

## 简介

本文档介绍了 HC89S 系列中定时器 0、1 模块的基本功能，以及使用该模块时的注意事项。在实际的开发过程中，如需更深一步了解该模块的基本功能以及操作事项，可以参考芯片手册中定时器 0、1 模块的详细介绍。芯片手册中的例程为用户进一步的学习芯片提供参考，该例程也可以应用到实际的开发中。

- 本文档为 HC89S 系列的应用补充材料，不能代替用户手册，具体功能及寄存器的操作等相关事项请以用户手册为准。
- 相关数据手册、工具及技术文档下载网址：<http://www.holychip.cn/>。

## 目录

1	功能介绍 .....	3
2	工作方式介绍 .....	3
	2.1 方式 0 .....	3
	2.2 方式 1 .....	4
	2.3 方式 2 .....	4
	2.4 方式 3 .....	5
3	定时器 0 模块 .....	5
4	定时器 1 模块 .....	6
5	参考例程 .....	6
6	其他信息 .....	6

# 1 功能介绍

- 定时器/计数器 T0&T1 是不完全兼容标准 8051，差异主要是在方式 0 的功能定义不同
- 定时器/计数器 T0&T1 支持 16 位自动重载
- 四种工作方式：方式 0：16 位自动重载定时器/计数器

方式 1：16 位定时器/计数器

方式 2：8 位自动重载定时器/计数器

方式 3：T0 分成两个（TL0/TH0）独立的 8 位定时器/计数器（T1 无此模式）

## 2 工作方式介绍

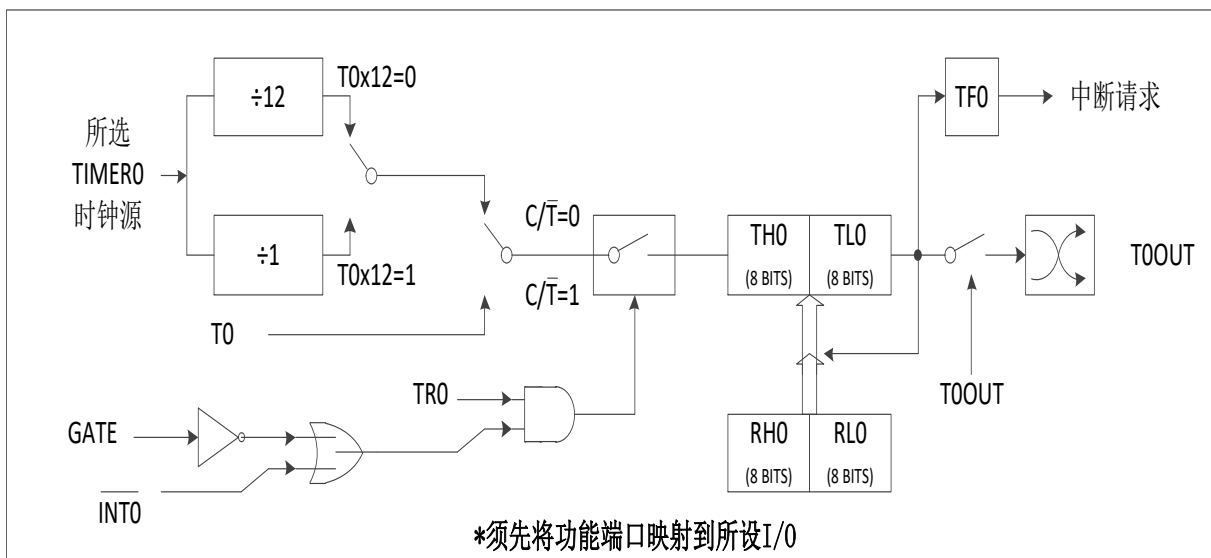
### 2.1 方式 0

方式 0 与标准 8051 功能不兼容，在此方式下为 16 位自动重载定时器/计数器，当 THx & TLx(x=0,1) 被写时，用作定时器重载寄存器；当被读时，被用作计数寄存器。TRx(x=0,1)为 0 时，按顺序写 THx & TLx(x=0,1)两个寄存器，写的值同时被写进重载寄存器和计数寄存器。

