

DC600V 50A（基準形）/DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

はじめに

近年、エネルギー市場では、太陽光発電の主力電源化に取り組んでいます。電力の冗長性を最大限に高める一方で、設計者や製造業者はコストとのバランスを考慮しながら、システムの信頼性と安全性を向上させる必要があります。

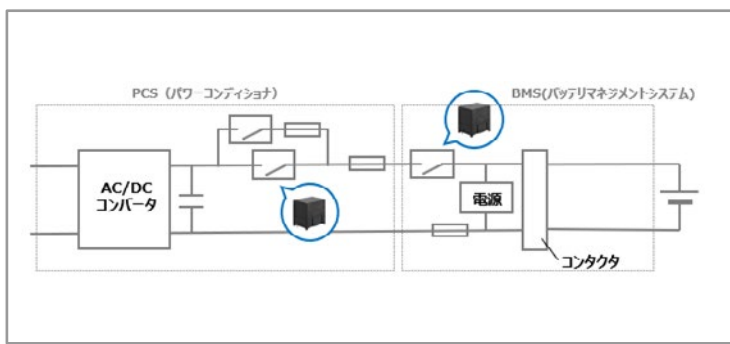


図1: パワーコンディショナや蓄電ユニットでのリレー使用例

進化し続けるこの分野のニーズに応えるため、オムロンは次世代のエネルギーシステムを支える各種コンポーネントを常に進化させています。これには製品の安全性・信頼性・耐久性・費用対効果を高めるための、低接触抵抗に焦点を当てた幅広い高容量プリント基板リレー製品群も含まれます（図1）。オムロンはエネルギー効率の高いリレーで、脱炭素社会の実現に貢献します。

概要

G9KBシリーズは、通電電流の制御設計や双方向アーク遮断技術により、直流600V/50A（基準形）、800V/100A※（高容量形）の高容量を実現し、お客様の設計の可能性を広げます。また、通電時の低消費電力にも貢献します（図2）。

項目		標準形 (G9KB-1A)	高容量形 (G9KB-1A-E)
コイル	コイル電圧	DC12V、DC24V	DC12V、DC24V
	消費電力	約2.8W (約0.57W (保持電圧45%時))	約2.8W (約0.57W (保持電圧45%時))
接点	接点構成	1a	1a
	定格負荷 (抵抗負荷)	DC600V 50A / DC600V 1A	DC600V 100A / DC500V 100A / DC800V 50A / DC800V 18A
	接触抵抗	初期5mΩ以下 (DC6V 20A (30秒後) 電圧降下法)	初期5mΩ以下 (DC6V 20A (30秒後) 電圧降下法)
	接点間隔	3.6mm以上	3.6mm以上
耐久性	機械的	1,000,000回 開閉ひん度10,800回/h	1,000,000回 開閉ひん度10,800回/h
	電氣的 (抵抗負荷)	DC600V 50A 2,000回 DC600V 1A 100,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF 85°C 25~75%RH)	DC600V 100A 100回 DC500V 100A 300回 DC800V 50A 10回 DC800V 18A 6,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF 85°C 25~75%RH)
	開閉電流方向	双方向開閉可能	双方向開閉可能
使用周囲温度	-40°C~85°C (ただし、氷結および結露しないこと)	-40°C~85°C (ただし、氷結および結露しないこと)	

※100A開閉時はDC600Vmax

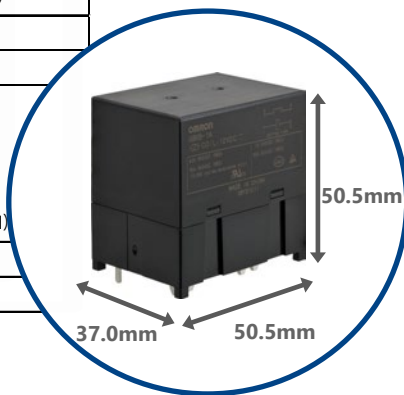


図2: G9KBの仕様

DC600V 50A（基準形）/DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

脱炭素へ向けたエネルギーマネジメントの需要増加

世界は脱炭素社会へ移行しています。太陽光発電などの自然エネルギー利用が着実に増えており、それに伴い、蓄電池が必要不可欠になっています。自家消費型エネルギーシステムの効率的な活用には、効果的な蓄電マネジメントが鍵を握り、その重要性は今後ますます高まります。蓄電池の高電圧化に伴い、安全で高信頼な電流遮断デバイスが求められます。

