

LinkSwitch-XT2SR ファミリー

725 V / 900 V 一次側 MOSFET 内蔵、待機電力が低く、同期整流、高効率オフライン CV フライバック スイッチング電源用 IC

製品ハイライト

非絶縁用途に最適

- SR ドライバー搭載及び 3.3 V LDO (uVCC) 内蔵の部品点数が少ないスイッチング電源ソリューション
- 負荷範囲全体で高効率
- 外付け部品精度やトランスに依存しない高精度 CV
- 外部フィードバック部品なしでデフォルトの 5 V 出力
- オプションの FEEDBACK ピンを使用して VOUT を調整可能
- 2 巻線のみのシンプルなトランス構造
- 小型パッケージにより実装面積を削減

EcoSmart™ – 高エネルギー効率

- 230 VAC 入力時の無負荷時消費電力 5 mW 未満
- 世界中のあらゆるエネルギー効率規制に容易に適合する設計を実現
- 5 V 出力で最大負荷時効率最大 90% を達成

優れた保護/安全性

- 自動復帰型過熱保護機能 (OTP)
- VOUT ピンによる出力 OV 保護
- DRAIN ピンとその他すべてのピン間の沿面距離が長いこと市場での信頼性向上
- 優れたサージ耐性の定格 725 V MOSFET シリーズ
 - 産業用途及び安全マージン強化のための 900 V スイッチ定格
- 少部品点数により信頼性を向上
- 片面基板への SMD 実装が可能

グリーン パッケージ

- ハロゲン化合物不使用、RoHS 指令適合

用途

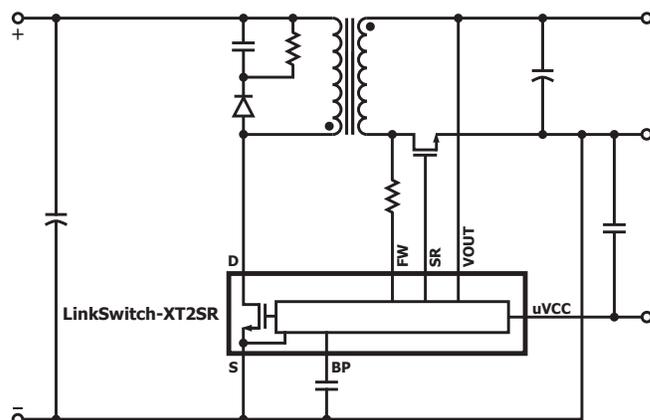
- 家電製品、ホーム及びビジネス オートメーション、産業用装置の単出力及びマルチ出力電源

概要

LinkSwitch-XT2SR ファミリーは、家電製品、コンシューマ製品、及び産業用途で使用される補助電源の効率を大幅に向上させます。この高性能フライバック コントローラは、高電流で 5 V 出力の非絶縁設計に最適で、最大負荷時の効率は 90% 超を実現できます。高効率は負荷範囲全体にわたって維持され、100 mW 負荷時の効率は 85% を超えます。無負荷時待機電力は 5 mW 未満です。デフォルトの 5 V メイン出力は、オプションの外部フィードバック抵抗を介して調整できます。

起動時及び通常動作時の電力は DRAIN ピン及び VOUT ピンから供給されるため、バイアス巻線及び関連する回路は不要です。

SO-16 パッケージで外付け部品点数が少ないため、LinkSwitch-XT2SR IC は小型設計に最適です。



PI-9679-011823

図 1. LinkSwitch-XT2SR IC の標準的なアプリケーション回路図



図 2. 小型 SO-16B (D パッケージ)

最大出力電力テーブル

製品	オープン フレーム ^{1,2}	
	230 VAC	85-265 VAC
725 V MOSFET		
LNK3771D	7 W	6 W
LNK3772D	12 W	10 W
LNK3773D	15 W	12 W
900 V スイッチ		
LNK3792D	12 W	10 W

テーブル 1. 出力電力テーブル

注:

- 最小のピーク電力容量。
- 最大出力電力は、設計によって異なります。パッケージ温度を 125 °C 未満に制限します。

ピン機能の説明

FEEDBACK (FB) ピン (ピン 1)

(オプション ピン) 出力電圧を設定するための、外部抵抗分割回路への接続。デフォルトの 5 V に内部抵抗分割回路を使用する場合は、アプリケーション基板のグラウンドに短絡。

OUTPUT VOLTAGE (VOUT) ピン (ピン 2)

出力電圧に直接接続して、電流をコントローラに供給します。

SR (SR) ピン (ピン 3)

外付け SR FET 用のゲート ドライバです。SR ピンは SR FET をドライブするために使用する必要があり、グラウンドに短絡したり、フローティング状態のままにしたりすることはできないことに注意してください。

FORWARD (FW) ピン (ピン 4)

トランスの出力巻線のスイッチング ノードに接続し、SR ドライブ制御のためのセンシングを行います。

SOURCE (S) ピン (ピン 5)

SOURCE ピン。グラウンドに接続する必要があります。

DRAIN (D) ピン (ピン 8)

パワースイッチのドレイン端子です。

SOURCE (S) ピン (ピン 9-14)

グループ化し、より優れた熱経路を提供します。

EXTERNAL SUPPLY (uVCC) ピン (ピン 15)

外部コントローラ用の 3.3 V 電源。

POWER BYPASS (BP) ピン (ピン 16)

