



# **第11章 STC单片机计数器/定时器 原理及实现**

**何宾**

**2019.05**



# 本章主要内容

- 计数器/定时器模块概述
- 计数器/定时器工作模式
- 计数器/定时器寄存器组
- 计数器/定时器实现

# 计数器/定时器模块

## --概述

STC15W4K32S4系列单片机内集成了**5个16位定时器/计数器**。

- T0、T1、T2、T3和T4。
- 它们可以配置为**计数工作模式**或者**定时工作模式**。

# 计数器/定时器模块

## --概述

### 定时器/计数器T0和T1

- 通过特殊功能寄存器**TMOD**相对应的控制位C/T，确定T0/T1工作在**定时器**还是**计数器**模式。

### 定时器/计数器T2

- 通过特殊功能寄存器**AUXR**中相对应的控制位T2\_C/T，确定T2工作在**定时器**还是**计数器**模式。

# 计数器/定时器模块

## --概述

### 定时器/计数器T3

- 通过特殊功能寄存器T4T3M中相对应的控制位T3\_C/T，确定T3工作在**定时器/计数器**模式。

### 定时器/计数器T4

- 通过特殊功能寄存器T4T3M中相对应的控制位T4\_C/T，确定T4工作在**定时器/计数器**模式。

# 计数器/定时器模块

## --概述

### 定时器和计数器

- 核心部件就是一个做加法运算的计数器，其本质就是对脉冲计数；
- 区别在于计数脉冲来源不同：
  - ◆ 如果计数脉冲来自单片机内的系统时钟，则为定时方式，定时器/计数器每12个时钟或者1个时钟就得到一个计数脉冲，计数值加1。
  - ◆ 如果计数脉冲来自单片机外部引脚，则为计数方式，当每接收到一个外部的脉冲时，计数值加1。