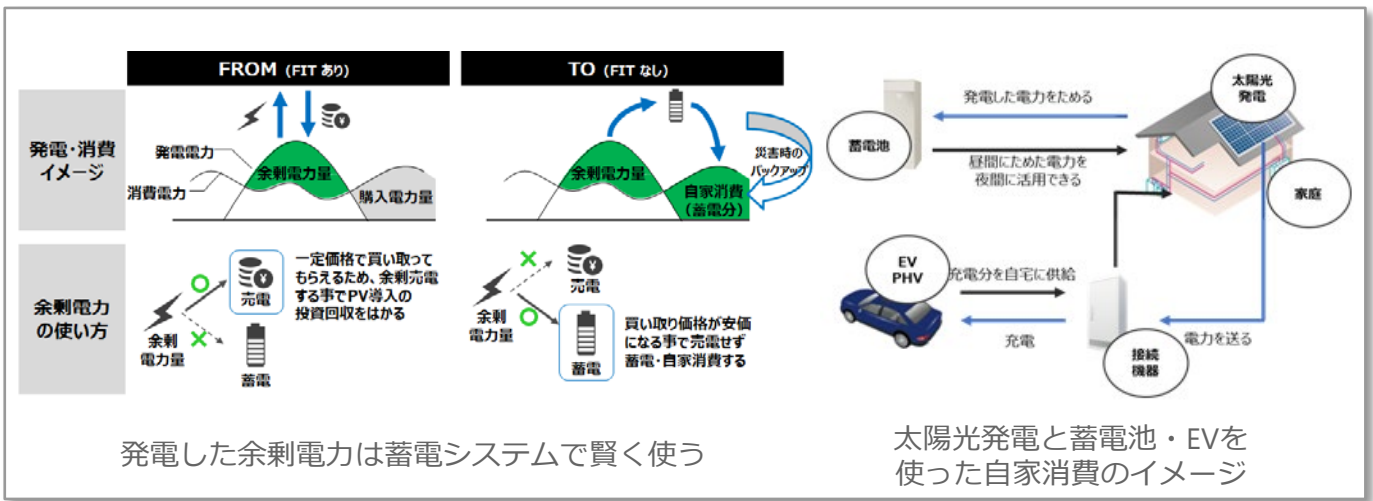


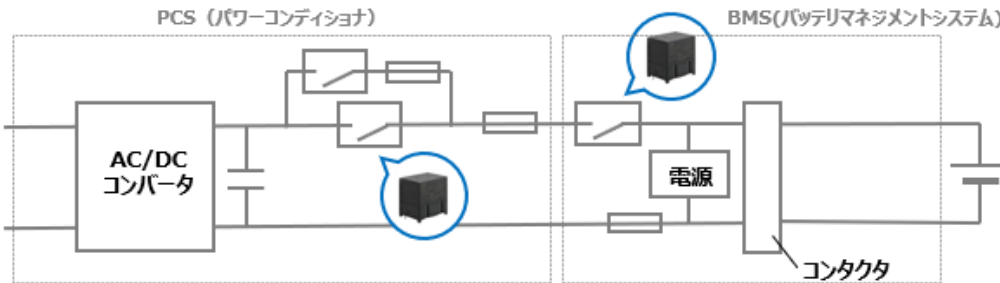
図3: エネルギーマネジメントに関する市場動向

DC600V 50A（基準形） / DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

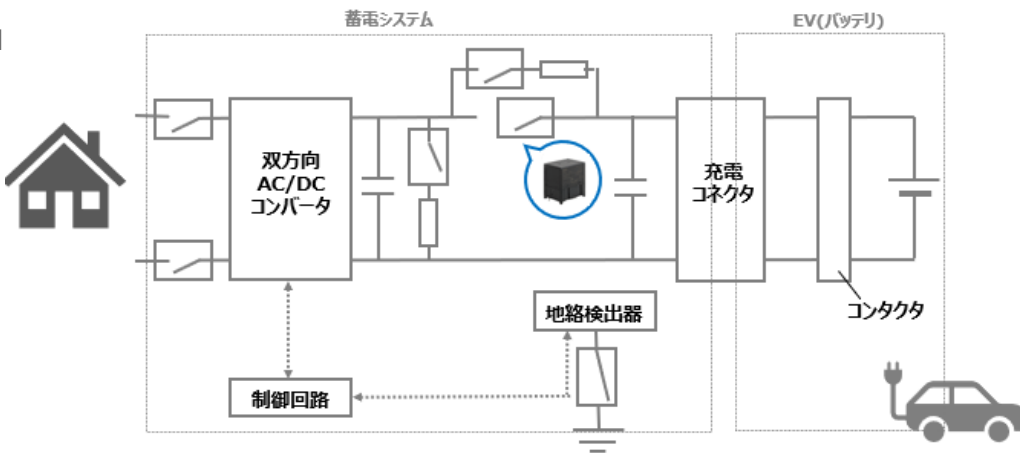
※100A開閉時はDC600Vmax

G9KBシリーズは、定置型蓄電システム(ESS)、蓄電用パワーコンディショナ(PCS)、バッテリーマネジメントシステム(BMS)、急速EV充電器(モード4)など幅広い用途に適しています。さらに、G9KBシリーズはV2HやV2Gにおける高耐久の双方向開閉にも適しています。

