

封面故事

## 新型动力汽车阔步前行

# 用节省燃料的启动/停止系统 为汽车电子产品供电

通过使用一种新的和称为“启动/停止(Start/Stop)”的系统，很多汽车制造商已经发明出一种聪明、节省汽车燃料的方法。当汽车处于停顿和空档时，这种系统自动关闭汽车引擎，然后在驾驶员再次踩下离合器踏板时，再重新启动引擎。通过在每次汽车完全停止时关闭引擎，如遇到红灯时，然后再自动重新启动引擎，汽车启动/停止功能可帮助减少燃料消耗和尾气排放。

与没有使用这类系统的汽车相比，在城市交通情况下，燃料消耗可以减少高达8%。

原理很简单，如果引擎没有运转，它就不消耗燃料。无论何时，只要不需要引擎工作，汽车启动/停止功能就关闭引擎。在交通拥挤甚至在走走停停的交通情况下，只要将汽车置于空档并让脚离开离合器，就可以激活这个功能。信息娱乐系统显示器上显示的启动/停止信息表明，引擎已经关闭。要再次启动引擎，只要踩下离合器，再给汽车挂上挡，引擎就会立即启动工作，毫无延迟地立即准备好继续行驶。

应该指出的是，自动启动/停止功能不影响驾驶舒适度和安全性。例如，在引擎达到理想运行温度之前，不启动该功能。同样，如果空调尚未将车内温度调整到想要的温度、电池尚未充分充电或者驾驶员在转动方向盘，那么也不启动该功能。

汽车启动/停止功能由一个中央控制单元来协调，该单元监视来自所有相关传感器的数据，其中包括发动机启动器和交流发电机。如果对于舒适性或安全性来说有必要的话，该控制单元会自动重新启动引擎。例

Bruce Haug

# 新型动力汽车阔步前行

封面故事

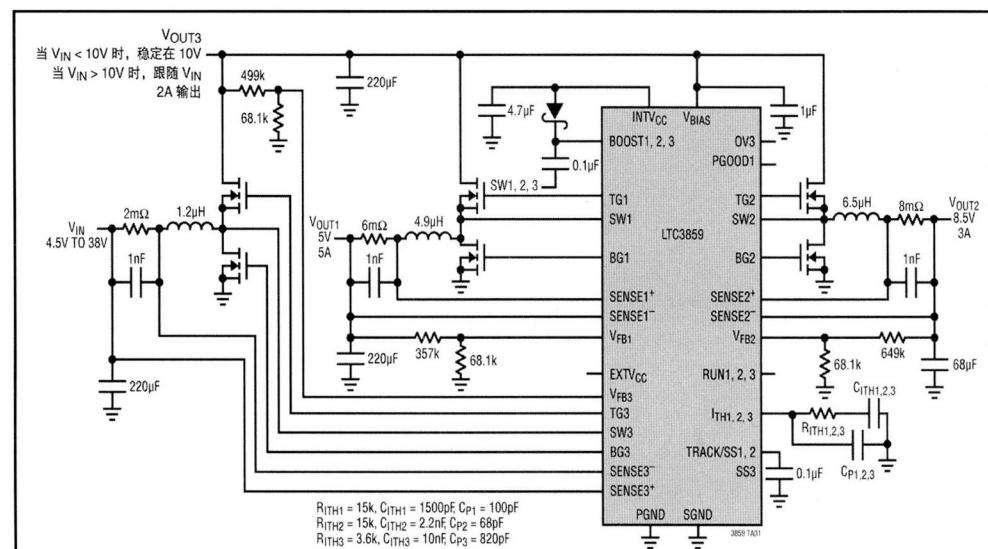
如，如果车轮开始滚动、电池电量变得太低或挡风玻璃上出现水雾。此外，大多数系统都能辨别暂时停车和旅程终点之间的区别。如果驾驶员解开安全带，或者如果车门或后备箱打开，那么系统就不会重新启动引擎。如果需要，汽车启动/停止功能可以通过一个按钮完全禁止。

