

AC モータードライブの絶縁: IEC 61800-5-1 安全規格の理解



FAD

Anant S. Kamath

テキサス インストルメンツ インターフェイス グループ、絶縁、システム エンジニアリング マネージャ

可変速度の電力駆動システムに関する IEC 61800-5-1 の安全規格を理解すると、AC モータードライブ アプリケーションに適したソリューションを選択できるようになります。

電気モーターは産業アプリケーションで広く採用されています。ファン、コンベア ベルト、印刷機、製紙工場、クレーン、ミキサー、ホイスト、リフト、冷却および再循環ポンプ、ブロウ、コンプレッサ、ファクトリ ロボット、その他多くのアプリケーションで使用されます。世界で 3 億台以上の産業用電気モーターが使用されており、その数は毎年着実に増加しています。

可変速度の電力駆動システムは、可変周波数ドライブまたは AC モータードライブとも呼ばれる、スマート モーター制御システムです。これらのシステムでは、固定速度でモーターを動作させて機械的要素を使用しパラメータを制御するモーターと異なり、高度なパワー エレクトロニクスを使用して、モーターの速度、トルク、位置を制御します。可変速度ドライブはモータードライブ アプリケーション分野で広く使用されており、モータードライブ システムの効率と制御は大幅に向上しています。

電動モータードライブ システムでは、数キロワットから数千キロワットの範囲の出力電力を供給します。これらは数百ボルトから数千ボルトの範囲の AC ライン電圧で動作します。高い電圧と電力レベルが関係するため、モータードライブ システムの動作に携わる人の安全を確保するための対策を設計に含めることが不可欠です。

国際電気標準会議 (IEC) 61800-5-1 は可変速度の電力駆動システムに関する安全規格です。電気、熱、エネルギーの安全性を網羅しています。この規格では電気的安全性の一部として、50V を超える電圧に接続される回路と、人間が触れる可能性のあるドライブ システムの部品やコネクタとの間を、適切に絶縁するための要件が定義されています。

アイソレータは可変速度の電力駆動に使用される主要な電子部品の 1 つです。絶縁型ゲートドライバとして、アイソレータ

は電力段でパワートランジスタ (絶縁型ゲートバイポーラトランジスタ [IGBT] または 金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ [MOSFET]) のオンとオフを切り替える制御を行います。絶縁型 A/D コンバータ (ADC) と絶縁型アンプとして、アイソレータはインバータ出力から帰還する電圧と電流を伝達します。汎用通信リンクとして、アイソレータは高電圧を基準とする回路から接地された回路や部品に情報を伝達します。また、アイソレータは、高電圧と人間が触れられる部品との間を絶縁する役割も果たします。したがって、絶縁はアイソレータが果たす 2 つの機能の 1 つです。

この資料では、IEC 61800-5-1 の安全規格のうち電氣的な要素について解説し、絶縁要件に関する規格の条項を、モータードライブ内で使用するアイソレータの仕様に変換する方法を分析します。この説明は、いくつかの選択肢の構成と、アイソレータに関連する IEC 61800-5-1 の主な原理を理解するための例に限定されます。たとえば、最大 1000 V_{RMS} の定格電源を使用する 3 相システムについてのみ説明しています。これらの要件の詳細については、[IEC 61800-5-1 規格](#)を参照してください。

基本的な絶縁の概念と用語

このセクションでは、絶縁に関連する基本的な概念と用語について簡潔に説明します。

- 基本絶縁 (または絶縁体) は、絶縁または絶縁体のバリアが損傷していない限り高電圧から保護します。IEC 61800-5-1 などの安全規格では、冗長性のために 2 次側絶縁バリアが要求されます。追加のバリアにより、最初のバリアに障害が発生した場合でも安全保護が可能です。この方法を二重絶縁と呼びます。
- 高電圧に関する安全性については、それ自体の強化絶縁は二重絶縁と同等です。強化絶縁バリアが損傷すると人の命に危険が及ぶ可能性があり、より厳格な要件が必要になります。
- 一時的な過電圧は、アイソレータが絶縁破壊せずに耐える短時間の高電圧 (IEC61800-5-1 では 5 秒) です。これは、負荷スイッチング、故障、またはアーク放電のせいで電源グリッドラインに発生する可能性のある過電圧を表します。