# 计数器/定时器模块

## --概述

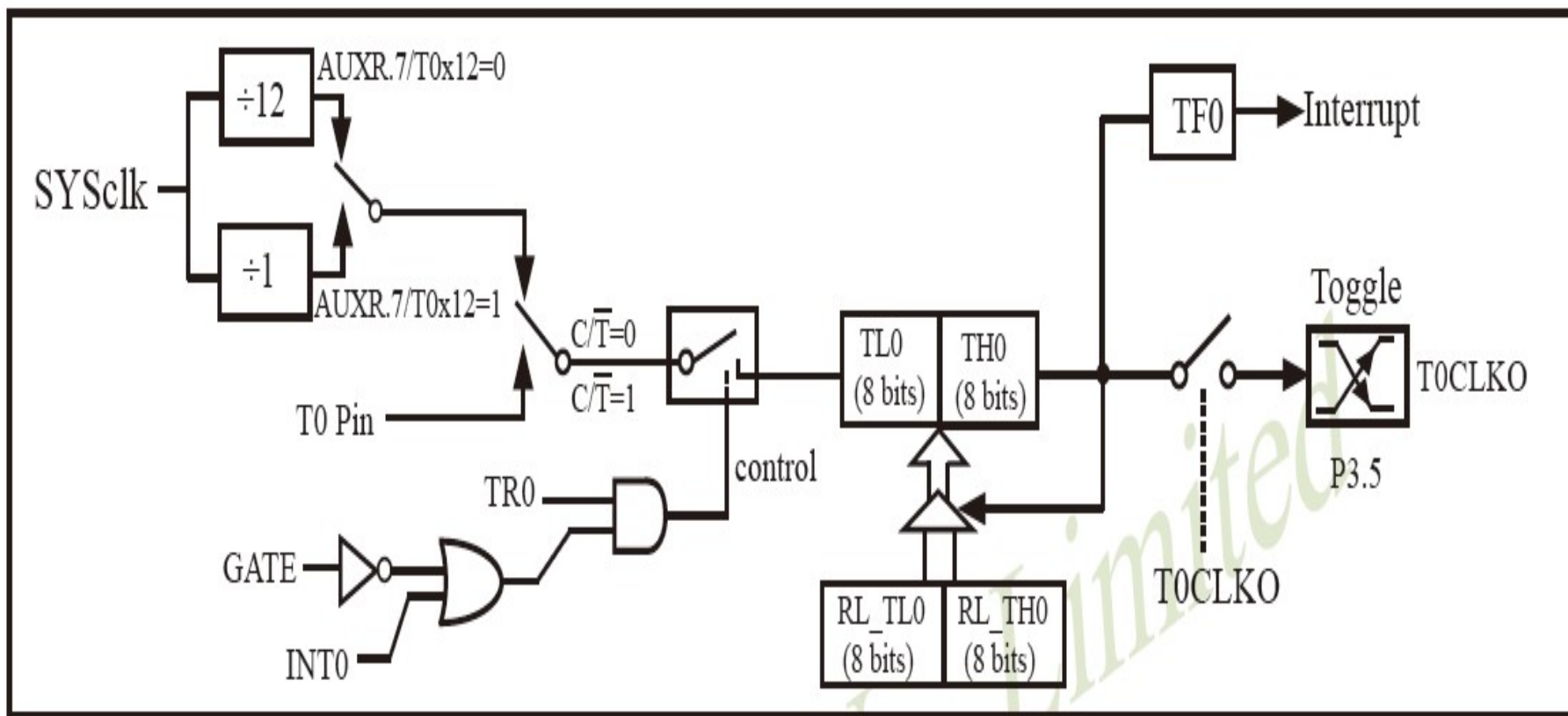
**定时器/计数器0有4种工作模式 (不要死背，从结构分析)**

- 模式0 (16位自动重新加载模式)
- 模式1 (16位不可重加载模式)
- 模式2 (8位自动重加载模式)
- 模式3 (不可屏蔽中断的16位自动重加载模式)

# 计数器/定时器工作模式原理和实现

## --定时器/计数器0工作模式

### 模式0（16位自动重加载模式）





# 计数器/定时器工作模式原理和实现

## --定时器/计数器0工作模式

### ■ GATE、INT0和TR0之间的关系

- GATE、INT0和TR0之间的关系，决定定时器/计数器是否能正常工作。
- 这三个信号通过逻辑或门和逻辑与门产生control信号，用于控制内部SYSclk信号或者外部脉冲通过T0引脚是否能接入该定时器/计数器。

GATE	INT0	TR0	功能
0	0	0	不启动定时器
0	0	1	启动定时器
0	1	0	不启动定时器
0	1	1	启动定时器
1	0	0	不启动定时器
1	0	1	不启动定时器
1	1	0	不启动定时器
1	1	1	启动定时器

