

絶縁型電源、低ノイズ回路: 5V、100mA

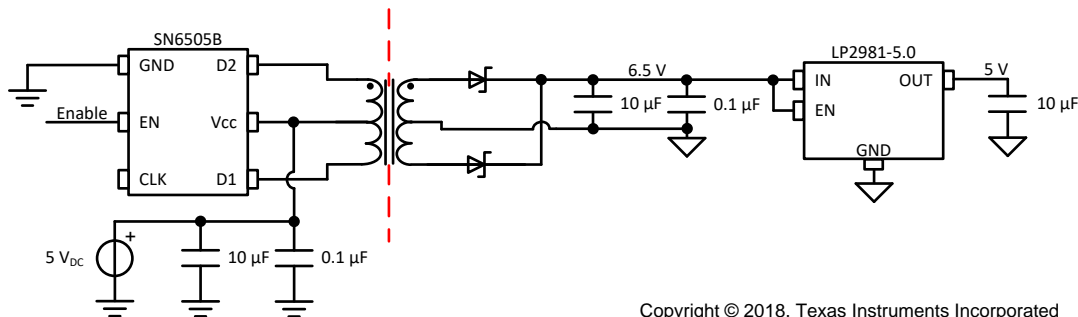
Reed Kaczmarek

電源		
AVDD	Vee	Vdd
5.0V	6.5V	5.0V

設計の説明

この設計は、トランス・ドライバと低ドロップアウト・レギュレータ(LDO)を使用した絶縁型電源を示しており、『[デジタル絶縁型ADS8689の回路設計](#)』に記載されるようなデジタル絶縁型SAR ADCを組み合わせ使用できます。絶縁インターフェイスを必要とする産業用機器が、この設計+SAR ADCの主な用途となります。出力電流の要件と出力電圧ノイズの要件に基づいて、別のトランス・ドライバやLDOを選定することが可能です。この電源はADS8689を搭載したPCB上に構築してテストしており、本書の後半でADS8689の性能を示し、電源の有効性を証明しています。

この回路実装は、[アナログ入力モジュール](#)、[心電計\(ECG\)](#)、[パルス・オキシメータ\(血中酸素飽和度計\)](#)、[ベッドサイド・モニタ](#)などの用途に適しています。



Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated

仕様

仕様	目標	測定結果
LDO出力電流	< 100mA	チャンネル当たり16mA
LDO出力電圧ノイズ	< 1mV _{RMS}	N/A
ADS8689信号対雑音比(SNR)	92dB	92.4dB
ADS8689全高調波歪み(THD)	-112dB	111.3dB

デザイン・ノート

1. トランスの2次側で必要とされる供給電流を特定します。この情報に基づいて部品を選定します。
2. トランスとトランス・ドライバの選定は、最適な絶縁型電源を構築する上で極めて重要です。
3. SN6505BのCLKピンは外部クロックに接続するか、またはフローティングにして内蔵する420kHzクロックを使用できます。

部品選定

1. 必要な出力電流に基づいてトランス・ドライバを選定します。
 - SN6505は最大1Aの出力電流を供給します。SN6505Aは160kHzのクロックを内蔵し、SN6505Bは420kHzのクロックを内蔵しています。
 - SN6501は最大350mAの出力電流を供給します。
2. 希望する巻線比および定格電流のトランスを選定します。
 - この設計では入力電圧を5V、出力電圧を6.5Vとします。巻数比は次のように特定されます。