不过，当引擎重新启动且信息娱乐系统处于运作状态或存在需要高于 5V 电压的其它任何电子设备时，12V 电池就有可能下降至不足 5V，从而导致这些系统复位。有些信息娱乐系统在 5V 至 8.5V 的输入电压范围内工作，输入电压由一个靠汽车电池工作的降压型转换器提供。在引擎重新启动（冷车发动）、输入电压降至不足 5V 时，如果 DC/DC 转换器仅有对输入电压降压的功能，那么这些系统将复位。显然，如果正在观看视频或听 CD，而每次汽车重新启动时都得让视频或 CD 自动复位，是不能接受的。

## 一种新的解决方案

幸运的是，凌力尔特公司提供一种 3 通道输出 DC/DC 控制器 LTC3859，该器件在单个封装中兼有一个同步升压型控制器和两个同步降压型控制器。同步升压型转换器的输出馈送到降压型转换器，以保持足够高的电压，防止需要高于 4V 电压的电子系统在引擎重新启动时复位。此外，从汽车电池到升压型转换器的输入

图1 LTC3859 启动/停止应用的典型原理图



电压高于其设定的输出电压时，该转换器就以 100% 占空比工作，只是将输入电压直接传递到降压型转换器，从而最大限度地降低功率损耗。图 1 显示了 LTC3859 的原理图，当电池电压降至低于 10V 时，其同步升压型转换器向同步降压型转换器提供 10V 电压。除了为两个产生 5V/5A 和 8.5V/3A 的降压型转换器供电，该升压型转换器还可以用来提供第三个输出，以提供一个额外的 2A 输出。

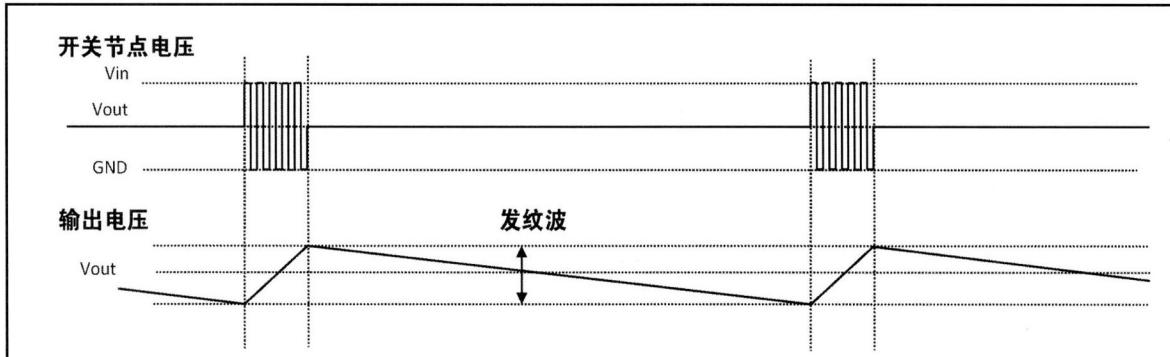
# 新電子

MICRO-ELECTRONICS

封面故事

## 新型动力汽车阔步前行

图2: LTC3859 以突发模式工作时的电压图



驱动的内置 LDO、可编程软启动、一个电源良好信号和外部 VCC 控制。在 -40° C 至 85° C 的工作温度范围内, V<sub>REF</sub> 的准确度为 ±1%, LTC3859 采用 38 引线 SSOP 或 38 引线 5mm x 7mm QFN 封装。

## 延长电池运行时间

任何电池供电系统, 如果需要一条“始终保持接通 (Always-On)”的电源总线、同时系统其余部分关闭, 都必须节省电池电量。这种状态常常称为休眠、备用或空闲模式, 要求这些系统有非常低的静态电流。需要低静态电流以节省电池电量在汽车应用中尤其重要, 汽车应用中可能含有诸如车载多媒体系统、CD/DVD 播放器、远端无键输入和多种始终保持接通的总线等电子电路。这些系统在备用模式时的总电流消耗需要尽可能低, 而且节省电池电量的压力不断增大, 因为汽车的工作变得越来越依赖电子系统了。

LTC3859 在升压型转换器和一个降压型转换器接通且处于休眠模式时, 仅消耗 75 $\mu$ A 电流。在所有 3 个通道都接通且处于休眠模式时, LTC3859 仅消耗 100 $\mu$ A 电流, 这在空闲模式时显著延长了电池运行时间。这是通过将该器件配置为进入高效率突发模式 (Burst Mode®) 工作而实现的, 在突发模式时, LTC3859 向输