# 计数器/定时器工作模式原理和实现

## --定时器/计数器0工作模式

### ■ AUXR.7/T0x12比特位

- 当该位为0时，通过开关将SYScIk/12后得到的时钟接入到定时器/计数器0中；当该位为1时，通过开关将SYScIk直接接入到定时器/计数器0中。

### ■ C/T比特位

- 当该位为0时，将内部的时钟引入到定时器/计数器0中；当该位为1时，将T0引脚上的外部脉冲信号引入定时器/计数器0。

### ■ TF0比特位

- 当该位为1时，该模块产生中断。

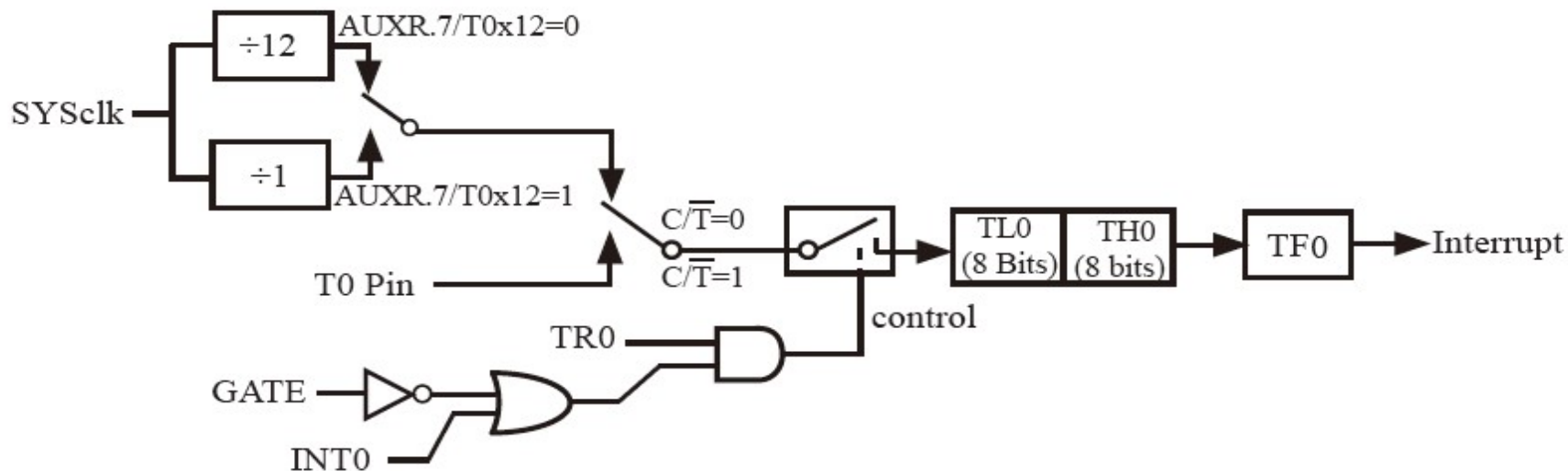
### ■ T0CLKO比特位

- 当该位为1时，将定时器/计数器0产生的时钟送给P3.5引脚；与P3.5引脚断开。此时，P3.5引脚作为普通I/O使用。

# 定时器/计数器0工作模式

## --模式1（16位不可自动重加载模式）

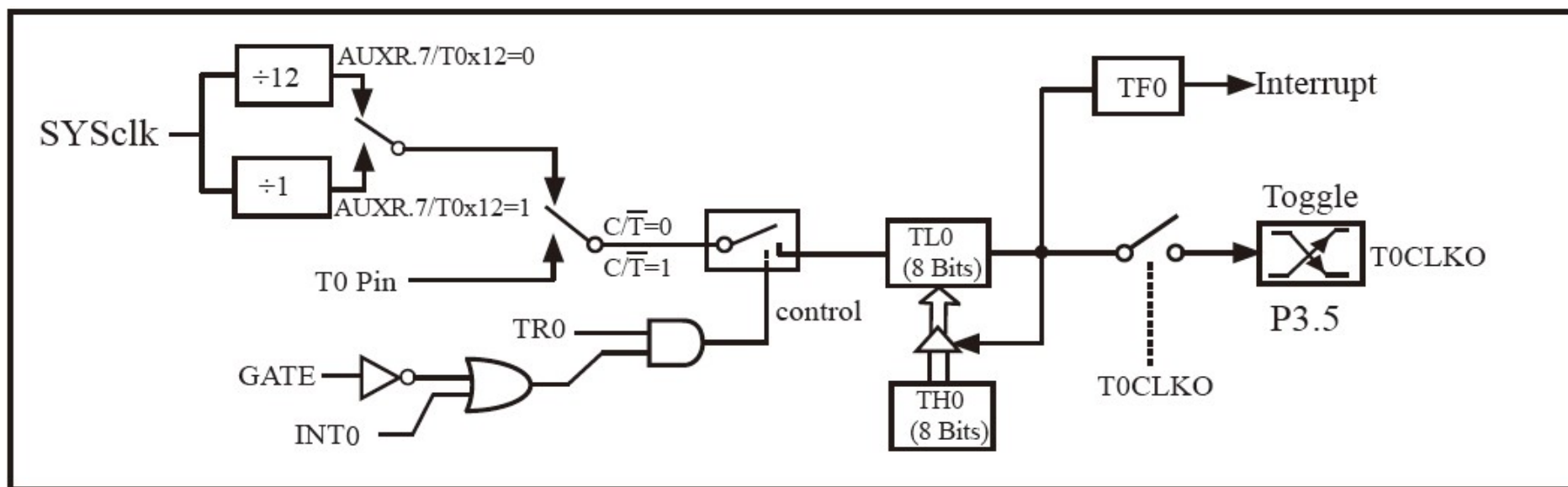
- 不能自动重加载16位计数初值
- 没有T0CLKO输出
- 定时器/计数器0模式1和模式0结构基本相同



# 定时器/计数器0工作模式

## --模式2（8位自动重加载模式）

- 自动重加载8位计数初值。
- 定时器/计数器0模式2和模式0结构基本相同。



# 定时器/计数器0工作模式

## 模式3（不可屏蔽中断16位自动重装载）

定时器/计数器0模式3和模式0结构基本相同。

- 当工作在模式3时，只需允许ET0/IE.1（定时器/计数器0中断允许位），而不需要允许EA/IE.7（总中断使能位）就能打开定时器/计数器0的中断。
- 一旦在该模式下的定时器/计数器0中断被打开（ET0=1），那么中断是不可屏蔽的，该中断的优先级也是最高的。