定置型蓄電システム



V2H



EV充電器（充電モード4）

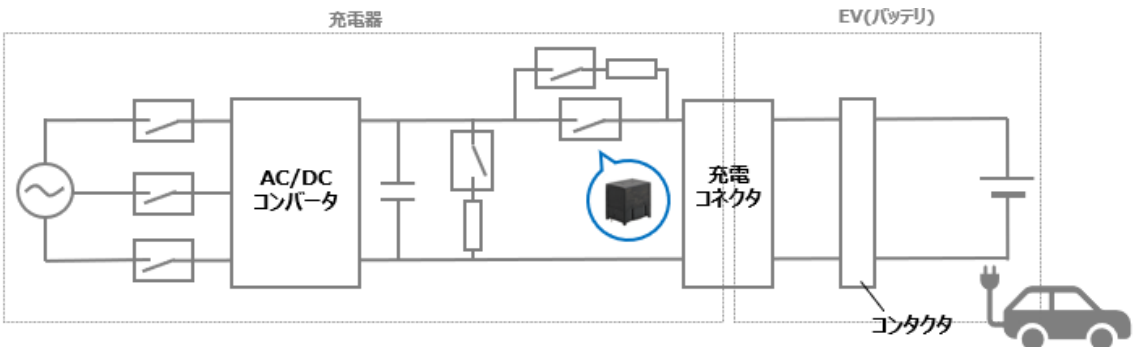


図4: ESS、EV充電・V2H・V2Gでの使用例

DC600V 50A（基準形） / DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

DC800V 100A 高容量・双方向開閉性能

直流回路の高容量遮断ではアーク放電のエネルギーが大きくなるため、従来のプリント基板用リレーでは開閉が困難な場合がありますが、オムロンは高度な開閉技術によって、それを可能にしました。

高電圧・大電流の開閉時に発生するアーク放電は、永久磁石の磁場力を使って引き延ばすことで遮断します。さらに、新開発したアークシミュレーション(CAE)技術により、アーク制御の最適化を行い、基準形で50A、高容量形では100Aの高容量遮断を実現し、かつ小型化を実現しました(図6)。

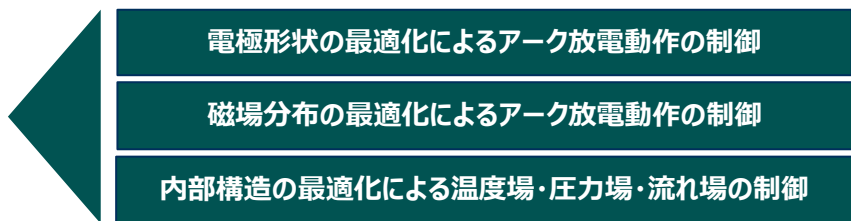
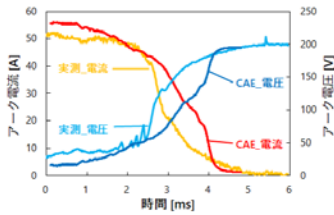
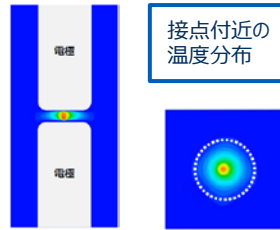


図5: G9KBシリーズの接点アーク制御技術

アークシミュレーション (CAE) と試験結果の比較



アーク
電圧・電流



接点付近の
温度分布

磁束密度とアーク長との関係

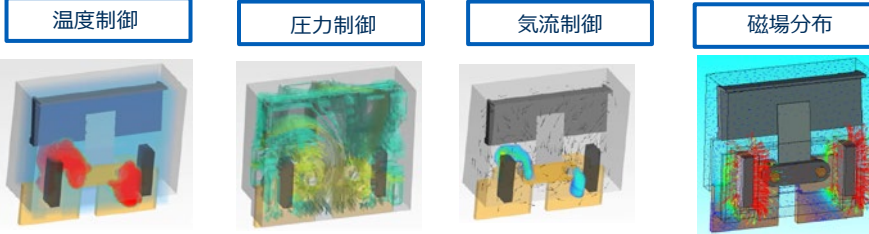
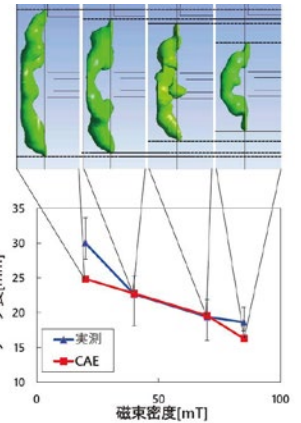


図6: アークシミュレーション技術による解析例

G9KBシリーズに適用したアーク制御技術は、全ての定置型蓄電システムや直流電源システムにおいて、信頼性高く開閉性能を発揮します。特に、双方向開閉用途に適しています。

双方向開閉

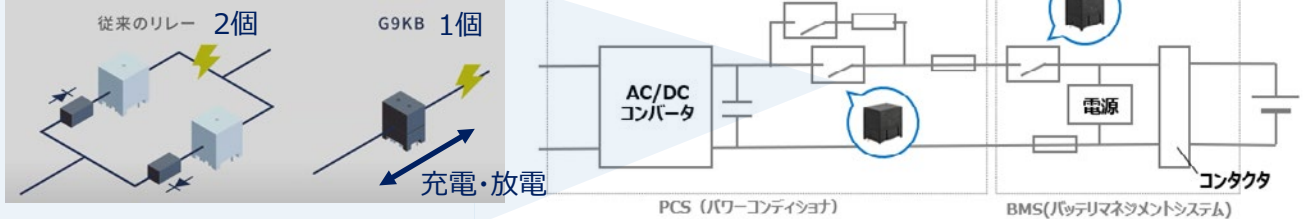


図7: 蓄電システムにおける双方向開閉用途

DC600V 50A（基準形）/DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

G9KBシリーズ海外規格認証定格

G9KBシリーズはUL/TUV/CQC認証を取得しています（図8）。海外規格の認証定格値は個別に定める性能値とは異なりますので、ご確認の上ご使用ください。

基準形ではDC600V 50A（抵抗負荷、85℃）2,000回開閉の定格性能を有し、高容量形では接点の最大電圧DC800V、DC600V/100Aの通電/開閉能力を有します。

