

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aの プリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

はじめに

近年、エネルギー市場では、太陽光発電の主要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。

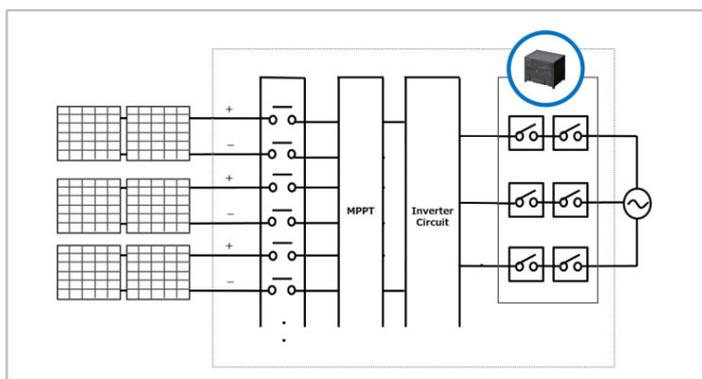


図1: インバータにおけるリレーの使用例

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)。世界中で信頼されるオムロンのリレーは、より高いエネルギー効率を目指す未来に向けて大きく貢献します。

概要

G7EBシリーズは、低い接触抵抗をリレーの寿命末期まで維持し、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		基準形 (G7EB-1A/G7EB-1AP1)	高容量120A形 (G7EB-1A-E/G7EB-1AP1-E)	高容量150A形 (G7EB-1A-E2)
コイル	コイル電圧	DC12V、DC24V		
	消費電力	約2,800mW (約575mW 保持電圧45%時)	約3,500mW (709mW 保持電圧45%時)	
接点	定格負荷 (抵抗負荷)	AC480V 100A / AC800V 40A / DC60V 100A / DC60V 50A / DC60V 40A	AC480V 150A / AC800V 150A / AC800V 投入40A、通電150A、遮断 40A / DC60V 150A / DC60V 40A	
	接触抵抗	初期5mΩ以下 (DC6V 20A)		
	接点間隔	3.6mm以上		
耐久性	電氣的 (抵抗負荷)	機械的 1,000,000回以上		
		①AC480V 100A 85°C 300回 ②AC800V 投入40A、通電100A、 遮断40A 85°C 30,000回 ③DC60V 100A 85°C 400回 ④DC60V 50A 85°C 1,000回 ⑤DC60V 40A 85°C 6,000回 ⑥AC800V 投入40A、通電60A、遮断40A 105°C 8,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)	①AC480V 100A 85°C 300回 ②DC60V 100A 85°C 400回 ③DC60V 50A 85°C 1,000回 ④DC60V 40A 85°C 6,000回 ⑤AC800V 投入40A、通電120A、 遮断40A 85°C 30,000回 ⑥AC800V 投入40A、通電80A、 遮断40A 105°C 8,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)	①AC480V 150A 85°C 100回 ②AC800V 150A 85°C 30回 ③AC800V 投入40A、通電150A、 遮断40A 85°C 30,000回 ④DC60V 150A 85°C 400回 ⑤DC60V 40A 85°C 6,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)
		①AC480V 100A 85°C 300回 ②DC60V 100A 85°C 400回 ③DC60V 50A 85°C 1,000回 ④DC60V 40A 85°C 6,000回 ⑤AC800V 投入40A、通電120A、 遮断40A 85°C 30,000回 ⑥AC800V 投入40A、通電80A、 遮断40A 105°C 8,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)	①AC480V 150A 85°C 100回 ②AC800V 150A 85°C 30回 ③AC800V 投入40A、通電150A、 遮断40A 85°C 30,000回 ④DC60V 150A 85°C 400回 ⑤DC60V 40A 85°C 6,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)	①AC480V 150A 85°C 100回 ②AC800V 150A 85°C 30回 ③AC800V 投入40A、通電150A、 遮断40A 85°C 30,000回 ④DC60V 150A 85°C 400回 ⑤DC60V 40A 85°C 6,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)
		①AC480V 100A 85°C 300回 ②DC60V 100A 85°C 400回 ③DC60V 50A 85°C 1,000回 ④DC60V 40A 85°C 6,000回 ⑤AC800V 投入40A、通電120A、 遮断40A 85°C 30,000回 ⑥AC800V 投入40A、通電80A、 遮断40A 105°C 8,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)	①AC480V 150A 85°C 100回 ②AC800V 150A 85°C 30回 ③AC800V 投入40A、通電150A、 遮断40A 85°C 30,000回 ④DC60V 150A 85°C 400回 ⑤DC60V 40A 85°C 6,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)	①AC480V 150A 85°C 100回 ②AC800V 150A 85°C 30回 ③AC800V 投入40A、通電150A、 遮断40A 85°C 30,000回 ④DC60V 150A 85°C 400回 ⑤DC60V 40A 85°C 6,000回 (開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF)
周囲温度範囲	-40~105°C (ただし、氷結および結露しないこと)		-40~85°C (ただし、氷結および結露しないこと)	
端子タイプ	プリント基板			
安全規格認証	UL/C-UL、TUV、CQC			

図2: G7EBシリーズの仕様

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aの プリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

G7EBシリーズは、商用および産業用PVインバータ、産業用オンライン無停電電源装置（UPS）、産業用インバータに広く使用されています。さらに、G7EBシリーズはDC接点定格を備え、電力貯蔵システム（ESS）などの低電圧（DC60V以下）バッテリー用途に使用できます。

