 0.13
b	0.016 +0.004 -0.002	0.40 +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
$\square$ e	0.039 ± 0.006	1.00 ± 0.15
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 Max.	0.15 Max.
$\theta$	0° ~ 12°	0° ~ 12°

注意事项:

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  
仅供参考.



订购信息

芯片编号	封装
SH69P54H	CHIP FORM
SH69P54F	QFP 64L

产品规格修改记录

SH69P54规格修改记录		
版本	内容	日期
0.3	增加邦定图. 增加应用电路. 增加RC 振荡器特性图.	2003年10月
0.2	增加 5-COM LCD & 6-COM LCD 驱动. Oscx 最高 8MHz.	2003年3月
0.1	初始版本	2002年12月