出电容器提供短的突发电流, 随后是一个休眠周期, 在休眠周期中, 仅通过输出电容器向负载提供输出功率。图 2 显示上述工作过程的概念性时序图。

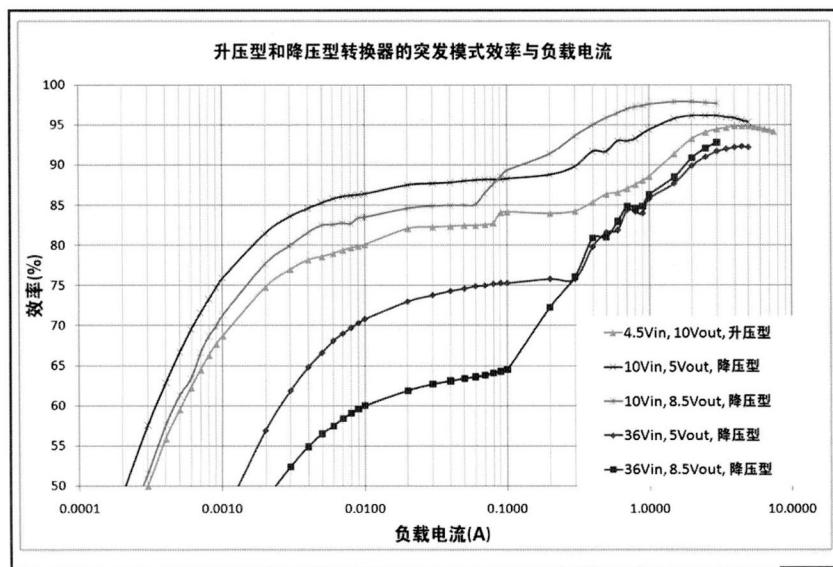
突发模式的输出纹波与负载是无关的, 只有休眠时间间隔的长度会变化。在休眠模式时, 除了需要快速响应的关键电路, 大部分内部电路被关闭, 从而进一步降低了静态电流。当输出电压下降足够大时, 休眠信号变低, 通过接通顶部的外部 MOSFET, 控制器恢复正常的工作模式。或者, 也有这样一些例子, 用户在轻负载电流时需要以强制连续模式或恒定频率脉冲跳跃模式工作。这两种模式都可以非常容易地配置, 会有较高的静态电流和较低的峰至峰值输出纹波。

## 负载突降/效率/解决方案尺寸

负载突降是一个术语, 指的是发动机启动器关闭之后发生的感性突跳。就一个 12V 的铅酸汽车电池系统而言, 这个浪涌电压通常被箝位到 36V 的最大值。这样的浪涌要求控制器、MOSFET 和有关组件能够在箝位电压上工作。这类较高电压的器件 (诸如 40V MOSFET) 可能降低效率, 必须谨慎使用, 以最大限度地减小对效率的影响。基于图 1 电路, 每个轨的效率高于 92%, 如图 3 所示。为清晰起见, 每个降

## 新型动力汽车阔步前行

■图3: LTC3859 不同转换器电路的效率与负载电流

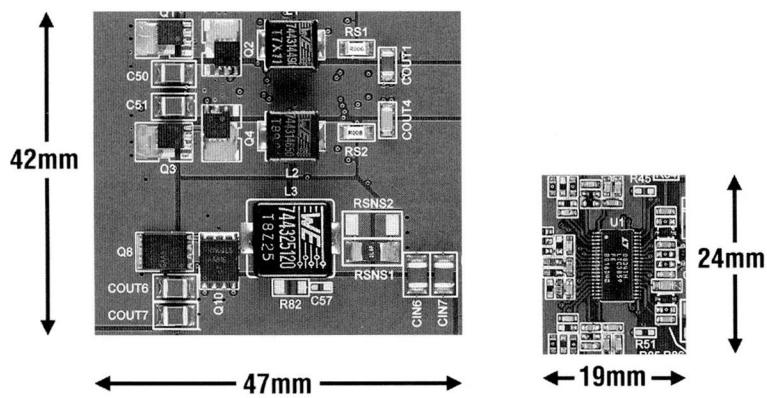


压型和升压型电路的效率都是单独显示的。此外，这个电路的布局和电路尺寸如图 4 所示，最高的部分为 4.8mm。

## 启动与停机

LTC3859 的 3 个通道都可以运用 RUN1、RUN2 和 RUN3 实现独立停机。将这些引脚中的任何一个拉低至低于 1.2V，都可以关闭用于相应通道的主控制环路。将所有 3 个引脚都

