

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

社会課題の解決におけるオムロン高容量リレーの貢献

近年、太陽光発電や蓄電、電気自動車(EV)などのエネルギー関連機器が需要地に多数導入されるようになり、従来の大規模集中電源主体のインフラから小型分散電源との共存へ、変革が進んでいます。これら分散電源は脱炭素化やエネルギーセキュリティの面で必要不可欠になりつつありますが、エネルギーインフラとして、効率を追求しながらも、安全性や信頼性は担保されなければなりません。

オムロンは、これら分散電源に実装される高容量リレーにおいて、安全、安心にお使い頂くための製品品質を確保しつつ、小型軽量化や接触抵抗の低減などによってユーザビリティやエネルギー効率を向上し、社会課題の解決に貢献する商品群の拡充に取り組んでいます。



図1: オムロンの高容量リレーが着目する用途例

G5PZ-Xによる提供価値

G5PZ-Xは単品でDC200V、2個直列接続でDC400V/DC450Vの定格を有するプリント基板用リレーです。特にDC300~400Vが使用されるAC200V系の整流回路、データセンター等の直流給電、家庭用蓄電池などの主回路や突入電流防止回路の開閉に適しています。小型のパッケージで60V超の高圧直流電圧を開閉できる上、一般的な直流リレーは単方向開閉の制約があるのに対し、双方向で同等の開閉能力を有するため、特に蓄電池の充放電回路において機器の小型化に貢献します。

直流 高容量 プリント基板用リレー					形名 : G5PZ-X 定格 : DC200V 20A / AC250V 16A (2個直列時) DC400V 20A / DC450V 16A
電圧 (V)	電流 (A)	部品数	設置面積 (mm ²)	特徴	
1000V DC	20-30A	2	15.2 × 26.4	定格DC200V/400V/450V → 高電圧直流回路の安全開閉 双方向開閉 → 双方向回路の部品数削減 設置面積15.2mm×26.4mm → 基板や機器の小型化	
600V DC	20-30A	2	15.2 × 26.4		
400V DC	20-30A	2	15.2 × 26.4		
200V DC	20-30A	2	15.2 × 26.4		
60V DC	20-30A	2	15.2 × 26.4		
1000V DC	8-10A	1	15.2 × 26.4	定格DC200V/400V/450V → 高電圧直流回路の安全開閉 双方向開閉 → 双方向回路の部品数削減 設置面積15.2mm×26.4mm → 基板や機器の小型化	
600V DC	8-10A	1	15.2 × 26.4		
400V DC	8-10A	1	15.2 × 26.4		
200V DC	8-10A	1	15.2 × 26.4		
60V DC	8-10A	1	15.2 × 26.4		

図2: 直流高容量リレーラインナップとG5PZ-Xの特長・提供価値

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

市場動向：直流分散電源や直流給電の普及拡大

近年、SDGsや脱炭素化など、環境課題の解決へ向けた取り組みが重要性を増す中、住宅や事業所等には太陽光発電が設置されるようになりました。一方、そうした自然エネルギー発電は出力が天候等に依存する不可制御電源であるため、電力の需要と供給を一致させるための調整電源が別途必要であり、その手段の一つとして、蓄電池を太陽光発電に併設する例が増えています。

一般に配電には交流電気が用いられますが、太陽光発電も蓄電池も直流電源のため、交流配電路を通さず、直流回路でそれらを直接接続することにより、エネルギー効率や信頼性を高める技術開発が進んでいます。しかし、直流は交流に比べて電流を遮断しにくい特性があり、特に比較的大きな電流が流れるエネルギー関連機器では、緊急時に迅速かつ確実に電流を遮断する手段が課題でした。

オムロンは、そのような社会課題の解決に貢献すべく、直流パワーリレーの製品開発を進めています。直流電流を遮断する際に発生するアーク放電を効率的に遮断する技術開発により、従来の電磁接触器(コンタクト)に比べて小型軽量化を実現し、プリント基板に実装可能であるため、小型で量産性の高いエネルギー関連機器の普及拡大に貢献します。

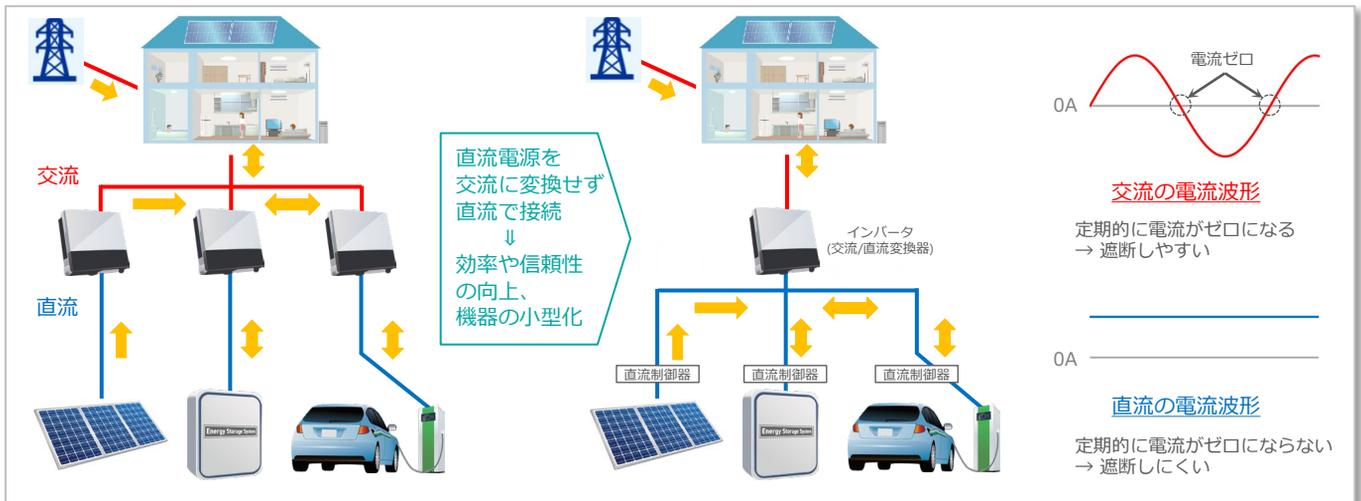


図3: 多様な直流分散電源の交流連系と直流連系(直流リンク)