IC 電源用の外付けバイパス コンデンサの接続ポイントです。

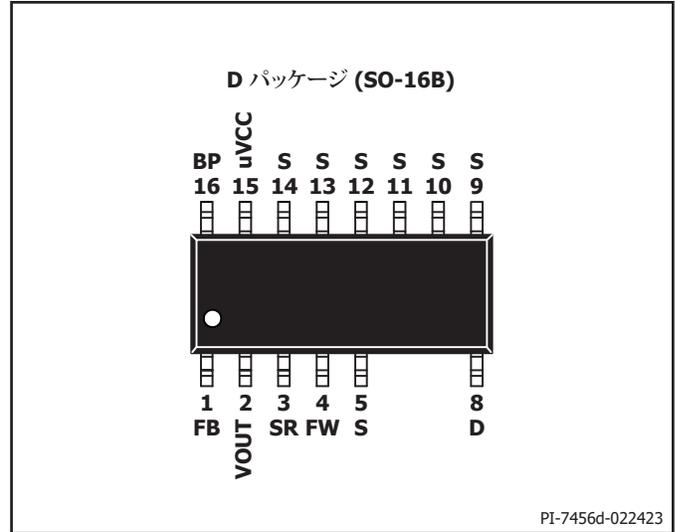


図 3. ピン配置図

応用例

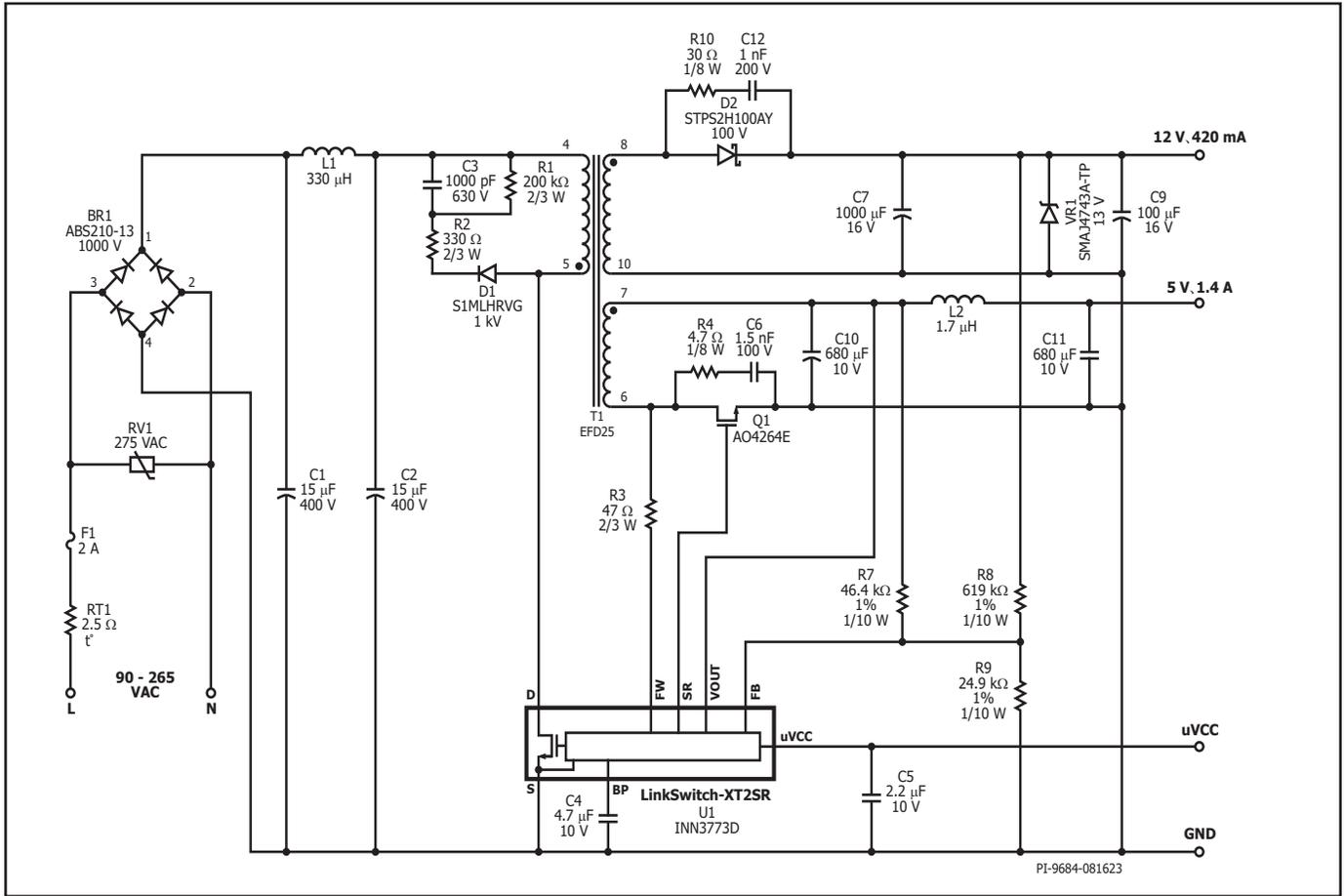


図4. 非絶縁デュアル出力 5V、1.4A、及び 12V、0.42A (12W) 設計の回路図

5V、1.4A、及び 12V、0.42A (12W) 設計

図4の回路図は、LNK3773D ICを使用した家電製品向けの、非絶縁デュアル出力 5V、1.4A、及び 12V、0.42A 電源の標準的な回路を示しています。デュアル出力 PSU にオプションの外部フィードバックピンを使用すると、ポストレギュレータなしでクロスレギュレーション要件を満たす、高効率な設計を実現できます。この回路は、5V出力に同期整流器セクションを使用して、効率を向上させています。

LinkSwitch-XT2SRファミリに組み込まれているEcoSmart機能により、この設計は平均動作効率に関するカリフォルニア州エネルギー委員会(CEC)要件を含めて、すべての現行及び提案中のエネルギー効率規格を容易に満たすことができます。また、230VAC入力時に5mW未満の消費電力により、無負荷時動作でのゼロ入力電力(IEC62301:2011による)を達成することも可能です。

ヒューズF1は、電源部品の重大な故障によって発生する過大な入力電流から回路を絶縁して保護します。ブリッジ整流器BR1はAC入力電圧を整流します。コンデンサC1及びC2は整流されたAC入力を平滑しつつ、インダクタL1とともにπフィルタを形成してディファレンシャルモードEMIを低減させます。サーミスタRT1は、AC電源入力時の突入電流を制限します。一次側トランス巻線の一端は整流DCバスに接続され、もう一端はLinkSwitch-XT2SR IC(U1)に内蔵された725VパワーMOSFETに接続されます。

ダイオードD1、抵抗R1とR2、及びC3で形成される、コスト効率に優れたR2CDクランプ回路は、U1に内蔵されるスイッチのターンオフ時にドレイン端子のピークドレイン電圧を制限します。また、クランプ回路は、トランスT1及び出力トレースの漏れインダクタンスに蓄えられているエネルギーの消費に役立ちます。

LinkSwitch-XT2SR ICは自己給電タイプで、最初にAC入力印加されると、内部の高電圧電流源によりBPピンコンデンサC4を充電して起動します。通常動作時、BPレギュレータには、VOUTから電力が供給されます。ICがスイッチングを開始する前の起動時の最小ドレイン電圧は50VDCであり、VOUT電圧がBPピン電圧より0.2V高くなると、VOUTを使用してBPを充電します。

LinkSwitch-XT2SR ICのコントローラは、出力電圧検出と同期整流用スイッチのドライブを行います。トランスの5V出力は、SR FET Q1によって整流され、C10、L2、及びC11によってフィルタされます。放射EMIの原因となるスイッチング時の高周波リリングは、R4及びC6のRCスナバによって低減します。

トランスの12V出力は、ショットキーダイオードD2によって整流され、C7とC9によってフィルタされます。スイッチング時の高周波リリングは、R10及びC12のRCスナバによって低減します。

同期整流(SR)はパワースイッチQ1により行われます。スイッチQ1は、抵抗R3を介して検出された巻線電圧とICのFORWARDピンに供給される電流に基づいて、IC U1内蔵のコントローラによってオンになります。

連続導通モード動作では、SR FET は、コントローラが新しいスイッチングサイクルを開始する直前にオフになります。不連続モードでは、MOSFET の電圧降下がスレッシュホールド ($V_{SR(TH)}$) を下回ると、SR FET がオフになります。コントローラは、一次側スイッチング MOSFET と同期整流 MOSFET が同時にオンにならないようにします。

抵抗 R7、R8、及び R9 は両方の出力からの出力電圧を検出してクロスレギュレーションを向上させる外部電圧分割ネットワークを形成します。5 V 出力のみ負荷が引かれた場合に、ツェナー ダイオード VR1 により、クロスレギュレーションが向上します。その結果、12 V 出力は電圧範囲の上限で動作します。LinkSwitch-XT2SR IC には 2.0 V の内部基準があり、ユニットは、VOUT ピンの電圧が 6 V を超えると、オートリスタートに入ります。

C5 デカップリング コンデンサを備えた 3.3 V uVCC 出力があり、最大電流 20 mA を供給できます。

応用時の重要検討項目

出力電力テーブル

データシートに記載の出力電力テーブル (テーブル 1) は、次の条件下で得られる最大の連続出力電力レベルを示します。

1. 最小 DC 入力電圧は、85 VAC 入力では 90 VDC 以上、230 VAC 入力または倍電圧使用時の 115 VAC 入力では 220 VDC 以上になります。入力コンデンサの電圧は、AC 入力設計に対するこれらの条件を満たす必要があります。
2. 想定効率は 85% を超えます。
3. トランス一次インダクタンス許容差は $\pm 10\%$ です。
4. 跳ね返り電圧 (VOR) は、ユニバーサル入力の最小入力電圧に対して $K_p = 0.9$ 、高入力設計に対して $K_p = 1$ を維持するように設定。
5. オープン フレーム設計の最大導通損失 = 1.0 W。
6. SOURCE ピン温度を 125 °C 以下に保つように、SOURCE ピンを十分な大きさの銅面にはんだ付け実装、または、ヒートシンクを使用。
7. オープン フレーム設計の場合は周囲温度が 40 °C。
8. K_p は一次電流のピークに対するリップルの比率で、1 未満に設定。スイッチングサイクルの中断による電力供給の低下を防ぐため、過渡 K_p リミットを 0.25 以上にするを推奨します。これにより、パワースイッチのターンオン時に初期カレントリミット (I_{LIMIT}) を超えることを抑止します。

無負荷時及び待機時電力消費の削減

LinkSwitch-XT2SR IC は、内部電流源を介して充電した BYPASS ピンコンデンサから自己給電モードで起動します。デバイスに必要な BP 供給電流はわずかです。LinkSwitch-XT2SR を使用して無負荷時動作でゼロ入力電力を容易に実現できます。入力コンデンサ、一次側スナバ、及び電源トランスなどの外付け部品の最適化により、無負荷時入力電力はさらに削減されます。デュアル出力の応用例の場合、5 V 出力で負荷 30 mA の場合の待機電力は、200 mW 未満です。