お客様の高電圧、大電流ニーズにお応えできる商品です。

UL/C-UL規格認証形: (ファイル No. E41515)

形式	接点構成	操作コイル定格	接点定格	認定開閉回数
形G9KB-1A	1a	12、24V DC*	600V DC 40A (Resistive) 85℃	6,000回
			600V DC 50A (Resistive) 85℃	2,000回
形G9KB-1A-E	1a	12、24V DC*	600V DC 100A (Resistive) 85℃	100回
			500V DC 100A (Resistive) 85℃	300回
			800V DC 50A (Resistive) 85℃	10回
			800V DC 18A (Resistive) 85℃	6,000回

* 保持電圧45% (定格電圧を0.1秒コイル印加後)

EN/IEC、TÜV規格認証形: (承認No. R50528195)

形式	接点構成	操作コイル定格	接点定格	認定開閉回数
形G9KB-1A	1a	12、24V DC*	600V DC 1A (Resistive) 85℃	100,000回
			600V DC 50A (Resistive) 85℃	2,000回
形G9KB-1A-E	1a	12、24V DC*	600V DC 100A (Resistive) 85℃	100回
			500V DC 100A (Resistive) 85℃	300回
			800V DC 50A (Resistive) 85℃	10回
			800V DC 18A (Resistive) 85℃	6,000回

* 保持電圧45% (定格電圧を0.1秒コイル印加後)

CQC規格認証形: (承認No. CQC21002322255)

形式	接点構成	操作コイル定格	接点定格	認定開閉回数
形G9KB-1A	1a	12、24V DC*	600V DC 1A (Resistive) 85℃	100,000回
			600V DC 50A (Resistive) 85℃	2,000回
形G9KB-1A-E	1a	12、24V DC*	600V DC 100A (Resistive) 85℃	100回
			500V DC 100A (Resistive) 85℃	300回
			800V DC 50A (Resistive) 85℃	10回
			800V DC 18A (Resistive) 85℃	6,000回

* 保持電圧45% (定格電圧を0.1秒コイル印加後)

図8: G9KBシリーズ海外規格認証定格

DC600V 50A（基準形）/DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

低接触抵抗

接触抵抗は、部品内部の発熱を抑えるための、高容量リレーの重要な特性のひとつです。接触抵抗を下げることで、はんだ接合部や周辺部品によるプリント基板の熱ストレスを軽減し、信頼性を向上します。

G9KBシリーズの接触抵抗は、初期値5mΩ以下を保証しています（DC6V、20A、30秒後、電圧降下法にて）。図9にG9KBシリーズの接触抵抗の初期分布を示します。

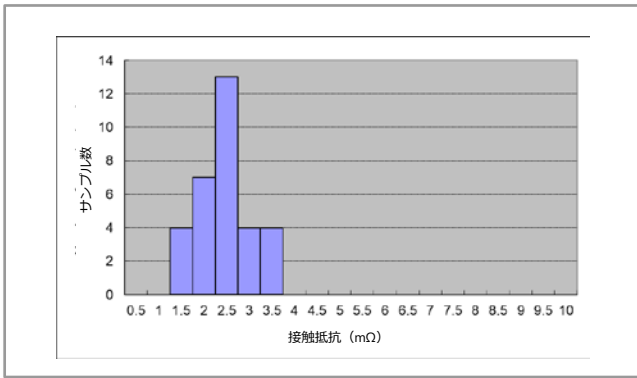
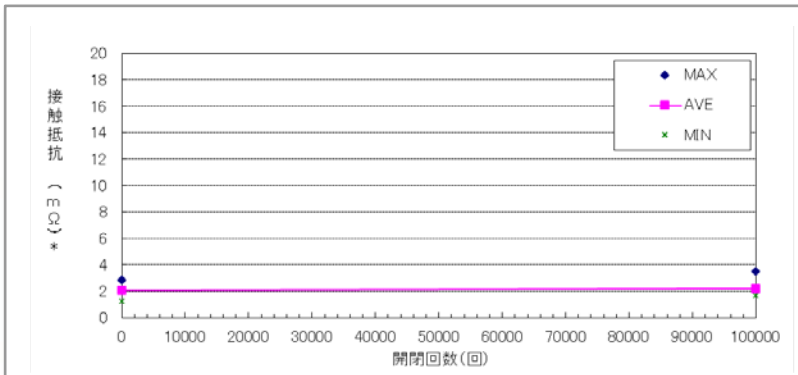


