

系统管理IC满足 多电压系统的监视和 排序要求

在大多数电子设备中，对系统电压进行监视是非常重要的，这样可保证处理器和其它IC在系统上电时被复位，还可以监测到电压的下降。这种监视可以把代码执行过程中出现问题的概率降到最小，避免存储器发生错乱或者系统工作不正常。在高端产品中，确保系统中各电源具有正确的上电顺序也很关键。正确的上电顺序可以避免闭锁(Latch-up)现象的发生，从而防止系统出现问题而导致一些重要元件的损坏，如微控制器(μC)、DSP、ASIC和微处理器(μP)等。通常要实现这里所说的正确加电次序和监视功能，往往需要一个或多个监控芯片。

在以往的电子设备中，这些功能常常是借助上电复位电路和微处理器监控电路来实现的。近年来，随着系统电源电压种类的增多，实现上述功能所需的器件数目也越来越多，因此系统变得越来越复杂，成本也会提高，还会增大电路板面积。

复杂系统的监视和排序

监测电源电压最简单的方法就是利用上电复位电路(POR)或者电压检测电路。这些电路既可对单个电源电压进行检测，也可对多个电源电压进行检测。当被检测的电源上电并且超出了POR的电压门限，POR的输出不会立即撤销，直至经历了规定的时间段后。这就允许系统时钟稳定下来，同时保证在微控制器工作之前完成系统引导和初始化工作。POR和电压检测器也可用于电源上电次序的控制。把用来监视某个稳压器电压的POR电路的输出接到下一个稳压器的关断控制引脚(也就是菊链式连接起来)，这样就会使一个稳压器工作正常后再经过一个设定的延迟，下一个电源才开始工作。

随着系统需要的电源电压的数目增加，就需要用到多路电压监视器和电压监控器对电压进行监视了。由于一个复杂系统通常可能需要10至15个电源电压，因此常常需要多个此类电压监控器件。

采用多监控器的挑战

采用多路监控电路也存在自身的问题。其中之一就是如何才能找到可满足不同门限电压要求的监视器件。尽管有多种标准电源电压，如3.3、2.5、1.8、1.5和1.2V，但是还有许多非标准电压也需要监视。对非标准电压的监视，可以采用外接电阻分压器的方法来设定监视门限电压。如果采用了这种方案，当系统电源电压变化时(例如为了降低功耗而降低ASIC内核工作电压；或者为提高ASIC的性能而增加ASIC内核电源电压)，就不得不改变电阻分压器中电阻的阻值，才能适应这些新的电压。要想使检测电路具有这种灵活性，就需要外接电阻，当然电路板也就会随之变大，成本也会随之提高。选择正确的复位延时，也会出现同样的问题。

当一个系统要求它的电源必须按照特定的顺序依次上电时，采用多个监控器电路还会遇到另外一个问题。对于具有多个电源的系统来说，若所有电源同时加电，上面提到的菊链技术也许不能保证定时绝对满足要求。如果在开发过程中还需要对电源的上电顺序进行调整，那么监控器电路也就不得不随之进行相应的改变，这将是非常麻烦的。

当这些大系统采用“银盒”电源或者“砖型”电源时，还会出现其它的顺序上电问题。采用“银盒”电源或者“砖型”电源会简化电源的设计，但是当要求电源按照特定顺序依次上电时，就会遇到一些问题。例如可提供多种电压的砖型电源可能只有一个使能控制引脚，在该引脚的控制下，砖型电源的所有电源输出会同时打开或同时关闭。采用有多个使能(或关断)输入的砖型电源可以解决这个问题。然而，如果多个IC共用同一个电源(如3.3V I/O逻辑电路电源和1.8V内核电源)，那么

这两个IC的电源要求彼此之间就有可能相互冲突，一个器件也许要求内核电源要在I/O电源之前上电，而另外一个IC的要求可能正好相反。

以上问题可以通过外接开关(如MOSFET)来解决。在小功率产品中，可采用p沟道MOSFET。通常p沟道MOSFET比n沟道MOSFET要贵一些，但是使用简单。由于n沟道MOSFET的导通电阻更低，可以减小开关两端的电压降，故适合于大电流产品，也可用于给工作电压非常低的内核供电。但是，要想充分导通n沟道MOSFET，电源电压还要足够高，这样才能为栅极-源极提供适当的电压。系统中如果没有这样较高的电源电压，可采用电源排序器MAX6819/MAX6820来控制顺序上电过程，其内部的电荷泵可以保证栅极-源极之间的电压为5V。这个压降对一些系统来说是太高了，因此电路板设计人员有时就干脆将稳压器数目翻番，以避免出现上电顺序方面的问题。