また、高い信頼性が求められるデータセンターや通信ビルでは、停電に備えて無停電電源装置(UPS)を設置しますが、直流電源であるUPS内の蓄電池と直流で動作するサーバとを、交流配電路を通さずに直接接続する直流給電の技術開発が進んでいます。通信分野における国連機関であるITU(国際電気通信連合)では、2012年にITU-T勧告L.1200(直流給電システムのインタフェース仕様)が承認され、最低電圧をDC260V、最高電圧をDC400VとするICT装置の直流給電インタフェースが定められました。

G5PZ-Xは、2個直列接続によりDC400V 20A / DC450V 16Aの定格負荷を実現し、太陽光発電に併設する定置蓄電システム(ESS)やデータセンター等の直流給電システムなどで求められる直流電圧範囲に適した仕様となっています。

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

用途例：直流電源回路の開閉 (ESS、UPSなど)

G5PZ-Xは、最大DC450V 16Aまたは、DC400V 20Aまでの直流電源回路の開閉や、緊急時の電流遮断に使用できます。特に、蓄電池を内部に有するESSやUPSでは、蓄電池が常に電圧を有するため、機器の非稼働時には回路を物理的に開放して、感電や短絡等の事故を予防します。また、機器の稼働中に緊急事態が生じると、即時に電流を遮断して機器を停止させます。

近年、蓄電池の大容量化ニーズに伴い、蓄電池の電圧が上昇しています。通信技術機器等の安全性を規定するIEC62368-1(旧IEC60950-1)において危険電圧とされるDC60V超の電圧を有する蓄電池が家庭用や商工業(C&I)用の機器にも使われるようになり、安全性への要求度が増えています。

G5PZ-Xは単品でDC200V、2個直列接続でDC400V/DC450Vの直流回路に使用できるため、そのように電圧が高い回路での使用に適しています。また、双方向の開閉能力を有するため、特にESSやUPSなどの蓄電池の充放電回路に適しています。例えば、蓄電池の電圧変動範囲がDC300~400Vとすると、6kW程度の充放電に適応します。

G5PZ-Xは、小型軽量でプリント基板へ実装できるため、従来の電磁接触器に比べ、機器の小型軽量化や製造工程の省力化に貢献します。

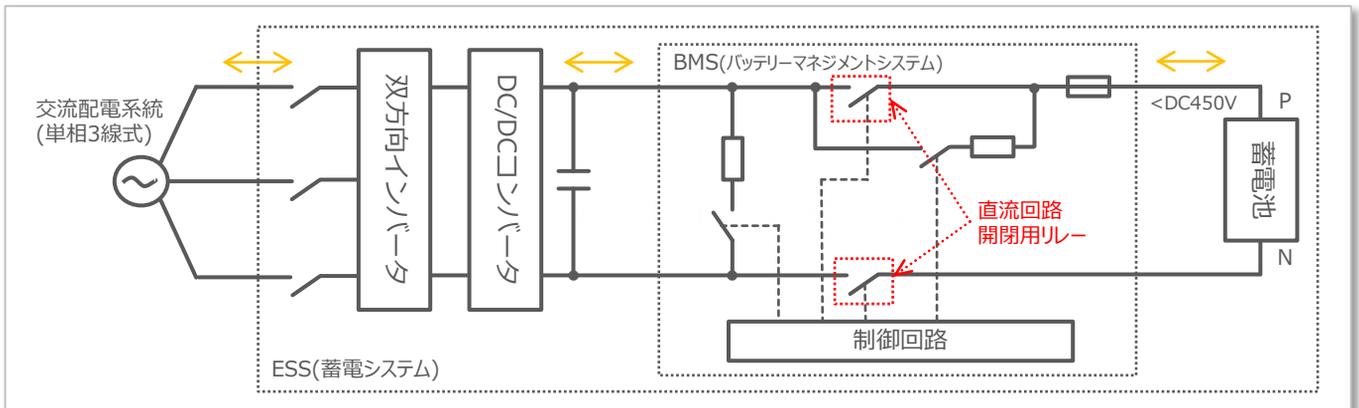


図4: ESSにおける直流回路開閉の使用例

用途例：突入電流防止回路/放電回路の開閉 (ESS、UPSなど)

G5PZ-Xは、機器の起動時に内部のコンデンサへ過度な充電電流が流れることを制限する突入電流防止回路(プリチャージ回路)、および機器の停止時に内部のコンデンサを放電して安全な電圧まで下げる放電回路にも使用できます。

突入電流防止回路や放電回路は、前述のESSやUPSの直流電源回路に付帯することが一般的で、機器の停止時には蓄電池を切り離すと同時に、放電回路を用いてコンデンサを放電し、安全な電圧まで下げます。一方、機器の起動時には突入電流防止回路を介して蓄電池を接続し、蓄電池からコンデンサを充電します。そして、コンデンサの電圧が蓄電池の電圧とほぼ等しくなった時点で直流電源回路の開閉器を閉路し、突入電流防止回路を開路して、機器を稼働します。