部品の選択

LinkSwitch-XT2SR 一次側回路の部品

BP コンデンサ

LinkSwitch-XT2SR IC の BYPASS ピンからソースに接続されたコンデンサは、一次側と二次側両方のコントローラにデカップリングを提供します。4.7 μ F コンデンサを使用する必要があります。電解コンデンサを使用することもできますが、両面基板では多くの場合、コンデンサを IC の近傍に配置できることから、表面実装の積層セラミック コンデンサを推奨します。小型であるため、コンパクトな電源に最適です。容量の最小要件を満たすために、少なくとも 10 V、0805 またはそれより大きい定格の X5R または X7R 誘導体コンデンサを推奨します。X7R、X5R などのセラミック コンデンサ タイプの名称は、メーカーや製品ファミリーが異なると、電圧係数も同じとは限りません。コンデンサのデータシートを確認して、5V 印加時のコンデンサ容量が 20% 以上低下しないものを選択することを推奨します。Y5U または Z5U/0603 定格の MLCC を使用しないでください。このタイプの SMD セラミック コンデンサの電圧及び温度係数特性が非常に悪いからです。

一次側スナバ クランプ

図 4 に示すように、一次側にスナバ回路を使用する必要があります。これにより、各スイッチング サイクル中にスイッチをオフにした瞬間にスイッチのドレインに過剰な電圧スパイクが発生することを防止します。従来の R2CD クランプを使用することもできますが、RCDZ クランプを使用すると効率の最大化に貢献します。図 4 の回路の例では、R2CD クランプを使用し、抵抗をクランプ ダイオードと直列に接続しています。この抵抗によって、ドレインのリングングが減衰するとともに、逆回復時にクランプ ダイオードに流れる逆電流が制限されます。ダイオードには、接合入力容量が小さい、ガラス保護膜付きの標準リカバリータイプを推奨します。これにより、クランプからの部分的な電力が回生され、効率が改善されます。

可聴ノイズ

LinkSwitch-XT2SR IC で使用されるサイクル スキップ モードでは、トランスで可聴周波数成分が生成されることがあります。この可聴ノイズの生成を制限するには、ピーク コア磁束密度が 3000 ガウス (300 mT) 未満になるようにトランスを設計する必要があります。このガイドラインに従い、標準的なトランス製造技術である浸漬ワニス処理を行うことで、実用上、可聴ノイズを削減できます。一次容量が大きくなり、損失が増えることとなるため、トランスの真空含浸処理は行わないでください。より高い磁束密度でも設計できますが、音鳴りの特性を設計承認前にトランスの量産サンプルを使用して慎重に評価する必要があります。

Z5U などの誘電体を使用するセラミック コンデンサをクランプ回路で使用すると、可聴ノイズが生成されることがあります。その場合は、フィルムタイプなど、誘電体または構造が異なるコンデンサに交換してみてください。

LinkSwitch-XT2SR 二次側回路の部品

FORWARD ピン抵抗

47 Ω、5% 抵抗を推奨します。同期整流ドライブのタイミングなど、デバイスの動作に影響することがあるため、これを上回るか、または下回る抵抗値は使用しないでください。以下の図 5 及び 6 に、FORWARD ピン電圧の許容できない波形及び許容できる波形を示します。

VD は、SR の順方向電圧降下です。

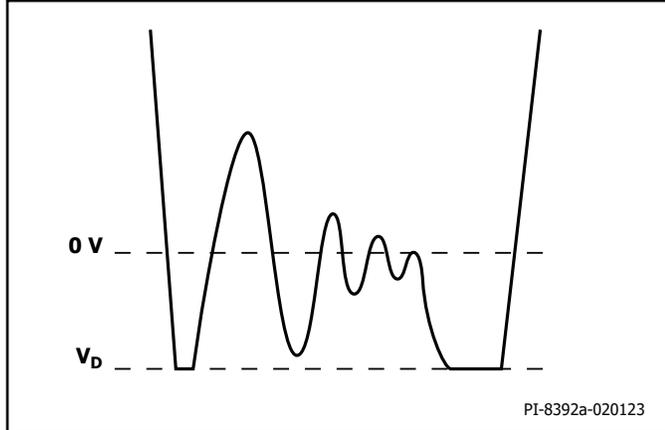


図 5. 許容できない FORWARD ピン波形

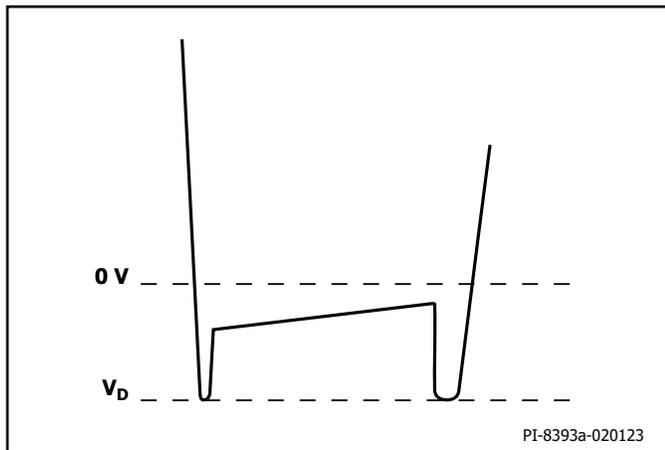


図 6. 許容できる FORWARD ピン波形

SR スwitchの動作と選択

出力整流には、シンプルなダイオードとフィルタで十分ですが、SR FET を使用すると、欧州 CoC 及び米国 DoE のエネルギー効率基準を満たすために必要となる動作効率を大幅に向上できます。フライバック サイクルが開始すると、コントローラは SR FET をオンにします。SR FET ゲートは LinkSwitch-XT2SR IC の SYNCHRONOUS RECTIFIER DRIVE ピンに直接接続します (SR FET のゲート回路には抵抗を追加しないでください)。出力が 5 V、1.4 A の場合、13.5 mΩ R_{DS(ON)} の FET が適しています。定格出力が 12 V、0.42 A の設計にはショットキー ダイオードが適しています。SR FET のドライブ出力には、BYPASS ピンが使用され、この電圧は通常 4.4 V です。したがって、ゲート スレッシュホールド電圧が高すぎる FET

は適切ではありません。ゲート スレッシュホールド電圧が 1.5 V ~ 2.5 V の FET が最適です。フライバック サイクルの開始から SR FET のターンオンまでの間にはわずかな遅延があります。その間は SR FET のボディダイオードが導通します。SR FET の R_{DS(ON)} の電圧が 0V に到達し、LinkSwitch-XT2SR IC がフライバック サイクルの終了を検出すると、フライバック サイクルの残りの部分は SR FET のボディダイオードに流れる電流によって完了します。

ショットキー ダイオードと SR FET の定格電圧は、トランスの巻数比に基づいて、想定ピーク逆電圧 (PIV) の少なくとも 1.4 倍が必要です。多くの 5 V 出力電源は、60 V 定格の FET 及びダイオードが適しています。12 V 出力電源では、100 V 定格のショットキー ダイオードが適しています。

出力巻線の漏れリアクタンスと SR FET 容量 (C_{oss}) の相互作用により、一次側パワースwitchのターンオン時に巻線に逆電圧が生じ、電圧波形にリングングが発生します。このリングングは、SR FET に接続された RC スナバによって抑制できます。10 Ω ~ 47 Ω の範囲のスナバ抵抗を使用できます (抵抗値が大きいと効率が大きく低下します)。容量値はほとんどの設計で 1 nF ~ 2.2 nF が適しています。

単出力設計の場合、SR FET が LinkSwitch-XT2SR のデフォルトの整流器で、ショットキー ダイオードは使用できません。ただしデュアル出力設計の場合は、効率を最大化するために、高負荷出力の整流器に SR FET を使用する必要があります。マイナス電流が流入するのを防ぐために、低負荷出力の整流器にショットキー ダイオードを使用する必要があります。出力整流器を選択したら、以下の図に示すように、V_{OUT} ピンと FWD ピンを SR FET 巻線に接続する必要があります。