- サージまたはインパルス電圧は、直接的および間接的な落雷時に電源ラインに誘導される電圧を表す特定の過渡プロファイル (1.2/50 μ s、IEC 60060-1 または IEC 61000-4-5 参照) の波形のピーク値です。
- 動作電圧とは、通常の機能の一部として機器の動作寿命全体にわたって存在するアイソレータ両端間の連続的な電圧です。

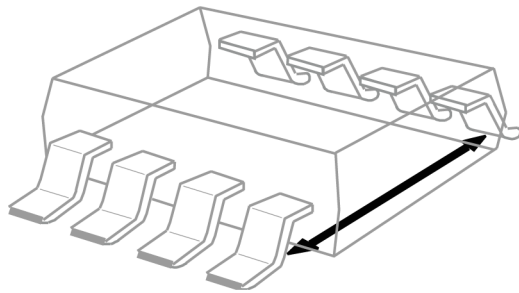


図 1. 空間距離の図。

- 空間距離とは、高電圧側のピンからアイソレータ IC (集積回路) の低電圧側ピンまでの空気中での最短距離のことです (図 1)。空間距離は、インパルス電圧と一時的過電圧のピーク値によってピン間の空気がイオン化してアーク放電が発生しないように、十分に広くする必要があります。空気中の絶縁破壊は高速な現象です。空間距離の要件は、システム内で発生する可能性のあるピーク電圧により異なります。

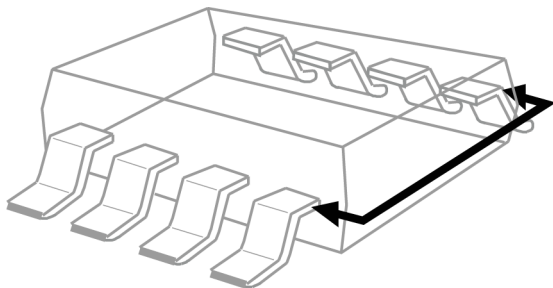


図 2. 沿面距離の図。

- 沿面距離とは、アイソレータ パッケージの表面に沿った高電圧側から低電圧側までの距離です (図 2)。沿面距離の要件は、システムの動作条件に応じて、アイソレータ間に現れる動作電圧の二乗平均平方根 (RMS) の値に比例します。場合によっては、空間距離の要件を満たすために沿面距離を長くする必要があります。沿面距離は、汚染度と、パッケージ モールド化合物または材料の比較トラッキング指数 (CTI) により異なります。

- 汚染度は、アイソレータが動作すると予想される環境に存在する可能性のある、ほこり、湿気、または沈殿物の量を表しています。汚染度 2 が一般的な産業環境では、通常は非導電性の汚染のみが発生しますが、システムが動作していない場合は導電性の汚染が発生する可能性があります。汚染度が高いほど、沿面距離と空間距離の要件も厳しくなります。
- CTI は、その表面に沿う性能低下に抵抗する能力を示す、絶縁材料の特性です。このような性能低下が生じると、その両端に高電圧が連続して印加されると導電リーケージパスが形成される可能性があります。材料は CTI に基づいて 4 つのグループに分類されます。CTI が高い (材料グループ番号が小さい) 材料の場合、同じ沿面距離でより高い動作電圧に耐えることができます。逆に、CTI が低い材料では、特定の動作電圧で沿面距離の長さが短くなる (パッケージ寸法が小さくなる) 場合があります。
 - 材料グループ I: 600V < CTI
 - 材料グループ II: 400V < CTI < 600V
 - 材料グループ IIIa: 175V < CTI < 400V
 - 材料グループ IIIb: 100V < CTI < 175V

アイソレータ (VDE 0884-10 または IEC 60747-5-5 など) のコンポーネント レベルの規格とシステム レベルの規格 (IEC 60664-1 など) では、それらのテストに使用する絶縁パラメータと手法の両方が定義されています。参照 [2 および 3] では、これらのパラメータとテスト方法について詳しく説明します。デジタル アイソレータのデータシートは、これらのパラメータの値を明確に規定しています。これらの値は、IEC 61800-5-1 などの最終製品規格で設定された要件と比較できます。