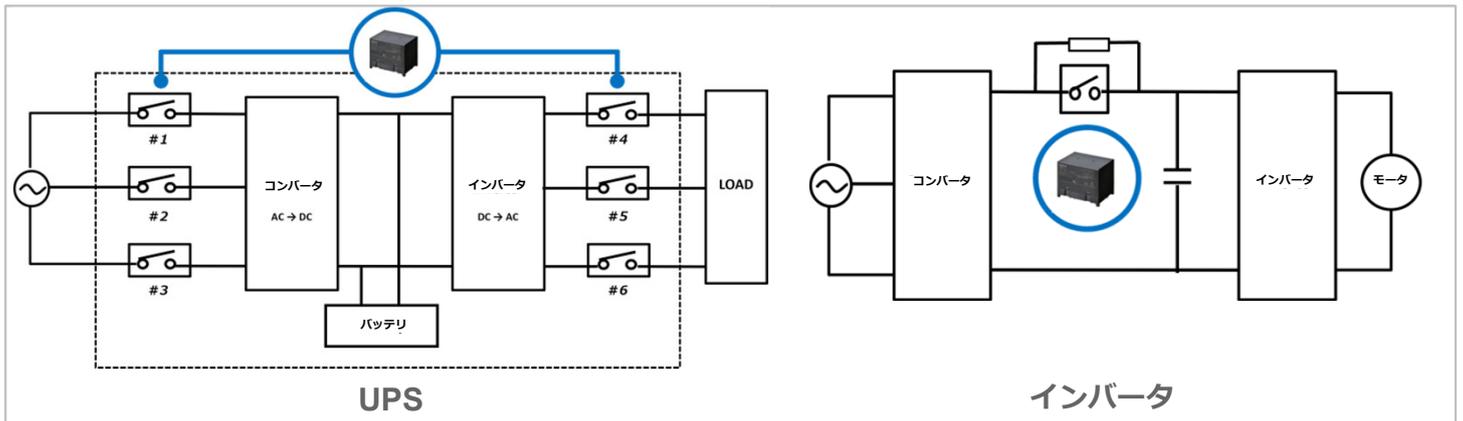


図3: 商用および産業用UPSと産業用インバータでの使用例

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、端子のはんだ接合部と周囲部品の熱ストレスが軽減され、プリント基板設計の信頼性が向上します。

●初期接触抵抗の代表値

G7EBシリーズの接触抵抗の保証値は5mΩ以下ですが、初期接触抵抗の測定例を図4に示します。

●寿命末期における接触抵抗

基本的には、接触抵抗は開閉による接点の経年変化により大きくなります。しかし構造、材料、および製造において実績のあるオムロンの技術により、G7EBシリーズリレーの製品寿命を通じて低い接触抵抗を維持することができます。（図5）