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} = \frac{5V}{6.5V} = \frac{1}{1.3} \quad (1)$$
 - この設計では、巻数比が1:1.3で、定格電流も100mAという設計仕様を満たしていることから、Würth Electronicsの760390014を採用しました。
3. トランスの出力を利用して低ノイズ電源電圧を生成するために、低ドロップアウト・レギュレータ(LDO)を選定します。
 - a. LDOは、システムの出力電流要件と出力電圧ノイズ要件を満たすように選定する必要があります。
 - b. LP2981-5.0は、この設計で選定した固定出力電圧LDOです。このLDOは100mAの出力電流を供給できます。また、出力精度が高く、出力電圧ノイズはわずか160μV_{RMS}です。
4. SN6505Bの高速スイッチングに対応する整流ダイオードを選定します。
 - 『SN6505x絶縁電源用低ノイズ1Aトランス・ドライバ』データシートでは、低コストのショットキー整流器MBR0520Lの使用を推奨しています。
 - 順方向電圧降下により絶縁型電源の出力電圧が損なわれます。
 - ダイオードの定格電流は、この電源の想定電流レベルに対応するものとします。

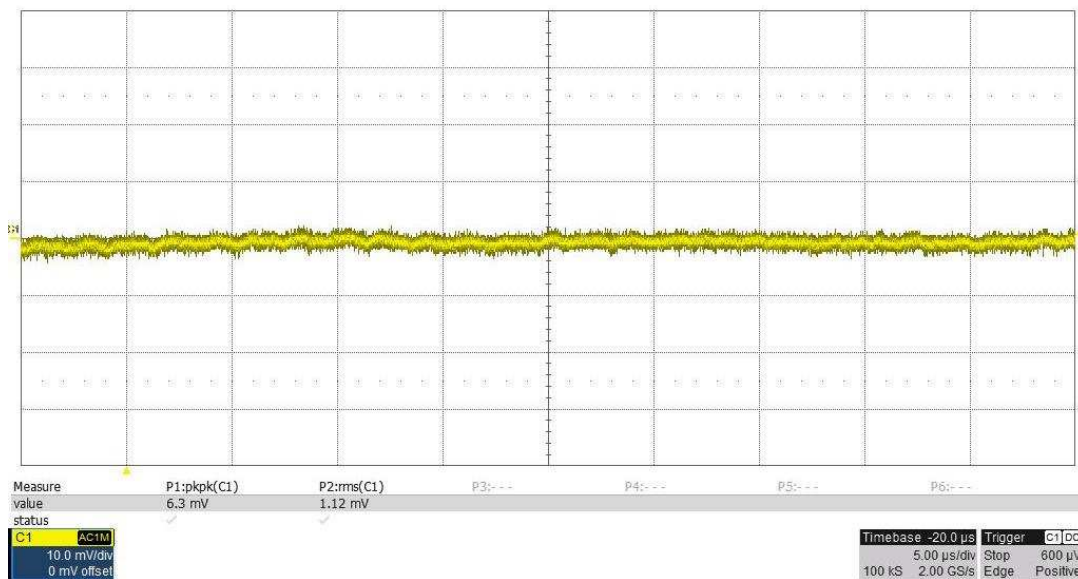
トランス・ドライブ出力の測定結果

以下の画像は、SN6505Bの2つのトランス駆動線をオシロスコープで捕捉したものです。周波数411kHzで0V～5Vのパルスが発生しています。



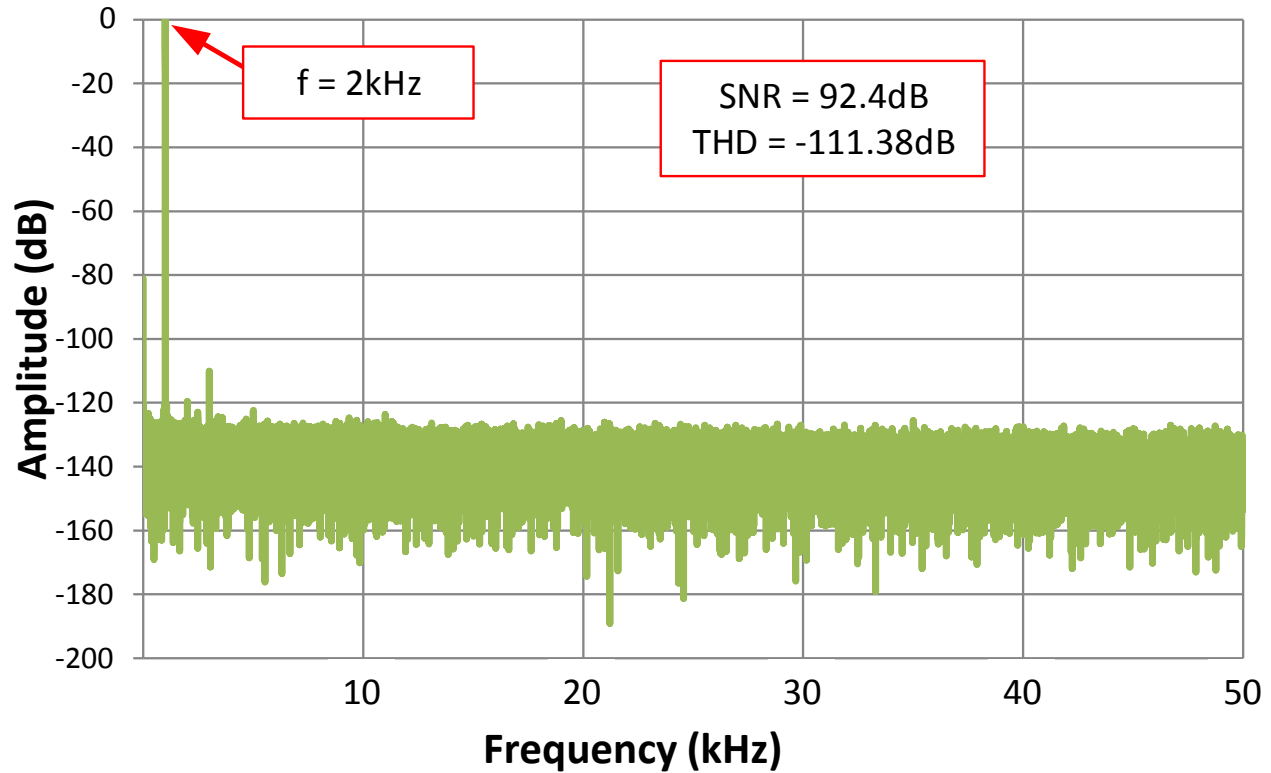
SN6505B段出力リップルの測定結果

以下の画像は、SN6505B電力段の整流器からの出力電圧をオシロスコープで捕捉したものです。これがLP2981-5.0 LDOへの入力となります。結果: 1.12mV_{RMS}



FFTの測定結果

この電源はチャンネル間絶縁型ADS8689 PCBに実装しました。ADS8689のAC性能を測定して、この絶縁型電源の有効性を証明しています。AC性能はSNR=92.4dB、THD=-111.3dBであることを示しており、ADCの性能仕様: SNR=92dB、THD=-112dBとよく一致しています。



