

隔离式电源，低噪声电路：5V、100mA

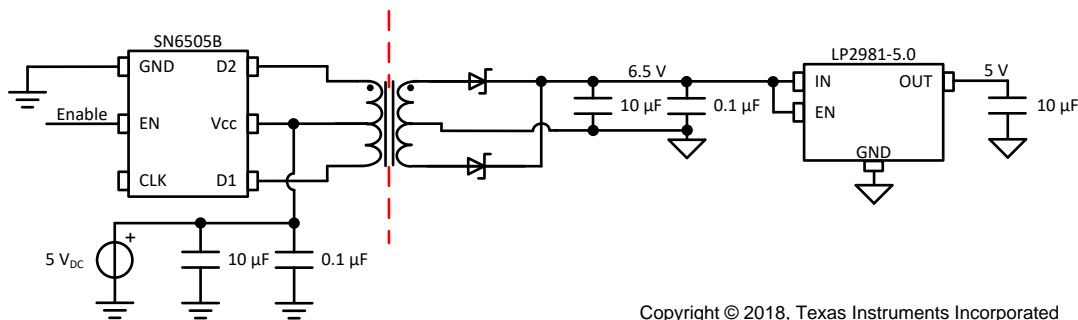
Reed Kaczmarek

电源		
AVDD	Vee	Vdd
5.0V	6.5V	5.0V

设计说明

此设计展示了采用变压器驱动器和低压降稳压器 (LDO) 的隔离式电源。此设计旨在与数字隔离式 SAR ADC 结合使用（如[数字隔离式 ADS8689 设计](#)中所示）。工业应用需要隔离接口的情况下，便是此设计与 SAR ADC 结合后的主要应用场合。根据输出电流要求和输出电压噪声要求不同，可以选择不同的变压器驱动器和 LDO。该电源的设计和测试均基于采用 ADS8689 的 PCB，本文档稍后会显示 ADS8689 的性能以证明该电源的有效性。

该电路实现方案适用于如下一些应用：[模拟输入模块](#)、[心电图 \(ECG\)](#)、[脉动式血氧计](#) 和 [临床患者监护仪](#)。



Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated

规格

规格	目标值	测得值
LDO 输出电流	< 100mA	每通道 16mA
LDO 输出电压噪声	< 1mV _{RMS}	不适用
ADS8689 信噪比 (SNR)	92dB	92.4dB
ADS8689 总谐波失真 (THD)	-112dB	111.3dB

设计注意事项

1. 确定变压器次级侧所需的电源电流。此信息将用于组件选择。
2. 选择变压器和变压器驱动器对于设计正确的隔离式电源非常重要。
3. SN6505B 上的 CLK 引脚可连接到外部时钟或悬空以便使用内部 420kHz 时钟。