THx(x=0,1)和 TLx(x=0,1)读写操作遵循以下顺序：写操作：先高位后低位

读操作：先高位后低位

当 TRx(x=0,1)为 0，先写高位再写低位，重载数据将直接重载到计数寄存器中，当 TRx(x=0,1)为 1，先写高位再写低位，重载数据只会在下一次溢出时才会被重载到计数寄存器中。若先写低位再写高位，高位数据将无效（无效：表示发生重载时对应数据不能被更新），直到下一次操作写入低位数据，前一次写高位的数据才会有效（有效表示发生重载时对应数据可以被更新）。若只写低位时，低位数据也将有效，显然只要修改重载数据，低位都必须再写入一次，建议每次修改且同时修改。注：方式 1、2、3 时无此要求。



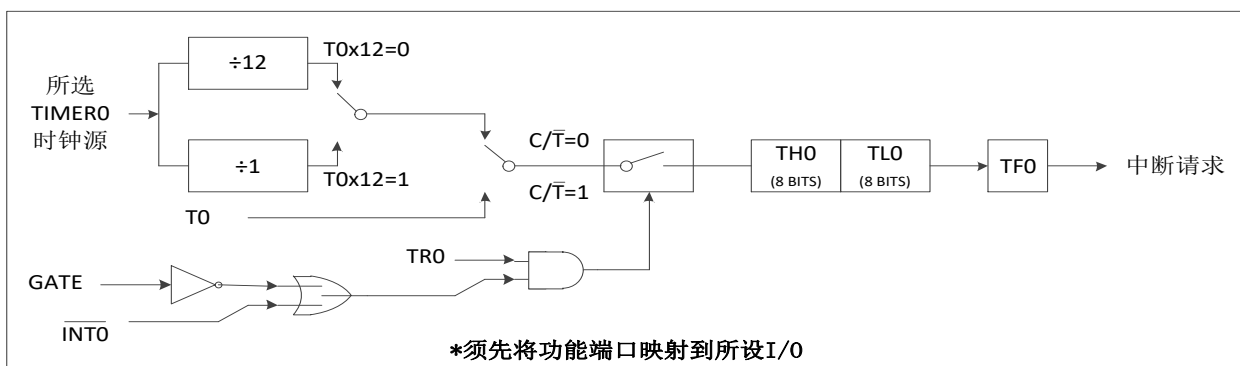
## 2.2 方式 1

在方式1中，定时器 $T_x(x=0,1)$ 为16位计数器/定时器。 $TH_x(x=0,1)$ 寄存器存放16位计数器/定时器的高8位， $TL_x(x=0,1)$ 存放低8位。当16位定时器寄存器递增溢出时，系统置起定时器溢出标志 $TF_x(x=0,1)$ 。如果定时器 $x$ 中断被允许，将会产生一个中断。

$C/\bar{T}_x(x=0,1)$ 位选择计数器/定时器的功能，如果 $C/\bar{T}_x(X=0,1)=1$ ，将工作在外部计数模式，当出现定时器 $T_x(x=0,1)$ 外部计数时钟的下降沿时，将使定时器 $T_x$ 数据寄存器加1。如果 $C/\bar{T}_x(x=0,1)=0$ ，选择系统时钟为定时器 $T_x(x=0,1)$ 的时钟源。

当 $GATE_x(x=0,1)=0$ 时， $TR_x$ 置1则打开定时器。

当 $GATE_x(x=0,1)=1$ 时，只有在外部输入信号 $INT_x(x=0,1)$ 为高电平时 $TR_x(x=0,1)$ 才会被置1，定时器 $T_x$ 才会计数，从而可测量 $INT_x(x=0,1)$ 的正脉冲宽度。 $TR_x(x=0,1)$ 位置1不强行复位定时器，这意味着如果 $TR_x$ 置1，定时器寄存器将从上次 $TR_x(x=0,1)$ 清0时的值开始计数。所以在允许定时器之前，应该设定定时器寄存器的初始值。

