

## 浅析实现 MCU 低功耗的三种途径

现在的电子产品，对低功耗的要求越来越高。产品功耗的问题是经常让产品设计者头痛而又不得不面对的一个问题。以单片机为核心的系统，其功耗主要由单片机功耗和单片机外围电路功耗组成。要满足单片机系统的低功耗要求，选用具有低功耗特性的单片机可以很容易实现。因为具有低功耗特性的单片机可以大大降低系统功耗，这可以从单片机的供电电压、内部结构、系统时钟和低功耗模式等几方面来考察一款单片机的低功耗特性。为了让控制器的耗电量达到最低。达成的方式大概有以下三种：降低工作模式时的功耗、减少休眠模式的功耗、以及缩短由休眠到工作的唤醒时间。

工作模式时的功耗减低是最先被克服的任务，目前推出低功耗 MCU 的厂商多半已经做到。其中最大眉角在于，必须利用较低的系统频率或运行电压来节省功耗，但是不可以影响到产品的效能。整合电源管理是一个不错的方法，在此领域有着墨的厂商，Silicon Labs 微控制器产品营销总监 Mike Salas 表示，整合专有的 DC-DC 转换器，可以让运作模式的操作电压降至 0.9V，原本必须使用 2 颗电池才能操作、也可因此而只要 1 颗就能使用相同功能。

MCU 按其存储器类型可分为无片内 ROM 型和带片内 ROM 型两种。对于无片内 ROM 型的芯片，必须外接 EPROM 才能应用（典型芯片为 8031）。带片内 ROM 型的芯片又分为片内 EPROM 型（典型芯片为 87C51）、MASK 片内掩模 ROM 型（典型芯片为 8051）、片内 FLASH 型（典型芯片为 89C51）等类型，一些公司还推出带有片内一次性可编程 ROM(One Time Programming, OTP)的芯片(典型芯片为 97C51)。MASKROM 的 MCU 价格便宜，但程序在出厂时已经固化，适合程序固定不变的应用场合；FLASHROM 的 MCU 程序可以反复擦写，灵活性很强，但价格较高，适合对价格不敏感的应用场合或做开发用途；OTPROM 的 MCU 价格介于前两者之间，同时又拥有一次性可编程能力，适合既要求一定灵活性，又要求低成本的应用场合，尤其是功能不断翻新、需要迅速量产的电子产品。

而休眠模式的功耗控制，业界的共识可分成两方向：向下压低休眠时的最低功耗，以及，提供不同等级的待机模式。意法半导体大中华暨南亚区产品营销经理杨正廉说，现在的低功耗 MCU 可以针对不同的省电模式进行动态调整，依据使用状况不同，自动关闭不需要的功能，至低的功耗仅 0.27A，几乎是个电表无法侦测出来的数字。

从终端产品的角度看，需要低功耗 MCU，许多是属于长时间休眠状态、但是只要需要工作，就必须迅速站上岗位开始运作，最简单的例子就是烟雾侦测器。从 MCU 本身的设计来看，从休眠到运作的转换时间如果太长，等于白白浪费了等候期间的电流损耗。

Mike Salas 强调，降低功耗的三项要素都很重要，但最重要的事情是齐头并进才能集其大成。杨正廉也说，休眠时保持超低功耗固然重要，但在此之外，也务求迅速唤醒、以最低功耗完成工作后，再以最快速度回归休眠状态；才能将整体系统层级的功耗降到最低。