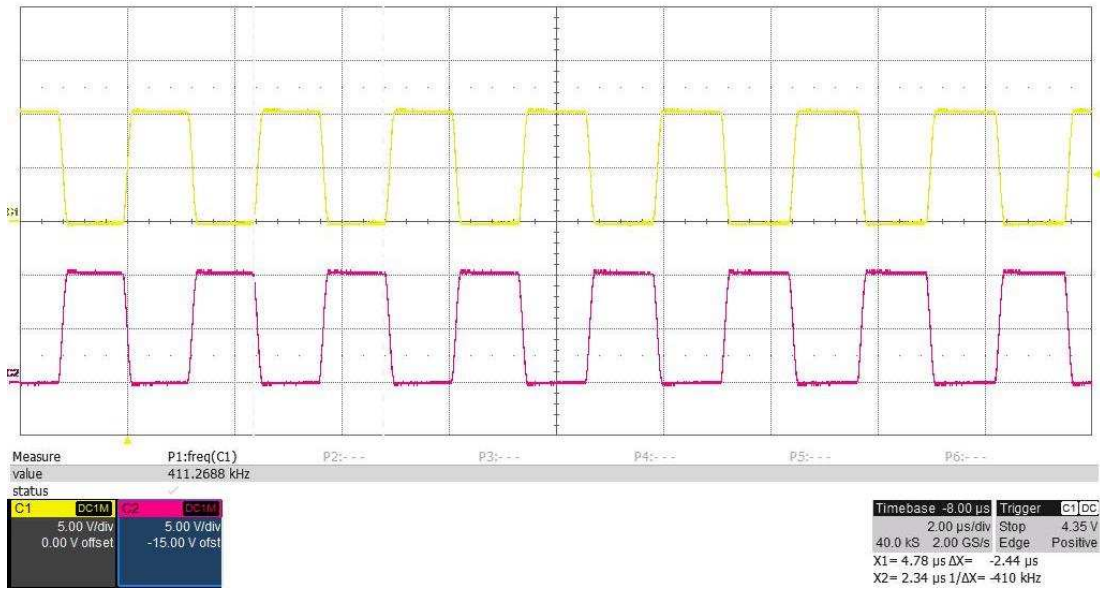
组件选择

1. 根据所需的输出电流选择变压器驱动器。
 - SN6505 将提供高达 1A 的输出电流。SN6505A 具有 160kHz 内部时钟，而 SN6505B 具有 420kHz 内部时钟。
 - SN6501 将提供高达 350mA 的输出电流。
2. 选择具有所需匝数比和电流额定值的变压器。
 - 此设计采用 5V 输入并产生 6.5V 输出。匝数比由如下公式确定：

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} = \frac{5V}{6.5V} = \frac{1}{1.3} \quad (1)$$
 - 此设计采用来自 Wurth Electronics 的 760390014，因为它具有 1:1.3 的匝数比和满足 100mA 设计规格的电流额定值。
3. 选择低压降稳压器 (LDO) 以便使用变压器输出并产生低噪声电源电压。
 - a. 选择的 LDO 应满足系统的输出电流要求和系统的输出电压噪声要求。
 - b. 此设计选择的 LP2981-5.0 是一种固定输出电压 LDO。该 LDO 能够提供 100mA 的输出电流。此外，该 LDO 的输出非常精确，输出电压噪声只有 160μV_{RMS}。
4. 选择用于快速切换 SN6505B 的整流器二极管。
 - 《适用于隔离式电源的 SN6505x 低噪声 1A 变压器驱动器》产品说明书建议使用低成本的肖特基整流器 MBR0520L。
 - 正向电压降将从隔离式电源的输出电压中消除。
 - 这些二极管的额定电流必须达到该电源预期的电流电平。