当电源电压的数目增加时，可使用多个MAX6819/MAX6820配合工作以实现电源管理任务。和使用多个POR电路时一样，这些上电顺序控制电路也可以采用菊链方式。然而当需要的电源电压很多时，这种方案需要的分立IC就太多，增加了系统总成本，还耗费过多板面空间。

余量功能

对电源电压进行监视并实现上电顺序控制对系统高度稳定来说是非常重要的。对于电信设备、网络设备、服务器和存储设备等常用的大型复杂系统来说，还需要对一些关键元件进行额外的测试。余量测试就是一个例子，也就是检查电源电压短时变高或变低时系统的性能。余量通常是在设计时设定，在制造过程中实现的。余量测试工序用于改善一个系统的长期稳定性。

对电源电压进行调整可以通过如下办法：微调稳压器的基准输入(对于电压调节器模块而言)、改变电压调节器反馈环路、调整“砖型”电源的微调输入、或通过接口对调节器进行编程。余量

控制可分为不同的等级，一种就是所谓的“全或无”(all or nothing)，也就是电源电压按固定量(如 $\pm 5\%$ 或 $\pm 10\%$)增加/减少，另外一种更精确的方法就是让电源电压按较小的步长(如10mV或100mV)增加或减小，这样就可对系统性能进行更细致的评估。如果希望得到系统在正常工作和余量控制时的详细信息，可以采用模数变换器(ADC)来进行精确的测量。需要提醒的是，在余量过程中，要关断控制微处理器的POR电路，以避免系统复位。

对一个大系统进行余量控制是一项相当繁杂的工作，你可以采用多个监控芯片，让它们承担电压检测和上电顺序控制任务的同时，一并实现余量控制。然而，这种方法也可能会出现问題，那就是除了导致IC成本提高、电路板变大之外，要想改变电源电压电平或器件的上电顺序，将是非常困难的。这是因为不可避免的设计修改并不是一件容易的事情。

集成的系统管理器件

一种解决电源监视和上电顺序控制的最简单的办法就是采用高度集成的、EEPROM可配置的系统管理芯片，如MAX6870。该芯片集成了电源电压监视、电源上电顺序控制和简化余量过程所需的全部功能。MAX6870的灵活性体现在：可以很方便的改变多个输入的电压门限、可以任意改变电源上电顺序、可以把输出结构任意配置为开漏、推挽或者加强型电荷泵结构、可以把其数字输入和数字输出设置为高电平有效或者低电平有效，此外，在余量过程中输出既可被禁止也可设为预定的状态。

图1为MAX6870的内部功能框图。该电路有6个输入，可用于监视系统中各个电源的电压，还可同时承担其它任务。每个输入都可编程设置两个门限电平，既可设置为两个都是欠压检测状态，也可设置为一个是过压检测状态而另一个是欠压检测状态(即窗口检测器)。门限电平可以通过I²C*接口来进行设置，并保存在配置EEPROM中。

* 向Maxim Integrated Products, Inc.或其从属许可名义下的相关公司购买I²C元件，将传递Philips I²C专利许可，允许这些元件用于I²C系统，如果该系统符合Philips定义的I²C标准规范的话(美国专利号：4,689,740)。

