

轨至轨电源监视高达80V或甚至更高的电压

适应众多应用的通用型电路板级电源监视器

作者：Christopher Gobok，产品市场工程师，凌力尔特公司

更为智能的高效系统以及一个相互关联度更高的世界持续激起最终用户对于控制和掌握电气参数的需求，旨在始终坚持绿色环保并节约宝贵的资源。

随着当今电子产品设计复杂程度的不断增加，管理功耗及优化整体效率变得愈加重要。从工业和电信应用到汽车和医疗设备，准确的电源电压和电流监视对于其中的节能和可靠性保证都是十分关键的。电路板级的电源监视不再仅见于机架和服务器，许多非传统的应用也迅速成为了电源监视的用武之地，太阳能充电器、军事武器及先进的汽车电子产品等只是其中为数不多的几种而已。更为智能的高效系统以及一个相互关联度更高的世界持续激起最终用户对于控制和掌握电气参数的需求，旨在始终坚持绿色环保并节约宝贵的资源。

虽然分立式电源监视解决方案可以使用一个微处理器和少量的其他组件来设计，但是系统开销包括数据轮询、参数乘法或数据分析，上佳的电源监视IC可提供一种能缓解诸多此类繁重任务的简单解决方案。如果获知了电压、电流或功率级别，就能即时了解系统的健康状况。可能只需某种参数警报就能提供故障的早期检测，从而能够在灾难性事件发生之前采取预防性措施。或者，也可以通过掌握使用模式（例如：吸收电流随时间的变化情况）来优化系统。利用此类信息便可相应地进行资源的转用，即把过度使用的部件之工作任务卸载至那些未充分使用的部件。

电源监视器角色模型

电源监视器有许多不同的设计方法，考虑到监视系统电源输入需要多种组件，因此这一点并不令人惊讶。为测量电流，需要采用检测电阻器和放大器，而且，如果放大

器共模范围扩展至正电源轨并将其输出转移至地，则是最便利的。测量电压需要高精度的阻性分压器，且倘若需要监视的电压不止一个，那么还必须在材料清单中添加一个多路复用器。接下来是一个多通道模数转换器（ADC），以及一个高精度基准和某种与微处理器实现接口的工具，同时还可能与相邻的IC共享I/O线。假如需要检测最小值和最大值或警报，则必需编写并持续不断地执行代码。由于整体复杂性很高且不容易找到合适的组件，因此不难看出电源监视适合采用集成型解决方案。

通过把所有必要的功能部件集成在一个小型3mm×3mm QFN或MS12封装中，凌力尔特的LTC2945非常适用于众多由于空间、复杂性或成本原因而无法采用分立式解决方案的应用。LTC2945的工作电压虽低至2.7V，

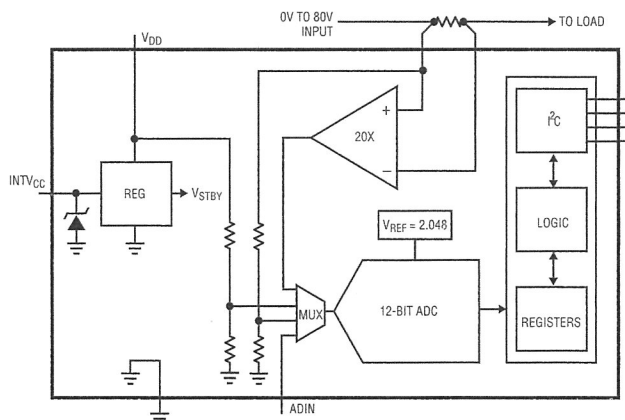
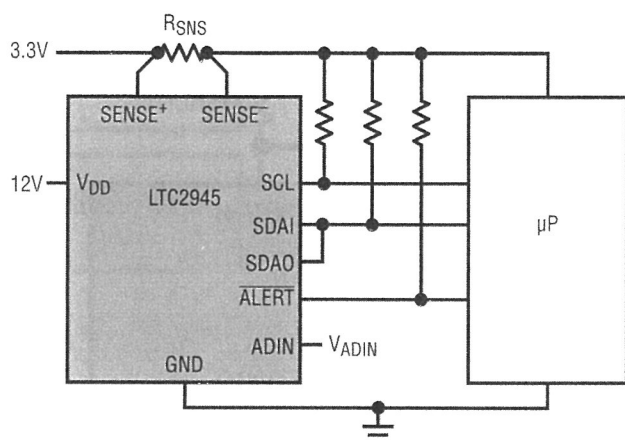