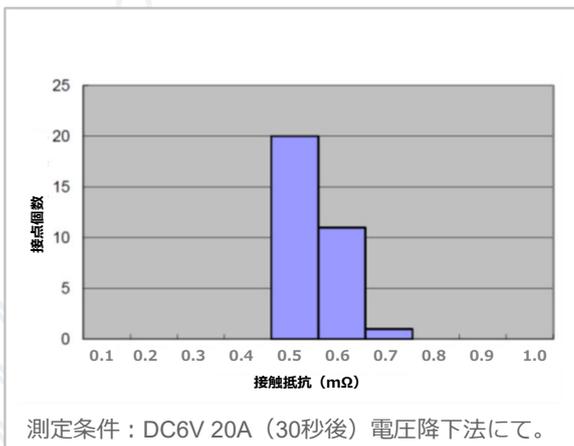


図4: 初期接触抵抗（参考データ）

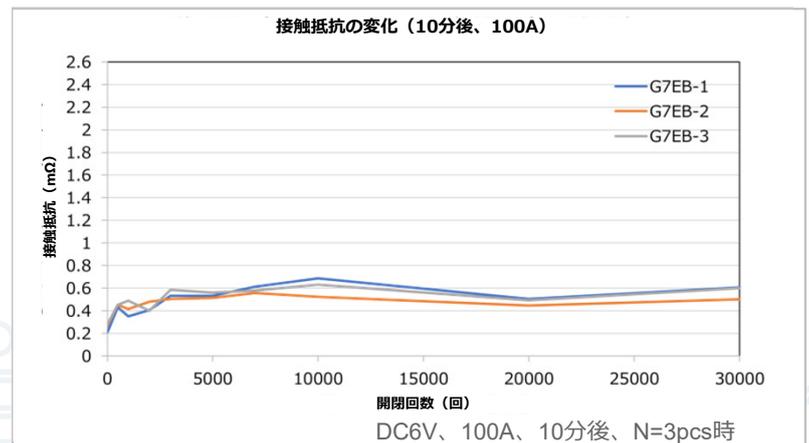
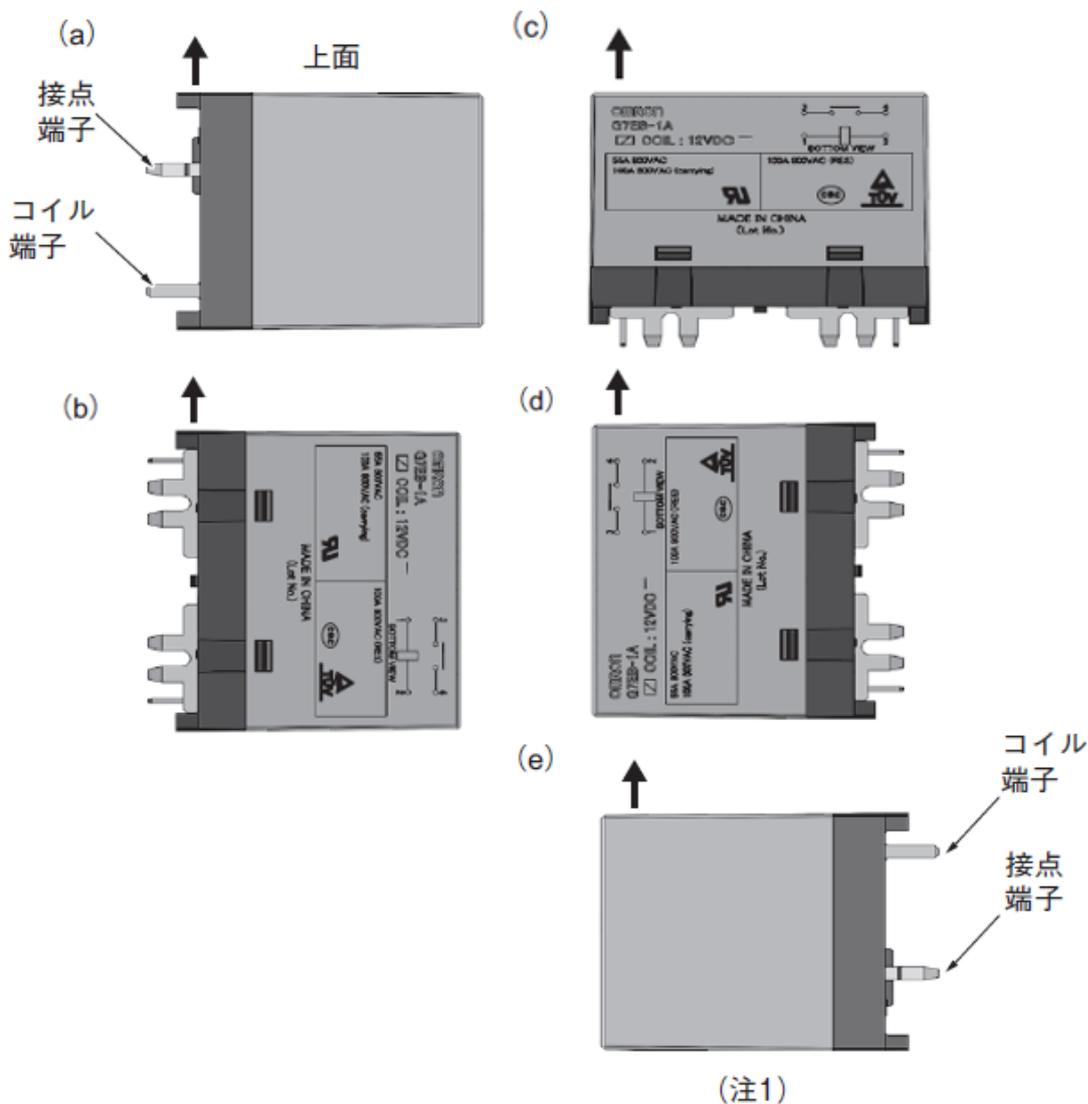


図5: 接触抵抗の変化（参考データ）

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aの プリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

取り付け方向性

・当リレーは動作特性と電気的耐久性能上、取り付け方向に制限があります。
 下図にて指定の方向以外では使用しないでください。
 指定以外の取り付けにおいては、動作不良や予期しない劣化による焼損の原因となる可能性があります。



注1.動作電圧とコイル印加電圧が異なりますので、データシートをご確認ください。

図6: 取り付け方向性

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aの プリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

低消費電力

G7EB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(基準形、高容量120A形)、約3.5W(高容量150A形)ですが、保持電圧45%時には約575mW(基準形、高容量120A形)、約709mW(高容量150A形)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。G7EBシリーズリレーは、参考回路図に従い、どちらの方法にも適用可能です。

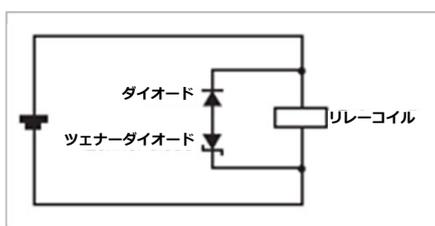


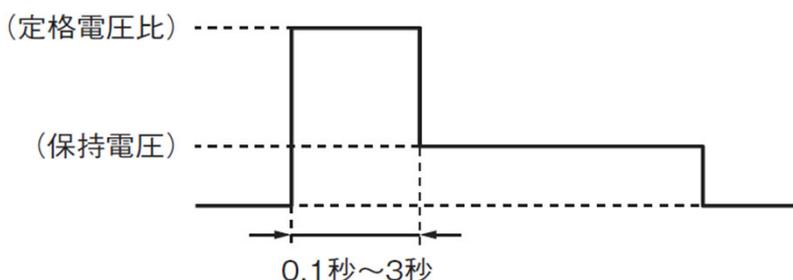
図7: ダイオード接続

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、G7EB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7)。

- 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倍以上のものをご使用ください。

● 保持電圧

実際のコイル消費電力を低減するために、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。下図表に示すような印加電圧・時間の範囲内でご使用ください。コイルの電圧変動等によりこの範囲を超えないように設定してください。



形G7EB-1A/G7EB-1AP1/G7EB-1A-E/G7EB-1AP1-E

周囲温度85℃以下	取り付け方向(a)~(d)	取り付け方向(e)
定格電圧比	100~120%	125~135%
保持電圧	45~65%	
周囲温度85~105℃	取り付け方向(a)~(d)	取り付け方向(e)
定格電圧比	130~135%	155~160%
保持電圧	50~55%	

