

车辆跟踪系统：任何时间、任何地点、任何方式

作者：Steve Knoth

共享



背景知识

车辆跟踪系统非常适合监控单辆车或整个车队。跟踪系统由自动跟踪硬件和数据采集软件（如果需要的话，还有数据传输）组成。2015年全球车队管理市场规模为80亿美元，预计到2022年将超过220亿美元，从2016年至2023年的年均复合增长率超过20%（资料来源：Global Market Insights）。拉丁美洲、中东和非洲等地区对商用车的需求不断增长，这也是一个潜在的增长机会。在欧洲和北美等发达地区，物联网(IoT)技术在车辆中的集成预计将提升车辆跟踪系统的采用率，尽管集成的高成本减缓了这一进程。此外，亚太地区车辆跟踪市场规模在预测期内预计会大幅增长，日本、印度和中国是主要推动国家。这些新兴市场潜力巨大，主要是因为它们有大量商用车。

主动与被动跟踪器

主动和被动跟踪器收集数据的方式相同，而且同样精确。这两种类型的主要区别与时间相关。主动式跟踪器也被称为实时跟踪器，因为它们通过卫星或蜂窝网络传输数据，可即时指示车辆所在位置。这样，电脑屏幕就可以实时显示其运动。这使得主动跟踪成为有意提高送货效率并监控员工驾驶情况的企业的最佳选择。主动式跟踪器还有地理围栏功能（可以把此特性想像为强制领域），当车辆进入或离开预定位置时提供警报（资料来源：RMT Corporation）。此类系统还有助于防止偷窃，帮助找回被盗车辆。当然，主动式GPS跟踪设备比被动式更昂贵，并且需要支付每月服务费。

另一方面，被动式跟踪器成本更低，体积更小，更容易隐藏。缺点是数据存储有限。信息存储在设备上，而不是将数据传输到远程位置。要查看其中的任何信息，必须从车辆上取下跟踪器并插入计算机中。此类系统适用于为工作目的而记录里程的人员，或有意减少车辆滥用的企业。此外，它们也经常被选用来监视人的行为（想想侦探工作）。如果不需要立即反馈，并且有定期检查设备数据的规划，那么被动跟踪器是一个不错的选择。

这两类跟踪器本质上都很便携，并且具有相对较小的外形尺寸。因此，它们需要电池供电，而且要求具有备份能力，以便在断电情况下保存数据。由于较高的汽车系统电压和电流需要用于对电池进行充电（通常是单节锂离子电池），相比于线性电池充电IC，开关模式充电器的充电效率更高，而功率损耗产生的热量更少，因此是更好的选择。一般来说，嵌入式汽车应用的输入电压高达30 V，有的甚至更高。在这些GPS跟踪系统中，理想的充电器是12 V至单节锂离子电池（典型值为3.7 V），具有附加保护措施以承受更高输入电压（电池失控出现电压瞬变时），并有某种备份能力。

电池充电IC的设计问题

传统线性拓扑电池充电器常常因其紧凑的尺寸、简单性和不高的成本而受到重视。然而，传统线性充电器有如下缺点：输入和电池电压范围有限，相对电流消耗较高，功耗（发热）过大，充电

终止算法有限，相对效率较低。另一方面，开关模式电池充电器因其拓扑结构、灵活性，多化学充电、高充电效率（产生的热量极低，支持快速充电）、宽工作电压范围而受欢迎。当然，弊端总是存在的。开关充电器的一些缺点包括：成本相对较高，基于电感的设计更为复杂，可能会产生噪声，解决方案尺寸较大。由于上述优点，现代铅酸、无线电源、能量收集、太阳能充电、远程传感器和嵌入式汽车应用主要使用开关模式充电器。

传统上，跟踪器的备用电源管理系统由多个IC、高压降压调节器、电池充电器及分立元件组成，并非真正紧凑的解决方案。因此，早期跟踪系统在外形上并不是非常紧凑。跟踪系统的典型应用是使用汽车电池和单节锂离子电池进行存储和电源备份。

那么，跟踪系统为什么需要更高集成度的电源管理解决方案？主要原因是跟踪器本身的尺寸需要缩小，这个市场奉行越小越好。此外还需要安全地给电池充电，保护IC免受电压瞬变的影响，需要进行电源系统备份以防系统电源消失或失效，并且需要为通用分组无线服务(GPRS)芯片组提供相对较低的电源电压（约4.45 V）。

备用电源管理器

为实现上述目标，集成备用电源管理器和充电器解决方案需要具备以下特性：

- ▶ 高效率的同步降压拓扑结构
- ▶ 宽输入电压范围以适应各种输入电源，并具有针对高压瞬变的保护
- ▶ 适当的电池充电电压以支持 GPRS 芯片组
- ▶ 带有板载充电终止功能的简单自主操作（无需微控制器）
- ▶ PowerPath 控制，发生电源故障事件时可以在输入电源与备用电源之间无缝切换；如果发生输入短路，它还需要提供反向阻断
- ▶ 当输入不存在或发生故障时，通过备用电池为系统负载供电
- ▶ 由于空间限制，解决方案的尺寸和厚度应很小
- ▶ 采用先进封装以提高散热性能和空间效率

为了满足这些具体需求，ADI公司最近推出了一款完整的备用锂离子电池管理系统LTC4091，它的主电源长时间失效期间可让3.45 V至4.45 V供电轨保持活动状态。LTC4091采用具有自适应输出控制能力的36 V单片式降压转换器为系统负载供电，并通过降压器输出实现高效率电池充电。当外部电源可用时，该器件可提供高达2.5 A的总输出电流，以及为单节4.1 V或4.2 V锂离子电池提供高