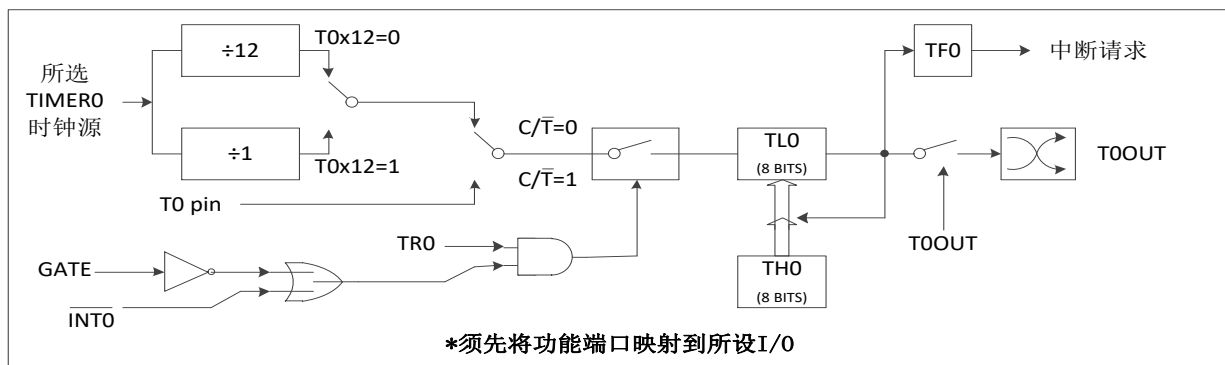


## 2.3 方式 2

方式2中，定时器 $T_x(x=0,1)$ 是8位自动重载计数器/定时器。 $TL_x(x=0,1)$ 存放计数值， $TH_x(x=0,1)$ 存放重载值。当在 $TL_x(x=0,1)$ 中的计数器递增至0x00时，置起定时器溢出标志 $TF_x(x=0,1)$ ，寄存器 $TH_x(x=0,1)$ 的值被重载入寄存器 $TL_x(x=0,1)$ 中。如果定时器中断使能，当 $TF_x(x=0,1)$ 置1时将产生一个中断。而在 $TH_x(x=0,1)$ 中的重载值不会改变。在允许定时器正确计数开始之前， $TL_x(x=0,1)$ 必须初始化为所需的值。

除了自动重载功能外，方式2中的计数器/定时器的使能和配置与方式1和0是一致的。可配置寄存器 $TCON2$ 中的 $T_xX12(x=0,1)$ 位选择系统时钟或系统时钟的1/12作为定时器 $T_x(x=0,1)$ 的时钟源。

当作为定时器应用时，可配置寄存器 $TCON1$ 中的 $T_xOUT[1:0](x=0,1)$ 位使定时器 $T_x(x=0,1)$ 溢出时 $T_x(x=0,1)$ 脚自动翻转。



## 2.4 方式3

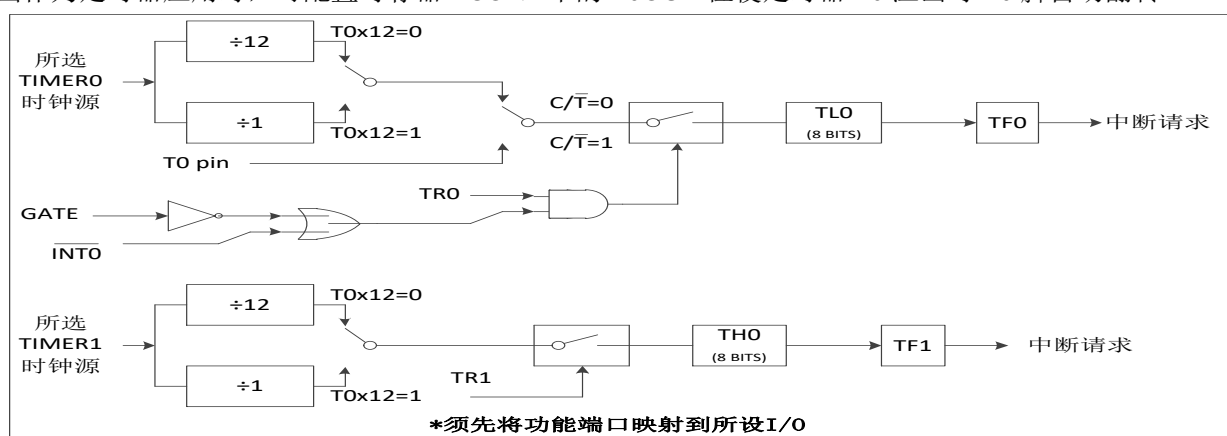
在方式3中，定时器T0用作两个独立的8位计数器/定时器，分别由TL0和TH0控制。TL0使用定时器0的控制（在TCON中）和状态（在TMOD中）位：TR0，C/T0，GATE0和TF0。TL0能用系统时钟或外部输入信号作为时钟源。