モータードライブの絶縁

図 3 は可変速度モータードライブシステムの概略ブロック図の例を示しています。

入力電源またはグリッド入力 (通常は 3 相) によりシステムに電力が供給されます。これはグリッドまたは主電源です。電圧の例は、周波数 50 Hz または 60 Hz で、400 V_{RMS}、690 V_{RMS}、または 830 V_{RMS} などです。パワー ダイオードの整流段により、入力 AC 電圧が DC 電力レール (DC+ および DC-) に変換されます。高電圧 DC リンクコンデンサにより、

整流器へのフィルタリングと、インバータ段へのスイッチング電流の両方が提供されます。IGBT モジュール、または IGBT のバンクにより、3 相インバータが形成されます。IGBT の代わりに MOSFET を使用することもできますが、本資料では例として IGBT を使用しています。絶縁型ゲートドライバにより、IGBT のオンとオフの切り替えに必要なドライブ電圧が供給されます。通常、IGBT をオンにするために 15V のゲートエミッタ間電圧を使用し、IGBT をオフにするために -8V の負のゲートエミッタ間電圧を使用します。絶縁型の電流および電圧センス素子は、閉ループ制御システムに電流および電圧帰還を供給します。エンコーダ モジュールは、モーター シャフトの位置と速度に関する帰還を供給します。

モータードライブにより、電動モーターに接続された 3 相出力が供給されます。この 3 相出力の振幅と周波数は入力グリッド電源とは大きく異なり、電気モーターが必要とする速度とトルクの出力に完全に依存します。簡潔に言えば、異なっているのは、可変速度ドライブがギアやベルトなどの機械構成部品を必要とせずに電気モーターの機械的出力を制御する方法です。

マイクロプロセッサまたは FPGA (フィールド プログラマブル ゲート アレイ) を含む制御モジュールは、IGBT のゲートドライバに対して適切なシーケンスの PWM (パルス幅変調) 制御を適切な周波数で供給し、これによりモータードライブ出力で生成される電圧と電流の波形が制御されます。これらの波形により電動モーターの速度とトルクの出力が制御されます。モータードライブは閉ループシステムです。制御モジュールは電圧および電流センス回路から帰還を受け、一部のアプリケーションはエンコーダから位置と速度の帰還を受けます。

制御モジュールは、RS-485、CAN、産業用イーサネットなどの標準通信インターフェイスを経由して、他の制御ネットワーク (PLC (プログラマブル ロジック コントローラ) または HMI (コンピュータまたはヒューマン マシン インターフェイス) など) に接続します。

制御モジュールには、通信インターフェイスおよびエンコーダインターフェイスの入力ポートなど、人間が触れることができる部品があります。これらの露出した部品と高電圧回路 (DC バスと入力電源ラインに接続された回路) の間は十分な安全な絶縁を施す必要があります。この絶縁は、絶縁型ゲートドラ

イバ、絶縁型電圧および電流センス アンプを使用して実現できます。制御モジュールと通信インターフェイスの間にさらに絶縁を導入することもできますが、**図 3** には表示されていません。**図 3** の青線は、低電圧、または高電圧から安全に絶縁された安全な信号です。