达1.5 A的充电电流。如果主输入电源发生故障，无法再为负载供电，LTC4091将通过内部二极管从备用锂离子电池为系统输出负载提供高达4A的电流；如果使用外部二极管晶体管，LTC4091可提供不受限（相对而言）的电流。为保护敏感的后端负载，最大输出负载电压为4.45V。在电源发生故障期间，器件的PowerPath控制可在输入电源与备用电源之间无缝切换，并在输入短路时实现反向阻断。LTC4091的典型应用包括车队和资产跟踪、汽车GPS数据记录器和远程信息处理系统、安全系统、通信及工业备份系统。

LTC4091内置60 V绝对最大输入过压保护，可令IC不受高输入电压瞬变影响。LTC4091的电池充电器提供两个引脚可选的针对备用锂离子电池应用进行优化的充电电压：标准4.2 V电压和可选4.1 V电压，后者通过缩短电池运行时间来增加充电/放电循环次数。其他特性包括：软启动和频率折返以控制启动和过载期间的输出电流，涓流充电，自动再充电，低电量预充电，充电定时终止，热调节，以及针对有温度要求的充电的热敏电阻引脚。

LTC4091采用薄型(0.75 mm) 22引脚3 mm×6 mm DFN封装，衬底有金属焊盘，散热性能出色。该器件的工作温度范围为-40°C至+125°C。图1显示了其典型应用原理图。

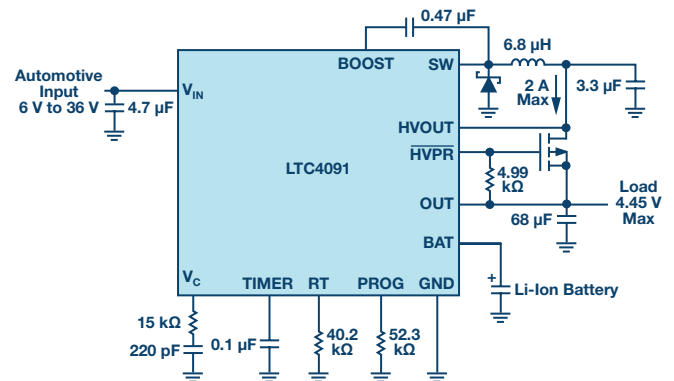


图1. LTC4091典型应用原理图。

热调节保护

为防止IC或周边器件受到热损伤，内部热反馈环路会在芯片温度升至约105°C时自动降低编程设置的充电电流。热调节保护LTC4091免受高功率运行或高环境温度条件引起的过温影响，并允许用户提升给定电路板设计的功率处理能力极限，而不会损坏LTC4091或外部器件。热调节环路的好处是充电电流可根据实际情况设置，而不是根据最坏情况设置，电池充电器在最坏情况下保证会自动降低电流。

汽车冷启动运行过程

汽车应用中电源电压会出现大幅下降，例如在冷启动过程中，这会导致高压开关稳压器失去调节能力，使得 V_o 电压过高，进而导致 V_{in} 恢复时输出过冲非常大。为防止从冷启动事件恢复时发生过冲，必须通过RUN/SS引脚复位LTC4091的软启动电路。下面的图2显示了一个简单的电路示例，它会自动检测掉电情况并复位RUN/SS引脚，重新启用软启动特性以防止输出过冲造成损坏。

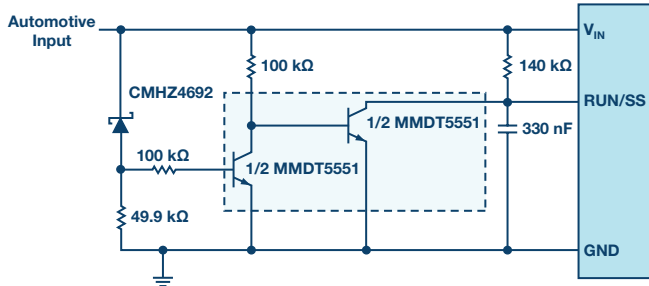


图2. 冷启动穿越电路。

结论

汽车和车队采用车辆跟踪系统的比例正在上升。现代跟踪器的外形尺寸已经缩小，功能已经增强，支持主动传输数据以进行实时跟踪。此外还需要备份能力和较低电压来为系统GPRS芯片组供电。ADI公司的LTC4091是一款高电压、大电流降压电池充电器和PowerPath备用电源管理器，具有热调节和其他全面的保护功能，为车辆跟踪应用提供单芯片、紧凑、强大且灵活的解决方案，从而使设计人员的任务更简单、更轻松。

Steve Knoth [steve.knoth@analog.com]是ADI公司Power by Linear™部门的高级产品营销工程师。他负责所有电源管理集成电路(PMIC)产品、低压差稳压器(LDO)、电池充电器、电荷泵、基于电荷泵的发光二极管驱动器、超级电容器充电器、低压单片开关稳压器和理想二极管器件。Steve从1990年起在Micro Power Systems、ADI公司和Micrel Semiconductor担任过多种营销和产品工程职位，之后于2004年加入ADI公司（以前的凌力尔特公司）。他于1988年获得圣何塞州立大学电气工程学士学位，并于1995年获得该大学物理学硕士学位。2000年，Steve还获得了凤凰城大学技术管理硕士学位(MBA)。除了与孩子们一起享受美好时光之外，Steve还喜欢玩弹球/街机游戏或肌肉车，以及购买、出售、收藏古董玩具和电影/体育/汽车纪念品。



Steve Knoth