

集成电路为高可靠性电源提供增强的保护和改进的安全功能

凌力尔特公司(现隶属ADI公司) Steve Munns

高可靠性系统设计包括使用容错设计方法和选择适合的组件,以满足预期环境条件并符合标准要求。

本文专门探讨实现高可靠性电源的半导体解决方案,这类电源提供冗余、电路保护和远程系统管理。本文将突出显示半导体技术的改进和新的安全功能怎样简化了设计,并提高了组件的可靠性。

高可靠性电源系统的要求

在理想的世界里,高可靠性系统应该设计为能够避免单点失效,有办法在保持运行(但也许是在降低的性能水平上)的情况下隔离故障。高可靠性系统还应该能够抑制故障,避免故障传播给下游或上游电子组件。

内置冗余是一种解决方案,这可以采用并联电路以主动分担负载,或者在故障发生之前以备用模式等待。在每一种内置冗余方式中,实现故障检测和管理都需要额外的电路开销,这提高了总的复杂性和成本。有些系统还建立了不同的并联电路,以增加多样性,避免产生相同故障机制这种风险,某些飞行控制系统就是这么做的。

提高系统复杂性给电源性能造成了更大负担,因此高转换效率和良好的热量管理变得至关重要了,因为结温每上升 10°C ,IC寿命大约减少一半。正如我们将看到的那样,现在新功能丰富的电源IC和专用电源管理功能增强了对IC本身及其周围系统的保护。

电源稳压器的安全功能

电压稳压器的电流限制越来越准确,形式也越来越复杂,以避免过大的输出电流损坏器件本身或下游组件。内部保护电路也相当常见,包括电池反向保护、电流限制、热量限制和电流反向保护。

LTC7801 DC/DC开关控制器就是一个改进了工艺技术和安全功能的产品实例。该器件可安全地承受高达150V的输入电压,并提供一种保护功能,以在输入电压上升至高于可编程工作范围时,禁止切换。这种功能简化了输入电源瞬态保护电路,减少了组件数并缩减解决方案尺寸。运用针对电压过冲提供保护的过压比较器,也可以很好地保护输出,同时折返电流限制器在过流和短路故障情况下可控制功耗。

宽引脚间隔可避免相邻高压和低压引脚之间产生危险的电弧,通过提供这样的封装选择,也增强了物理封装方面的安全性。击穿电压随着气压

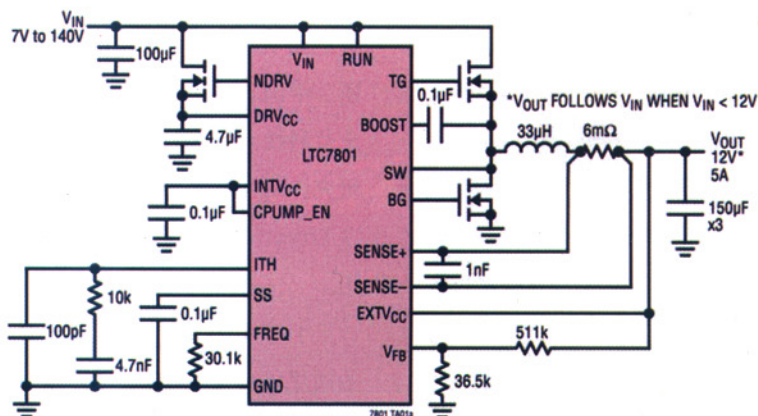


图1 LTC7801高压降压型DC/DC控制器

凸显性能下降问题。

隔离式系统

高可靠性电源系统通常包括一个隔离势垒，以保护电源总线免遭下游线路可更换单元故障的损坏。另外，不断增加的传感器和执行器数目也在推动着对于较小、局部隔离式电源和数据接口的需求，旨在减少源自接地环路和共模干扰的噪声感应问题。现在已经有了完整的电流隔离型BGA模块解决方案，以简化设计和提高可靠性。LTM9100隔离型开关控制器是一款一体化解决方案，用于控制、保护和监视高达1000VDC的高电压电源。

一个5kVRMS电气隔离势垒隔离了数字接口和开关控制器，从而可驱动一个外部N沟道MOSFET或IGBT开关。通过I²C/SMBus接口可对负载电流、总线电压及温度进行隔离式数字测量，从而实现高电压总线的功率和能耗监视。

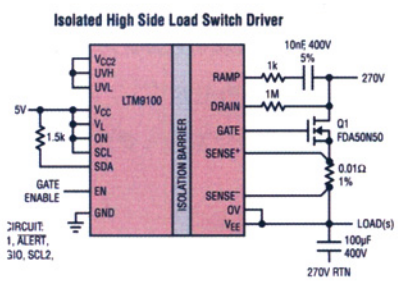


图4 具遥测功能的 LTM9100 隔离式开关控制器

组件选择

本文大部分内容都专门用来探讨简化高可靠性电源设计的新功能，或者针对故障或粗暴使用情况保护器件的产品功能。然而，至关重要的一点是，不要忽视组件质量的重要性以针对预期环境条件选择正确组件级别的重要性。例如ADI的军用塑料封装等级器件提供了经过100%测试和有保证的性能（在-55~+125℃温度范围内），从而免除了对预期存在非常严酷条件的应用电路中的组件进行昂贵二次筛选或特性分析之需。

结论

凭借用户可编程特性、更加精细复杂的片内保护机理和缩减了整体解决方案占板面积的更高集成度，已使高可靠性电源的设计得以简化。数字电源系统管理提供了方法以远程监视和控制电源系统，以及进一步改善效率和可靠性。最后，选择一家信誉良好供应商的正确组件等级将降低发生质量和可靠性问题的可能性。