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

いずれも開路時には蓄電池の電圧と同等の電圧が開閉器の端子間に印加されるため、前述の直流電源回路の開閉用途と同様、近年では高い電圧に対応できる開閉器の必要性が増しています。

一般に突入電流防止回路や放電回路は、リレー等の開閉器と充電電流や放電電流を制限する抵抗器で構成され、それぞれコンデンサと直列または並列に接続します。コンデンサの静電容量や制限抵抗器の抵抗値が大きいほど、充電または放電に要する時間が長くなるため、設計目標時間に応じて適当な抵抗値を選択します。そして、その抵抗値と電源電圧(蓄電池の電圧)によって充電電流または放電電流のピーク値が定まるため、その電流を投入・通電可能な開閉器を選択します。

一般に突入電流防止回路や放電回路に流れる電流は、主回路の電流よりも小さいことが多いため、出力10kW超のESSやUPSの突入電流防止回路や放電回路にG5PZ-Xが適用できる可能性があります。ただし、突入電流防止回路や放電回路の設計は機器の出力以外の要因も影響するため、お客様にて詳細設計および試験を行った上で適用可否をご判断ください。

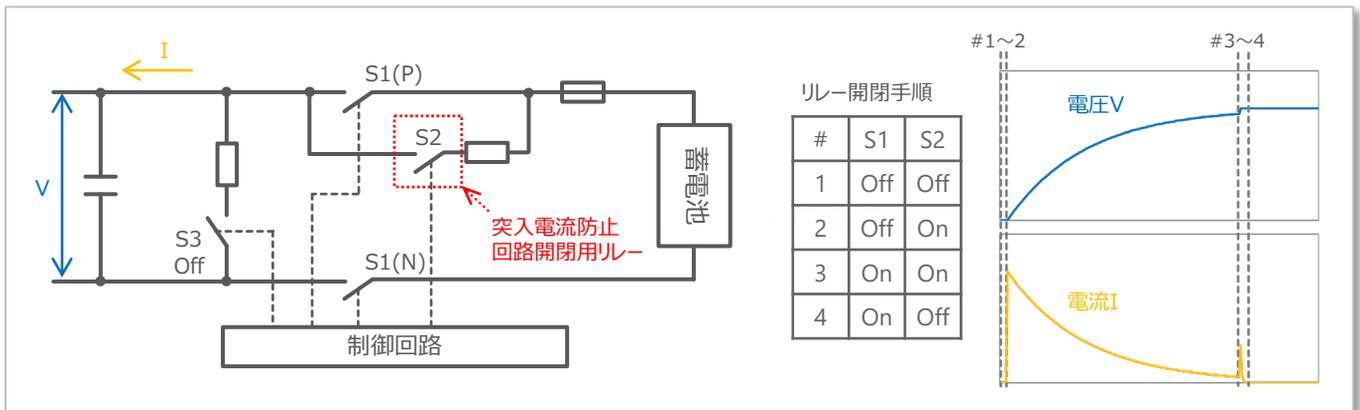


図5: ESSにおける突入電流防止回路(プリチャージ回路)への適用例

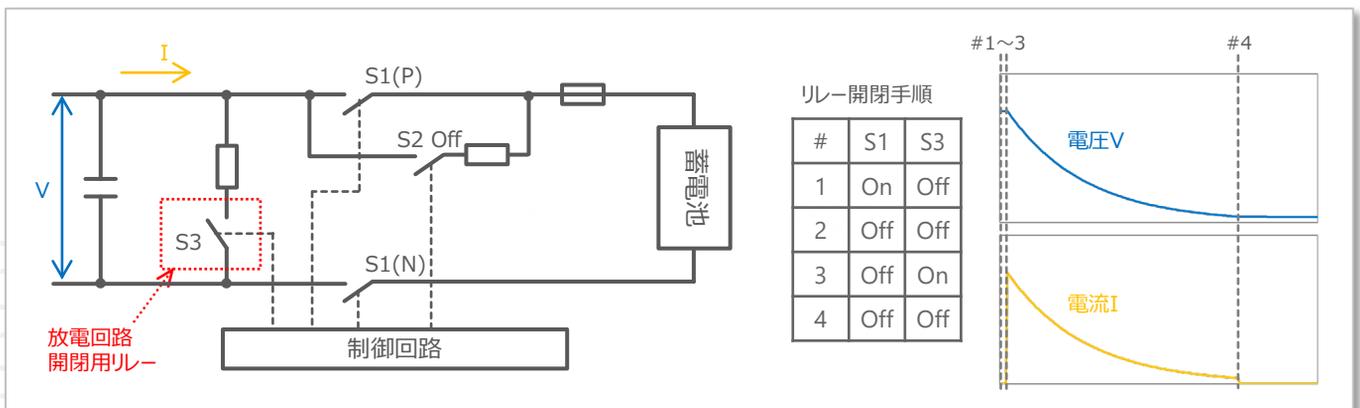


図6: ESSにおける放電回路への適用例

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

用途例：交流回路の直流重畳遮断

G5PZ-Xは直流定格だけでなく、交流定格も有するため、定格内の交流回路でも使用できます。

交流は定周期で電流がゼロになる点(ゼロクロス点)があり、そのタイミングで開路可能ですが、直流にはゼロクロス点がないため、継続的な電流を強制的に遮断する必要があります。その際、接点間にアーク放電が生じるため、そのアーク放電を切る能力が無いリレーは、接点が溶着して故障する恐れがあります。一般に交流リレーには直流遮断能力が無いため、直流成分が重畳した電流を遮断すると故障する恐れがあります。

