

:: リードリレーがアイソレーション測定の新基準を確立 ::

リードリレーの技術は、その高い絶縁耐力および開放状態での無視できるレベルのリーク電流により、傑出した高品質のアイソレーション測定を実現します。

(Standex-Meder Electronics: David Stastny)

電気自動車、太陽電池パネル、医療機器や試験測定装置などの現代の複雑な電気利用における正確な機能および安全性のために、高度で首尾一貫し信頼性の高い絶縁性能は、きわめて重要です。さらに、2つの異なる電力ネットワークを相互接続し、絶縁する必要がある場合には、これらは不可欠です。安全上の理由から、絶縁電圧は、場合によっては、監視対象回路の実際の定格電圧よりも3倍から4倍高くする必要があります。1例として、電気自動車のバッテリー管理システム(BMS)があります。

リードリレーの高い絶縁耐力により、また開放状態でのリーク電流が無視できるため、この種のアイソレーション測定が可能になります。

を供給します。こうした高い電圧および電流レベルは、バッテリーの効率性を最大化するためだけでなく、ユーザーの安全性とシステムの信頼性を確保するためにも、BMSユニットにより正確に監視する必要があります。この目的のために、電圧、電流、温度などの他のパラメータの中でも、バッテリーアレイの絶縁およびリーク電流は、電気システム回路および車両シャシーとの関連で、不具合および安全上のリスクを防止するために定期的に監視する必要があります。



Solar Panel System

トランスフォーマーレスインバータ

同様に高い絶縁性能が必要な高電圧の実用分野は他にもあります。たとえば、太陽電池です。現在、トランス不要のインバータが太陽電池グリッドで一般に使用されており、直流を交流に変換して、全国電力グリッドで送電できるようにしています。

これらの直流および交流回路は、インバータにより相互接続され、最大DC1500Vの電圧を印加されても安定動作する必要があります。内蔵トランスを持たず、直流回路と交流回路間の安全なガルバニック絶縁が存在しないため、電気自動車のバッテリーシステムの場合と同様に、定期的なアイソレーション測定を行う必要があります。絶縁不良では、漏電やエネルギー損失が起こるだけでなく、安全性に関して深刻な脅威ともなります。アイソレーション測定で使用されている同様のサイズの他のリレー技術と比較すると、リードリレーは電圧レベルをDC0Vから最大で400~1000Vまでスイッチングすることがで

き、コイルと接点間の絶縁耐力が高いだけでなく、スイッチ開放時の耐電圧も高くなっています。この優れた絶縁電圧は、非常に高い絶縁抵抗により実現し、リーク電流がpA程度に非常に低く抑えられています。

リードリレーについて

リードリレーの特徴は、リードスイッチの性質やリードリレーそれ自体の設計および材料構成により実現されています。



Reed Switch

標準のリードスイッチは、2本の強磁性体リードで構成されており、これらはリードブレードと呼ばれています。このリードブレードは、不活性ガスを封入した、もしくは真空状態にしたガラス管に封入されています。この構成により、接点は腐食や水、湿気、油脂などの外部環境要因から完全に保護されます。さらに、特に真空の場合は、内部環境は、リードブレード間が開放時、高品質の絶縁体として機能し、接点閉成時にはmΩ単位の理想的な低抵抗状態になります。これにより、リードスイッチ開放時でDC500Vから最大15kVの大きな絶縁電圧が実現するだけでなく、オフ状態の接触抵抗も非常に高くなり、最大で1~100TΩに増大します。これは、たとえばソリッドステートリレーやPhoto-MOSなどの半導体スイッチングコンポーネントとの比較で、大きな利点です。



E-Vehicle

リードリレーは、バッテリーアイソレーションシステム、パワーインバータ、バッテリー調整アプリケーションに最適です。

電気自動車や太陽電池システムの充電式電池の利用がますます増加するにつれて、蓄電池の蓄電容量、高電力、長寿命、および安全性に対する要求もさらに高まっています。現代の電気自動車のトレンドでは、1個あたり、DC6~24Vのアクムレタを積み重ねてバッテリーアレイとし、最大でDC200~800Vのシステム電圧を生み出して、必要な電流量を削減しながら十分な容量と電力

