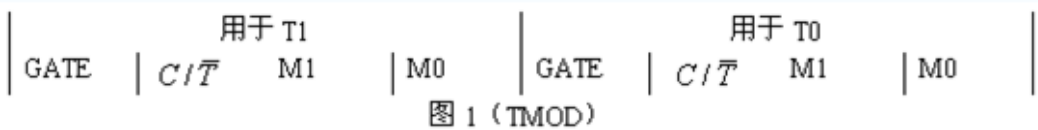


51单片机汇编语言教程：17课单片机定时器与计数器的方式控制字

（基于 HJ-1G、HJ-3G 实验板）

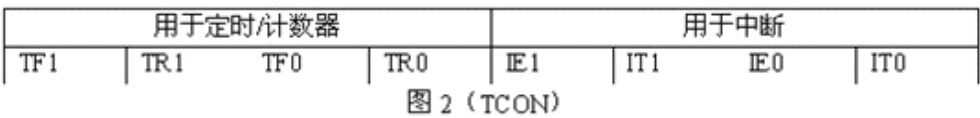
从上一节我们已经得知，单片机中的定时/计数器都能有多种用途，那么我怎样才能让它们工作于我所需要的用途呢？这就要通过定时/计数器的方式控制字来设置。

在单片机中有两个特殊功能寄存器与定时/计数有关，这就是 TMOD 和 TCON。顺便说一下，TMOD 和 TCON 是名称，我们在写程序时就能直接用这个名称来指定它们，当然也能直接用它们的地址89H 和88H 来指定它们（其实用名称也就是直接用地址，汇编软件帮你翻译一下而已）。



<TMOD结构>

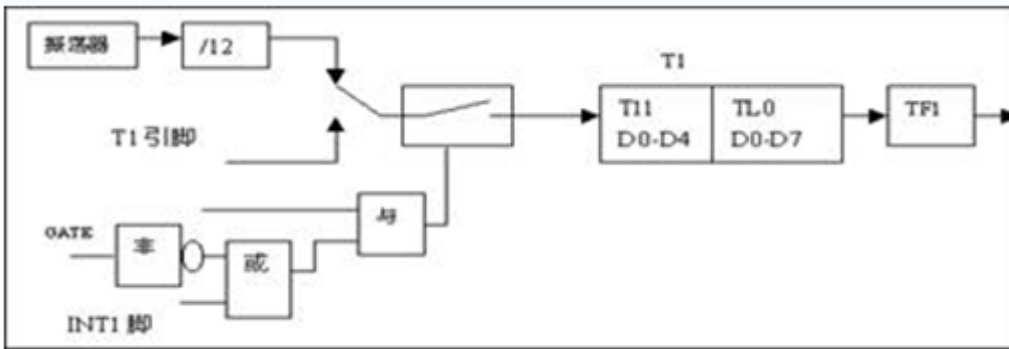
从图1中我们能看出，TMOD 被分成两部份，每部份4位。分别用于控制 T1和 T0，至于这里面是什么意思，我们下面介绍。



<TCON结构>

从图2中我们能看出，TCON 也被分成两部份，高4位用于定时/计数器，低4位则用于中断（我们暂不管）。而 TF1（0）我们上节课已提到了，当计数溢出后 TF1（0）就由0变为1。原来 TF1（0）在这儿！那么 TR0、TR1又是什么呢？看上节课的图。

计数脉冲要进入计数器还真不不难，有层层关要通过，最起码，就是 TR0（1）要为1，开关才能合上，脉冲才能过来。因此，TR0（1）称之为运行控制位，可用指令 SETB 来置位以启动计数器/定时器运行，用指令 CLR 来关闭定时/计数器的工作，一切尽在自己的掌握中。



<单片机定时器/计数器结构>

定时/计数器的四种工作方式

工作方式0

定时器/计数器的工作方式0称之为13位定时/计数方式。它由 TL（1/0）的低5位和 TH（0/1）的8位组成13位的计数器，此时 TL（1/0）的高3位未用。

我们用这个图来讨论几个问题：

M1M0：定时/计数器一共有四种工作方式，就是用 M1M0来控制的，2位正好是四种组合。

C/T：前面我们说过，定时/计数器即可作定时用也可用计数用，到底作什么用，由我们根据需要自行决定，也说是决定权在我们��编程者。如果 C/T 为0就是用作定时器（开关往上打），如果 C/T 为1就是用作计数器（开关往下打）。顺便提一下：一个定时/计数器同一时刻要么作定时用，要么作计数用，不能同时用的，这是个极普通的常识，几乎没有教材会提这一点，但很多开始学习者却会有此困惑。

GATE：看图，当我们选择了定时或计数工作方式后，定时/计数脉冲却不一定能到达计数器端，中间还有一个开关，显然这个开关不合上，计数脉冲就没法过去，那么开关什么时候过去呢？有两种情况