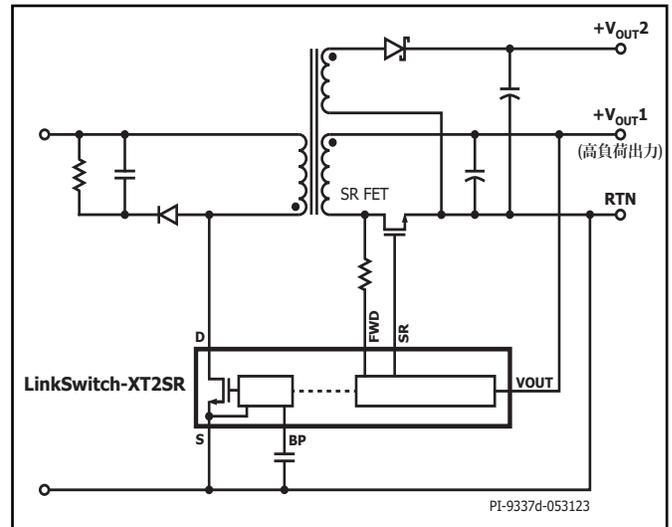


図 7. LinkSwitch-XT2SR を使用した推奨デュアル出力回路

出力コンデンサ

ほとんどの高周波フライバック スwitchング電源には低 ESR アルミ電解コンデンサが適していますが、小型で安定した温度特性を持ち、ESR が非常に低く、RMS リップル電流定格が高いアルミニウム ポリマー固体コンデンサが使用されるようになってきました。

通常、出力電流 1A あたり 300 μF ~ 500 μF の低 ESR アルミ電解コンデンサが適しています。容量の選択に影響するもう 1 つの要素は出力リップルです。最大出力電圧に対して十分なマージンを確保した定格電圧のコンデンサを使用する必要があります。

内蔵出力電圧フィードバック回路

FB ピンの電圧は 2.0 V です。単出力用に内蔵の分圧器を使用する場合は、FB ピンをグラウンドに短絡する必要があります。

外部フィードバックの場合、抵抗 R_H 及び R_L は以下のように選択できます。

$$V_{OUT} = \frac{V_{FB} \times (R_H + R_L)}{R_L}, \text{ ここで } V_{FB} = 2.0 \text{ V}$$

$R_H = 130 \text{ k}\Omega$, $R_L = 64.9 \text{ k}\Omega$ とすると、 $V_{OUT} = 6 \text{ V}$ です。

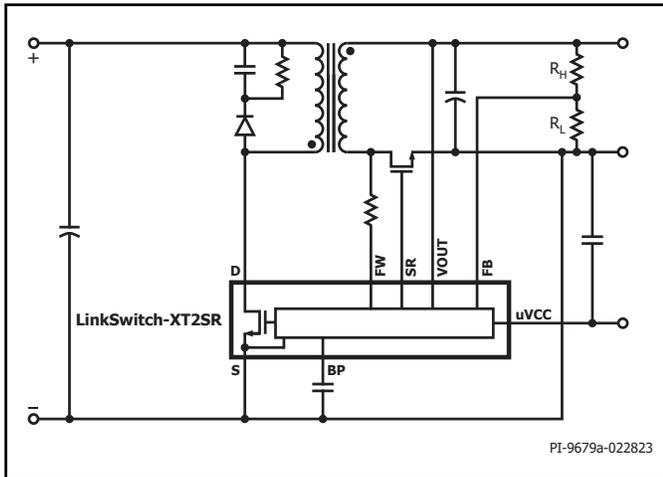


図 8. 非 5 V 設計で外部フィードバック抵抗を使用した LinkSwitch-XT2SR の代表的な応用例

基板レイアウトに関する推奨事項

LinkSwitch-XT2SR を使用する電源の推奨基板レイアウトは、図 9 を参照してください。

一点接地

入力フィルタ コンデンサから SOURCE ピンに接続する銅箔部を一点接地接続にします。

バイパス コンデンサ

BYPASS ピンのコンデンサは、BYPASS ピン、SOURCE ピンそれぞれに隣接して配置し、短い配線で接続します。

一次側ループ エリア

入力フィルタ コンデンサ、トランスの一次側、及び IC を接続する一次側ループ エリアは、できるだけ小さくする必要があります。

一次側クランプ回路

クランプは、ターンオフ時の DRAIN ピンのピーク電圧を制限するために使用します。具体的には、RCD クランプまたはツェナー ダイオード (約 200 V) とダイオード クランプを一次巻線にわたって使用することで実現します。EMI を低減するには、クランプ部品からトランス及び IC までのループを最小化します。

熱に関する考慮事項

SOURCE ピンは IC リード フレームに内部で接続され、デバイスから放熱するための主要な経路を提供します。したがって、一点接地としてだけでなくヒート シンクとしても機能させるには、SOURCE ピンを IC の下の銅箔部に接続する必要があります。良好な放熱を実現するためにはこの領域をできるだけ大きくする必要があります。静的なソースノードであり EMI 特性を損なうことはありません。同様に、出力の SR スイッチについても放熱を高めるために SR スイッチを接続する PCB 面積を最大にします。

IC の温度を絶対最大限度を超えることなく安全に維持するために、基板上では十分な銅箔部を確保する必要があります。最小の定格 AC 入力電圧、最大の定格負荷で動作させた場合に、IC の温度が 110 °C を超えないように、SOURCE ピンをはんだ付けする銅箔部の面積を十分に確保することを推奨します。

出力 SR スイッチ

最高の性能を実現するには、二次巻線、出力 SR スイッチ、出力フィルタ コンデンサを結ぶループ エリアを最小にする必要があります。

ドレイン ノード

ノイズは主にドレイン スイッチング ノードで発生します。そのため、ドレイン ノードに接続する部品は、ノイズの影響を受けやすいフィードバック回路から離して、IC の近傍に配置する必要があります。クランプ回路部品は、PRIMARY BYPASS ピンから物理的に離して配置し、配線の長さを最短にする必要があります。入力整流フィルタ コンデンサ、一次巻線、及び IC の一次側パワースイッチで構成されるループ エリアは、できるだけ小さくする必要があります。