パワーコンディショナ(PCS)は太陽光発電や蓄電池からの直流電気を交流に変換して電力系統や負荷へ給電する機器であり、正常時には純粋な交流電気を出力しますが、何らかの異常により、交流出力に直流成分が重畳する場合があります。交流出力に直流成分を検出すると、PCSは保護停止しますが、直流遮断能力が無い交流リレーが直流成分の重畳した電流を遮断すると、故障が生じる恐れがあります。一方、G5PZ-Xは、直流遮断能力を有するため、直流成分が重畳した電流でも確実に遮断します。

太陽光発電や蓄電池のPCSに限らず、直流分散電源や直流給電が多数混在する今後の配電系統において、交流回路に直流成分が重畳する可能性が高まっており、交流・直流両方の定格を有するG5PZ-Xが信頼性の高い電流遮断の実現に貢献します。

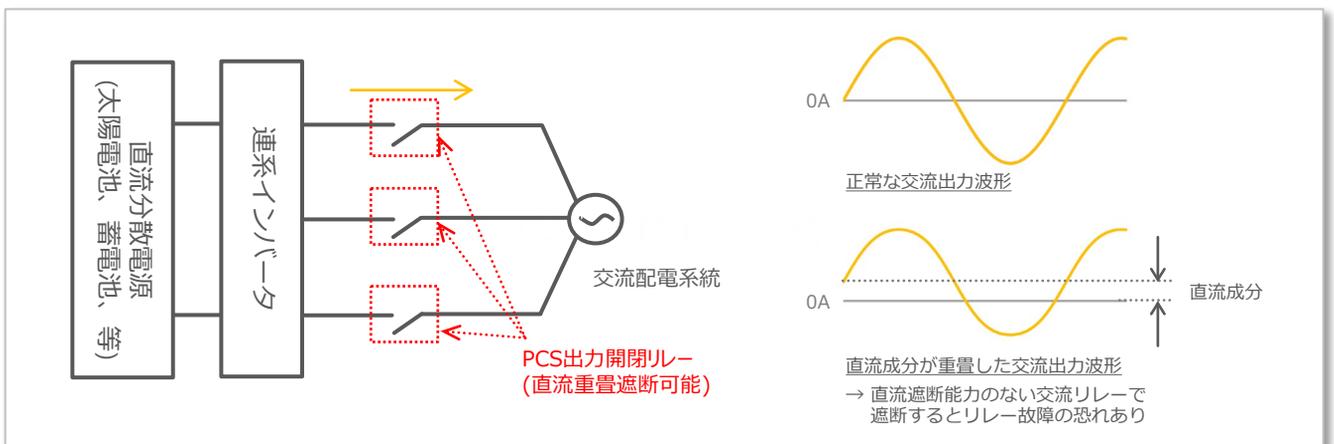


図7: PCSにおける交流回路直流重畳遮断の使用例

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

製品の特長：2接点直列接続 定格 (DC400V 20A / DC450V 16A)

G5PZ-Xは、2個(2接点)直列にして使用することが可能なリレーです。1個でDC200V 20A、2個でDC400V 20A / DC450V 16Aの開閉(抵抗負荷)が可能です。

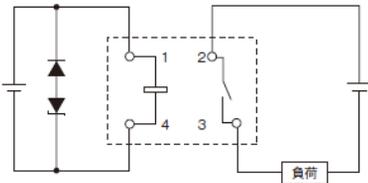
400Vクラスの基板設計時においては、2個を配置することになりますが、コンパクトな設置面積のG5PZ-Xは、お客様の基板設計自由度を高めます。

G5PZ-X
1個使用時(1接点接続)



【配線図】

●1接点接続

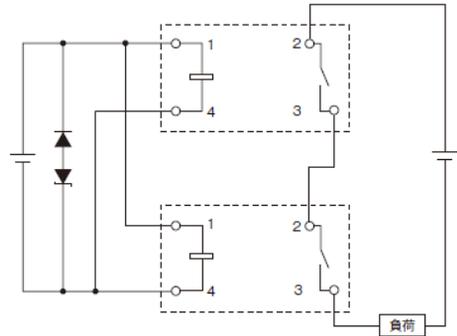


G5PZ-X
2個使用時(2接点直列接続)



【配線図】

●2接点直列接続



注: ダイオードおよびツェナーダイオードはコイルサージ吸収用です。(コイルに極性はありません。開閉部に極性はあります。)

図8: G5PZ-X配線図

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

製品の特長：双方向開閉

充放電が行われる蓄電池システム(ESS)などでは、正方向、逆方向の両方向に電流が流れます。そのようなアプリケーションでは、双方向に対して電流を遮断する能力がリレーに求められます。

従来の極性のあるリレー(片方向のみ遮断可能)では、双方向遮断のために2個のリレーを並列に使用する必要がありましたが、G5PZ-Xなら、1個でその機能を果たすことが可能です(図9)。

