

## 设计新技术

## 多输出电源IC在汽车信息娱乐系统中的应用

Nathan Hanagami, Steve Knoth, Marty Merchant, 凌力尔特公司电源产品部

汽车应用的电子系统设计颇具挑战性,原因有很多:空间十分有限;工作温度范围必须宽广;噪声必须尽量抑制;必须承受电池瞬变且质量水准必须很高。由于集成度必须很高,以压缩电路板面积,这就需要电源效率非常高的组件。汽车应用的许多场合中都有着严格的EMC要求,其涵盖了辐射发射和传导发射、抵抗辐射和传导或敏感性以及电子放电(ESD)。对于潜在的多通道IC设计而言,符合所有这些要求将影响到很多方面的性能。有些满足起来简单明了,比如要求DC/DC开关稳压器工作在一个位于AM无线频段之外的固定频率。然而,有的就更难应对了,比如调整内部功率FET的摆率,以最大限度地抑制由于DC/DC转换器的开关节点转换所引起的辐射发射。

随着开发工作的推进,“特征蠕动”(即产品规格的变更,例如输入和输出电压,以及输出电流等参数)会对IC及相关分立组件的选择产生严重的不良影响。在最好的情况下,当某项系统规格在电路板布局排定之后发生变更时,也许通过置换可调输出转换器上的几个电阻就能对某个电压进行微调。而在最糟糕的情况下,或许需要用引出脚不兼容的IC换掉多个现用的IC,因为新的输出电流水平要求超过了这些现用IC的开关电流额定值。由于必需进行电路板的重新设计和布局,因此,这将导致一系列的成本增加和进度延误。为此,需要采用一种高度专用的高性能可配置电源管理IC以正确地管理电源模块,从而确保系统的所有性能优势皆可实现,并为不可避免电源模块系统变更提供灵活性。

## 一种简单的解决方案

过去,很多既有多输出PMIC不具备应对这类新式系统所必需的灵活性。满足上述汽车电源管理IC设计限制的任何解决方案

都必须兼有高集成度、很宽的工作温度范围以及高度灵活性,其中高集成度包括集成电流适中的降压型开关稳压器和低压功能。设计师所需要的是一个多通道、可配置DC/DC转换器。

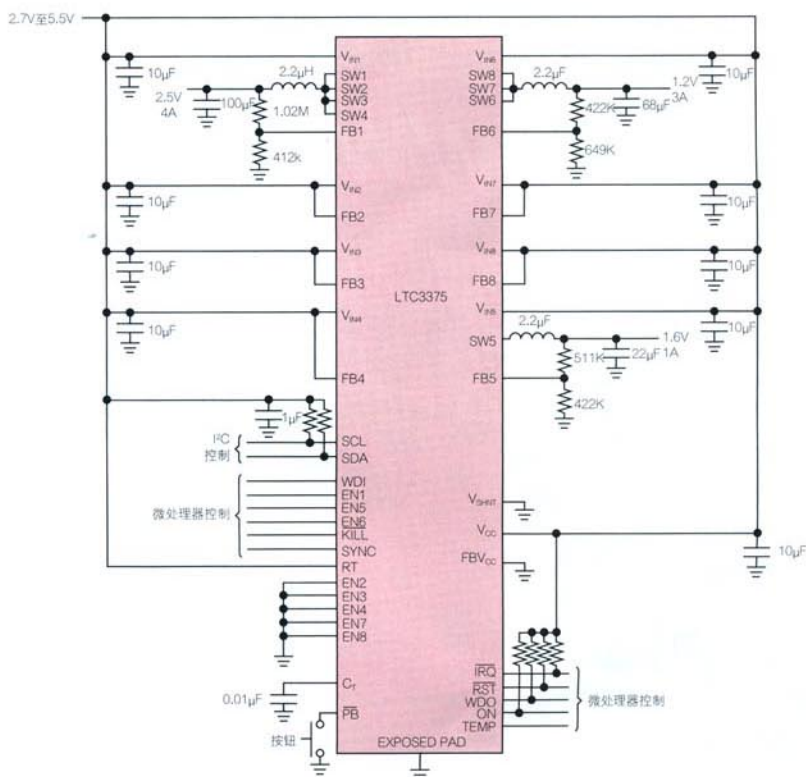
## 灵活的八通道降压型稳压器

LTC3375是一款高度集成的通用电源管理解决方案,适用于需要多个低压电源的系统。该器件具备8个独立的1A通道,提供I<sup>2</sup>C控制、灵活的排序和故障监视,采用紧凑的QFN封装。同时,它还含有8个内部补偿、高效率同步降压型稳压器和一个始终保持接通的高压线性控制器。每个降压型稳压器都有自己独立的2.25V至5.5V输