TH0只能用作定时器功能，时钟源来自系统时钟。TH0由定时器T1的控制位TR1控制使能，溢出时定时器T1溢出标志TF1置1，控制定时器T1中断。

定时器0工作在方式3时，定时器1可以工作在方式0、1或2，但是不能置TF1标志和产生中断。可以用来产生串口的波特率。TH1和TL1只能用作定时器功能，时钟源来自系统时钟，GATE1位无效。T1输入脚的上拉电阻也无效。定时器1由方式控制使能与否，因为TR1被定时器0占用。定时器1在方式0、1或2时使能，在方式3时被关闭。

可配置寄存器TCON1中的TxX12(x = 0,1)位选择系统时钟或系统时钟的1/12作为定时器Tx(x = 0,1)的时钟源。

当作为定时器应用时，可配置寄存器 TCON1 中的 T0OUT 位使定时器 T0 溢出时 T0 脚自动翻转。



## 3 定时器 0 模块

定时器 0 中断由 IE 寄存器控制

定时器 0 运行由 TCON 寄存器控制

定时器 0 系统时钟源有两种选择：Fper/12 和 Fper，由 TCON1 寄存器控制。

定时器 0 有 2 种功能模式：分别是用于内部定时和用于外部计数，由 TMOD 寄存器控制

定时器 0 种工作方式：方式 0 16 位自动重载定时器/计数器 由 TMOD 寄存器控制。

方式 1 16 位定时器/计数器

方式 2 8 位自动重装初值定时器/计数器

方式 3 T0 分成两个(TL0/TH0)独立的 8 位定时器/计数器；

（方式 3 时 T0 占用 T1 的 TR1、TF1 及中断源，由于 TR1 被 T0 占用，需要关闭 T1，可将 T1 设为工作方式 3。）  
定时器 0 定时时间由 TH0 、 TL0 寄存器控制

## 4 定时器 1 模块

定时器 1 中断由 IE 寄存器控制

定时器 1 运行由 TCON 寄存器控制

定时器 1 系统时钟源有两种选择：Fper/12 和 Fper，由 TCON1 寄存器控制。

定时器 1 有 2 种功能模式：分别是用于内部定时和用于外部计数，由 TMOD 寄存器控制

定时器 1 种工作方式：方式 0 16 位自动重载定时器/计数器 由 TMOD 寄存器控制。

方式 1 16 位定时器/计数器

方式 2 8 位自动重装初值定时器/计数器

方式 3 T0 分成两个(TL0/TH0)独立的 8 位定时器/计数器；

定时器 1 定时时间由 TH1 、 TL1 寄存器控制

## 5 参考例程

芯圣（Holychip）官方提供了定时器 0、1 模块的参考例程，用户可通过例程进一步学习和使用该模块，在实际的应用开发中也可以直接参考例程快速对该模块进行操作。

## 6 其他信息

技术支持信息：[www.holychip.cn](http://www.holychip.cn)

HOLYCHIP 公司保留对以下所有产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。HOLYCHIP 不承担由本手册所涉及的产品或电路的运用和使用所引起的任何责任，HOLYCHIP 的产品不是专门设计来应用于外科植入、生命维持和任何 HOLYCHIP 产品产生的故障会对个体造成伤害甚至死亡的领域。如果将 HOLYCHIP 的产品用于上述领域，即使这些是由 HOLYCHIP 在产品设计和制造上的疏忽引起的，用户应赔偿所有费用、损失、合理的人身伤害或死亡所直接或间接所产生的律师费用，并且用户保证 HOLYCHIP 及其雇员、子公司、分支机构和销售商与上述事宜无关。

芯圣电子

2022 年 6 月