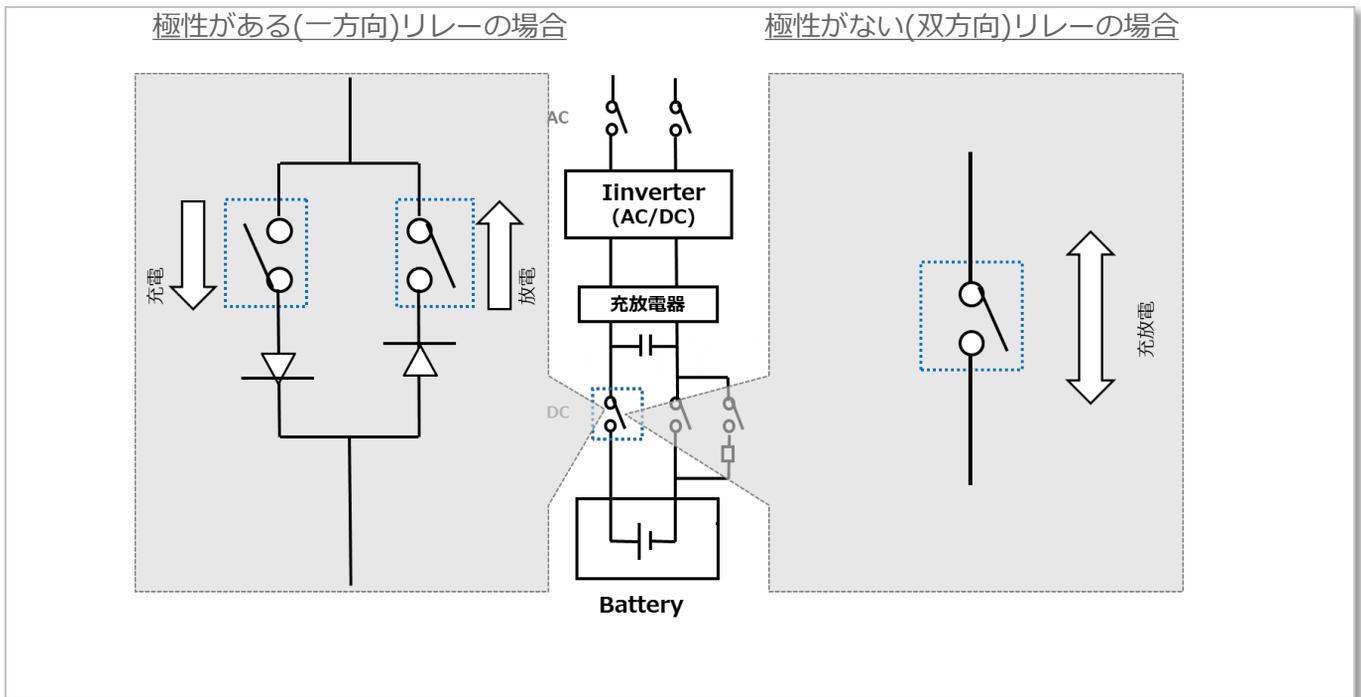


図9: 双方向開閉

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

製品の特長：低消費電力・保持電圧対応

G5PZ-Xは保持電圧(定格電圧の50%)が利用可能です。リレーON時にコイル電圧を保持電圧にすることで、コイルの消費電力を75%削減し、133mWにすることが可能です。

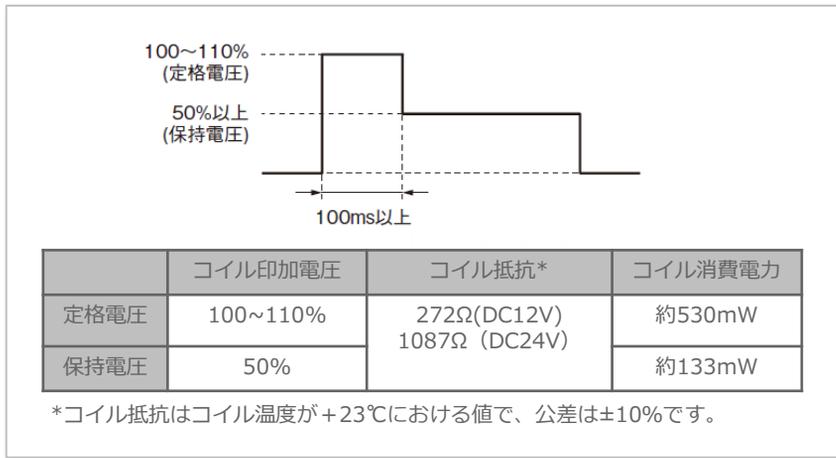


図10: リレー動作後のコイル電圧低減（保持電圧）について

製品の特長：交流と直流の定格

G5PZ-Xは、直流、交流(1個使い時)の両方の開閉能力を有します。直流回路だけではなく、交流回路への適用も、ご検討ください。

		電氣的耐久性
G5PZ-X 1個使用時(1接点接続)		10,000回 @ 200 VDC, 20 A 100,000回 @ 200 VDC, 0.25 A 100,000回 @ 250 VAC, 16 A (1 sec ON-9 sec OFF @ 85°C)
G5PZ-X 2個使用時(2接点直列接続)		10,000回 @ 400 VDC, 20 A 10,000回 @ 450 VDC, 16 A 100,000回 @ 400 VDC, 0.25 A (1 sec ON-9 sec OFF @ 85°C)