形G7EB-1A-E2

周囲温度85℃以下	取り付け方向(a)~(d)	取り付け方向(e)
定格電圧比	100~110%	125~135%
保持電圧	45~65%	

図8: 保持電圧

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aの プリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

●CR方式

CR方式は、コンデンサに電流を流してリレーを動作させる保持電圧回路です。通常通りドライブ回路にコイル定格電圧を印加するだけで自動的に保持電圧状態に移行されるため、制御が比較的簡単なのが特長です。コイル電流は抵抗(R1)分だけ減少し、消費電力が削減されます。コイル電圧が45~60%になるように抵抗値を決定してください。なお、R1をコイル抵抗と同じ抵抗にした場合、コイル電流が半分になるので、回路全体の消費電力を半減させることができます。(図9、図10)

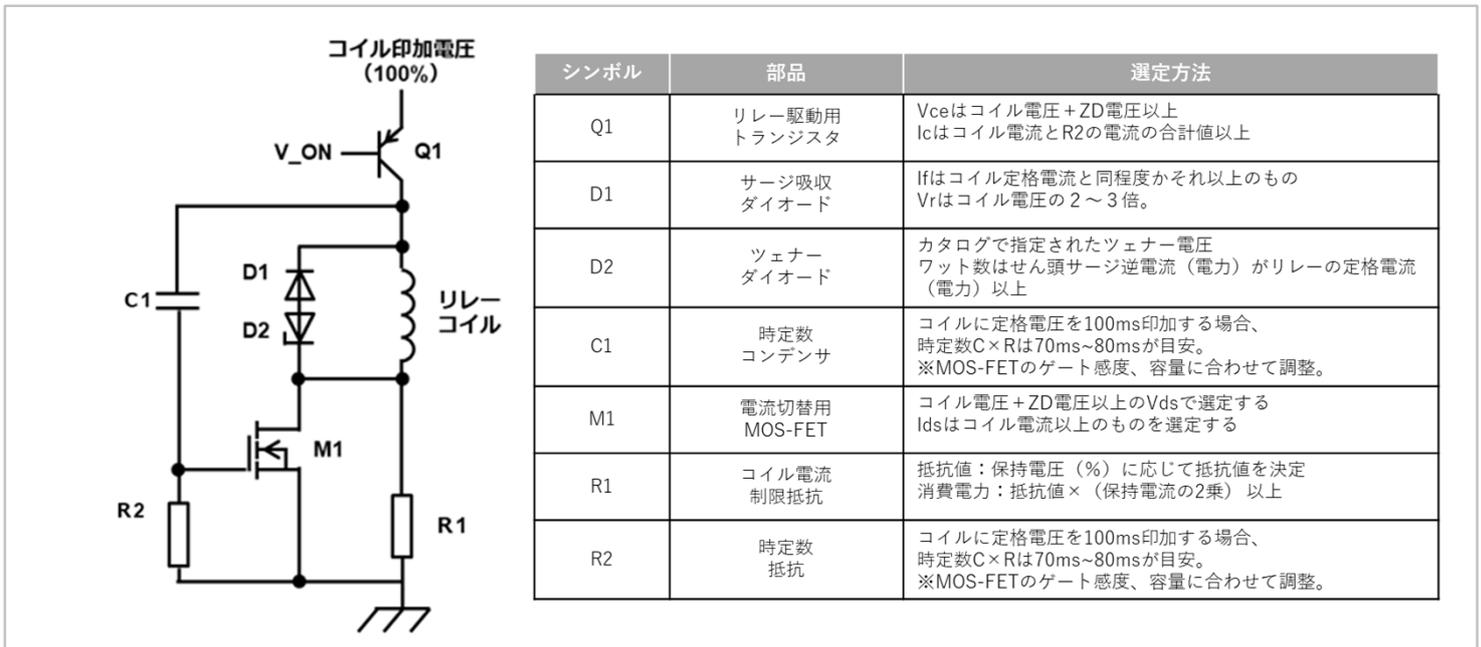


図9:保持電圧CR回路例、周辺部品の選定方法

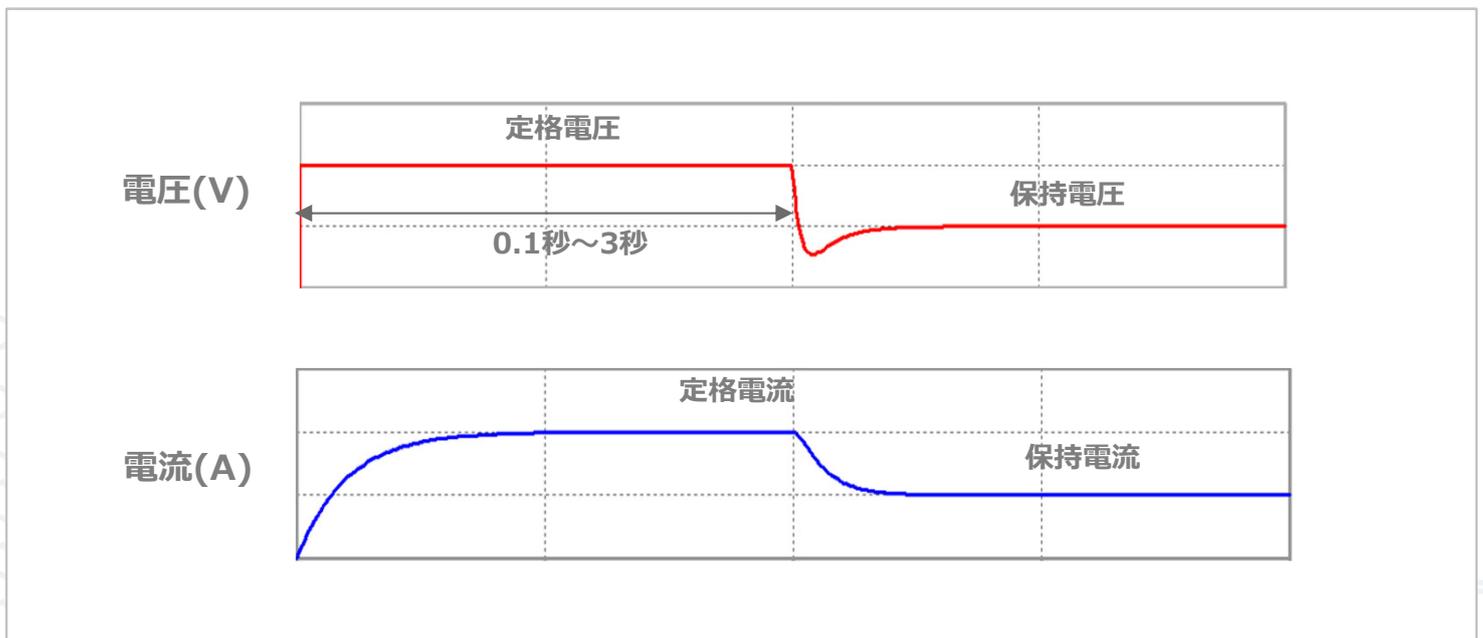