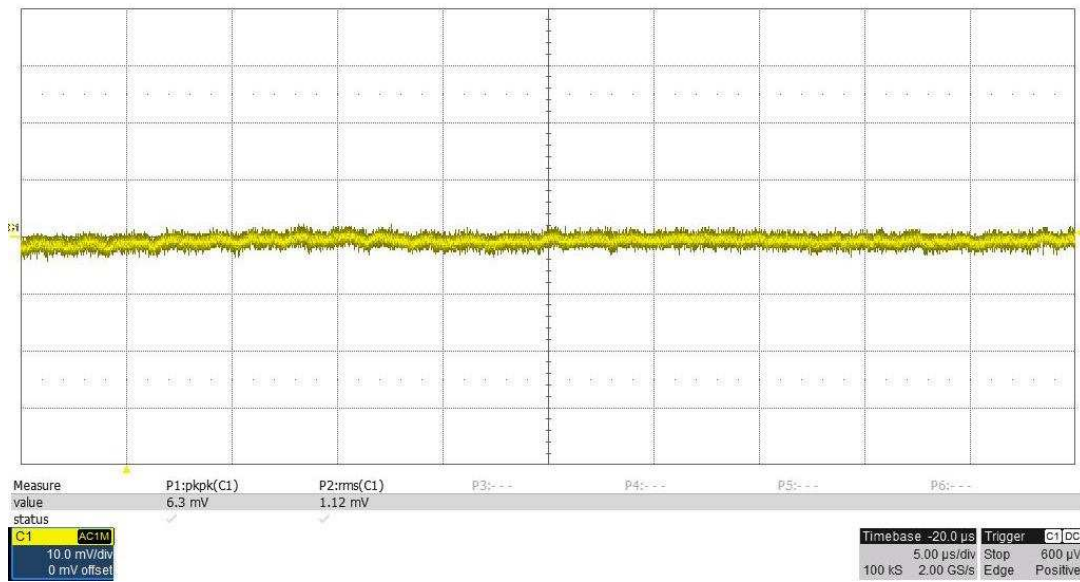
测出的变压器驱动器输出

下图是 SN6505B 两条变压器驱动线路的示波器截图。这些是 411kHz 频率下的 0V 至 5V 脉冲。



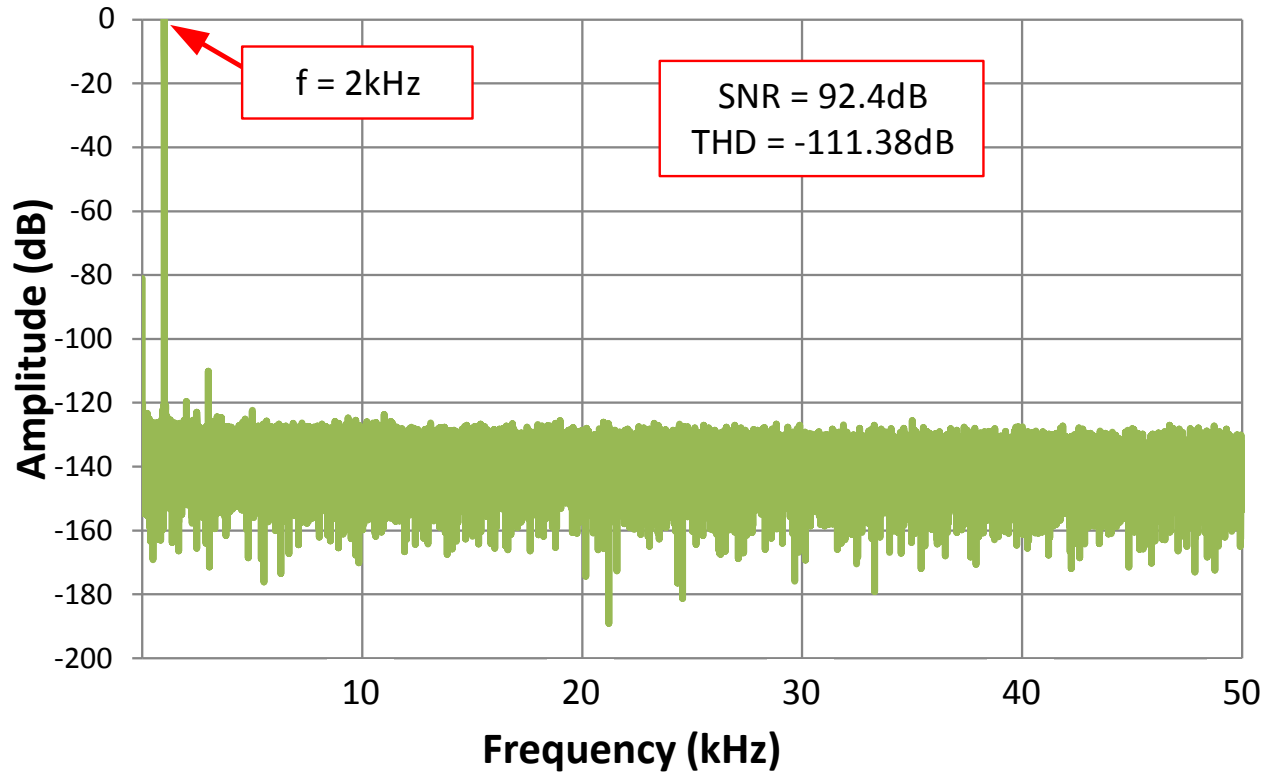
测出的 SN6505B 功率级输出纹波

下图是 SN6505B 功率级整流器之后的输出电压的示波器截图。这是 LP2981-5.0 LDO 的输入。结果：1.12mV_{RMS}。



测出的 FFT

该电源是在通道间隔离式 ADS8689 PCB 上实现的。测量 ADS8689 的交流性能证明了此隔离式电源的有效性。交流性能显示 SNR = 92.4dB 且 THD = -111.3dB，这与该 ADC 的额定性能（SNR = 92dB 且 THD = -112dB）非常匹配。



设计中采用的器件

器件	主要 特性	链接	类似器件
ADS8689	12 位分辨率, SPI, 1Msps 采样速率, 单端输入, AVDD/Vref 输入范围为 1.6V 至 3.6V。	www.ti.com.cn/product/cn/ADS8689	http://www.ti.com.cn/zh-cn/data-converters/adc-circuit/overview.html
SN6505B	低噪声 1A、420kHz 变压器驱动器	www.ti.com.cn/product/cn/SN6505B	www.ti.com.cn/zh-cn/isolation/transformer-driver/products.html
LP2981	具有关断模式的 100mA 超低压降稳压器	www.ti.com.cn/product/cn/LP2981	http://www.ti.com.cn/zh-cn/power-management/linear-regulators-ldo/overview.html

设计参考资料

请参阅《[模拟工程师电路说明书](#)》，了解有关 TI 综合电路库的信息。

修订历史记录

修订版本	日期	更改
A	2019 年 3 月	缩短了标题并将标题角色更改为“数据转换器”。 添加了电路指导手册登录页面的链接。

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 © 2021，德州仪器 (TI) 公司