図11: G5PZ-X 電氣的耐久性

最新の商品情報については、当社Webサイトのデータシートをご覧ください。

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

製品仕様

最新の商品情報については、当社Webサイトのデータシートをご覧ください。

項目		1接点接続	2接点直列接続
コイル	コイル電圧	DC12V、DC24V	
	消費電力	約530mW (約133mW (保持電圧50%時))	
接点	接点構成	1a	1a × 2直列
	定格負荷 (抵抗負荷)	DC200V 20A / AC277V 16A	DC400V 20A / DC450V 16A
	定格通電電流	20A	
	接点電圧の最大値	DC200V / AC277V	DC450V
	接点電流の最大値	20A	
耐久性	機械的	2,000,000回以上 (開閉ひん度 18,000回/h)	
	電氣的 (抵抗負荷)	DC200V 20A 10,000回	DC400V 20A 10,000回
		DC200V 0.25A 100,000回	DC450V 16A 10,000回
		AC250V 16A 100,000回	DC400V 0.25A 100,000回
		(開閉ひん度 1秒ON-9秒OFF 85℃)	
周囲温度範囲		-40~+85℃ (ただし、氷結および結露しないこと)	
端子形状		プリント基板用端子	
安全規格		UL、TUV、CQC	
質量		約15g	約15g × 2個

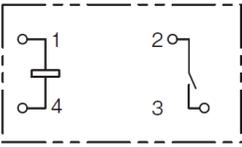


図12: G5PZ-X 仕様

回路図

G5PZ-Xは2個(2接点)を直列接続することにより、DC400V 20A / DC450V 16Aの定格負荷を実現しています。1接点接続時、2接点直列接続時はそれぞれ図13の通り接続してください。なお、コイル、接点とも、極性はありません。

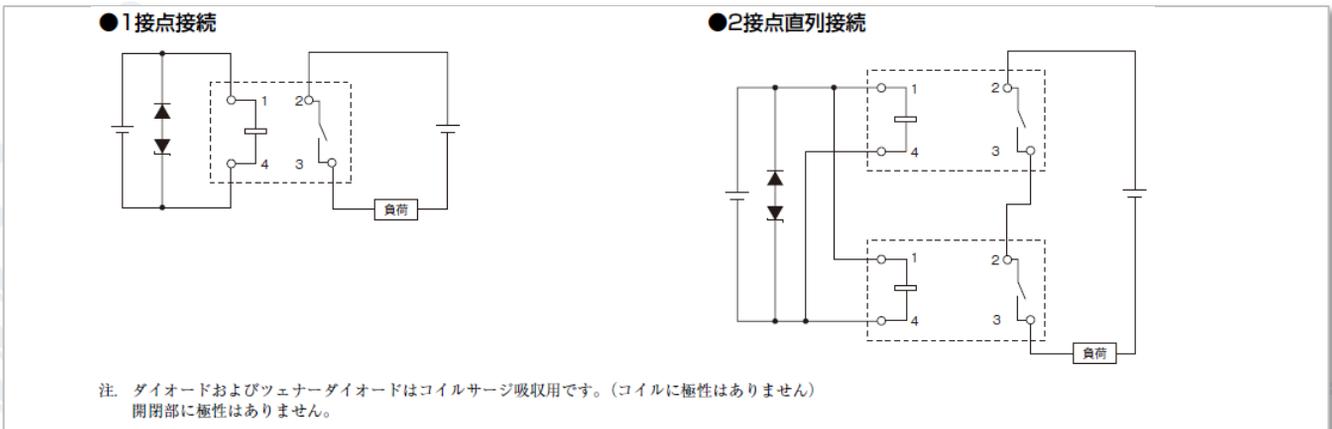


図13: G5PZ-X 回路図

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

海外規格認証

G5PZ-Xは、単品での定格に加え、2個直列接続の定格でUL/TUV/CQCの海外規格認証を取得しています。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。最新の商品情報については、当社Webサイトのデータシートをご覧ください。

UL規格認証形 us ファイルNo.E41515

形式	接点構成	操作コイル定格	接点定格	試験回数
形G5PZ-1A-X	1a(1接点接続時)	DC12, 24V	DC200V 20A (Resistive) 85°C	10,000回
			AC277V 16A (Resistive) 85°C	6,000回
	1a(2接点接続時)	DC12, 24V	DC400V 20A (Resistive) 85°C*1	10,000回
			DC450V 16A (Resistive) 85°C*1	10,000回

*1. 2接点直列接続はUL適合のみ

EN/IEC規格TUV認証形 承認No.R50408241

形式	接点構成	操作コイル定格	接点定格	試験回数
形G5PZ-1A-X	1a(1接点接続時)	DC12, 24V	DC200V 20A (Resistive) 85°C	10,000回
			AC277V 16A (Resistive) 85°C	6,000回
	1a(2接点接続時)	DC12, 24V	DC400V 20A (Resistive) 85°C	10,000回
			DC450V 16A (Resistive) 85°C	10,000回

CQC規格認証形 承認No.CQC21002317552

形式	接点構成	操作コイル定格	接点定格	試験回数
形G5PZ-1A-X	1a(1接点接続時)	DC12, 24V	DC200V 20A (Resistive) 85°C	10,000回
			AC277V 16A (Resistive) 85°C	6,000回
	1a(2接点接続時)	DC12, 24V	DC400V 20A (Resistive) 85°C	10,000回
			DC450V 16A (Resistive) 85°C	10,000回