# 计数器/定时器模块

## --概述

### 定时器/计数器1

- 无模式3，其他模式和定时器/计数器0相同。

### 定时器/计数器2

- 工作模式固定为16位自动重加载模式。
  - 它可以用作定时器，也可以用作串口波特率发生器和可编程时钟输出。

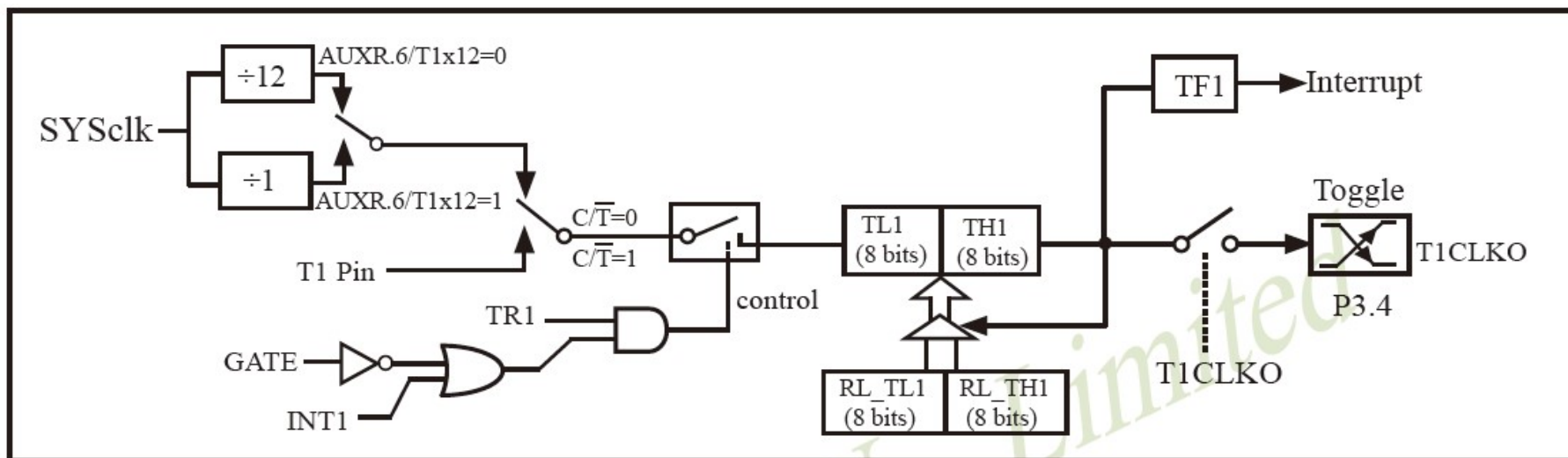
### 定时器/计数器3和4

- 与定时器/计数器2的工作模式相同。

# 定时器/计数器1工作模式

## --模式0（16位自动重加载模式）

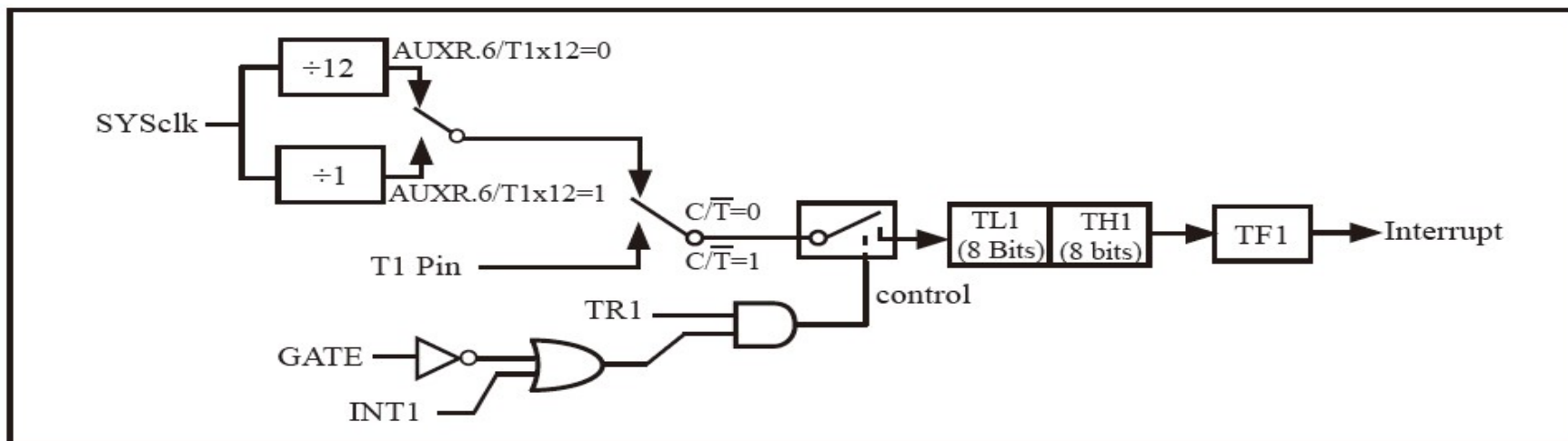