图1：LTC2945的简化方框图

图2: 采用12V V_{DD} 输入的LTC2945输入电源监视器

但能监视任何 0V至80V电源轨的电压和电流，及其自身特有的电源电压和一个附加的电压输入。一个内置的并联稳压器可为高于80V的电源提供支持。为实现灵活性，将检测电阻器外置，从而允许LTC2945准确地监视从mA级至A级甚至更大的电流。该ADC具有12位分辨率、一个对于电压为0.75%以及对于电流为0.75%的最大总未调整误差（TUE）。而且，附加ADC输入（ADIN引脚）TUE也仅为0.75%。此外，LTC2945还集成了一个数字乘法器，该乘法器可计算一个24位功率结果，并把该数值与测量、状态和用户配置一起存储在可通过I²C访问的寄存器中。

LTC2945正设法进入许多复杂和空间受限的应用，包括RAID系统、电信、交通运输、太阳能监视系统和工业计算机/控制系统。幸运的是：该器件只需要进行几个简单的连接。图2示出了LTC2945监视一个3.3V微处理器的输入电压和电流以及由12V电源供电的情形。仅需的外部组件是一个检测电阻器和3个上拉电阻器。

由于具有很宽的轨至轨工作范围，因此LTC2945适用于许多不同的低电压和高电压系统。不仅绝对最大额定值为100V的电源和检测引脚提供了很大的裕量（例如：在48V或-48V应用中），而且零电压检测监视能力在监视短路或断电情况下的电流水平方面完全同样适用。零电压时的故障电流水平能立即指示电源或负载是否出现故障，而不需要借助额外的电路。内部12位 $\Delta \Sigma$ ADC本质上在测量窗口内对输入噪声求平均，因此在噪声环境中工作并不是问题。在扫描模式中，该ADC分别以25 μ V、25mV和0.5mV的分辨率按顺序连续地监视差分检测电压、电源或正检测电压、以及备用ADC输入电压。在连续扫描模式中，转换操作具有一个7.5Hz的有效刷新率，不过用户也可进入一种瞬像模式以进行单个可选输入的测量。在那些以节能为目标的应用中，通常高电压监视IC会预料有高静