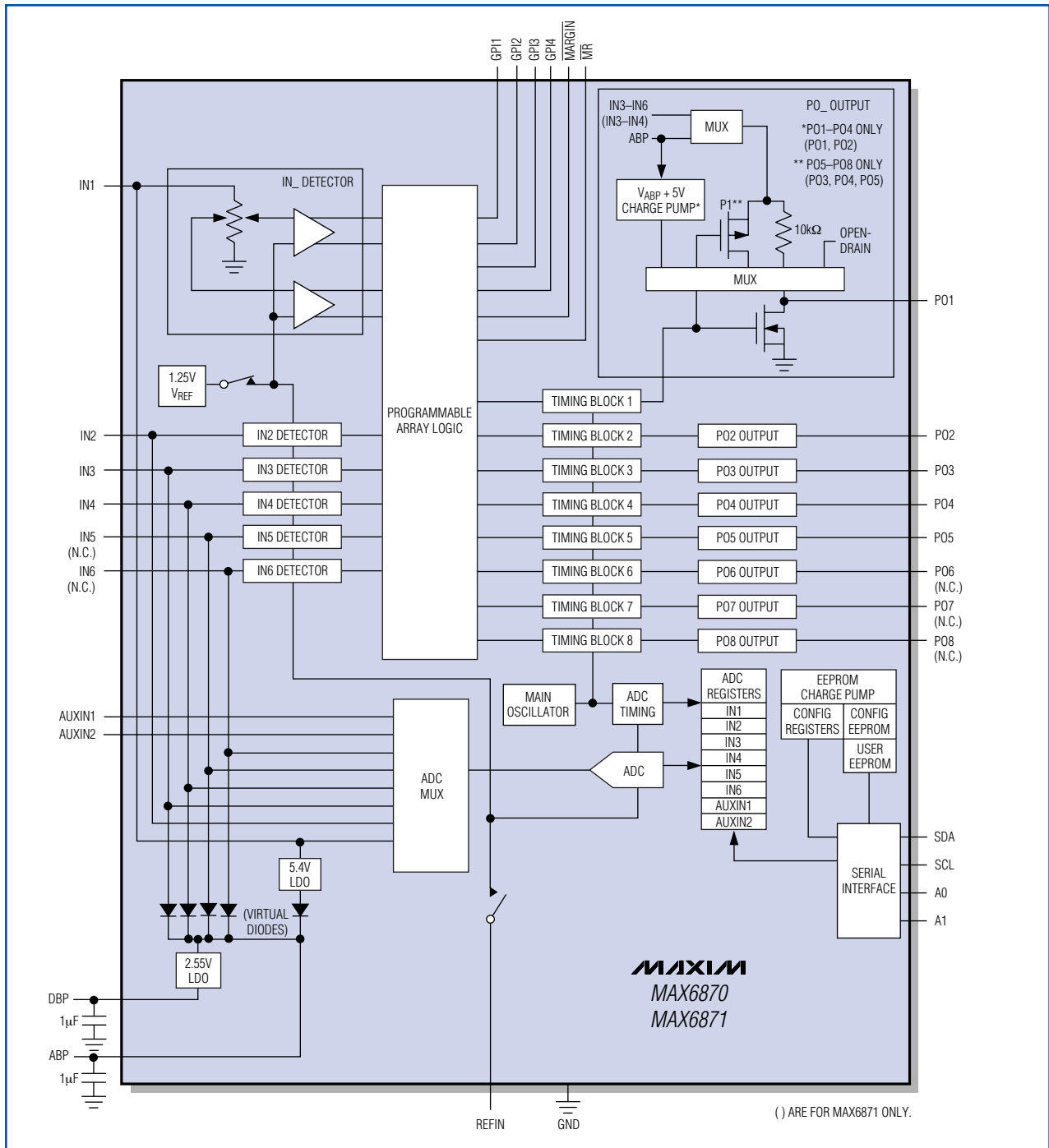


图1. 该芯片可以监视多个电源电压并能进行上电顺序控制，可以读出被监视电压经ADC后的值，内带EEPROM，一些关键参数如门限电平、定时、逻辑关系、输出结构都可以很方便的进行调整。

门限电平的范围为0.5V至5.5V，根据选择的门限电平，步长可以是10mV或20mV。输出1 (IN1)可以检测的电压高达13.2V，因此直接用来检测12V (或稍低)的系统总线电压。第二个输入IN2用来检测另外一个较高的电压或是负电压。其它输入IN3

至IN6用来检测0.5V至5.5V范围内的电源电压。内部多路复用器将这6路监视输入和两路辅助输入复接到一个10位、精度为1%的ADC。然后由ADC把8个输入电压数字化后写入内部寄存器。

在进行余量过程、微调电源输出电压、检查系统电压的长期稳定性时，通常可通过I²C接口来调用这些被存储起来的电压值。与此同时，利用辅助输入端可以获得两个附加输入的电压值，例如电流检测放大器或温度传感器的模拟输出。