図9: G9KBシリーズの接触抵抗初期値（実測値）

図10にG9KB-1A、および図11、図12にG9KB-1A-Eの負荷開閉後の接触抵抗を示します。

● G9KB-1A接触抵抗値



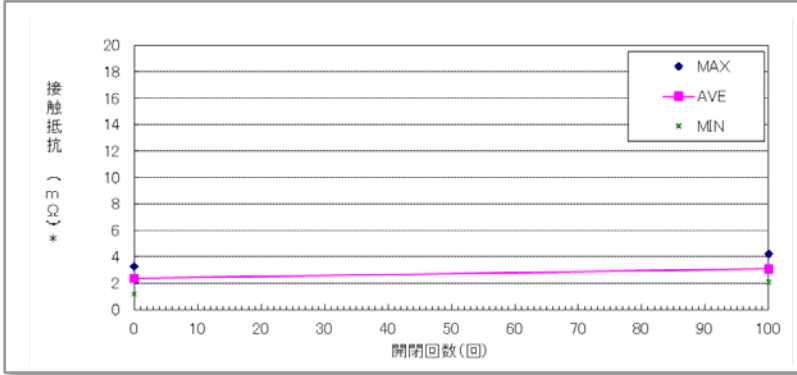
DC6V 20A 30秒後の接触抵抗を電圧降下法で測定する。（周囲温度23℃）

図10: G9KB-1Aの600V 1A 10万回開閉後の接触抵抗値

DC600V 50A（基準形） / DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

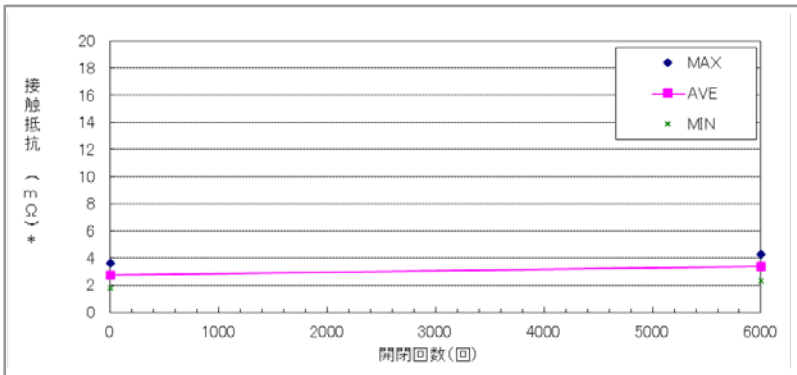
※100A開閉時はDC600Vmax

● G9KB-1A-E接触抵抗値



DC6V 20A 30秒後の接触抵抗を電圧降下法で測定する。（周囲温度23℃）

図11: G9KB-1A-Eの600V 100A 100回開閉後の接触抵抗値



DC6V 20A 30秒後の接触抵抗を電圧降下法で測定する。（周囲温度23℃）

図12: G9KB-1A-Eの800V 18A 6000回開閉後の接触抵抗値

DC600V 50A（基準形） / DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

耐久性能

G9KBシリーズの耐久曲線を図13に示します。高電圧の直流負荷開閉を実現したG9KBシリーズは、G9KB-1Aは定格600V、G9KB-1A-Eは定格800Vに対応しており、高電圧化が進む蓄電池アプリケーションの発展に貢献します。