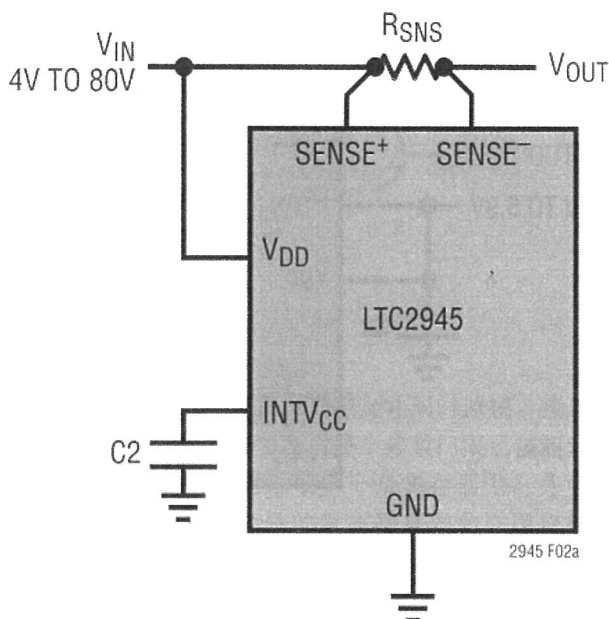


图3a: LTC2945从被监视的电源获得电源

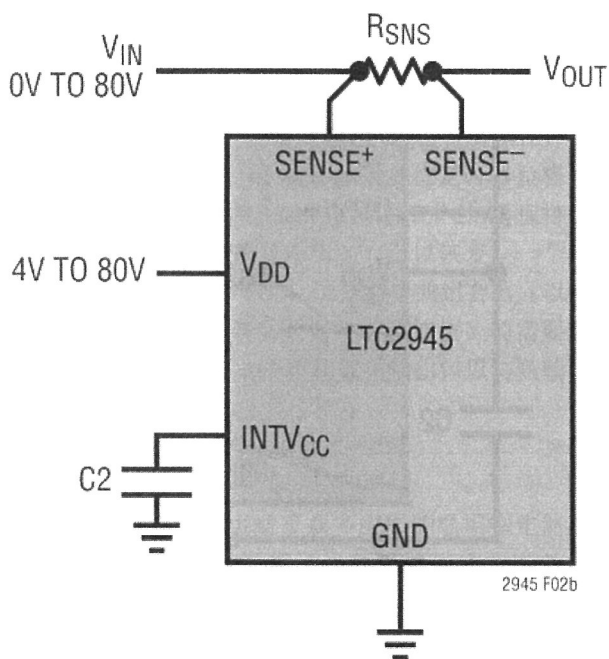


图3b: LTC2945从一个宽范围辅助电源获得电源

态电流，但在此类应用中并不合用；LTC2945在监视48V电源轨时仅消耗0.8mA电流，并可关断以将功耗减低至仅20 μ A。

给电源监视器供电

LTC2945能从宽电源S围获取其电源，从而极大地

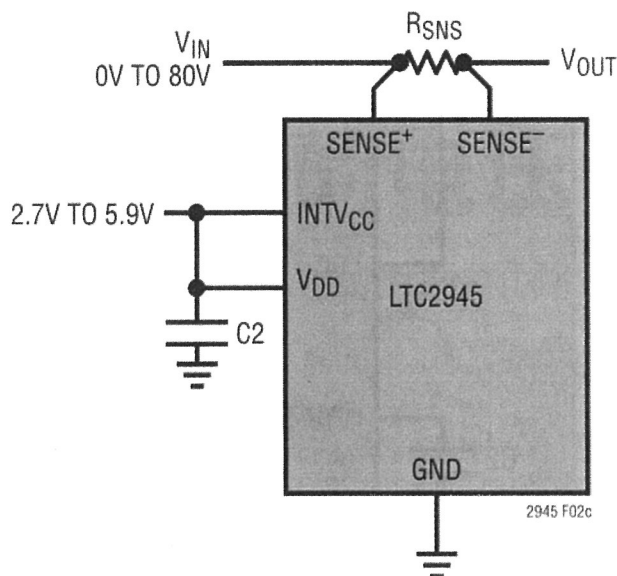


图3c: LTC2945从一个低电压辅助电源获得电源

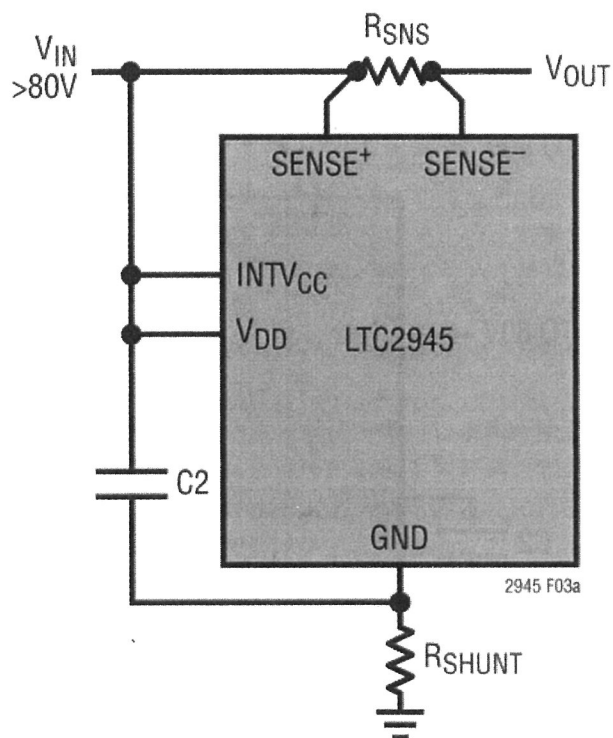


图4a: LTC2945通过高端并联稳压器获得电源

简化了任何应用的设计过程。图3a示出了LTC2945用于监视一个4V至80V电源的情形。由于V_{DD}电源引脚可直接连接至受监视的电源，因此无需辅助偏置电源。假如LTC2945被用来监视一个最低降至0V的电源，则其可从一个连接至V_{DD}的宽范围辅助电源获得电源，如图3b所示。同样，如果接入了一个低至2.7V的低电压电源，则