図10:CR回路におけるコイル電圧・電流波形例

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aの プリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

●スイッチ方式①

電流制限抵抗(R1)とスイッチング素子 (Q2)を追加するだけで、保持電圧回路を構成することが可能です。コイルに定格電圧を印加後、スイッチ (Q2) をOFFにすることでコイル電流を低減します。R1をコイル抵抗と同じにすれば、回路全体の消費電力を半減させることができます。(図11、図12)



図11.スイッチによる保持電圧回路図例、周辺部品の選定方法

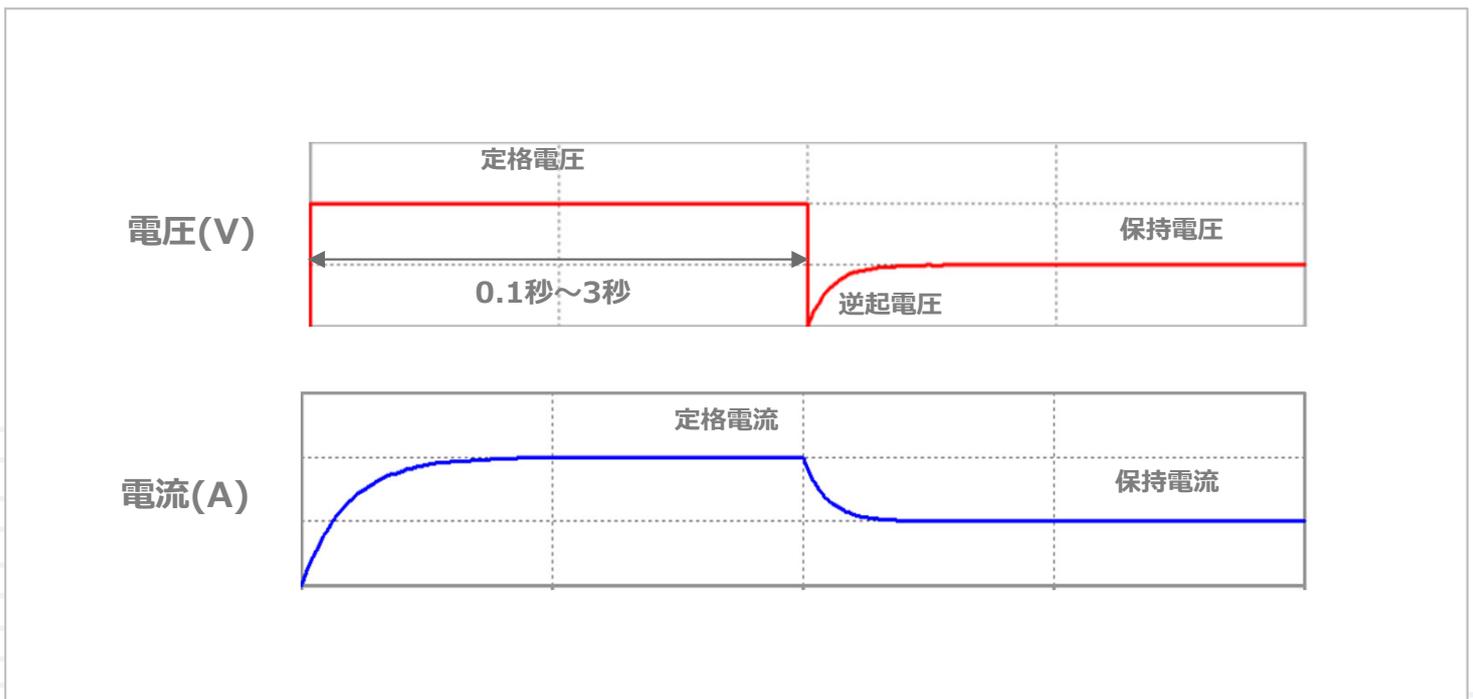


図12:スイッチによる保持回路におけるコイル電圧・電流波形例

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aのプリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