レイアウトの例

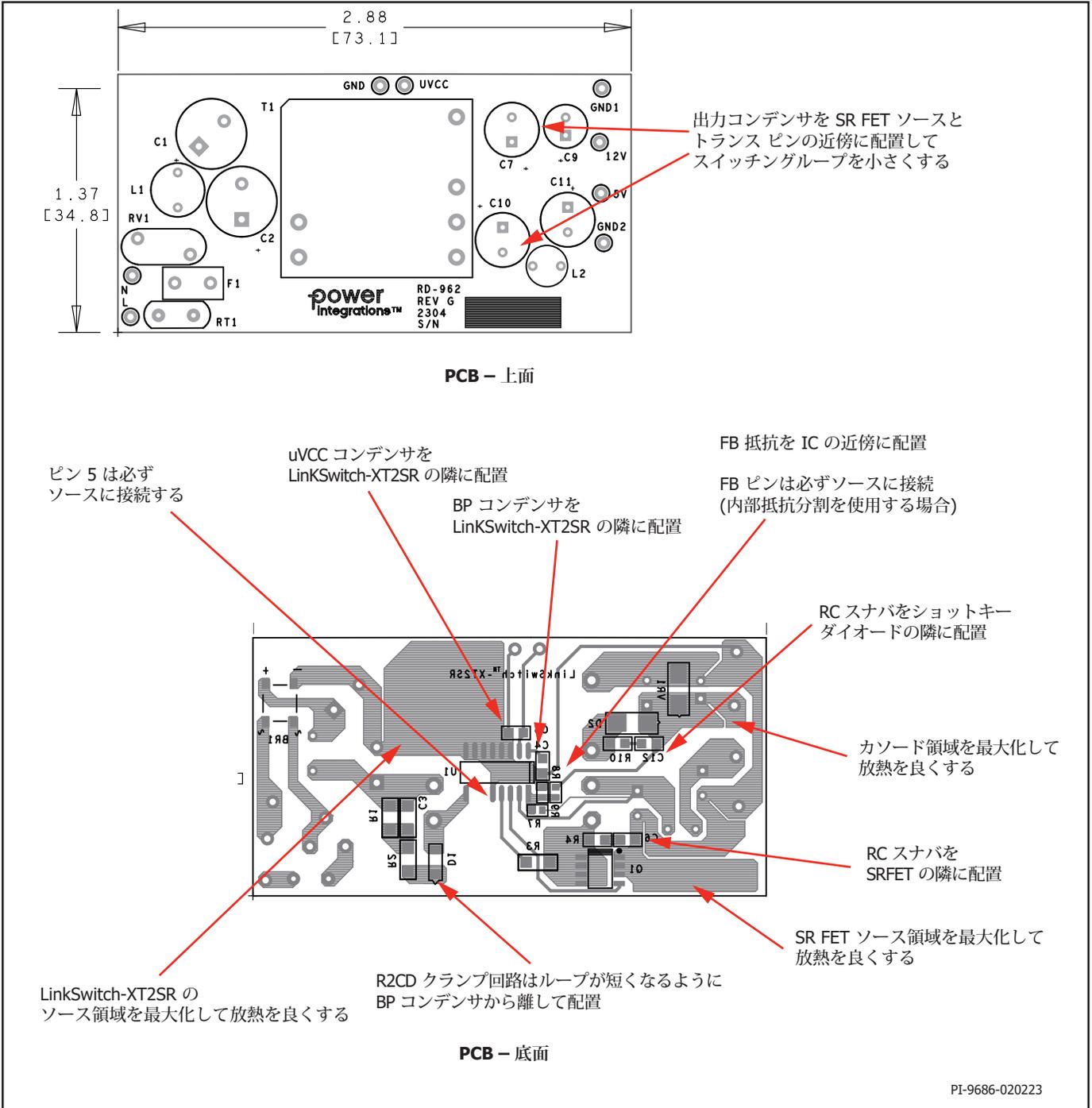


図 9. レイアウトの例

EMI 低減に関する推奨事項

1. 一次側と二次側の電源回路で部品を適切に配置しループ エリアを小さくすることで、放射 EMI と伝導 EMI を最小限にすることができます。ループ エリアを小さくすることが重要です。
2. 一次側のクランプ ダイオードと並列に小さなコンデンサを配置すると、放射 EMI の低減に役立つ場合があります。
3. SR スイッチの RC スナバの値を調整すると、高周波の放射 EMI と伝導 EMI が低減されます。
4. 入力整流回路でディファレンシャル インダクタとコンデンサで構成された π フィルタを使用すると、低周波のディファレンシャル EMI を低減させることができます。

トランス設計に関する推奨事項

トランス設計では、最小の入力電圧で定格電力を出力できるようにする必要があります。整流 DC バスの最小電圧は、使用するフィルタ コンデンサの容量によって異なります。DC バスの電圧が 70 V を超えるように保つには、少なくとも 2 $\mu\text{F}/\text{W}$ 以上を推奨しますが、3 $\mu\text{F}/\text{W}$ にすると十分なマージンが得られます。DC バスのリップルを測定し、トランスの一次巻線インダクタンスの設計計算を確認してください。

出力の跳ね返り電圧、 V_{OR} (V)

このパラメータは、ダイオードまたは SR の導通時間内にトランスの巻線比に比例して一次側に跳ね返ってくる二次巻線電圧の一次側パワースイッチのドレイン電圧への影響を示します。入力/負荷全体にわたって効率を一定にするには、ユニバーサル入力の最小入力電圧で $K_p = 0.9$ 、高電圧入力専用条件で $K_p = 1$ を維持できるように出力跳ね返り電圧 (V_{OR}) を設定します。

設計の最適化のために、次の点を考慮してください。

1. V_{OR} を大きくすると、VMIN での電力供給が増大します。その場合、入力コンデンサの値は最小になり、LinkSwitch-XT2SR デバイスからの電力供給は最大になります。
2. V_{OR} を大きくすると、出力ダイオードと SR スイッチの電圧ストレスが軽減されます。

3. V_{OR} を大きくすると、漏れインダクタンスが大きくなり、電源効率が低下します。
4. V_{OR} を大きくすると、二次側のピーク電流と RMS 電流が増大します。これにより、二次側の銅損失及びダイオードでの損失が大きくなる場合があります。

設計のクイック チェックリスト

いかなる電源設計においても、LinkSwitch-XT2SR を使用する場合は、すべて最悪条件で部品仕様を超えていないことを必ずベンチマーク テストで検証して下さい。最小限、次の試験を行うことを強く推奨します。

1. 最大ドレイン電圧 - 通常動作時と起動時に最大入力電圧及びピーク (過負荷) 出力電力で LinkSwitch-XT2SR と SR FET の VDS がブレークダウン電圧の 90% を超えないことを検証します。
2. 最大ドレイン電流 - 最高周囲温度、最大入力電圧及びピーク (過負荷) 出力電力での起動時のドレイン電流の波形を検証してトランスの飽和やリーディング エッジ電流スパイクが起動時に発生しないことを確認します。
3. 温度特性の確認 - 規定の最大出力電力、最小入力電圧、及び最大周囲温度で、LinkSwitch-XT2SR IC、トランス、出力 SR FET、出力コンデンサの温度仕様制限を超えないことを検証します。LinkSwitch-XT2SR IC の $R_{\text{DS(ON)}}$ には、データシートに指定されている部品間のばらつきを許容する十分な温度マージンが必要です。低入力電圧、最大電力でこのばらつきを許容するには、LinkSwitch-XT2SR IC の SOURCE ピンの最高温度を 100 °C にすることを推奨します。

設計ツール

設計ツールの最新情報は、弊社ホームページ (www.power.com) に掲載しています。

絶対最大定格^{1,2}

DRAIN ピン電圧.....	725 V / 900 V
DRAIN ピン ピーク電流: LNK3771D	1.09 A
LNK3772D	1.70 A
LNK3773D	2.38 A
LNK3792D	2.20 A
BP ピン電圧.....	-0.3 V ~ 6 V
BP ピン電流.....	100 mA
FWD ピン電圧	-1.5 ~ 150 V
SR ピン電圧.....	-0.3 V ~ 6 V
VOUT ピン電圧.....	-0.3 V ~ 18 V
保存温度	-65 ~ 150 °C
動作ジャンクション温度 ³	-40 ~ 150 °C
周囲温度	-40 ~ 105 °C
リード温度 ⁴	260 °C

注:

1. すべての電圧は SOURCE と SECONDARY GROUND、 $T_A = 25\text{ °C}$ を基準とします。
2. 仕様の最大定格は、一度に 1 回のみであれば製品に回復不能な損傷を与えることなく印加できます。絶対最大定格の状態を長時間続けると、製品の信頼性に悪影響を与えるおそれがあります。
3. 通常は内部回路によって制限されます。
4. ケースから 1/16 インチの点で 5 秒間。

熱抵抗

(θ_{JA})	63 °C/W ²
(θ_{JA})	54 °C/W ³
$(\theta_{JC})^1$	18 °C/W

注:

1. プラスチック インターフェイスに近い SOURCE ピンで測定。
2. 0.36 平方インチ (232 mm²)、2 オンス (610 g/m²) 銅箔部にはんだ付け、外付けヒートシンク未使用時。
3. 1 平方インチ (645 mm²)、2 オンス (610 g/m²) の銅箔部にはんだ付け。

パラメータ	記号	条件 SOURCE = 0 V $T_j = -40\text{ °C} \sim 125\text{ °C}$ (特に指定がない場合)	最小	標準	最大	単位	
制御機能							
BP ピン電圧	V_{BP}	$T_j = 25\text{ °C}$	4.3	4.46	4.6	V	
BP ピン電圧 ヒステリシス	$V_{BP(H)}$	$T_j = 25\text{ °C}$		0.3		V	
BP シャント電圧	V_{SHUNT}	$I_{BP} = 2\text{ mA}$ $T_j = 25\text{ °C}$	4.53	4.65	4.82	V	
BP 起動リセット スレッシュホールド電圧	$V_{BP(UV)}$	$T_j = 25\text{ °C}$	4.08	4.15	4.23	V	
FEEDBACK ピン電圧	V_{FB}	$T_j = 25\text{ °C}$ 注 A を参照	1.97	2	2.03	V	
回路保護							
標準カレントリミット	I_{LIMIT}	$di/dt = 78\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_j = 25\text{ °C}$	LNK3771D	253	273	292	mA
		$di/dt = 127\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_j = 25\text{ °C}$	LNK3772D	413	444	475	
		$di/dt = 147\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_j = 25\text{ °C}$	LNK3773D	478	514	550	
		$di/dt = 127\text{ mA}/\mu\text{s}$ $T_j = 25\text{ °C}$	LNK3792D	413	444	475	
オートリスタートオン時間	t_{AR}	$T_j = 25\text{ °C}$			50	ms	
オートリスタート OFF 時間	$t_{AR(OFF)}$	$T_j = 25\text{ °C}$	最初の OFF 期間		150	ms	
			その後の期間		1500		
uVCC 供給電流	uVCC	$V_{OUT} \geq 5\text{ V}$, $I_{uVCC} \leq 20\text{ mA}$, $T_j = 25\text{ °C}$	3.2	3.3	3.4	V	