図14: G5PZ-X 海外規格認証定格

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

参考データ：初期接触抵抗

G5PZ-Xの初期接触抵抗は、定格性能として100mΩ以下です。製品の実力値は下のグラフの通り、50mΩ以下であり、安定した低接触抵抗を実現しています。

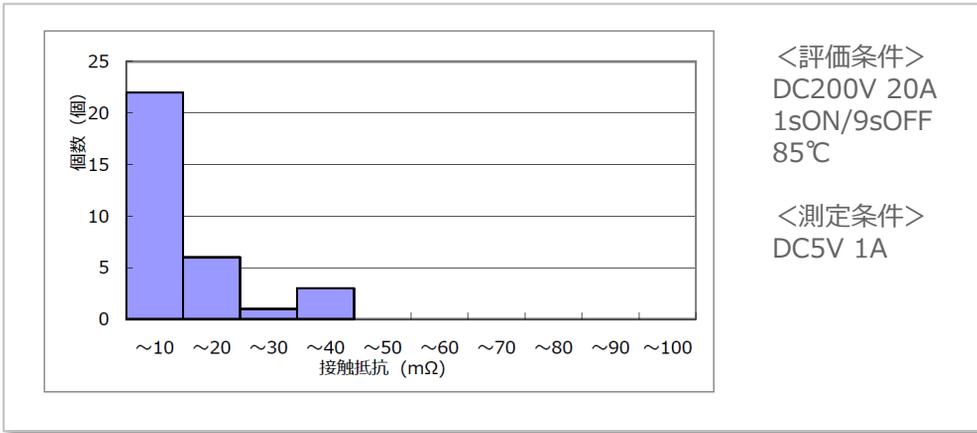


図15: G5PZ-X 初期接触抵抗 (1接点あたり)

参考データ：電氣的耐久性試験後の接触抵抗

G5PZ-Xは、電氣的耐久性の評価後も低い接触抵抗を維持できます。下のグラフから、初期に7.5mΩ程度であるのに対し、耐久性試験評価後も17mΩ程度と低い抵抗を維持しており、製品ライフサイクルを通じて、低発熱に貢献します。

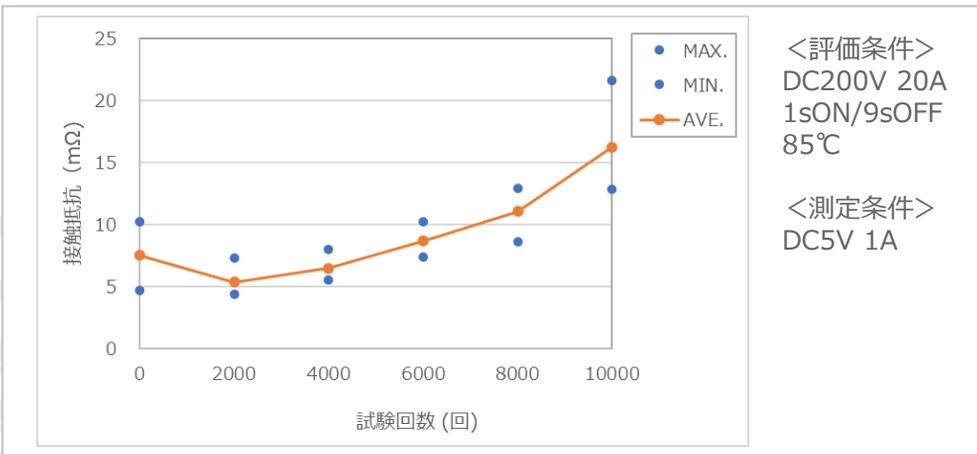


図16: G5PZ-X 電氣的耐久性試験後の接触抵抗

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

参考データ：電気的耐久性曲線 形G5PZ-X (2接点直列接続)

お客様の負荷リクエストに幅広くお応えするために、耐久性曲線を開示させて頂いております。商品設計時のリレー適用可否のご検討にご活用ください。ただし、本データは実力値であり、保証値ではございません。

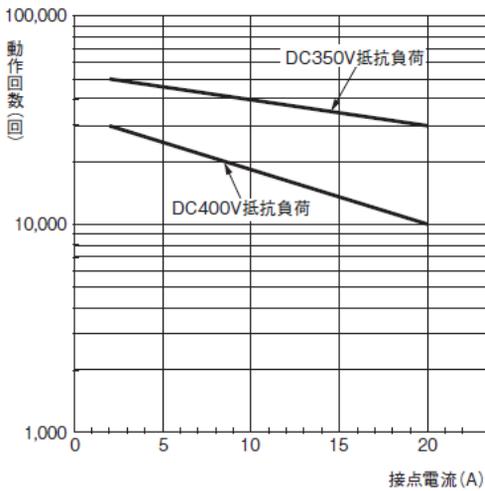


図17: G5PZ-X 電気的耐久性曲線

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

使用方法の解説：操作コイル回路

G5PZ-Xは定格コイル電圧ではコイル消費電力は530mWですが、保持電圧50%時には133mW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。G5PZ-Xは、参考回路図に従い、どちらの方法も適用可能です。

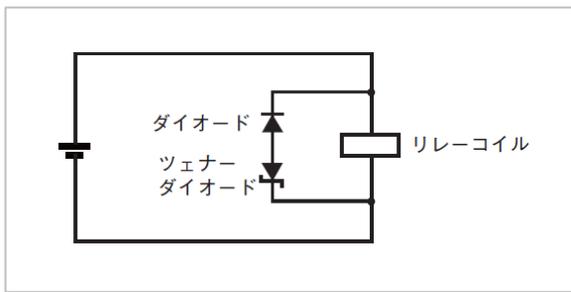


図18: ダイオード/ツェナーダイオードの接続

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、G5PZ-X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。

- 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1~3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。