●スイッチ方式②

コイル定格電圧 (A)とは別にコイル保持用の低電圧 (B)を用意できる場合は、スイッチによる切替で保持電圧へ切り替えることが可能です。50%の電圧へ切り替えると、電流も50%に半減するため、回路全体の消費電力を定格の1/4と大きく削減することができます。(図13、図14)



図13:スイッチによる推奨保持電圧回路例、周辺部品の選定方法

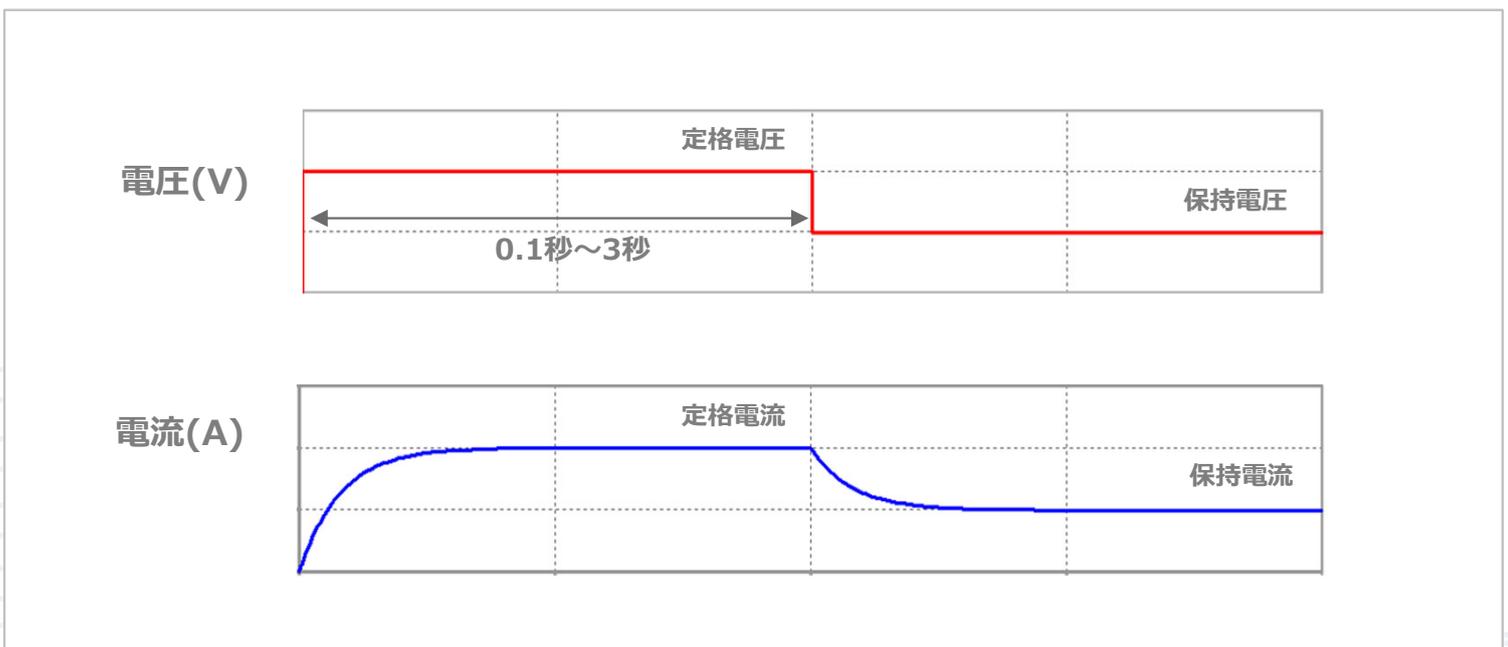


図14:スイッチによる保持回路におけるコイル電圧・電流波形例

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aのプリント基板用大容量パワーリレー G7EBシリーズ

●PWM (Pulse Width Modulation) 制御

PWM制御においては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行してスイッチを実装し、PWM制御時はバイパスしてください(図15)。リレーオフ時は、まずスイッチをオフにしドライブ回路の印加電圧をOFFにすると、その後ツェナーダイオード+ダイオードによりリレーが正常にオフになります。(図15)

PWM出力が使用可能な場合、リレー駆動用のMOS FETを高速でON/OFF (推奨周波数10kHz以上) することで、特別な部品を追加することなくコイル電流を低減することができます。ON/OFFの比率を50%にすると、コイル電流は約50%に低減され、電力を消費する時間も半減するため、回路全体の消費電力を定格の1/4と大きく削減することができます。(図16)

