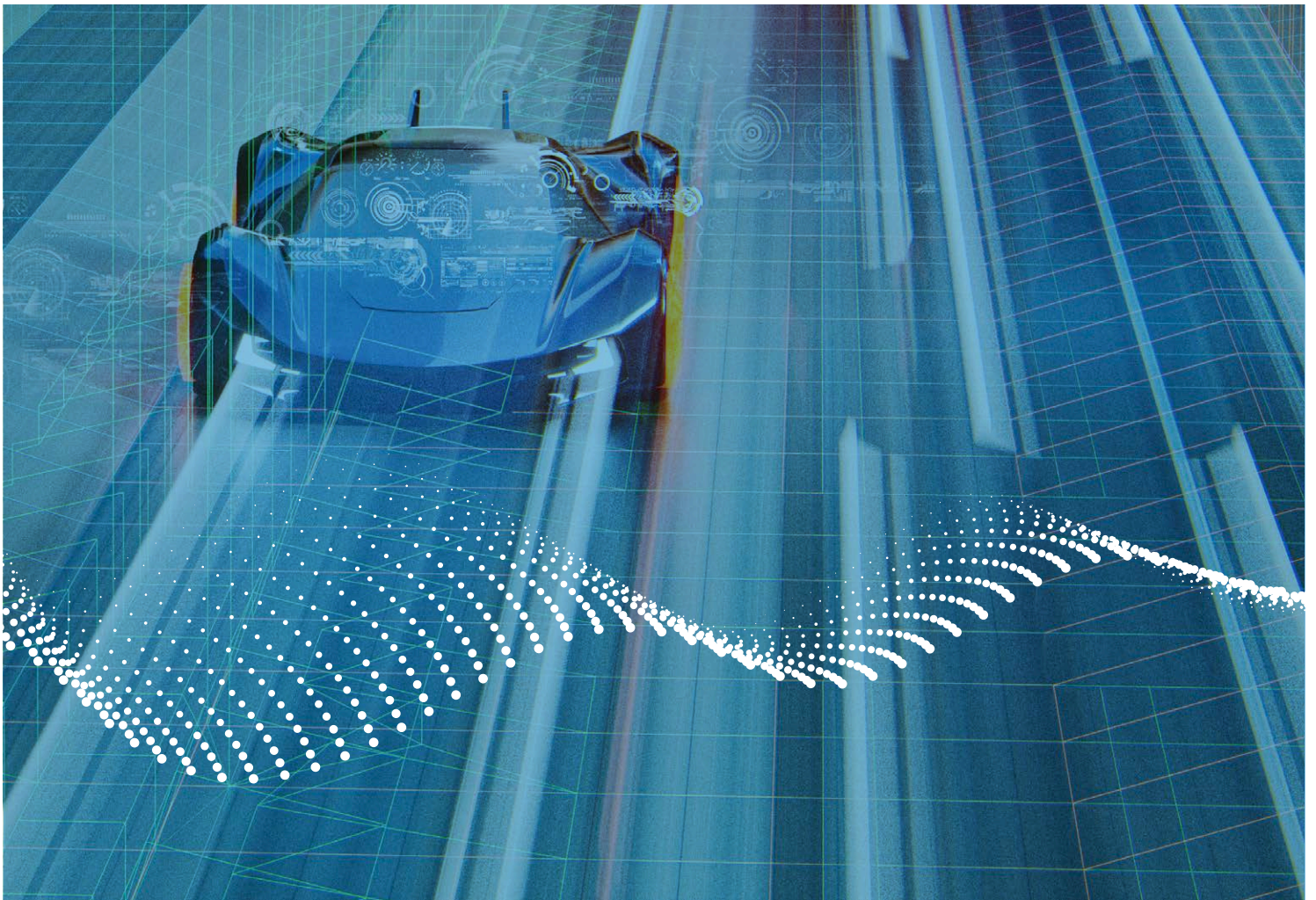


ビシェイのリセット可能な 48V電子ヒューズで安全 な接続を

VISHAY INTERTECHNOLOGY

By MUSTAFA DINC - ビシェイ自動車部門ビジネス開発担当バイスプレジデント



48Vシステムの登場により、大電流負荷を安全に接続・切断する新たな方法が導入されました。その結果、メカアレイを使用するとアーク放電の問題が起こります。今回は、リセット可能な48V電子ヒューズ (eFuse) がそれらのアーク放電の問題を解消し、製品寿命を延ばす解決してくれることを説明します。このため、伝導放熱による冷却を可能にする小型の両面FR4プリント回路基板には、48Vで200Aまでの負荷に対しスイッチング可能なように設計された電子ヒューズ (eFuse) 回路が使われています (図1)。