只要IN3至IN6中任意一个输入端的电压超过2.7V的最小工作电压，或者IN1上的电压超过4V，芯片就开始工作。以上输入中的任何一个都可通过图1所示的二极管为芯片供电。

根据内部可编程逻辑阵列的连接设置，这6个监视器输入和4个通用输入(GPI)可任意触发8个输出的状态。同样，通过把输入和输出进行混接，一些输出就可以由该器件的其它输出来控制。每个输出的延迟可独立设置并保存在电路内部的EEPROM中。

该器件的输出也可以进行设置，可以设为内上拉开漏结构或外上拉开漏结构，也可以设为推挽结构，输出端可在芯片内部直接接到任何一个被检测的电源电压。所有输出既可以设为高电平有效，也可设为低电平有效。如上所述，也可用输入、输出的不同组合来驱动某个输出，MAX6870的可编程逻辑阵列可以进行很多种连接，例如，OUT2可以由IN2控制，也可以由OUT1控制，当要求OUT1信号驱动电源比OUT2信号驱动的电源早出现时，就需要采用这样的连接。

MAX6870内部还有一个电荷泵，允许OUT1至OUT4直接驱动n沟道开关器件，而无需其它电源。

该器件的另外一个特点是内带两个看门狗定时器，看门狗超时时间和起始延迟可以自行设定。看门狗在复位操作后产生一个长时间的起始延迟，以供系统在这段时间内进行初始化、存储器数据的装载和软件例程的加载。

人工复位输入允许测试技术人员手动控制所有的输出。该集成电路的余量输入可用于锁定各输出的当前状态，防止系统在余量过程中复位。通过

对相关EEPROM寄存器进行编程的方法，也可用余量输入来把各输出设为预定状态。MAX6870还有4kb的用户EEPROM，用来保存一些其它内容，如电路板序列号、电路板版本号和其它信息。

此外，MAX6870还有配置寄存器和配置EEPROM。在项目样机开发阶段，可以把要修改的数据写入配置寄存器，系统配置就会马上改变。如果需要保存这些修改，可以随后再写入到配置EEPROM中。如果需要把配置EEPROM的数据重新调入，可以通过软启动或者硬启动的方法重新启动系统。在启动过程中，系统会把EEPROM的数据下载到配置寄存器。

MAX6870 评估板

为简化MAX6870的配置过程，提供了一个评估板，通过点击计算机屏幕即可输入正确的配置信息。每一个页面都可以对器件的部分参数进行设置，而不需要查找寄存器表。可以通过屏幕来设置门限电平、延迟、逻辑工作状态(高电平有效还是低电平有效)、逻辑输入和输出结构。

图2是MAX6870 Evaluation Software的主配置页面。可以点击方框图或标签中的某一个方框对其进行设置。点击某一标签可打开对应的功能页面。例如，点击Voltage Monitor标签(图3)，可在随后显示的页面上轻松选择门限电平以及对输入进行配置；点击Output标签(图4)，可以把输出类型设置为开漏、推挽或加强型电荷泵，还可以设置决定输出状态的输出逻辑。

一旦完成了器件的配置，可以把这些配置数据保存到EEPROM中。此外这些配置数据还可以写成文件，调入到另外一个MAX6870中。当然，也可以通过I²C接口直接写所有的配置寄存器和EEPROM。MAX6870数据手册中给出了这样做需要的参数。不过这种方法花费的时间要多一些，出错的概率也更大一些。