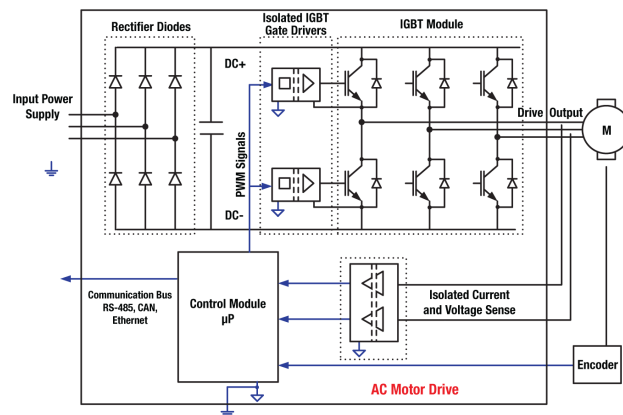


図 3. AC モータードライブの一般的なブロック図。

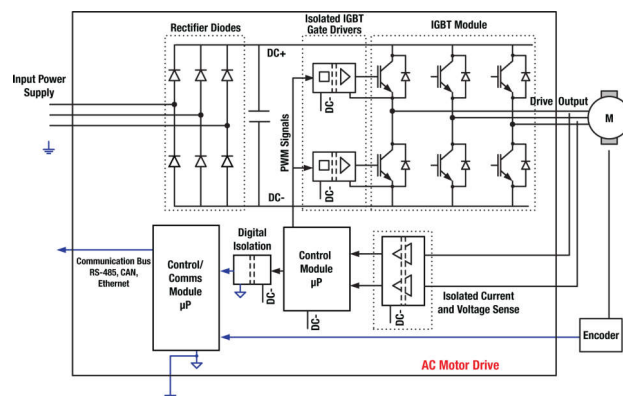


図 4. AC モータードライブ向けの代替絶縁方式。

図 4 は、制御モジュールがアース基準ではない、可能な異なる構成を示しています。代わりに DC バスにバイアスされます。この場合、追加のデジタル絶縁により、この制御モジュール (高電圧に接続済み) と、アース基準の 2 番目の制御または通信モジュールとの間で、安全な絶縁が実現します。人間が触れることのできる部品またはインタフェースは、2 番目の制御モジュールにあります。このアーキテクチャでは、ゲートドライバと絶縁型電流および電圧センス モジュールの両方で絶縁が必要です。これは電氣的な安全性のためではなく、機能的な絶縁です。この絶縁により、最初の制御モジュール (DC- を基準) は IGBT およびセンス素子との通信が可能に

なります。この接地基準は DC バスの高電圧をスイッチングするインバータ出力です。

IEC 61800-5-1 の定義

IEC 61800-5-1 規格を任意のモータードライブ設計に適用する場合は、以下の定義を理解しておく必要があります。

システム電圧

これは、入力またはグリッド電源の位相とアースの間の RMS 電圧です。システム電圧は電源システムの接地方式に大きく依存します。スター接地の TN グリッド (図 5a) では、位相とアース間の RMS 電圧は位相間電圧を $\sqrt{3}$ で割った値になります。ただし、コーナー接地の TN システム (図 5b) の場合、システム電圧は位相間電圧と同じになります。絶縁 (または絶縁体) に関する安全性要件は、システムの電圧に直接依存します。

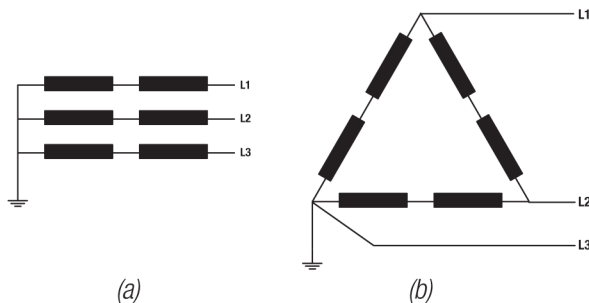


図 5. 中性点接地であるスター接地 TN システム (a) と、1 相接地のコーナー接地 TN システム (b)。

過電圧カテゴリ

IEC 61800-5-1 規格によれば、装置は供給電源への接続方法に基づいて以下の 4 つのカテゴリに分類されます：

- カテゴリ I : サージや過渡過電圧を低減するための対策を実施する回路に接続された機器に適用されます。
- カテゴリ II : 電源に恒久的に接続されないポータブル ツールおよびプラグ接続装置に適用されます。
- カテゴリ III : 配電基板の下流の電源に常時接続される装置に適用されます。
- カテゴリ IV : 主配電基板の上流の起点に常時接続される装置器に適用されます。

装置のカテゴリが高いほど、発生する電圧擾乱が高くなる可能性があります。そのため、一時的な過電圧、インパルス、ま

たはサージ電圧に関する、高い要件を満たす必要がありません。

大半の産業用モータードライブはカテゴリ III に該当します。

動作電圧

動作電圧とは、機器の動作時に常時アイソレータの両端に印加される電圧のことです。この値は、システム電圧、または入力電源の位相間電圧からは直接得られません。これは、ドライブ自体のアーキテクチャに依存します。これについては、次のセクションで詳細に説明します。

モータードライブ設計に IEC 61800-5-1 規格を適用

接地の概念と用語により絶縁について理解できるようになりました。これからは、特定のモータードライブの設計に対し、段階的に IEC 61800-5-1 要件を適用できます。特に記述のない限り、ここでは過電圧カテゴリ III と汚染度 2 を使用します。また、この資料では、ゲート駆動システム内のパワー モジュールやヒート シンクなどの他の部品とアイソレータの要件との関係についてのみ説明します。