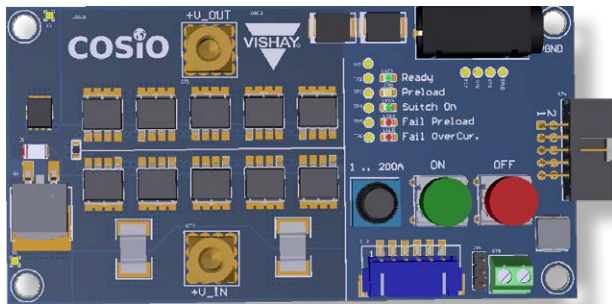


図1: 伝導放熱を可能にする小型の両面FR4プリント回路基板には、48Vで200Aまでのスイッチングを可能にするため設計された電子ヒューズ回路 (eFuse) が実装されている (出典: ビシエイ)

この設計では双方向の高負荷電流に対応できるよう2つのMOSFET (図2のTR2/TR3) が接続されています。このように双方向に遮断する接続にしない場合、負荷を停止

した時に電流がMOSFETボディダイオードからバッテリーに逆流することがあります。各スイッチは、抵抗と消費電力を最小限に抑えるために並列に接続された10個のビシエイSQJQ160E MOSFETを使用します。この構成では200Aでの動作で損失を10Wまでに抑えることができます。短絡時に負荷へのダメージを軽減し、車両配線を保護するために、図2のシャント抵抗器R2 (平行で4つのビシエイWSLP3921 300 $\mu\Omega$) を使い、負荷電流を常時計測します。既定の過負荷電流を検出すると、コントローラーはバッテリーを短絡負荷から即時に切断します。

短時間で負荷を無効にするまでの間、ボンドワイヤレスMOSFETは高パルスドレイン電流を流せるので、eFuseは高レベルの過負荷電流に対応可能です。また、連続電流の測定は (シリアルインタフェースを介した) 車両のコントロールモジュールがバッテリーの健康状態 (充電レベル、残り寿命など) をモニターするために利用されます。また、自動車の立ち上げ時にバッテリーを負荷に初めて接続する際によく起きるもう一つの問題としてあるのが、負荷における充電されていないコンデンサバンクが起こす存在的な突入電流の発生です。これによる高ピーク電流が発生した場合、下流部品の損傷やバッテリー寿命短縮の可能性があります。従って、突入電流を許容範囲に収めるためにはプリチャージ回路を使って事前に充電しておく必要があります。