使用デバイス

デバイス	主な特長	リンク	類似デバイス
ADS8689	分解能: 12ビット、SPI、サンプル・レート: 1Mpsps、シングルエンド入力、AVDD/Vref入力電圧範囲: 1.6V~3.6V	www.ti.com/product/ADS8689	www.ti.com/adcs
SN6505B	低ノイズ、1A、420kHzトランス・ドライバ	www.ti.com/product/SN6505B	www.ti.com/isolation/transformer-driver/products.html
LP2981	100mA、超低ドロップアウト・レギュレータ、シャットダウン機能付き	www.ti.com/product/LP2981	www.ti.com/ldo

設計の参照資料

TIの総合的な回路ライブラリについては、「[アナログ・エンジニア向け回路クックブック](#)」を参照してください。

改訂履歴

改訂内容	日付	変更
A	2019年3月	タイトルを大文字から普通の表記にし、タイトルのロールを「データ・コンバータ」に変更。回路クックブックのランディング・ページへのリンクを追加。

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションが適用される各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、またはその他の要件を満たしていることを確実にする責任を、お客様のみが単独で負うものとします。上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、TI の販売約款 (<https://www.tij.co.jp/ja-jp/legal/terms-of-sale.html>)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ合同会社
Copyright © 2021, Texas Instruments Incorporated