ご使用のシステム電圧、電流条件に応じて、開閉可能回数の目安としてご利用ください。

なお、本データは参考データであり、実際のアプリケーションにおいては、お客様自身でご評価の上、ご使用可否の判断をお願い致します。

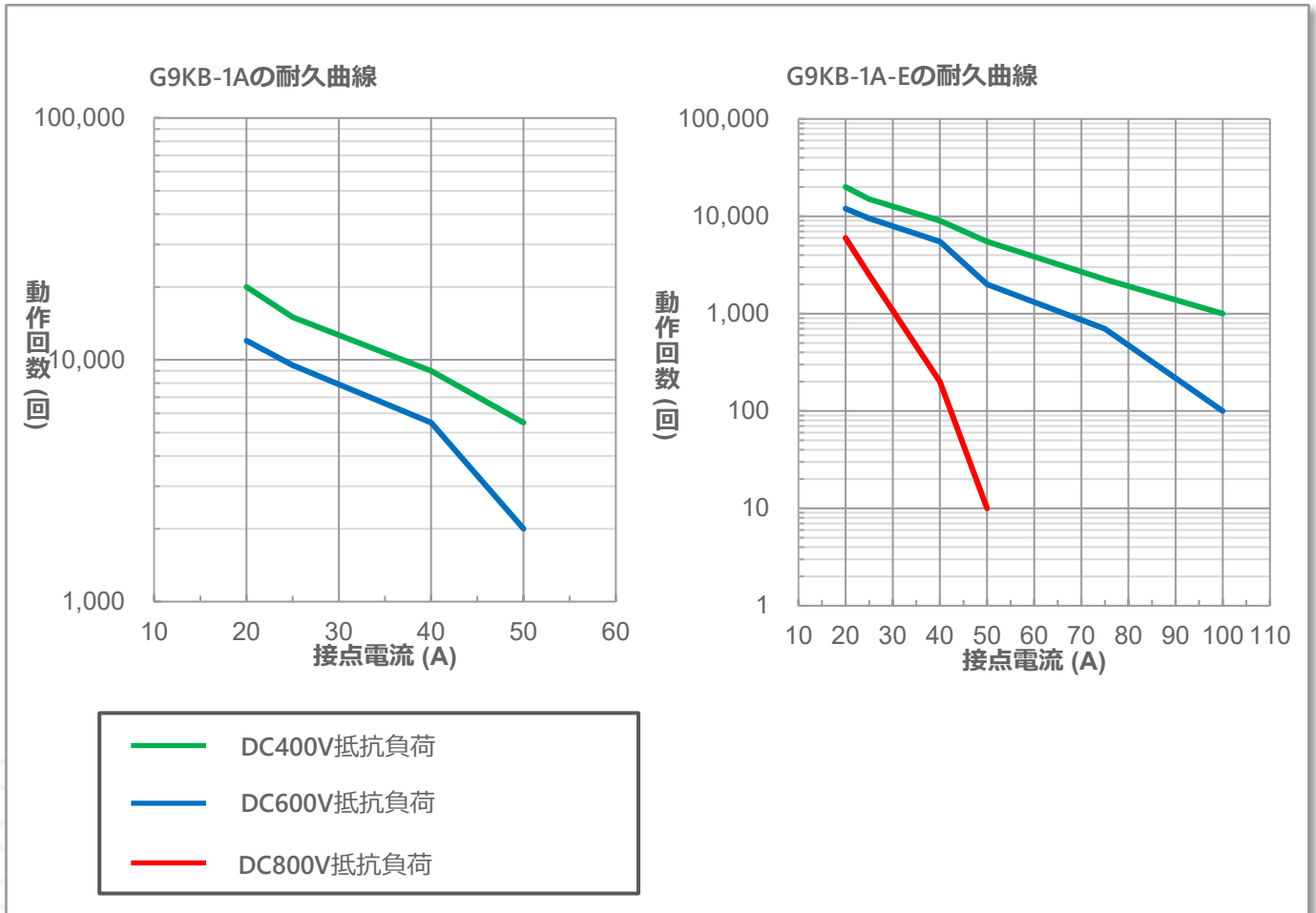


図13: G9KBシリーズの耐久曲線

DC600V 50A（基準形）/DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

低消費電力

G9KBシリーズは定格コイル電圧ではコイル消費電力は約2.8Wですが、保持電圧45%時には約0.57Wに低減されます。また、PWM制御もコイルの消費電力を低減する方法の一つです。G9KBは、参考回路図に従い、どちらの方法も適用可能です。

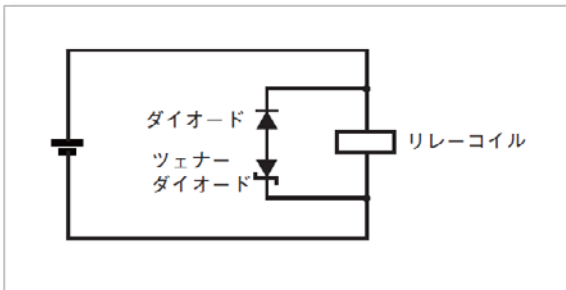


図14: ダイオード/ツェナーダイオードの接続

コイルサージの吸収にはダイオードをご使用ください。また、G9KBシリーズの開閉性能を維持するためにツェナーダイオードの併用が必要です。ダイオードは、コイルに印加される電圧の逆極性で接続する必要があります（図14）。

- ツェナーダイオードの推奨ツェナー電圧は、コイル定格電圧の3倍です。
- ダイオードは逆耐電圧がコイル定格電圧の10倍以上のもの、順方向電流はコイル電流以上のものをご使用ください。

●保持電圧

保持電圧を使用する場合でも、最初に定格コイル電圧を0.1~3.0秒間印加してください。コイル定格電圧の範囲は100~110%、保持電圧は45~60%に設定してください（図15）。

図16のCR回路は、保持電圧を実現するための最もシンプルな構成です。コンデンサに電流を流してリレーを動作させてください。コイル電流は抵抗分だけ減少します。コンデンサは40ms以上のコイル電流を流す容量を選定してください。コイル電圧が45%以上になるように抵抗値を決定してください。