パラメータ	記号	条件 SOURCE = 0 V $T_J = -40\text{ }^\circ\text{C} \sim 125\text{ }^\circ\text{C}$ (特に指定がない場合)	最小	標準	最大	単位				
出力										
オン抵抗	$R_{DS(ON)}$	LNK3771D $I_D = I_{LIMIT}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		8.8	10.12	Ω			
			$T_J = 100\text{ }^\circ\text{C}$		13.5	15.60				
		LNK3772D $I_D = I_{LIMIT}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		5.61	6.45		Ω		
			$T_J = 100\text{ }^\circ\text{C}$		8.5	9.97				
		LNK3773D $I_D = I_{LIMIT}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		4.06	4.67			Ω	
			$T_J = 100\text{ }^\circ\text{C}$		5.95	6.85				
		LNK3792D $I_D = I_{LIMIT}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		5.2	5.98				Ω
			$T_J = 100\text{ }^\circ\text{C}$		8.26	9.5				
オフ時ドレイン漏れ電流	I_{DSS1}	$V_{BP} = V_{BP} + 0.1\text{ V}$ $V_{DS} = 80\%$ ピーク ドレイン電圧 $T_J = 125\text{ }^\circ\text{C}$			200	μA				
	I_{DSS2}	$V_{BP} = V_{BP} + 0.1\text{ V}$ $V_{DS} = 325\text{ V}$ $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$			15	μA				
ブレークダウン電圧	BV_{DSS}	$V_{BP} = V_{BP} + 0.1\text{ V}$ $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$	LNK377xD	725		V				
			LNK3792D	900						
ドレイン供給電圧			25			V				
過熱シャットダウン	T_{SD}	注 C 参照	132	142	150	$^\circ\text{C}$				
過熱シャットダウン ヒステリシス	$T_{SD(H)}$	注 C 参照		70		$^\circ\text{C}$				
出力電圧	V_{OUT}	無負荷時の基板の端 $T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、注 D を参照	4.90	5.00	5.10	V				
VOUT ピン 過電圧スレッシュホールド	$V_{OUT(OVP)}$			$1.2 \times V_{OUT}$		V				
VOUT ピン オートリスタート タイマー	$t_{VOUT(AR)}$	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$		50		ms				
最大スイッチング周波数	f_{SREQ}	$T_J = 25\text{ }^\circ\text{C}$	60	66	72	kHz				

パラメータ	記号	条件 SOURCE = 0 V T _J = -40 °C ~ 125 °C (特に指定がない場合)		最小	標準	最大	単位
同期整流器 @ T_J = 25 °C							
SR ターンオンの FW ピン電圧	V _D			75	100	125	mV
SR ターンオフの FW ピン電圧	V _{SR(TH)}	T _J = 25 °C		6.1	7.7	8.7	mV
立ち上がり時間	t _r	T _J = 25 °C C _{LOAD} = 4.7 nF	10 ~ 90%	160	210	270	ns
立ち下がり時間	t _f	T _J = 25 °C C _{LOAD} = 4.7 nF	90 ~ 10%	90	105	120	ns
出力プルアップ抵抗	R _{PU}	T _J = 25 °C V _{BPS} = 4.4 V I _{SR} = 2 mA		12.30	13.50	15.50	Ω
出力プルダウン抵抗	R _{PD}	T _J = 25 °C V _{BSP} = 4.4 V I _{SR} = 2 mA		5.6	6.5	7.3	Ω

注:

- A. 外部フィードバックとともに使用。
- B. ピーク電流は 4 ms 未満で 60 mA に到達可能。
- C. このパラメータは、特性によって規定されます。
- D. 内部フィードバックを使用。

標準性能特性

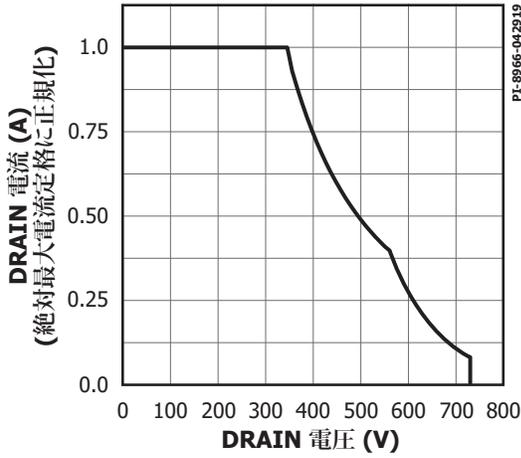


図 10. 最大許容ドレイン電流 - ドレイン電圧 (LNK3771 / 3772 / 3773)