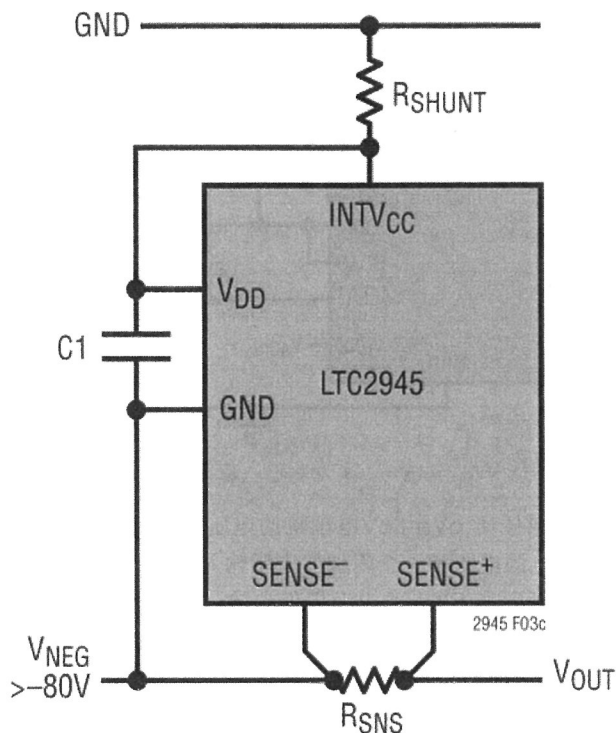


图4b: 在低端电流检测拓扑中，LTC2945通过低端并联稳压器获得电源

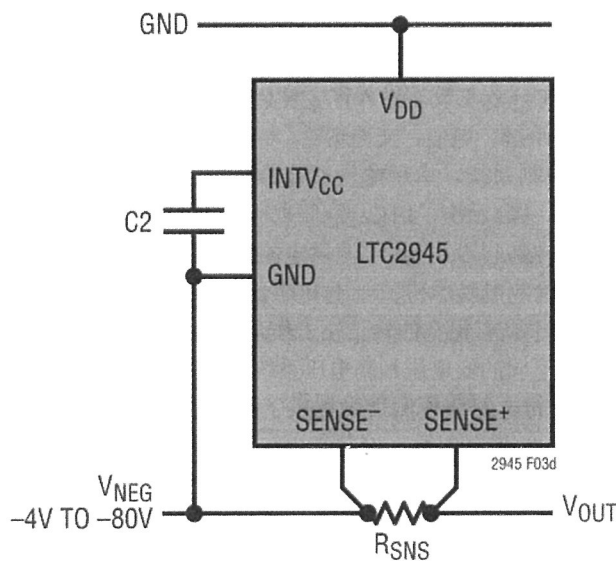
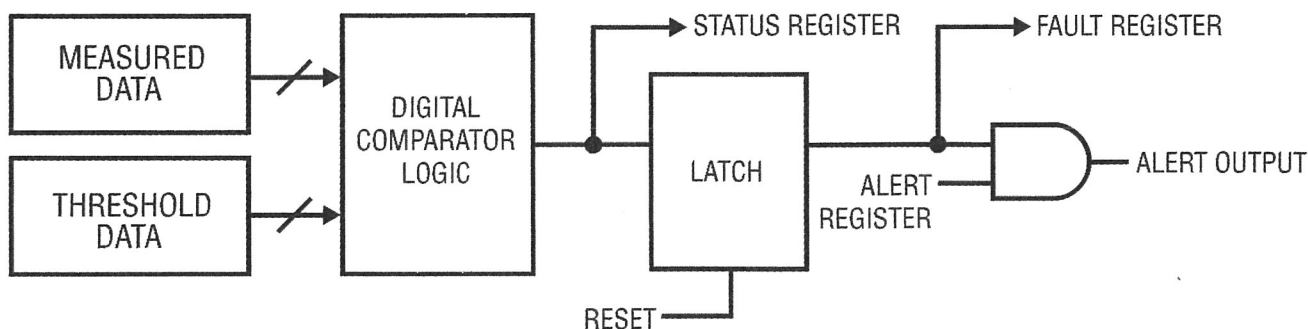


