

什么是时钟标定（校准）？

大家知道多数 AVR 单片机内部集成有 RC 振荡器，这就意味着通过熔丝位选择内部时钟后单片机可以在没有外部晶振的情况下工作，那么这个内部 RC 时钟的精度如何呢？一般来讲 RC 振荡器的精度是很难控制的，器件内 RC 频率与标称频率间可能存在相对较大的误差，器件与器件间的频率也无法一致。为了解决这个问题 AVR 单片机内部提供一寄存器 OSCCAL 用于微调内部 RC 振荡频率。这说明用户程序可以更改这个寄存器来调整 RC 时钟频率。

在芯片出厂时 ATMEL 为每一个芯片的不同内部 RC 频率进行了标定，即得到其误差最小时的 OSCCAL 值，并把这个值固化到了芯片内，例如 ATMEGA8 内部 RC 频率可以是 1MHz,2MHz,4MHz,8MHz，与之对应 ATMEGA8 有四个标定的 OSCCAL 值。要注意的是“为每个芯片”，即不同芯片的标定值可能不同。我们可以通过编程接口（并行编程器或 ISP 下载线，如双龙的下载软件有此功能）读取这些值后保存到芯片内 FLASH 或 EEPROM 的某处，在用户程序中再读出此值后写入 OSCCAL 寄存器，从而使 RC 时钟的频率误差最小。这便是内部 RC 校准的全过程。

另外，默认时钟的校准值是硬件自动装入到 OSCCAL 的，如对于 ATMEGA8 来讲内部 1MHz 是出厂频率，此频率是不用校准的，因为每次复位硬件都会自动给 OSCCAL 寄存装入此芯片 1MHz 时的标定值。

题外话：由于器件复位后自动给 OSCCAL 装入默认标定值，而这个标定值对于不同的器件有可能不同，利用这个特点可以对程序进行加密，实现从一个芯片中破解出来的程序无法在其它芯片上正确的运行，至少在大部分（初始 OSCCAL 值不同的芯片）中不能运行。如果你的程序确实不想让人破解，可以尝试这个方法，我想这是可行的☺，