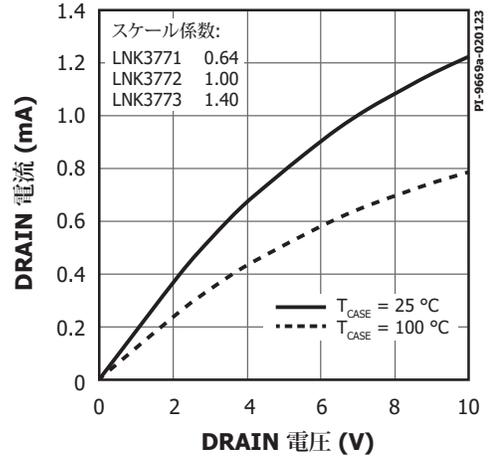


図 11. 出力特性

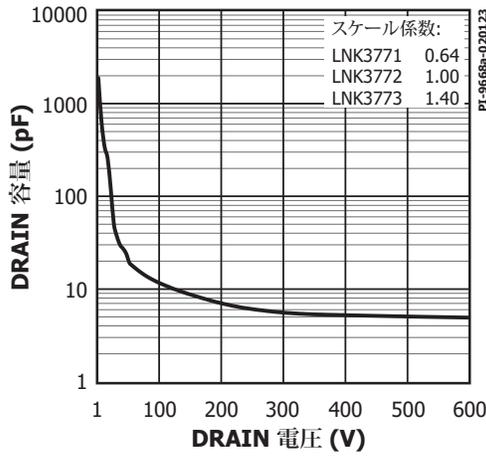


図 12. C_{oss} - ドレイン電圧

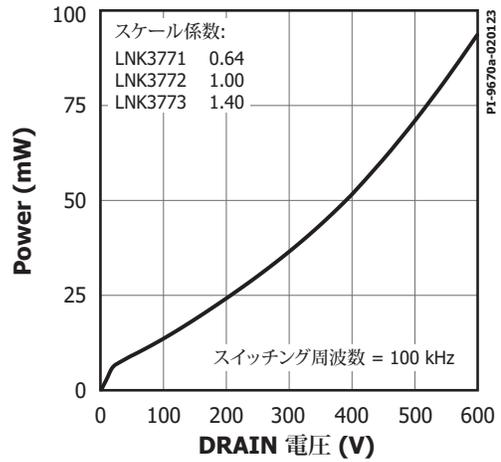


図 13. DRAIN 容量電力

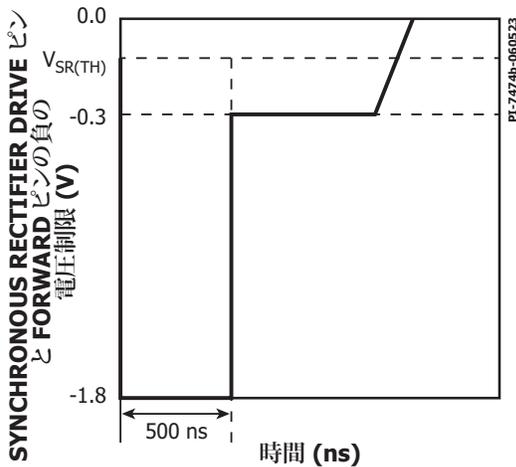


図 14. SYNCHRONOUS RECTIFIER DRIVE ピンと FORWARD ピンの負の電圧の制限

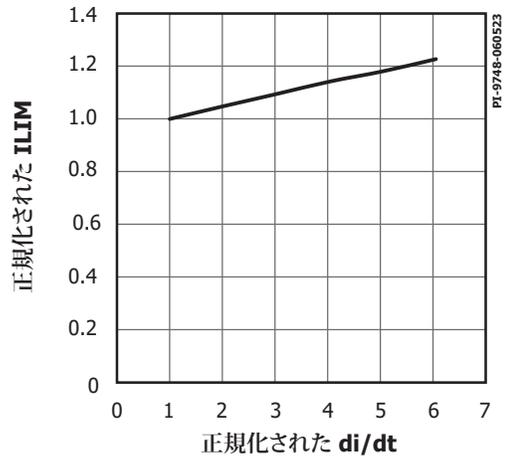


図 15. 標準カレントリミット - di/dt

標準性能特性

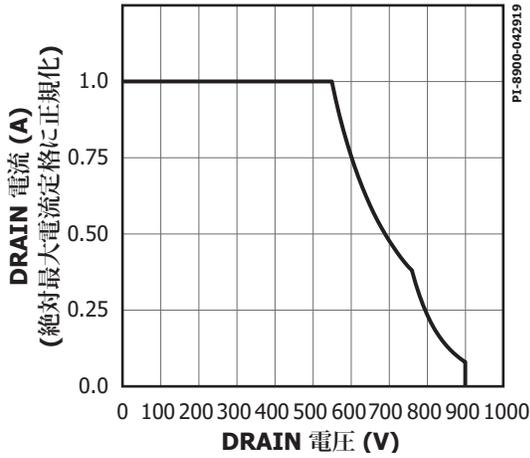


図 16. 最大許容ドレイン電流 - ドレイン電圧 (LNK3792)

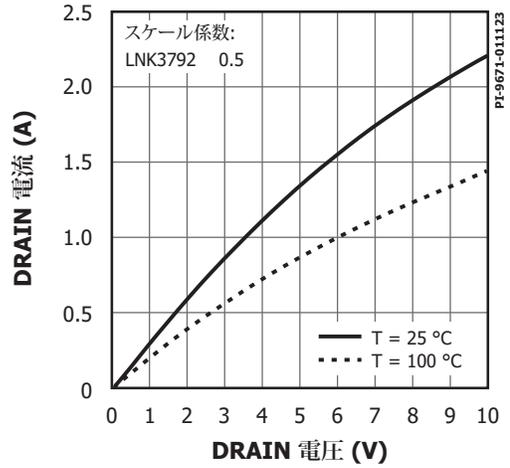


図 17. 出力特性

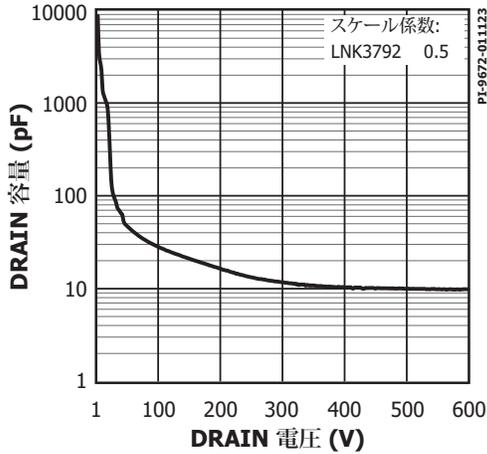


図 18. C_{oss} - ドレイン電圧

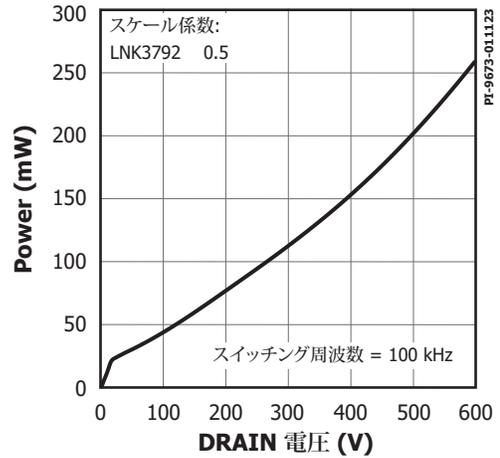


図 19. DRAIN 容量電力

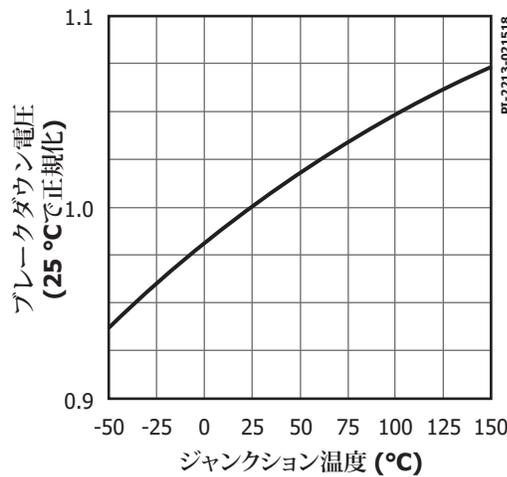
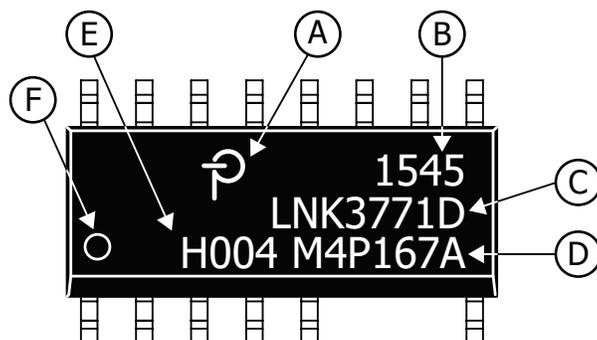


図 20. ブレイクダウン電圧 - ジャンクション温度

パッケージのマーク

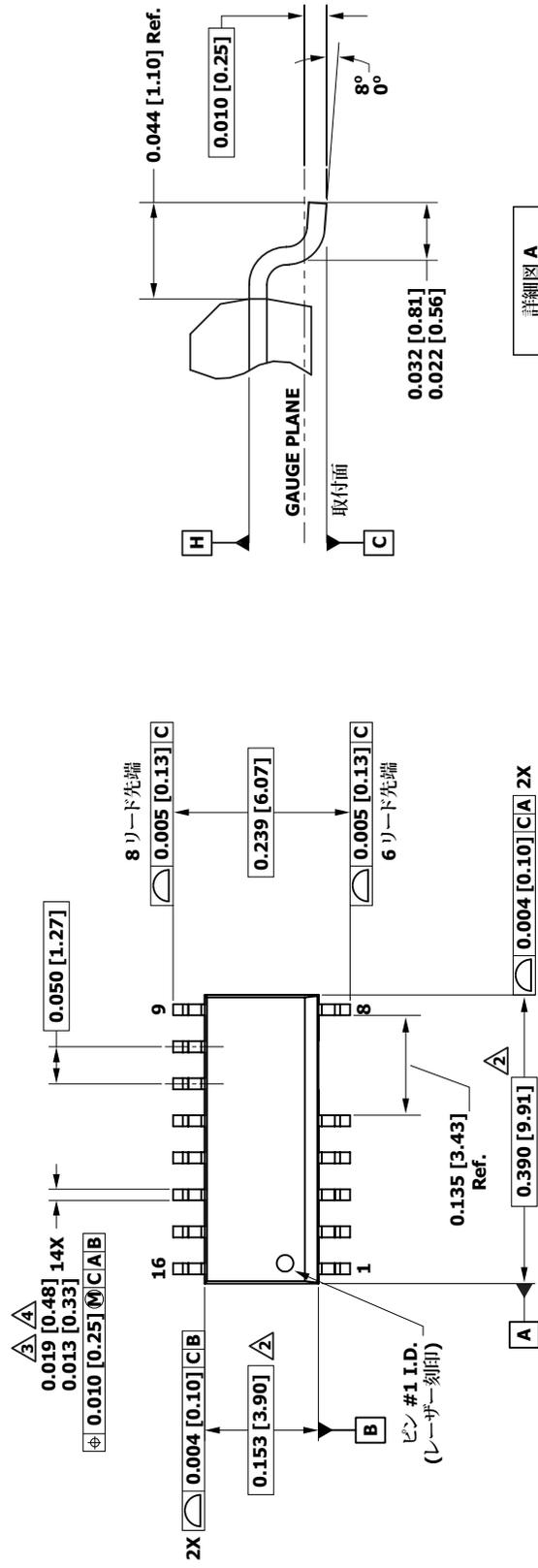
SO-16B



- A. Power Integrations の登録商標
- B. 組立日コード、西暦の下 2 桁 (YY) とそれに続く 2 桁 (WW) の週番号
- C. 製品識別 (部品番号/パッケージ タイプ)
- D. ロット識別コード
- E. 機能コード
- F. ピン 1 インジケータ