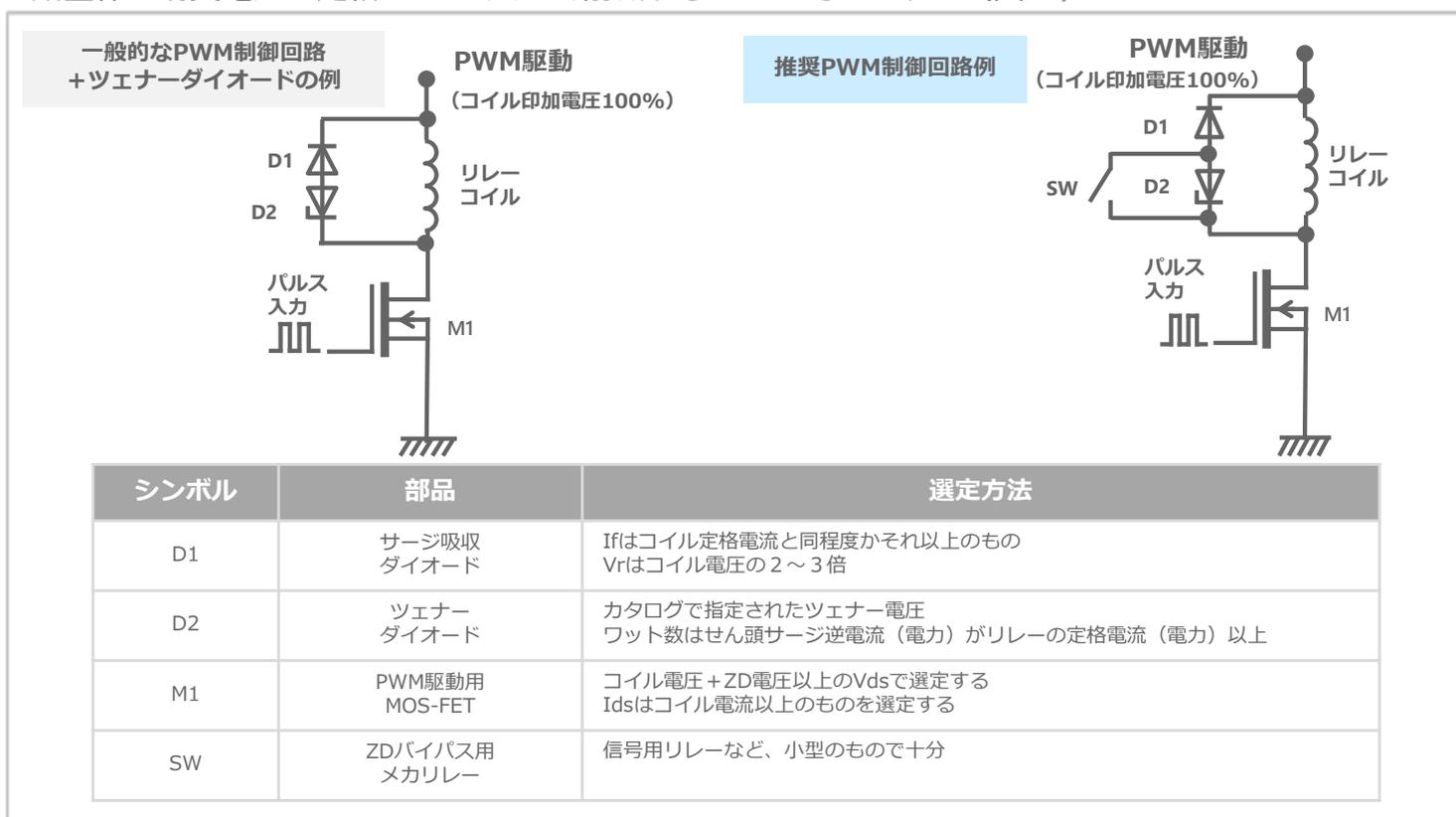


図15: PWM制御回路の参考図

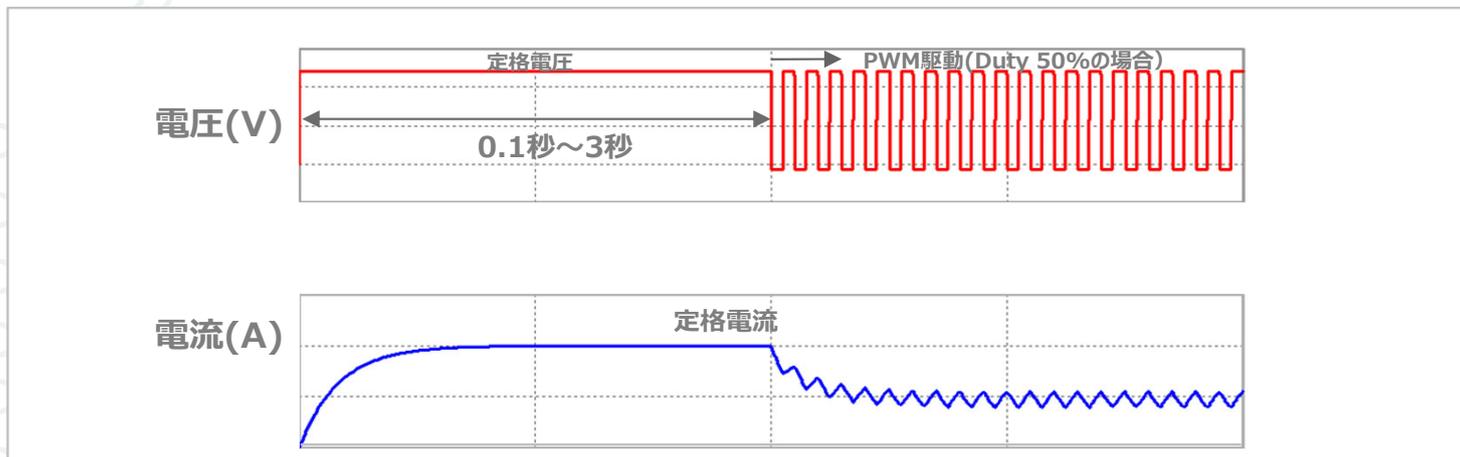


図16: PWM制御回路におけるコイル電圧・電流波形例

最大接点電圧AC800V、定格通電電流100A/120A/150Aの プリント基板用高容量パワーリレー G7EBシリーズ

図17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回路の場合は、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17）