图4c: 在低端电流检测拓扑中，LTC2945从受监视的电源获得电源

可按图3c所示来配置LTC2945，以最大限度地降低功耗。

对于超过±80V的电源，在高端和低端配置中皆可采用位于INTV_{CC}引脚上的内置线性稳压器通过一个外部分流电阻器向LTC2945供电。图4a示出了一个具高于80V输入监视范围的高端电源监视器，其采用一种高端

图5: LTC2945故障警报信号^{ao}发生

并联稳压器配置。LTC2945的地通过 R_{SHUNT} 与电路的地相隔离，并被箝位在低于输入电源的6.3V。由于具有不同的接地电平，因此LTC2945的I²C信号将需要进行电平移位，以与参考于其他地的组件进行通信；另外，还需要一个电流镜来测量备用ADC输入端上的外部电压。图4b示出了LTC2945从一个高于-80V的电源获得电源的情形。这里，低端并联稳压器配置通过把INTV_{CC}引脚电压箝位于比输入电源高6.3V来运作，此时是一个负电源轨。如图4c所示，如果输入电源低于-80V且瞬态电压被限制在-100V以下，那么就不需要使用一个并联电阻器，这里，V_{DD}测量电路地上的电源电压（相对于LTC2945的地）。

数字便利性（Digital Convenience）

LTC2945包括很多用于简化设计的便利数字特性，可与灵活的供电选项协调一致。最明显的数字特性是集成了一个数字乘法器，该乘法器可为用户提供一个24位功率值，从而减轻了负责执行电压和电流数据轮询及对额外计算之主机的的工作负荷。LTC2945通过将12位测量电流与12位测量电压相乘来计算功率。在连续模式中，通过测量差分检测电压以获得负载电流数据。然而，电压数据可在电源电压、正检测电压或备用ADC输入电压之间选择。接着，在连续模式中以7.5Hz的速率计算该24位功率值，而在瞬像模式中则不对其进行刷新。

LTC2945具有用于电流和电压以及功率的最小值和最大值寄存器，从而免除了连续软件轮询之需，并把I²C总线与主机解放出来以执行其他的任务。除了检测和存储最小值/最大值之外，LTC2945还具有最小/最大限值寄存器，可用于在任何限值被超过的情况下发出一个警报信号，这再次免除了增设微处理器（以持续轮询LTC2945和分析数据）的需要。对于电源监视器而言，警报响应与最小值和最大值寄存器同等重要。图5示出了LTC2945是怎样利用软件和硬件来产生警报信号。将测得的数据与用户定义的门限进行比较；过压、欠压、过流、欠

流、过功率和欠功率门限均可定义并同时监视。接着，一个状态寄存器负责通知用户哪个参数门限已被超过，而实际的故障值则被记录于另一个寄存器中，并可在以后进行查询。一个单独的警报寄存器允许用户根据SMBus警报响应协议来选择将由哪个参数做出响应，此时将播送警报响应地址并拉低/ALERT引脚电平，以将警报事件通知主机。

LTC2945采用了一个标准的I²C接口，该接口与外界的通信能力有了非常独特的提升。可提供9个I²C器件地址，因此可以容易地把多个LTC2945设计在同一个系统设计中。所有的LTC2945器件都响应一个公共地址，这使得总线主控器能够同时对多个LTC2945进行写操作，这与其各自的地址无关。一个阻塞总线复位定时器负责内部I²C状态机的复位，以使正常的通信能在I²C信号保持于低电平超过33ms时（阻塞总线情况）得以恢复。一个分路I²C数据线可轻便地免除使用I²C分路器或组合器（以实现横跨一个隔离边界的双向数据发送和接收）的需要。此外，LTC2945-1还具有一个反相数据输出，以与负输出光隔离器配置一起使用。

结论

LTC2945是一款可适应众多应用的通用型电路板级电源监视器，为用户提供了一种简单但非常有效的电压、电流和功率监视方法。高性能单元式部件使LTC2945能轻而易举地监视0V至80V的正和负电源轨，并拥有同类最高的准确度。由于提供了独立的高电压监视和电源引脚以及一个用于支持超过80V电源的内置稳压器，因此用户获得了多种供电选项。与LTC2945的卓越模拟性能相匹配的是其可减少主机资源占用的数字特性，包括一个乘法器、最小值/最大值寄存器、可配置警报和一个非常有能力的I²C接口。

www.linear.com.cn