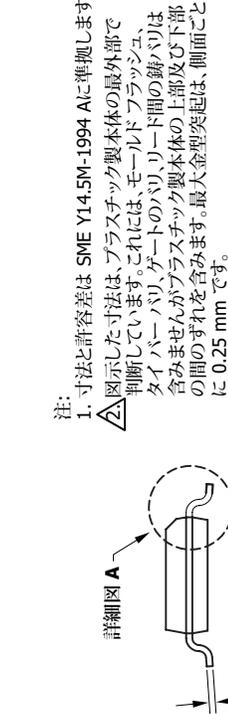
PI-9584-081423

SO-16B



上面図

側面図



詳細図 A

端面図

- 注:
1. 寸法と許容差は SME Y14.5M-1994 Aに準拠します。
 2. 図示した寸法は、プラスチック製本体の最外部で判断していただきます。これには、モールドフラッシュ、タイバー、バリ、ゲートのバリ、リード間の鍍ハリは含みませんがプラスチック製本体の上部及び下部の間のずれを含みます。最大金型突起は、側面ごとに 0.25 mm です。
 3. 図示した寸法は、メッキ厚を含みます。
 4. リード間の鍍ハリまたは突起を含みません。
 5. 寸法の単位は、インチ (mm) です。
 6. A, B の基準面は、H の値により決定します。
 7. JEDEC reference: MS - 012.

機能コード表^{1,2}

機能コード	フィードバック
H003	5 V 内蔵
H004	外付け抵抗

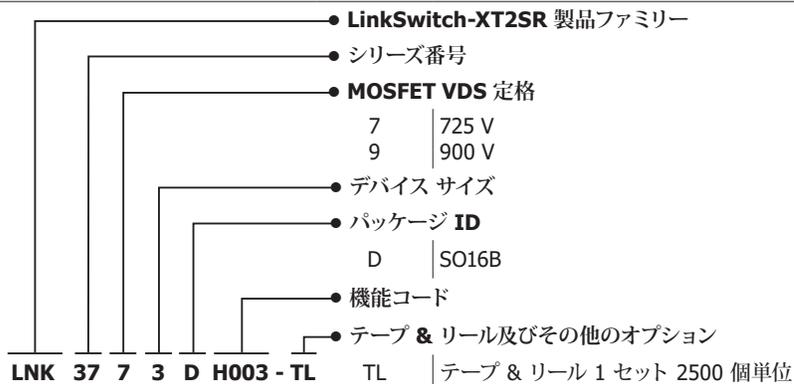
MSL テーブル

部品番号	MSL 定格
LNK3771D	3
LNK3772D	3
LNK3773D	3
LNK3792D	3

ESD 及びラッチアップ テーブル

テスト	条件	結果
125 °C でラッチアップ	JESD78D	すべてのピンで > ±100 mA or > 1.5 × V _{MAX}
人体モデル ESD	ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2014	すべてのピンで > ±2000 V
帯電デバイス モデル ESD	ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2014	すべてのピンで > ±500 V

品番コード体系表



改訂	注	日付
A	暫定リリース。	2022年9月
B	導入リリース。	2023年3月
C	量産リリース。	2023年5月
D	テーブル 1 の 900 V スイッチ電力を 85-484 VAC に更新、及び図 4 VAC 入力電力を更新。新たに図 7 及び図 15 を追加。	2023年8月

最新の情報については、弊社 **Web サイト www.power.com** をご覧ください。

Power Integrations は、信頼性や生産性を向上するために、いつでも製品を変更する権利を保有します。Power Integrations は、ここに記載した機器または回路を使用したことから生じる事柄について責任を一切負いません。Power Integrations は、ここでは何らの保証もせず、商品性、特定目的に対する適合性、及び第三者の権利の非侵害の黙示保証なども含めて、すべての保証を明確に否認します。

特許情報

ここで例示した製品及びアプリケーション (製品の外付けトランス構造と回路も含む) は、米国及び他国の特許の対象である場合があります。また、Power Integrations に譲渡された米国及び他国の出願中特許の対象である可能性があります。Power Integrations が保有する特許の全リストは、www.power.com に掲載されています。Power Integrations は、www.power.com/ip.htm に定めるところに従って、特定の特許権に基づくライセンスを顧客に許諾します。

生命維持に関する方針

Power Integrations の社長の書面による明示的な承認なく、Power Integrations の製品を生命維持装置またはシステムの重要な構成要素として使用することは認められていません。ここで使用した用語は次の意味を持つものとします。

「生命維持装置またはシステム」とは、(i) 外科手術による肉體への埋め込みを目的としているか、または (ii) 生命活動を支援または維持するものであり、かつ (iii) 指示に従って適切に使用した時に動作しないと、利用者に深刻な障害または死をもたらすと合理的に予想されるものです。

「重要な構成要素」とは、生命維持装置またはシステムの構成要素のうち、動作しないと生命維持装置またはシステムの故障を引き起こすか、あるいは安全性または効果に影響を及ぼすと合理的に予想される構成要素です。

Power Integrations、Power Integrations ロゴ、CAPZero、ChiPhy、CHY、DPA-Switch、EcoSmart、E-Shield、eSIP、eSOP、HiperLCS、HiperPLC、HiperPFS、HiperTFS、InnoSwitch、Innovation in Power Conversion、InSOP、LinkSwitch、LinkZero、LYTSwitch、SENZero、TinySwitch、TOPSwitch、PI、PI Expert、PowiGaN、SCALE、SCALE-1、SCALE-2、SCALE-3、及び SCALE-iDriver は Power Integrations, Inc. の商標です。その他の商標は、各社の所有物です。
©2023, Power Integrations, Inc.

Power Integrations の世界各国の販売サポート担当

本社 5245 Hellyer Avenue San Jose, CA 95138, USA 代表: +1-408-414-9200 カスタマー サービス: 上記以外の国: +1-65-635-64480 南北アメリカ: +1-408-414-9621 電子メール: usasales@power.com	ドイツ (AC-DC/LED/モーター制御販売) Einsteinring 24 85609 Dornach/Aschheim Germany 電話: +49-89-5527-39100 電子メール: eurosales@power.com	イタリア Via Milanese 20, 3rd.FI. 20099 Sesto San Giovanni (MI) Italy 電話: +39-024-550-8701 電子メール: eurosales@power.com	シンガポール 51 Newton Road #19-01/05 Goldhill Plaza Singapore, 308900 電話: +65-6358-2160 電子メール: singaporesales@power.com
中国 (上海) Rm 2410, Charity Plaza, No. 88 North Caoxi Road Shanghai, PRC 200030 電話: +86-21-6354-6323 電子メール: chinasales@power.com	ドイツ (ゲートドライバ販売) HellwegForum 3 59469 Ense Germany 電話: +49-2938-64-39990 電子メール: igbt-driver.sales@power.com	日本 〒222-0033 神奈川県横浜市 港北区新横浜 1-7-9 友泉新横浜一丁目ビル 電話: +81-45-471-1021 電子メール: japansales@power.com	台湾 5F, No. 318, Nei Hu Rd., Sec.1 Nei Hu Dist. Taipei 11493, Taiwan R.O.C. 電話: +886-2-2659-4570 電子メール: taiwansales@power.com
中国 (深圳) 17/F, Hivac Building, No. 2, Keji Nan 8th Road, Nanshan District, Shenzhen, China, 518057 電話: +86-755-8672-8689 電子メール: chinasales@power.com	インド #1, 14th Main Road Vasanthanagar Bangalore-560052 India 電話: +91-80-4113-8020 電子メール: indiasales@power.com	韓国 RM 602, 6FL Korea City Air Terminal B/D, 159-6 Samsung-Dong, Kanganam-Gu, Seoul, 135-728, Korea 電話: +82-2-2016-6610 電子メール: koreasales@power.com	英国 Building 5, Suite 21 The Westbrook Centre Milton Road Cambridge CB4 1YG 電話: +44 (0) 7823-557484 電子メール: eurosales@power.com