ステップ 1 - システム内にあるアイソレータを特定し、それぞれが機能的絶縁、基本的絶縁、または強化絶縁のどれが必要かを判断します。

高電圧に接続された回路と、人が触れることができる任意の部品やコネクタとの間に、十分安全な絶縁 (または IEC 61800-5-1 の保護分離) が必須です。以下の方法で保護分離を実現できます：1) 2 つの基本アイソレータを直列接続 (二重絶縁)。または、2) 1 つの強化絶縁型アイソレータを使用。

図 3 に示すモータードライブ システムでは、絶縁型ゲートドライバと絶縁型電圧/電流帰還回路はどちらも、強化絶縁をサポートする必要があります。外部インターフェイスまたはコネクタに送られる信号パスに、追加の基本アイソレータ (絶縁型 RS-485 など) を導入する場合は、基本絶縁で十分です。図 4 に示すモータードライブ システムでは、デジタル アイソレータが強化絶縁をサポートしている必要があります。図 4 では、DC バス基準である絶縁型ゲートドライバと絶縁型帰還回路のいずれか側が高い電圧が印加されているため、保護分離として設計する必要はありません。

ステップ 2 –システム電圧を決定します。説明にあったように、これは入力グリッド電源電圧と接地方式により異なります。中性点接地の 3 相 400 V_{RMS} TN 電源では、システム電圧が 230 V_{RMS} です。3 相 830 V_{RMS} のコーナー接地システムのシステム電圧は 830 V_{RMS} です。

ステップ 3 –IEC 61800-5-1 [1] の **表 7** [4] を使用して、各アイソレータの一時的過電圧およびインパルス/サージ電圧の要件を決定します。この表では補間は許容されません。次に高いシステム電圧 230 V_{RMS} などは 300 V_{RMS} のシステム電圧として扱われ、830 V_{RMS} は 1000-V_{RMS} のシステム電圧として扱われます。

表 7 は基本絶縁の要件を示しています。強化絶縁の場合、一時的過電圧の要件が 2 倍になります。サージ電圧の場合は、次に高いインパルス電圧を使用します。強化絶縁型向けの空間距離を決定するには (ステップ 4)、基本要件と次に高いインパルス電圧の 1.6 倍 (2 倍ではない) の一時的過電圧を使用します。

ステップ 4 –設計に使用するすべてのアイソレータに必要な空間距離を決定します。IEC 61800-5-1 [1] の **表 9** [4] は、特定の一時的過電圧とサージ/インパルス電圧向けの空間距離の要件を示しています。この表を使用して、ステップ 3 で決定し一時的過電圧およびサージ要件に基づき、空間距離の要件を求めることができます。

表 9 は最大高度 2000m の値を示しています。より高い高度で作動させるには、高度が高くなると空気がより簡単に絶縁破壊するという事実を考慮に入れて、空間距離を一定の係数増加させます。高高度向けのこの補正係数は、IEC 61800-5-1 の **表 D.1** [4] で定義されています。たとえば、5000m で作動させる場合は、**表 9** で得られた空間距離を 1.48 倍にします。

ステップ 5 –設計で使用するすべてのアイソレータの動作電圧を決定します。動作電圧は、システム電圧や入力電源の位相間電圧から直接供給されず、モータードライブアーキテクチャに依存します。**図 2** のゲートドライバでは、モータードライブからの最大出力電圧の下で、DC+ と DC- 間でスイングする正弦波バイポーラ バリア電圧 (高周波矩形波 PWM キャリア周波数で変調) が見られます。または、**図 4** に示すゲ

ートドライバは DC- にバイアスされます。ゲートドライバでは、0 から 2 × DC+ までのユニポーラ電圧スイングが見られません。

接地方式も役割を果たします。たとえば、**図 4** のデジタルアイソレータ両端の電圧プロファイルは、入力電源がスター接地であるかコーナー接地であるかによって異なります。最初の例では、DC- バスは接地電位に対してかなり安定した電圧になっていますが、2 番目の例の DC- バスには高電圧スイングが発生しています。

複数の要因があるため、動作電圧の計算は複雑です。まず、インバータ出力の高周波台形 PWM 変調により、絶縁型ゲートドライバと絶縁型センス素子の動作電圧の RMS が変化する場合があります。次に、モーターの制動時に DC バス電圧が上昇すると、アイソレータ両端の電圧が偶発的に高くなる場合があります。そのため、すべてのアイソレータの動作電圧を慎重に決定してください。