リレーを製造するために、リードスイッチを銅製コイルの中に挿入します。このコイルに電流を導通すると磁場が発生し、スイッチの磁性体ブレードが閉成します。リードブレードの接点面に磁束を集中させるため、コイルをソレノイドの形に理想的な方法で巻き付けます。この種の配置により、コイルを流れる電流により発生する磁束が最も効果的に使用されます。また、コイルの直径により異なりますが、通常は10mWから100mW程度に、電力消費量が削減されます。常開接点(N.O.)のリードリレーのオフ状態では、コイルへの電力は不要です。

最終的なリレーの機能およびパラメータを決定するものが、全体的な形状、外寸およびピンのレイアウトであり、これらにより沿面および空間距離を増加することで、絶縁性能を強化できます。数kV相当の高電圧の絶縁では、サイズの大型化とクリアランスの増加が必要となるため、進行している小型化傾向とは相反します。優れたスイッチコンポーネントを製造するための専門技術は、小型化、軽量化、衝撃耐性、高い絶縁性およびスイッチ電圧、低出力消費量などの、たとえばBMSや医療機器で必要とされるパラメータ間のバランスを見つけることにあります。

リードリレーは、数百 μ sの範囲の早い応答時間と電気機械式リレーを凌駕する長寿命で一般に有名です。しかしながら、あらゆる機械式スイッチと同様に、この性能は常にスイッチング負荷により影響を受けます。リードリレーを使用する電気回路を設計する際には、スイッチの接点面を傷める可能性がある過負荷なアーク放電を防止するために、開閉電圧および電流を考慮する必要があります。

例として挙げるなら、無負荷または1mAで5Vの低負荷の「コールドスイッチング」では、リードリレーは最大10億回の動作回数を達成できます。

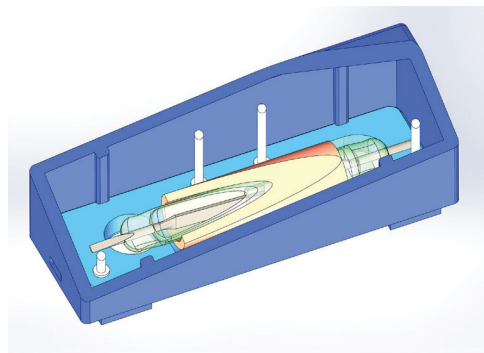
KTリレー

こうしたバランスの取れた設計の好例の一つがKTシリーズリードリレーです。DC1kVをスイッチングする能力を持ち、また耐電圧が最大DC4.5kVで、コイルと接点間の絶縁耐力がDC7kVとなっています。巻き上げ後、コイルとリードスイッチのアセンブリは、コンパクトでありながら堅牢な筐体の中でオーバーモールドされ、外寸は約30 x 11 x 9mmとなります。ユニークなピンレイアウトにより、17mmを超える十分な沿面距離と12mmのクリアランスが確保されます。このレイアウトは、IEC 60664-1、IEC60255-27、IEC62109-1/2、IEC60601-1などの国際安全標準で規制されている自動車、太陽電池、医療機器でその特長を発揮します。

高電圧レベル(たとえばDC800~1000V)で動作させる際は、数百万回の範囲の動作回数寿命が期待できます。動作回数は、一般に開閉電圧と電流の組み合わせにより、また温度や内蔵ダイオードの存在などの他の要因も合わせて判断されます。

KTリレーは、-40°C~+105°Cの周囲温度で動作でき、その内部温度は安全に最高125°Cまで到達可能です。

これらの高基準を達成するために、部品は国際的に認められている燃焼性試験 UL94 (Underwriters Laboratories Inc. [®]) に登録されています。さらに、振動、衝撃、湿度、温度に対するリレーの信頼性および耐久性を向上するために、AEC-Q200 標準に従って試験し合格しています。この基準セットは、主要自動車メーカーが組織するAutomotive Electronics Council が作成しており、製品受け入れおよび実装の処理を検証し簡素化するために、自動車業界が品質標準として国際的に採用しています。



