

Application Brief

集成电流感测的优势



Ryan Kehr

Motor Drives

对于许多有刷电机和步进电机应用来说，监测和调节电流是必不可少的一环。对于有刷电机，通过电流信息可判断负载条件是否发生变化，或者可通过该信息限制启动电流和堵转电流。对于步进电机，若要实现高级别的微步进，需要在每次步进时调节电流。

图 1 展示了有刷直流电机的启动电流随时间变化的曲线。在本例中，在电机到达稳定状态（低于 1 安培）之前，电流被限制在 2 安培左右。如果不进行电流调节，该电机的电流将上升到 14 安培以上。这样一来，不仅需要超标准设计的电源来支持如此高的瞬态值，电机驱动器也需要满足一定的级别标准才能够可靠地应对峰值电流。

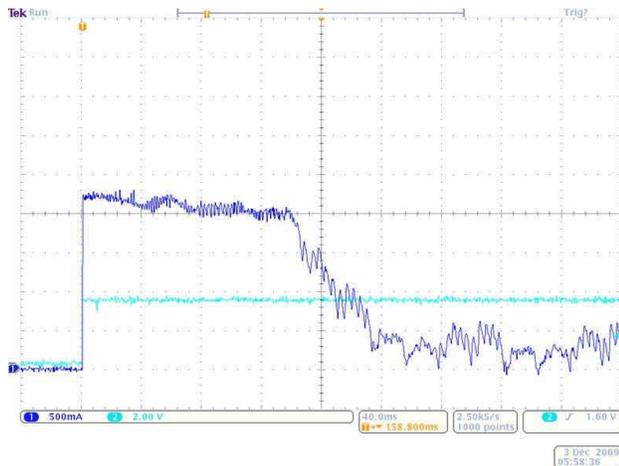


图 1. 直流电机电流随时间的变化曲线

传统做法是借助接地路径上的外部分流电阻器来限制电流。监测分流间的压降，并与基准电压进行比较，该基准电压可以来自内部也可以来自外部，因器件而异。由于满载电流会流经这些分流器，电阻器必须为功率电阻器，其最大外壳尺寸为 2512（大小几乎等于集成电路本身）。图 2 展示了使用外部 2512 分流电阻器的 DRV8251 的布局。图 3 展示了 DRV8251A 和所需无源器件的布局区域。DRV8251A 能够进行内部电流调节，移除检测电阻器可减少 PCB 布局面积。比较图 2 和图 3 可以清楚地看出，集成电流检测可以节省电路板和组件，以及减小 PCB 整体面积。与功率电阻器相比，低功率信号路径电阻器需要的布板空间更小，而且可以减少物料清单 (BOM) 中所需的材料数。比较 DRV8251A 与 DRV8251 的 PCB 面积，DRV8251A 的

PCB 面积比 DRV8251 小 55%。除此之外的其他优势是，电阻器不会造成功率损耗，而且可以多节省一个热源，缓解很可能出现的热预算压力。

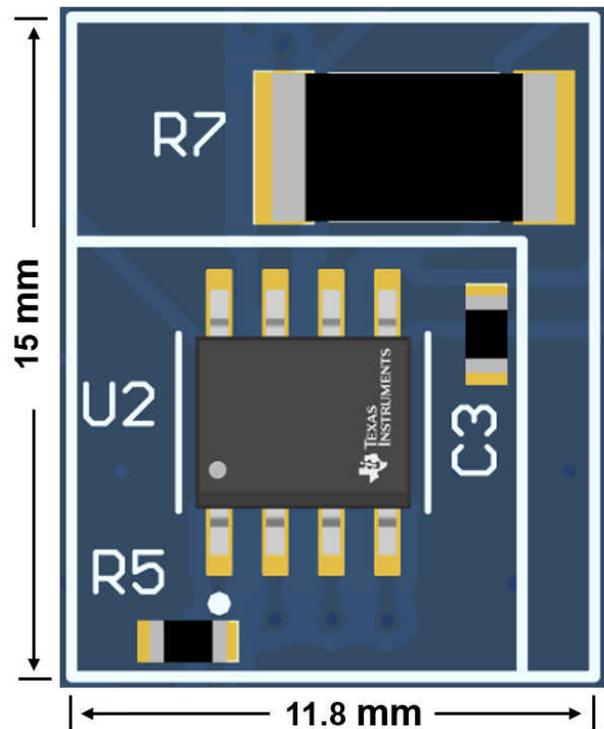
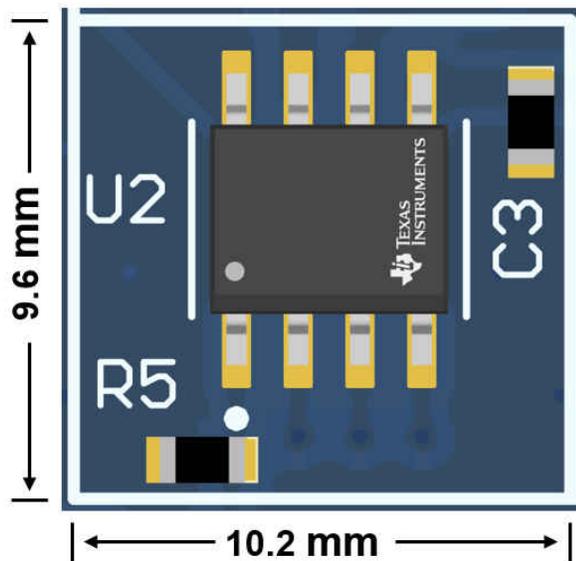
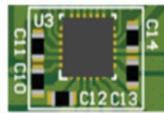
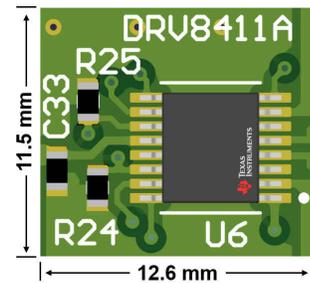