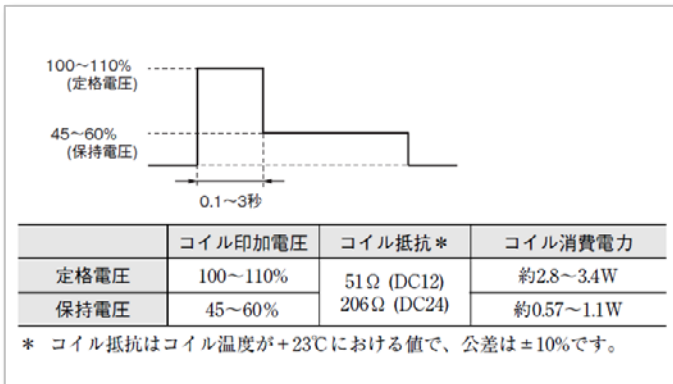


図15: リレー動作後のコイル電圧の低減

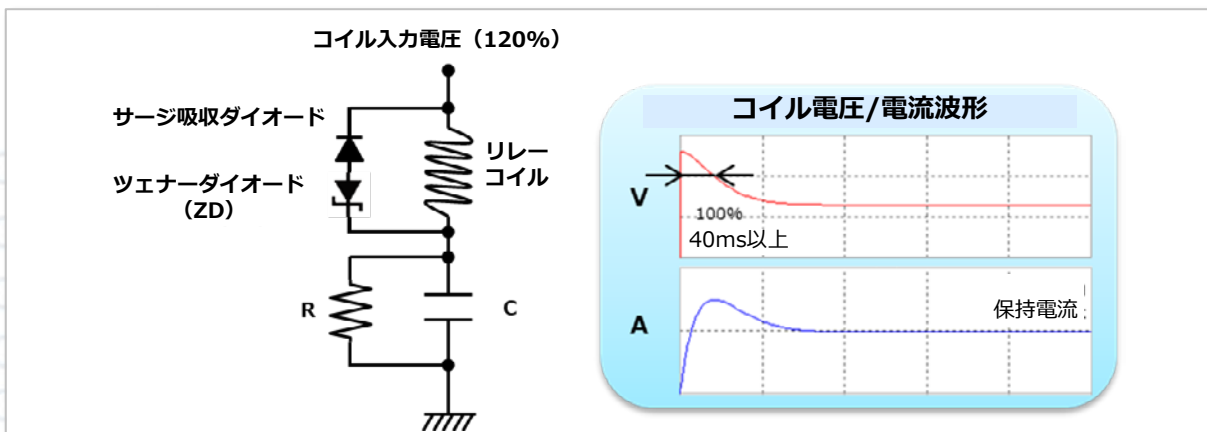


図16: CR回路による保持電圧の参考回路

DC600V 50A（基準形）/DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A開閉時はDC600Vmax

コンデンサの代わりにスイッチングデバイスを使用することも可能です（図17）。スイッチをオンにすると、定格電圧がリレーコイルに印加され、オフにすると、抵抗によりコイル電流を抑制します。
※スイッチオフ時、定格電流の50%以上の電流が流れるように抵抗値を設定します。

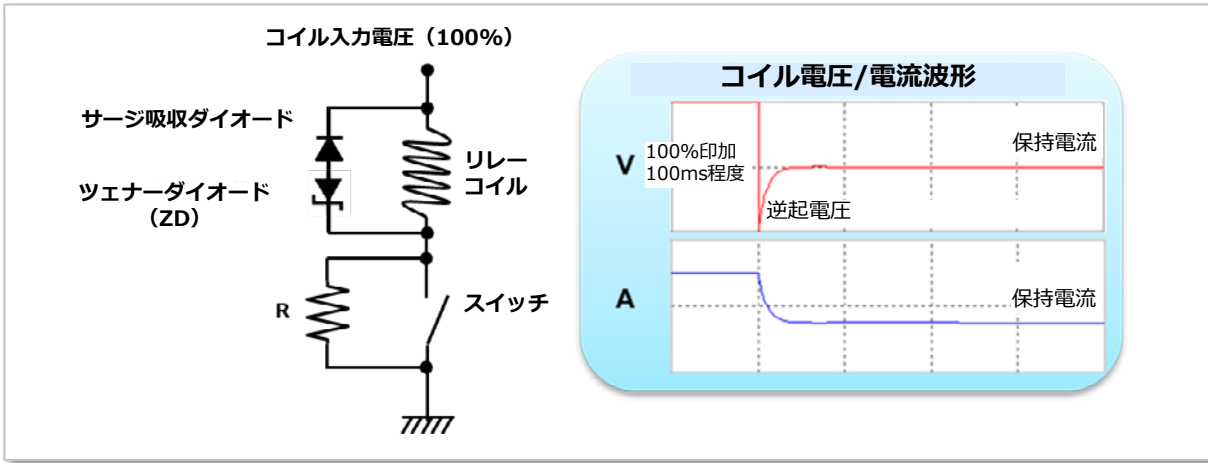


図17: スwitchングデバイスによる保持電圧の参考回路

● PWM制御

ツェナーダイオードによる電力損失を避けるため、一般的なPWM制御回路は推奨しません。ツェナーダイオードと並列にスイッチングデバイスを実装し、PWM制御時はバイパスしてください（図18）。リレーオフ時は、まずスイッチングデバイスをオフにすると、その後ツェナーダイオードとダイオードによりリレーが正常にオフになります。