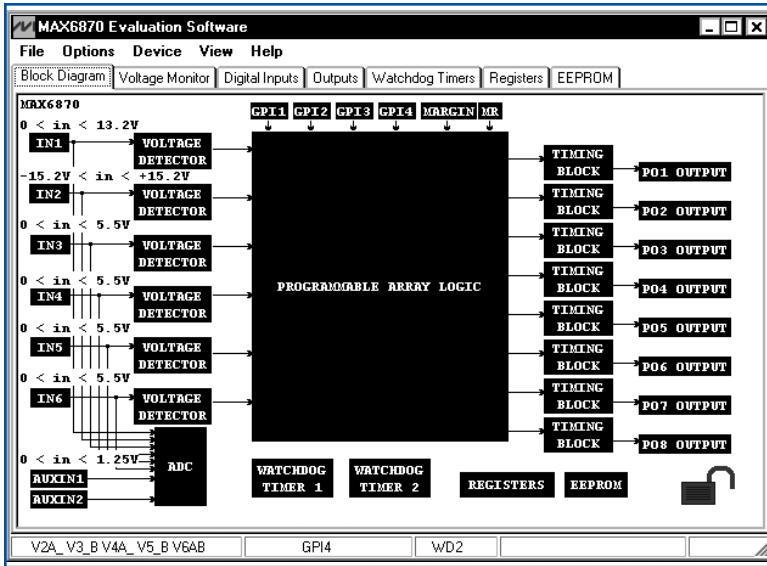


图2. 点击对应的方框或标签, 可以进行门限电压、延迟、输出结构和逻辑的设置。

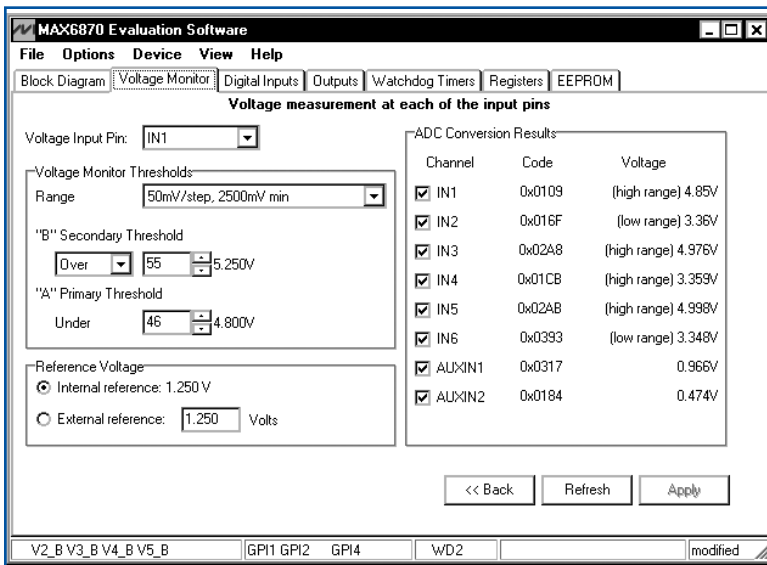


图3. 点击 Voltage Monitor 标签, 可以设定每一个输入是监视两个欠压电平还是一个欠压电平和一个过压电平, 还可以设置门限值, 也可选择显示某一路输入的量化结果。

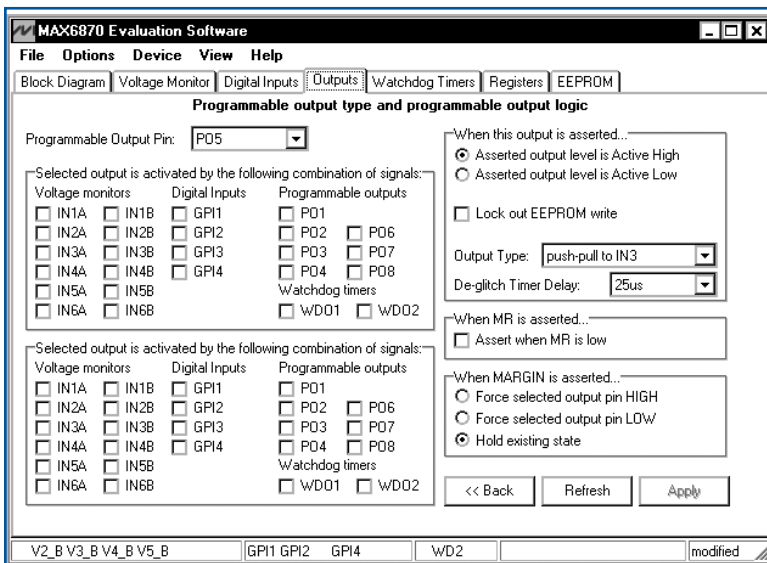


图4. 点击 Output 标签, 可以把每个输出配置为开漏结构、推挽结构或者增强型电荷泵结构。每个输出连接到内部的可编程逻辑阵列, 可以用来控制其它输出。