■图4: LTC3859 演示板正面和背面的尺寸和布局



拉低至低于 0.7V，可以禁止所有控制器和大部分内部电路，包括内置的 LDO。在这种状态下，LTC3859 仅消耗 8uA 静态电流。

## 软启动或跟踪

在启动时，两个降压型控制器的 TRACK/SS1 和 TRACK/SS2 引脚都可以用来调节软启动接通时间，或以一致或比例跟踪方式跟踪两个（或更多）电源。这些相关曲线如图 5 所示，是通过在主电源到从属电源的 TRACK/SS 引脚之间放置一个电阻分压器得到的。

## 保护功能

LTC3859 可以配置为利用 DCR（电感器电阻）或一个检测电阻器对输出电流进行检测。对这两个电流检测方案的选择，在很大程度上是对成本、功耗和准确度作出权衡。DCR 检测正在变得流行起来，因为它省去了昂贵的电流检测电阻器，而且电源效率更高，尤其是在大电流应用中。LTC3859 包含用于降压型通道的电流折返，以在输出短路到地时帮助限制负载电流。

内置的比较器监视降压型转换器的输出电压，并在输出高于正常输出电压 10% 时指示过压情况。当检测到这种情况时，顶部的 MOSFET 就被关闭，同时底部的 MOSFET 被接通，直到过压情况清除为止。只要过压情况持续存在，底部的 MOSFET 就

# 新電子

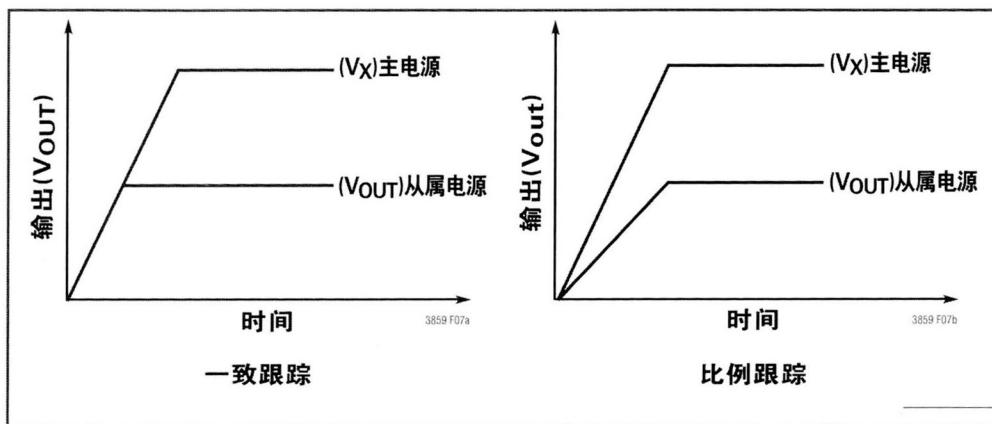
MICRO-ELECTRONICS

封面故事

## 新型动力汽车阔步前行



■图5：LTC3859 输出电压跟踪



保持接通。如果输出电压返回安全水平，就自动恢复正常工作。

在较高温度时，或者在内部功耗引起芯片过度自热的情况下，过热停机电路将关闭 LTC3859。当结温超过约 170° C 时，过热电路禁止内置的偏置 LDO，从而导致偏置电源降至 0V，并以井然有序的方式有效关闭整个 LTC3859。一旦结温降回约 155° C，LDO 就返回接通状态。

### 结论

在未来几年内，允许节省燃料的汽车启动/停止系统将继续演进。为车载信息娱乐系统和导航系统供电，以及为正确工作时需要高达甚至可能超过 5V 电压的磁盘驱动器供电，必须谨慎为之。在输入电压伴随引擎重新启动而降至超出稳定范围时，这些系统可能复位。LTC3859 提供了一种解决方案，它可用其内置同步升压型控制器将电池电压提高到一个安全工作水平。结合两个非常适用于为汽车电子设备供电的同步降压型控制器，LTC3859 在引擎重新启动时，保持所有输出电压稳定。（本文由凌力尔特公司供稿）