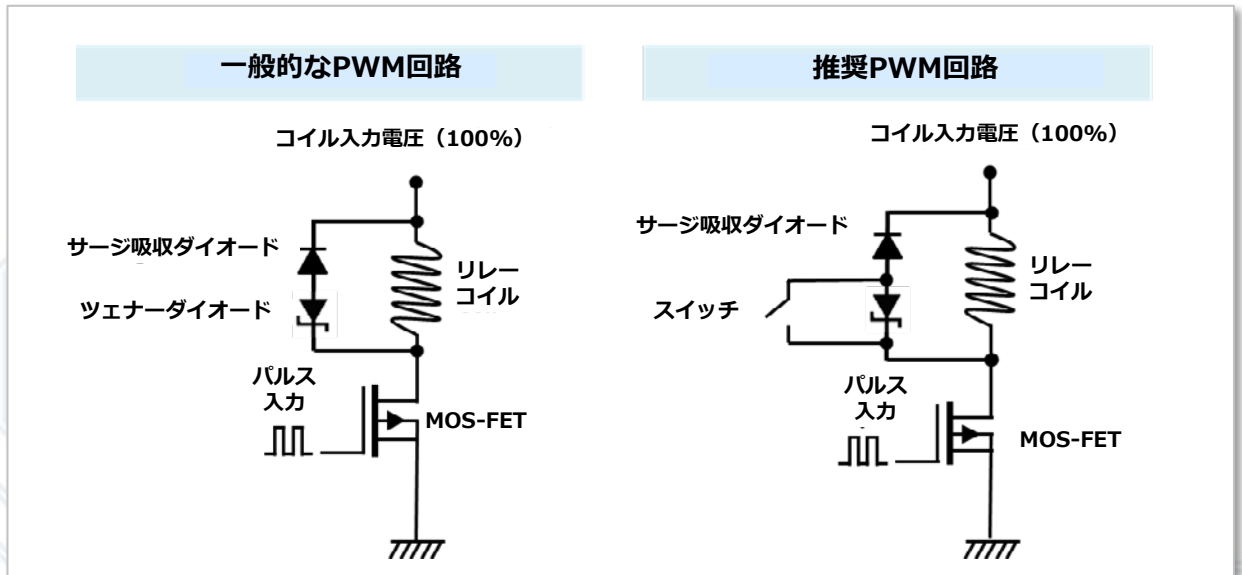


図18: PWM制御回路の参考回路

DC600V 50A（基準形） / DC800V 100A※（高容量形） までの高電圧直流回路に適した高容量パワーリレー

※100A閉鎖時はDC600Vmax

図19では、各デューティ比におけるコイル電流を比較しています。一般的なPWM回路では、リレーをオンに保つために90%以上のデューティ比を必要とします。一方、推奨PWM回路では、45%以上のデューティ比で保持コイル電流の基準を満たすことができます。

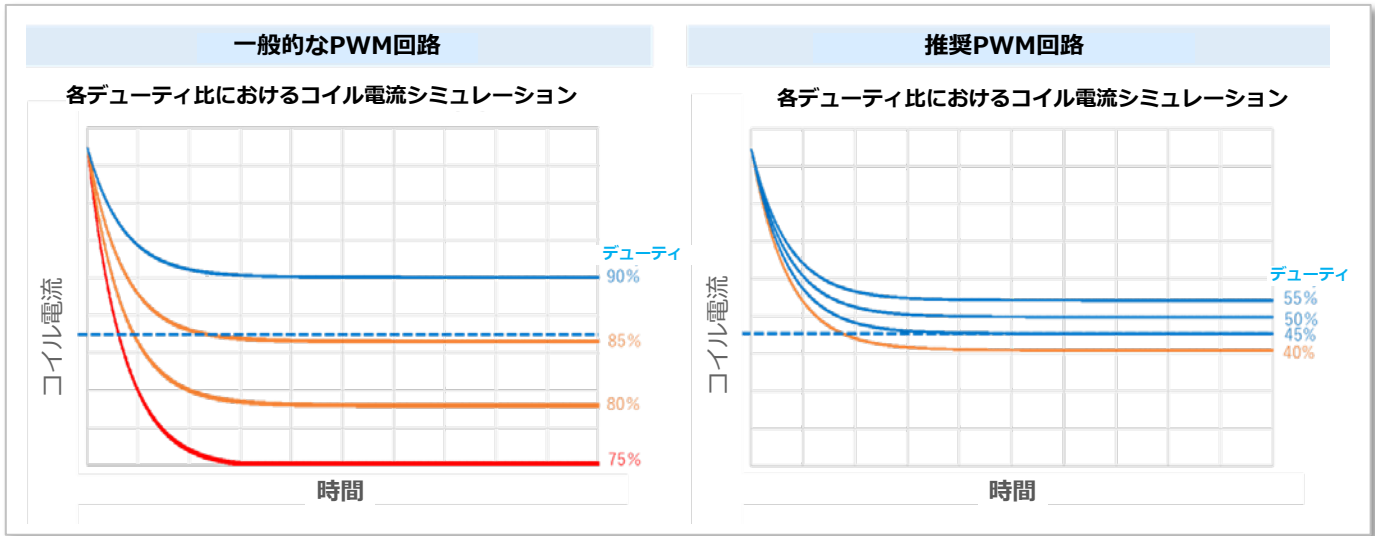


図19: PWM制御時の電流推移

その他関連資料

コイルの逆起電圧、保持電圧印加回路、大電流基板フローはんだの推奨条件、磁場の影響、直列・並列接続時の注意点など、大電流・高電圧のPCBパワーリレー使用時の「わからない」を詳しく解説した高容量リレーの技術サポートページをご用意しております。こちらも併せてご活用ください。

[高容量パワーリレー使用時の「わからない」を技術のプロがわかりやすく解説 | オムロン電子部品サイト - Japan \(omron.com\)](#)

ご注文の前に当社Webサイトに掲載されている「ご注文に際してのご承諾事項」を必ずお読みください。

オムロン株式会社 デバイス&モジュールソリューションズカンパニー

Webサイト

アメリカ

<https://components.omron.com/us-en/>

アジア・パシフィック

<https://components.omron.com/sg-en/>

韓国

<https://components.omron.com/kr-en/>

ヨーロッパ

<https://components.omron.com/eu-en/>

中華圏

<https://components.omron.com.cn/>

日本

<https://components.omron.com/jp-ja/>