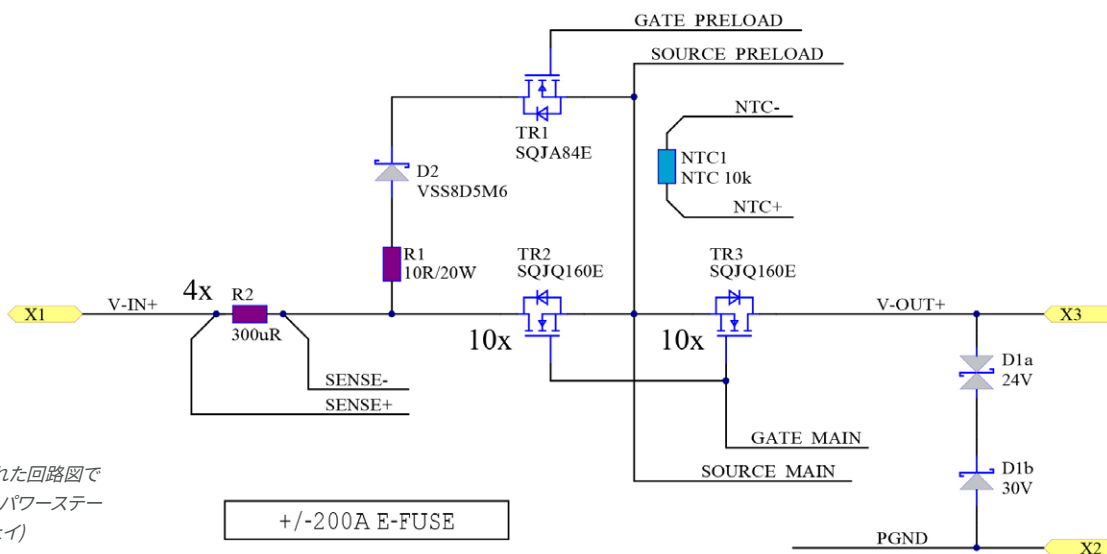


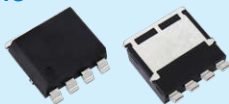
図2: 簡略化された回路図で示されるeFuseパワーステージ (出典: ビシエイ)

この設計では、ビシェイ **SQJA84E** MOSFET (図2のTR1)、ビシェイ **VSS8D5M6** ショットキーダイオード、ビシェイ **D2TO20** 抵抗器 (図2のR1) を使用し、48Vで突入電流を最大5Aまでに制限しています。厚膜抵抗器はその物理的構造と内蔵されたヒートシンクにより、優れた電力操作と熱伝導を提供します。負荷を有効にする前に、TR1はあらかじめ決められた時間 (10ms) オンにされ、図2の出力電圧X3を監視します。この期間で出力電圧が入力電圧の~90%に達さなければ、負荷や回路に短絡があると想定され、プロセスは停止されます。出力が適切なレベルに達した場合、TR1をオフ、TR2/TR3をオンにすることで負荷を有効にします。オフ時に、電流がMOSFET ボディダイオードから逆流するのを防ぐためにショットキーダイオードが使われていることに注意してください。

保護機能については、熱ストレスに対する優れた機械的信頼性を提供するポリマー端子が特長のビシェイ **NTCS0805** (図2のNTC1) はが温度監視に使われています。直列に接続されているビシェイ **XMC7K24CA** と **5KASMC30A** 過渡電圧サプレッサ (図2のD1a とD1b) は車両負荷の過渡電圧から部品を保護します。新たに発表された革新的な電子スイッチとリセッ可能なヒューズは、あらゆる200Aまでの48V負荷用途に使用可能で、過度のアーク放電や寿命短縮が生じやすいメカニカルリレーを代替できます。▼

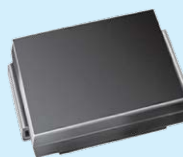
SQJQ160E TrenchFET® Gen IV MOSFETs

[詳細はこちら](#)



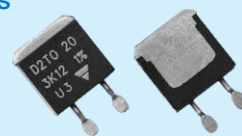
XMC7K24CA XClampR™ TVS Diodes

[詳細はこちら](#)



D2TO20 Series SMD Power Resistors

[詳細はこちら](#)



MUSTAFA DINC はVISHAY INTERTECHNOLOGY社で自動車分野のビジネスを23年以上担当し、現在は同社の自動車分野のビジネスの開発担当のバイスプレジデントを務めています。同氏は1999年にVISHAY INTERTECHNOLOGYに自動車分野のアプリケーションエンジニアとして入社し、その後、ワールドワイドの自動車分野のアプリケーションエンジニアリングやEU地域のFAE部門のシニアディレクターを歴任しました。DINC氏は、ビシェイで同社の半導体から受動部品のさまざまな製品全般を使った自動車関連アプリケーションのほとんどに (パワートレイン、シャーシ、ADAS、EV / HEV、センサーなど) に携わってきました。彼はまた、48Vマイルドハイブリッド車や、電気およびプラグインハイブリッド電気自動車用の車載充電器、ハイブリッド車用のDC / DCコンバーターに使用される部品の製品開発にも深く関わっています。彼は、ドイツのRWTHアーヘン大学で電気工学と電子工学の工学士を取得しています。