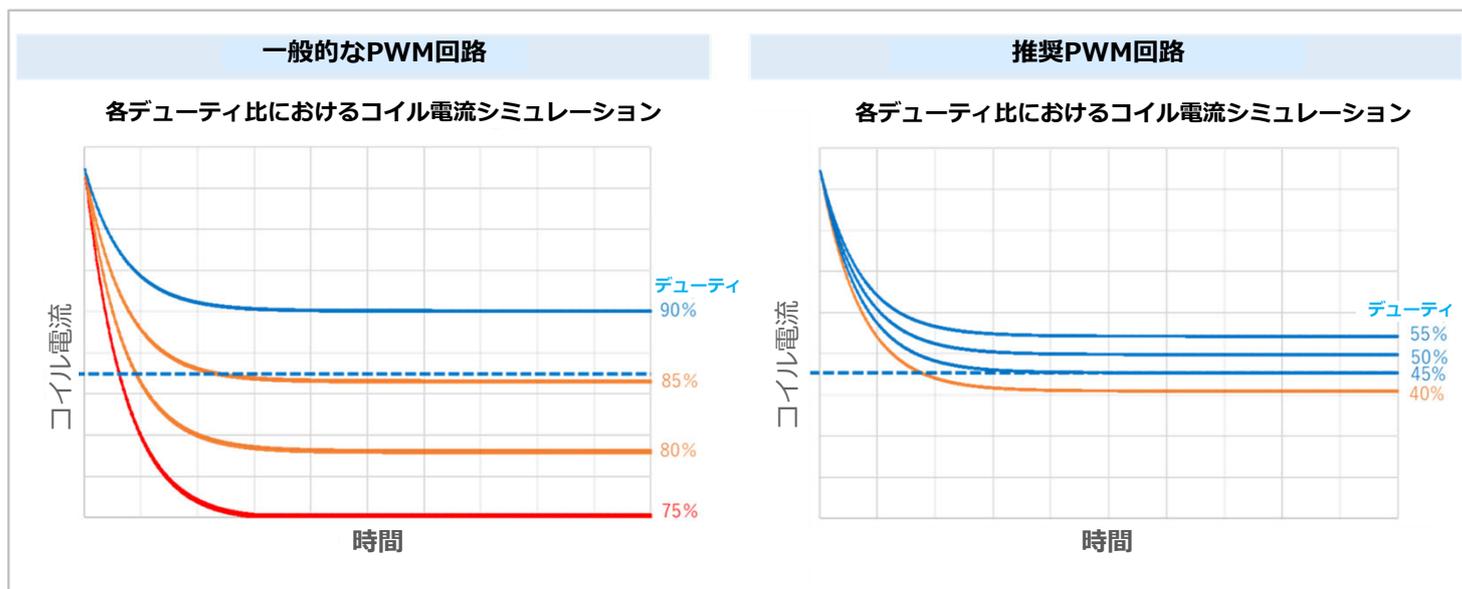


図17: PWM制御時の電流推移

DC接点定格

近年、市場で急成長を遂げている分野のひとつがバッテリーです。家庭用の蓄電システム（ESS）は、低電圧バッテリー（DC60V以下）で設計されることがあり、安全上の観点から、充電および放電時の主電源遮断にリレーが使用されています（図18）。

リレーには直流双方向の開閉性能が求められており、G7EBシリーズはこの要求に応えることができます。ダブルブレーク構造により3.6mm以上の接点間隔を有し、安定した双方向直流開閉を実現します。（図19）

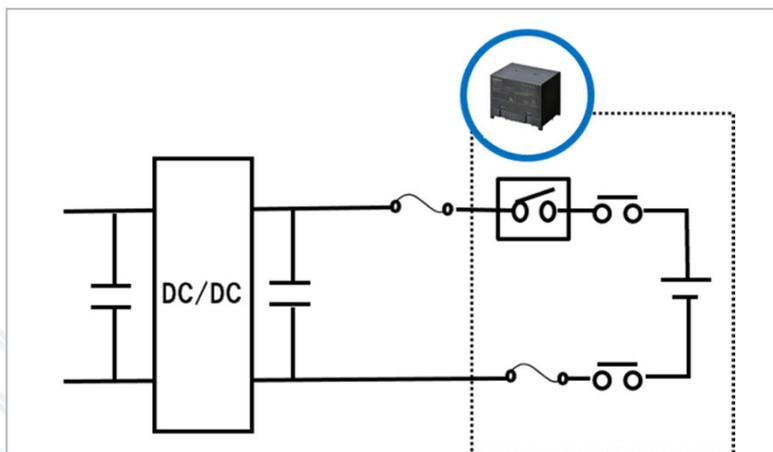


図18: 電力貯蔵用途の例

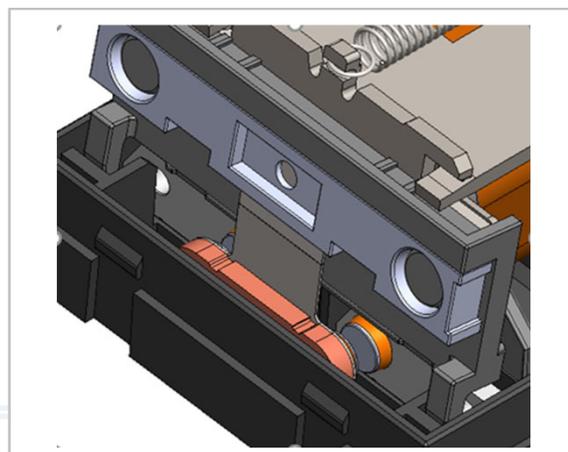


図19: G7EBシリーズの接点構造

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://www.components.omron.com/>

アジア・パシフィック

<https://ecb.omron.com.sg/>

韓国

<https://www.omron-ecb.co.kr/>

ヨーロッパ

<http://components.omron.eu/>

中華圏

<https://www.ecb.omron.com.cn/>

日本

<https://www.omron.co.jp/ecb/>