### 定时器/计数器1工作模式0内部结构



# 定时器/计数器1工作模式

## --模式1（16位不可自动重加载模式）

- 不能自动重加载16位计数初值
- 没有T1CLKO输出
- 定时器/计数器1模式1和模式0结构基本相同

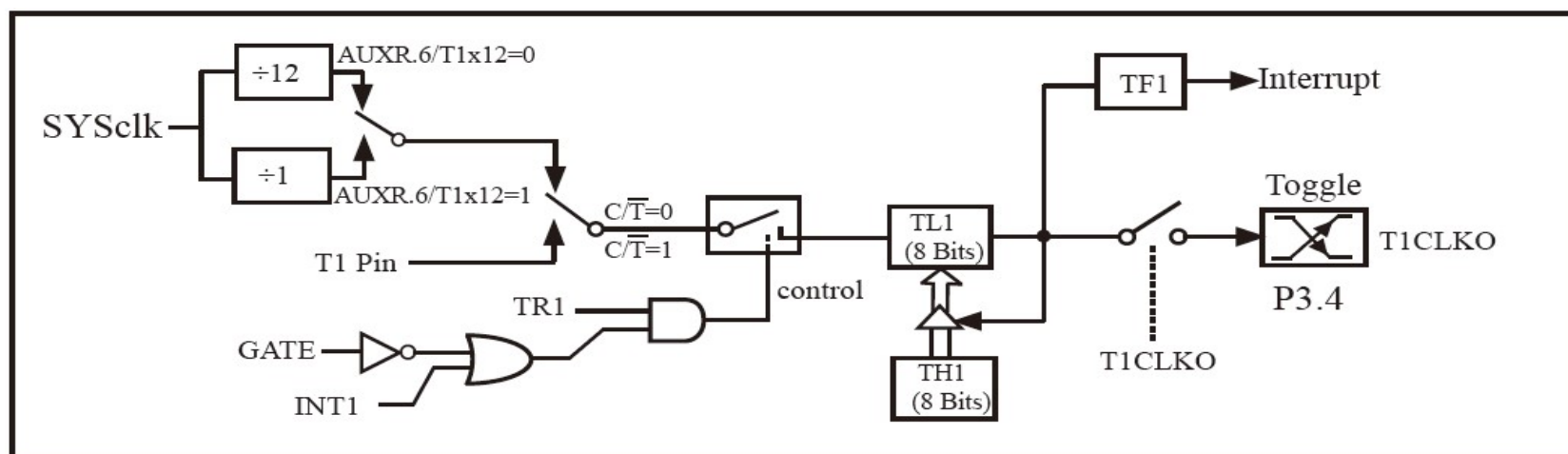




# 定时器/计数器1工作模式

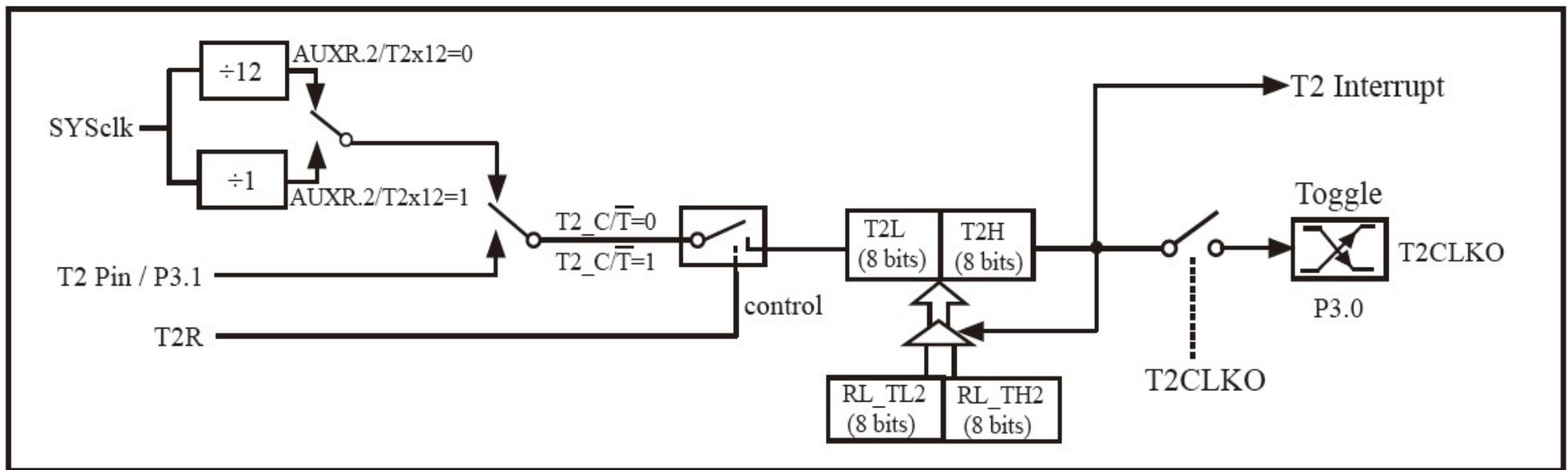