图 2. 具有外部分流器的 DRV8251


图 3. 具有集成电流检测功能的 DRV8251A

既然已经充分了解了电流限制和集成电流检测的优势，您还可以通过 IPROPI 引脚在最新的有刷直流电机驱动器系列中添加监测功能。DRV8251A 和 DRV8231A 是有刷电机驱动器系列的全新产品，可输出与流经桥的电流成正比的模拟电流。在该比例电流流经小型电阻器后，可通过外部微控制器对与电流成正比的电压进行监测，以此判断负载条件的变化并采取相应措施。具备内部电流监测功能后，无需再使用外部功率电阻器和运算放大器等调节电路。这个 E2E 论坛[常见问题解答](#)解释了 IPROPI 的工作原理，以及如何正确配置它来进行电流检测。

最后，步进电机进一步受益于集成电流检测的 PCB 尺寸和 BOM 优势，因为步进电机传统上需要两个外部检测电阻器将电流反馈给驱动器。图 4 将传统驱动器（如 DRV8825）与 DRV8424 或最新驱动器 DRV8411A 的 PCB 尺寸进行了比较。DRV8424 电路板比 DRV8825 电路板小 60%，比 DRV8411A 电路板小 50%。


 DRV8825: 25 mm x 12 mm; 300 mm²

 DRV8424: 14 mm x 8 mm; 112 mm²

图 4. 减少电路板布局

此产品还有一个不太明显的优点，即选择具有集成感测功能的器件可以简化 PCB 布局布线。无需围绕大型外部分流元件、关断电源、输出和 GND 线缆进行布线，从而避免使用较长的线缆输送器件电流。

简而言之，借助 TI 全新电机驱动器系列的集成电流感测功能，无需使用价格昂贵的功率电阻器，而且可以缩减电路板尺寸、元件数量并简化 PCB 布线。

表 1. 备选器件表

| 器件名称 | 器件描述 |
|----------|--------------------------------|
| DRV8411A | 具有集成电流感测功能的 11 V 4A 步进电机驱动器 |
| DRV8424 | 具有集成电流感测功能的 35 V 2.5A 步进电机驱动器 |
| DRV8426 | 具有集成电流感测功能的 35 V 1.5A 步进电机驱动器 |
| DRV8428 | 具有集成电流感测功能的 35 V 1A 步进电机驱动器 |
| DRV8436 | 具有集成电流感测功能的 50 V 1.5A 步进电机驱动器 |
| DRV8452 | 具有集成电流感测功能的 48 V 4A 步进电机驱动器 |
| DRV8462 | 具有集成电流感测功能的 60 V 5A 步进电机驱动器 |
| DRV8873 | 具有集成电流检测功能的 37V 10A 有刷直流电机驱动器 |
| DRV8874 | 具有集成电流检测功能的 37V 6A 有刷直流电机驱动器 |
| DRV8876 | 具有集成电流检测功能的 37V 3.5A 有刷直流电机驱动器 |
| DRV8251A | 具有集成电流检测功能的 50V 4.1A 有刷直流电机驱动器 |
| DRV8231A | 具有集成电流检测功能的 35V 3.7A 有刷直流电机驱动器 |

- [如何在有刷直流电机中使用集成电流感测功能](#)
- [如何在步进电机中使用集成电流感测功能](#)

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司