入电源,输出电压范围为0.425V至VIN。该器件的按钮ON/OFF/RESET控制、电源接通复位和看门狗定时器提供灵活可靠的加电排序和系统监视。LTC3375具备可编程和可同步1MHz至3MHz振荡器,缺省开关频率为2MHz。所有DC/DC断开时,静态电流仅为11μA,从而在始终保持接通系统中节省了功率。该器件适用于多种多通道应用,包括工业、汽车和通信系统。

LTC3375的8个降压型转换器可以单独使用,也可以并联连接,以用单个共享电感器实现每输出高达4A的较大输出电流。因为可以并联的相邻稳压器多达4个,所以可以有15种不同的输出配置。这些稳压器有两种工作模式:突发模式(Burst Mode)

图1: LTC3375 4A/3A/1A三输出配置简化方框图



在加电缺省时工作，可在轻负载时提供较高效率；强制连续PWM模式可在轻负载时实现较低噪声。

I<sup>2</sup>C接口可用于选择工作模式、相位、反馈调节电压和开关转换率。这些降压型稳压器提供正向和反向电流限制、在启动时用软启动限制浪涌电流、提供短路保护以及转换率控制以实现较低的辐射EMI。其他特点包括指示内部芯片温度的芯片温度监视器输出(可通过I<sup>2</sup>C读取)和芯片温度(OT)报警功能，当芯片温度达到其设定报警门限时，该功能向用户发出警报，因此允许系统采取纠正行动。LTC3375有高温(H级)版本，其额定结温范围为-40°C至+150°C，很容易满足汽车的高温运行要求。

## 抑制辐射和传导EMI

LTC3375 PWM开关频率专门用400k RT电阻器微调至2MHz，具有保证的1.8MHz至2.2MHz范围。该RT电阻器可用在1MHz至3MHz范围内设定任何工作频率。

这些稳压器还可设定为强制连续PWM工作模式，即使在轻负载时也可防止以突发模式工作。这不仅保持了固定频率，而且还降低了DC/DC输出电容器上的电压纹波。此外，LTC3375还可通过SYNC引脚以同步至一个1MHz至3MHz的外部时钟，以进一步降低系统噪声。

为了专门降低辐射的EMI，LTC3375还提供一种特殊功能，即允许用户降低开关边沿变化率。LTC3375还为抑制电源噪声额外提供一些工具。降压型稳压器上开关的转换率可通过I<sup>2</sup>C调节。因为这些降压型稳压器是可同步的，所以下降和上升时间都可以延长。图2\*和图3\*分别显示了以全速和减速上升和下降的开关切换曲线。

## 抗极端电压偏移

汽车电子产品需要克服的另一个障碍是电池电压的剧烈变化，如冷车发动时低至大约5V，或高压尖峰可能产生很高的电压。汽车电子产品不仅需要承受这些严酷的电压

变化，而且需要连续工作。LTC3375具备按钮控制器和外部通路FET稳压器，可用于启动外部高压降压型稳压器，然后该稳压器再以安全稳定的电压给LTC3375供电(参见图4\*)。

## 结论

汽车仪表板上充满了噪声敏感源和温度敏感源，这使IC设计困难了许多。电池电压的剧烈变化则带来了另一种挑战。尽管存在这些障碍，但是卫星无线电设备、触摸屏、导航系统、蓝牙、高清电视等汽车信息娱乐系统功能构件的技术进步仍可提升现代汽车的驾驶体验。通过使用非常便于配置的LTC3375单个多输出8通道降压型IC取代很多分立式电源IC组件或传统上非常大的、过度集成的PMIC，系统设计师可以在系统中集成关键电源管理功能，用更小、更简单的解决方案提供全新性能水平，从而提升现代汽车驾驶之体验。EET

(\*详见本刊网站)