3-D Model of an Open Reed Relay

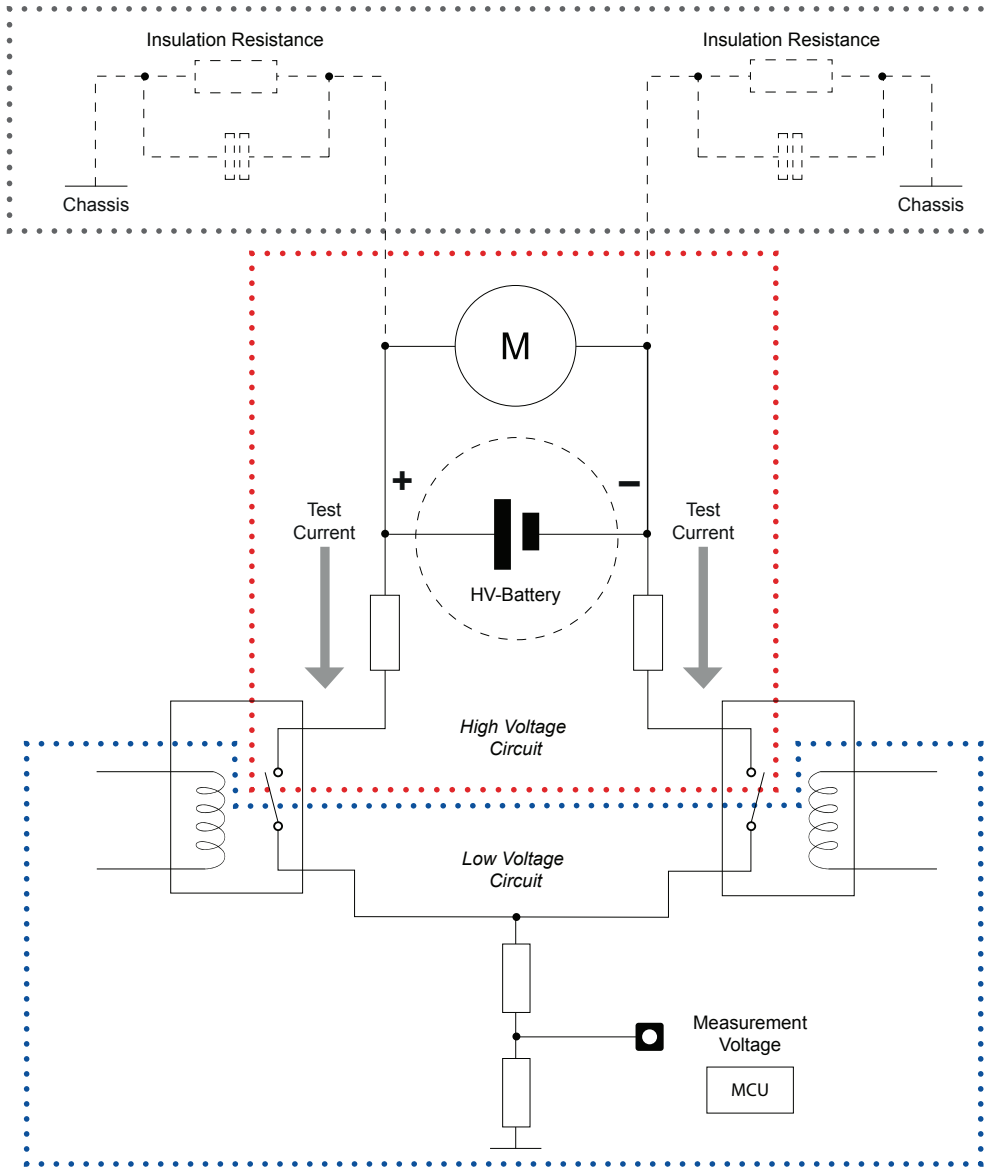
その後、リードスイッチとコイルのアセンブリを筐体に収めて、機構的安定性や衝撃、温度、応力などの外部影響に対する耐性を確保します。通常、カプセル筐体は、強化すべきパラメータに基づいて、ポリウレタンなどの容器用樹脂で製造したり、エポキシで外側被覆したりします。たとえば、容器を使用する方式は、多数のスイッチを含むより複雑な内部アセンブリや周囲の保護材料を多数必要とする大型の高電圧リレーに適しています。一方、頑丈にオーバーモールドされたリレーでは筐体が堅牢でコンパクトになり、厳しい環境やリフローはんだ付けなどの製造工程に適しています。