## --模式2（8位自动重加载模式）

- 自动重加载8位计数初值。
- 定时器/计数器1模式2和模式0结构基本相同。



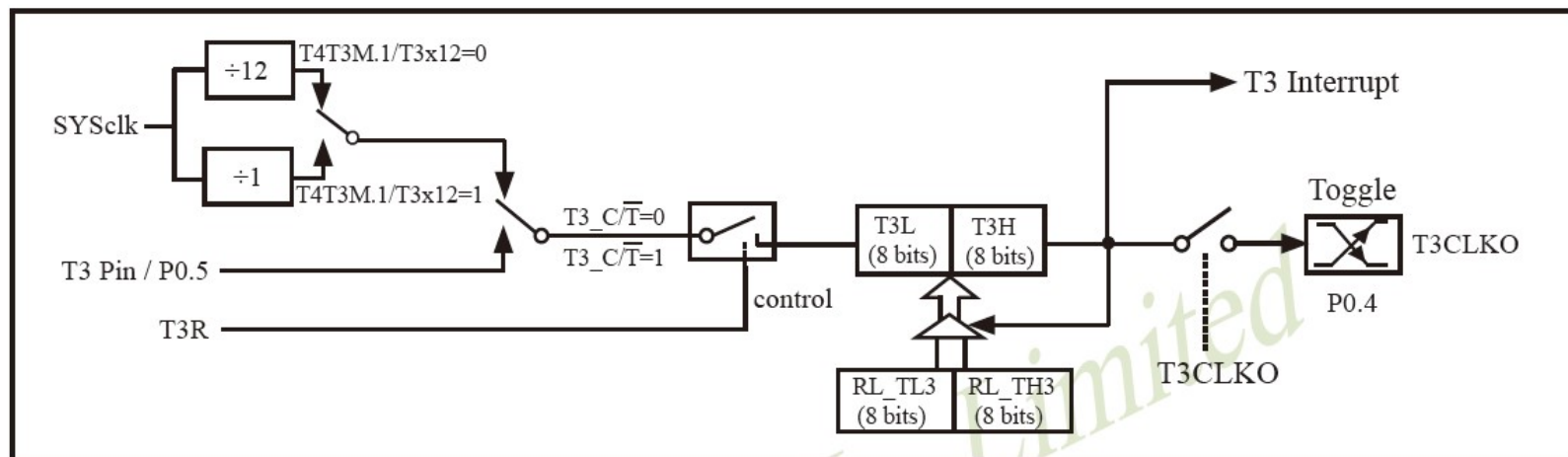
# 定时器/计数器2工作模式

## 定时器/计数器2只有16位自动重加载模式



# 定时器/计数器3工作模式

## 定时器/计数器3只有16位自动重加载模式



# 计数器/定时器工作模式原理和实现

## --定时器/计数器4工作模式

定时器/计数器4只有16位自动重加载模式