アイソレータは、機器の予想寿命全体にわたり動作電圧プロファイルのピーク値と RMS 値の両方を維持する必要があります。一般的に、アイソレータの RMS と DC 動作電圧能力が入力位相間電圧の RMS 値とピーク値に等しい場合、大半のケースがカバーされます。ただし、ある程度のマージンがあると、さまざまな動作電圧過渡プロファイルの効果に対するバッファとなり、設計の堅牢性と信頼性を向上させることができます。

ステップ 6 –IEC 61800-5-1 の **表 10** [4] に従って、動作電圧の RMS 値を使用し沿面距離を決定します。この表には基本絶縁の結果が表示されています。強化絶縁では、沿面距離の要件が 2 倍になります。

沿面距離の要件は、アイソレータの汚染度と CTI により異なります。**表 10** はこれを反映しています。

コンフォーマル コーティングまたはポッティングを使用すると、コーティング下の汚染度が下がり、ピン間のアーク放電経路がブロックされるため、沿面距離および空間距離の要件を低減するのに役立ちます。これらの方法ではコストが増加し、コーティングの品質確認のために追加の検査手順が必要となり、サポートされる最大電圧レベルに制限があることに注意してください。CTI が高く沿面距離と空間距離の値が大きいアイ

ソレータを選択すると、より安価で信頼性を高めることができます。

沿面距離の要件が空間距離の要件よりも低い場合は、空間距離の要件を満たすために沿面距離を長くする必要があります。

パッケージ表面に沿った沿面距離経路は空気中の絶縁破壊が発生する可能性がある経路でもあるため、この調整をする必要があります。

ステップ 7 – 手順 3 ~ 6 で説明するすべての要件を満たすアイソレータを選択します。表 1 は、過電圧カテゴリ III、汚染度 2、高度 2000m 未満の 3 相システムのいくつかの例の要件を示しています。動作電圧は入力位相間電圧と同じであると想定していますが、これはほとんどのアーキテクチャをカバーしています。ただし、アイソレータに必要な実際の動作電圧は、システムアーキテクチャのどこにアイソレータを使用するかにより異なります。

モーター ドライブ アプリケーション向けアイソレータ

これらのニーズに対応するため、テキサス インストルメンツ はモーター ドライブ アプリケーション向けに複数の絶縁型製

AC 位相間電圧 (V _{RMS})	接地方式	システム電圧 (V _{RMS})	IEC61800-5-1 に準拠したシステム電圧 (V _{RMS})	基本/強化絶縁型	一時的過電圧 (V _{RMS} /V _{PK})	インパルス/サージ電圧 (V _{PK})	最小空間距離	動作電圧 (V _{RMS} /V _{PK})	最小沿面距離 (mm)		
									材料グループ		
									I	II	III
400	中性点接地	230	300	基本	1500/2120	4000	3	400/566	2	2.8	4
830	中性点接地	480	600	基本	1800/2550	6000	5.5	830/1174	4.2	5.8	8.3
830	コーナー接地	830	1000	基本	2200/3110	8000	8	830/1174	4.2	5.8	8.3
1000	コーナー接地	1000	1000	基本	2200/3110	8000	8	1000/1414	5	7.1	10
400	中性点接地	230	300	強化	3000/4240	6000	5.5	400/566	4	5.6	8
830	中性点接地	480	600	強化	3600/5100	8000	8	830/1174	8.4	12.6	16.6
830	コーナー接地	830	1000	強化	4400/6220	12000	14	830/1174	8.4	12.6	16.6
1000	コーナー接地	1000	1000	強化	4400/6220	12000	14	1000/1414	10	14.2	20

表 1. いくつかのシステム例 (カテゴリ III、汚染度 2、高度 2000m 未満) に関する IEC 61800-5-1 の要件の概要。

表 2 は IEC 61800-5-1 規格の各種要件に適用する際の、これらのデバイスの性能を示しています。TI の各種デバイスでは、ワイドパッケージ内で固有の絶縁強度と材料グループ I のモールド コンパウンドを組み合わせることで、最大 1000 V_{RMS} の定格電源を使用する製品の空間確保に対応できます。