AEC-Q200

KT Series Reed Relay





BMS でのリレー応用例

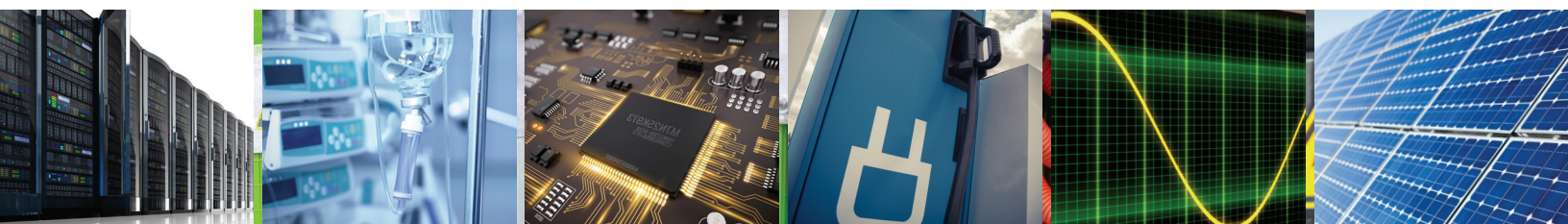
バッテリー管理システムでのリレー装置は、開発者のニーズを反映して、多様な形式にすることができます。しかしながら、一般にリレーはバッテリーとアースの間の経路に接続され、バッテリーの高電圧回路と測定用マイクロコントローラーユニットの低電圧回路を隔離するための分離点として使用されます。接点が開放時に、耐電圧が高いとこれらの2つの回路の間が完璧に隔離されるため、これら2つの回路は互いに干渉し合わなくなります。

リレーが作動すると、閉じた接点がシステムにより使用され、1本または両方のバッテリー電極からのサンプル電流が測定されます。このサンプルが、MCUにより基準電圧レベルと比較されます。結果に基づいて、システムはバッテリーの状態を評価することができます。リレー接点の抵抗は数十mΩ程度と非常に低いため、測定結果に影響を与えません。この比較測定は、設計およびシステム要件により、数万回から数百万回実施させることができます。

サマリー

電気自動車、太陽電池、医療機器または試験環境のいずれにおいても、すべてのアプリケーションは、信頼性、安全性基準の実現という観点から、リレーに高い要求をかけています。リードリレーは、信頼性、早い応答時間、長寿命、優れた電気的および機械的絶縁特性を兼ね備えた精密なスイッチング部品です。適切に設計された場合、これらの機能により、リードリレーは現代の電気機器による高い要求に非常に適切に応えることができます。

KT in BMS Schematic



Contact Information:

Standex-Meder Electronics
World Headquarters
4538 Camberwell Road
Cincinnati, OH 45209 USA

Standex Americas (OH)
+1.866.STANDEX (+1.866.782.6339)
info@standexelectronics.com

Meder Americas (MA)

+1.800.870.5385
salesusa@standexmeder.com

Standex-Meder Europe (Germany)

+49.7731.8399.0
info@standexmeder.com

Standex-Meder Asia (Shanghai)

+86.21.37606000
salesasia@standexmeder.com

Standex Electronics Japan (Tokyo)

03.6864.0670
sej-sales@standex.co.jp