GATE=0，分析一下逻辑，GATE 非后是1，进入或门，或门总是输出1，和或门的另一个输入端 INT1无关，在这种情况下，开关的打开、合上只取决于 TR1，只要 TR1是1，开关就合上，计数脉冲得以畅通无阻，而如果 TR1等于0则开关打开，计数脉冲无法通过，因此定时/计数是否工作，只取决于 TR1。

GATE=1，在此种情况下，计数脉冲通路上的开关不仅要由 TR1来控制，而且还要受到 INT1管脚的控制，只有 TR1为1，且 INT1管脚也是高电平，开关才合上，计数脉冲才得以通过。这个特性能用来测量一个信号的高电平的宽度，想想看，怎么测？

为什么在这种模式下只用13位呢？干吗不用16位，这是为了和51机的前辈48系列兼容而设的一种工作式，如果你觉得用得不顺手，那就干脆用第二种工作方式。

工作方式1

工作方式1是16位的定时/计数方式，将 M1M0设为01即可，其它特性与工作方式0相同。

工作方式2

在介绍这种式方式之前先让我们思考一个问题：上一次课我们提到过任意计数及任意定时的问題，比如我要计1000个数，可是16位的计数器要计到65536才满，怎么办呢？我们讨论后得出的办法是用预置数，先在计数器里放上64536，再来1000个脉冲，不就行了吗？是的，但是计满了之后我们又该怎么办呢？要知道，计数总是持续重复的，流水线上计满后马上又

51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理 (全部 28 课)

要开始下一次计数，下一次的计数还是1000吗？当计满并溢出后，计数器里面的值变成了0（为什么，能参考前面课程的说明），因此下一次将要计满65536后才会溢出，这可不符合要求，怎么办？当然办法很简单，就是每次一溢出时执行一段程序（这常常是需要的，要不然要溢出干吗？）能在这段程序中做把预置数64536送入计数器中的事情。所以采用工作方式0或1都要在溢出后做一个重置预置数的工作，做工作当然就得要时间，一般来说这点时间不算什么，可是有一些场合我们还是要计较的，所以就有了第三种工作方式——自动再装入预置数的工作方式。

既然要自动得新装入预置数，那么预置数就得放在一个地方，要不然装什么呢？那么预置数放在什么地方呢？它放在 T（0/1）的高8位，那么这样高8位不就不能参与计数了吗？是的，在工作方式2，只有低8位参与计数，而高8位不参与计数，用作预置数的存放，这样计数范围就小多了，当然做任可事总有代价的，关键是看值不值，如果我根本不需要计那么多数，那么就能用这种方式。看图4，每当计数溢出，就会打开 T（0/1）的高、低8位之间的开关，计预置数进入低8位。这是由硬件自动完成的，不需要由人工干预。

常常这种式作方式用于波特率发生器（我们将在串行接口中讲解），用于这种用途时，定时器就是为了供给一个时间基准。计数溢出后不需要做事情，要做的仅仅只有一件，就是重新装入预置数，再开始计数，而且中间不要任何延迟，可见这个任务用工作方式2来完成是最妙不过了。

工作方式3

这种式作方式之下，定时/计数器0被拆成2个独立的定时/计数器来用。其中，TL0能组成8位的定时器或计数器的工作方式，而 TH0则只能作为定时器来用。我们知道作定时、计数器来用，需要控制，计满后溢出需要有溢出标记，T0被分成两个来用，那就要两套控制及、溢出标记了，从何而来呢？TL0还是用原来的 T0的标记，而 TH0则借用 T1的标记。如此 T1不是无标记、控制可用了吗？是的。

一般情况处，只有在 T1以工作方式2运行（当波特率发生器用）时，才让 T0工作于方式3的。

定时器/计数器的定时/计数范围

工作方式0：13位定时/计数方式，因此，最多能计到 2^{13} 次方，也就是8192次。

工作方式1：16位定时/计数方式，因此，最多能计到 2^{16} 次方，也就是65536次。

工作方式2和工作方式3，都是8位的定时/计数方式，因此，最多能计到 2^8 次方，也说是256次。

预置值计算：用最大计数量减去需要的计数次数即可。

推荐使用慧净 51 实验板。推荐 51 学习网 WWW.HLMCU.COM 淘宝网：<http://shop37031453.taobao.com/>

[51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理（全部 28 课）](#)

例：流水线上一个包装是12盒，要求每到12盒就产生一个动作，用单片机的工作方式0来控制，应当预置多大的值呢？对了，就是 $8192-12=8180$ 。

以上是计数，明白了这个道理，定时也是一样。这在前面的课程已提到，我们不再重复，请参考前面的例程。

[51 实验板推荐\(点击下面的图片可以进入下载资料链接\)](#)