品を提供しています。これには、絶縁型 IGBT ゲートドライバ、デジタル アイソレータ、絶縁型デルタ シグマ ADC およびアンプ、絶縁型 RS-485 や絶縁型 CAN などの絶縁型通信リンクが含まれます。

最新の製品には、UCC23513 および ISO5852S 強化絶縁型ゲートドライバ、ISO77xxDW および ISO78xxDWW ファミリのデジタル アイソレータが含まれます。

これらのアイソレータファミリでは、ISO78xxDW ファミリを除き、60 秒の一時的過電圧が 5kV_{RMS} 以上、バイポーラ、ユニポーラ、DC 動作電圧が 1.5kV_{RMS} および 2121V_{PK}、サージ電圧が 12.8kV_{PK} です。ISO78xxDW ファミリのパッケージの沿面距離および空間距離は 14.5mm と非常に広く、より電圧の高いシステムに対応しています。さらに、これらのデバイスは CTI > 600 (材料グループ I) のパッケージ モールド コンパウンドを使用しており、沿面距離が同じ競合デバイスより高いシステム レベルの動作電圧で動作できます。

まとめ

アイソレータは最新のモーター ドライブ システムの重要な部品であり、最適な絶縁協調を実現するため注意深く選択する必要があります。この資料では、IEC 61800-5-1 に準拠するモーター ドライブ システム向けのアイソレータを選定するための、いくつかの要素について検討しました。これには、過渡

過電圧、インパルス電圧、動作電圧、沿面距離、空間距離に関する要件が含まれます。固有の絶縁強度、優れたモールドコンパウンド、幅広いパッケージオプションが提供される TI のデバイスでは、最大 1000 V_{RMS} の定格電源電圧が要求されるモータードライブ設計に対応します。

参考資料

- IEC 61800-5-1 Ed. 2.0. 可変速度電気駆動システム、安全要件、電氣的、熱的、およびエネルギー。2007年7月。
- Anant S Kamath, Kannan Soundarapandian, **高電圧強化絶縁: 定義とテスト手法**。テキサス インスツルメンツ のホワイト ペーパー、2014年11月。
- 絶縁の用語集**。テキサス インスツルメンツ、2014年10月。
- 参照されている表7、9、10、およびD.1は、IEC Webストアで購入できる **IEC 61800-5-1** 文書に記載されています。
- データシートのダウンロード: **UCC23513**、**ISO5852SDW**、**ISO7741**、**ISO7841DWW**。
- 電源を内蔵した信号アイソレータ製品のフォルダ **ISOW64xx**、**ISOW3080**、**ISOW1050**
- テキサスインスツルメンツ、『**内蔵電源とデジタル アイソレーション設計を使用する設計性能の向上**』アプリケーション ブリーフ。
- テキサスインスツルメンツ、『**電源内蔵の信号アイソレータで最高の EMC 性能を達成**』、アプリケーション ノート。

デバイス	機能	沿面距離/空間距離 (mm)	基本/強化絶縁型	最大 V_{RMS} に対応するシステム電圧	最大 V_{RMS}/V_{PK} に対応する動作電圧
UCC23513DWY ISO5852SDW	ゲートドライバ	8	基本	1000	1500/2121
			強化	600	800/1130
ISO77xxDW	デジタル アイソレータ	8	基本	1000	1500/2121
			強化	600	800/1130
ISO78xxDWW	デジタル アイソレータ	14.5	基本	>1000	1500/2121
			強化	1000	1450/2050
ISOW64xx	電源内蔵のデジタル アイソレータ	8	強化	1000	1000/1414
ISOW3080	電源内蔵の絶縁型 RS485	8	強化	1000	1000/1414
ISOW1050	電源内蔵の絶縁型 CAN	8	強化	1000	1000/1414

表 2. IEC 61800-5-1 に準拠した TI の絶縁デバイスの性能 (カテゴリ III、汚染度 2、高度 2000m 未満)。

1

¹ パッケージの沿面距離と空間距離のために、サポートされるシステム電圧と動作電圧が制限される場合があります。アイソレータ固有の性能については、対応する製品のデータシートと参考資料 [2] をご覧ください。たとえば、アイソレータの固有の性能は、コンフォーマル コーティングまたはポッティングによりシステム レベルで実現できます。

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

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に該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

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 の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。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。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日 : 2025 年 10 月