使用方法の解説：保持電圧回路

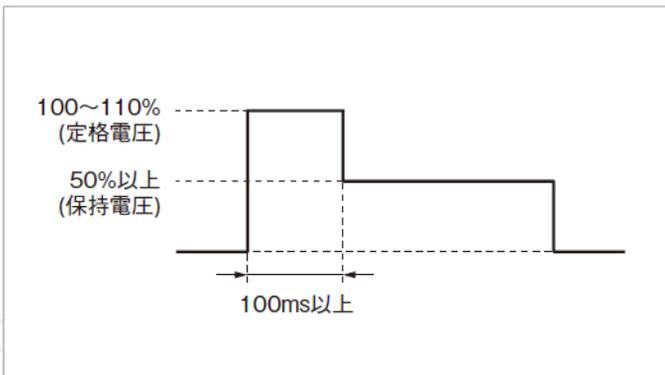


図19: リレー動作後のコイル電圧の低減

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秒間印加してください。コイル定格電圧の範囲は100%、保持電圧は50%に設定してください（図19）。

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

図20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50%以上になるように抵抗値を決定してください。

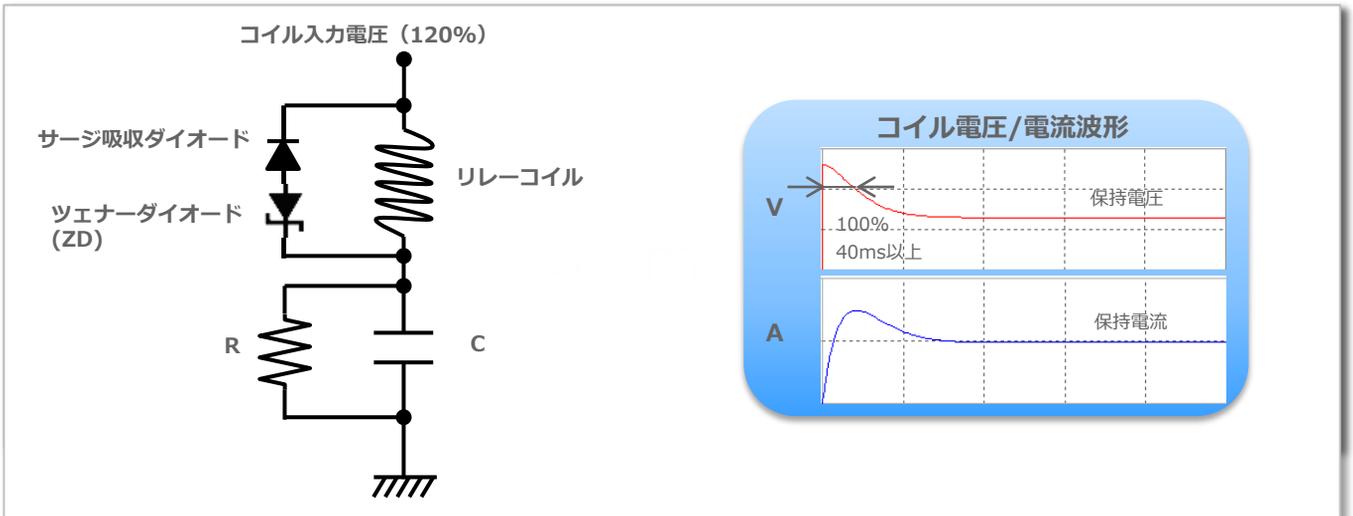


図20: CR方式による保持電圧の参考回路

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21)。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。

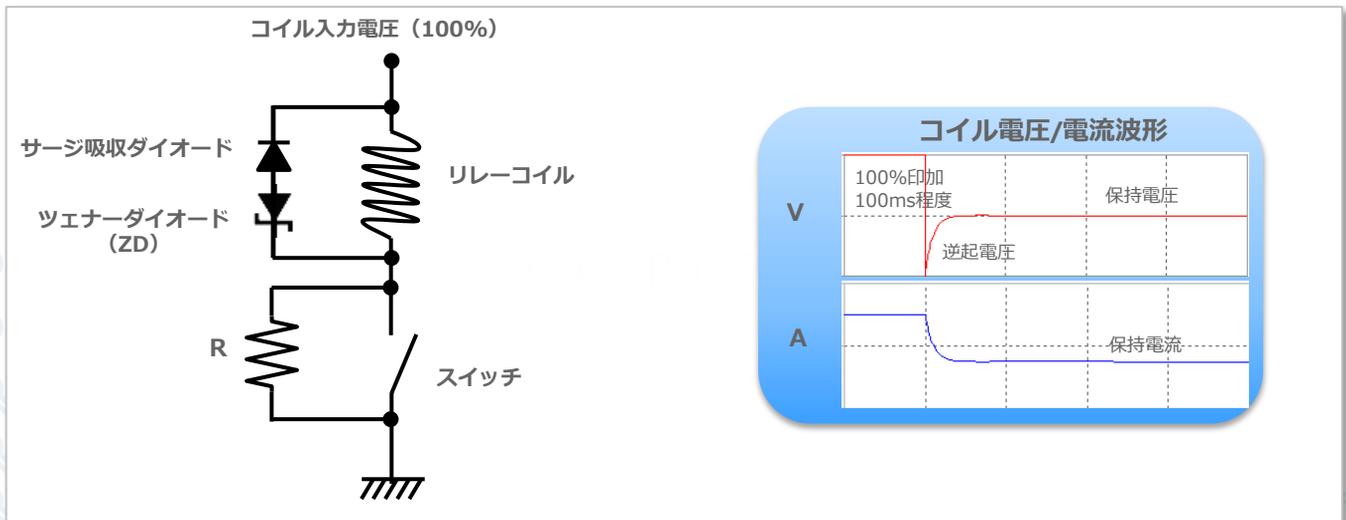


図21: スwitchングデバイスによる保持電圧の参考回路

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

使用方法の解説：PWM回路

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22）。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。

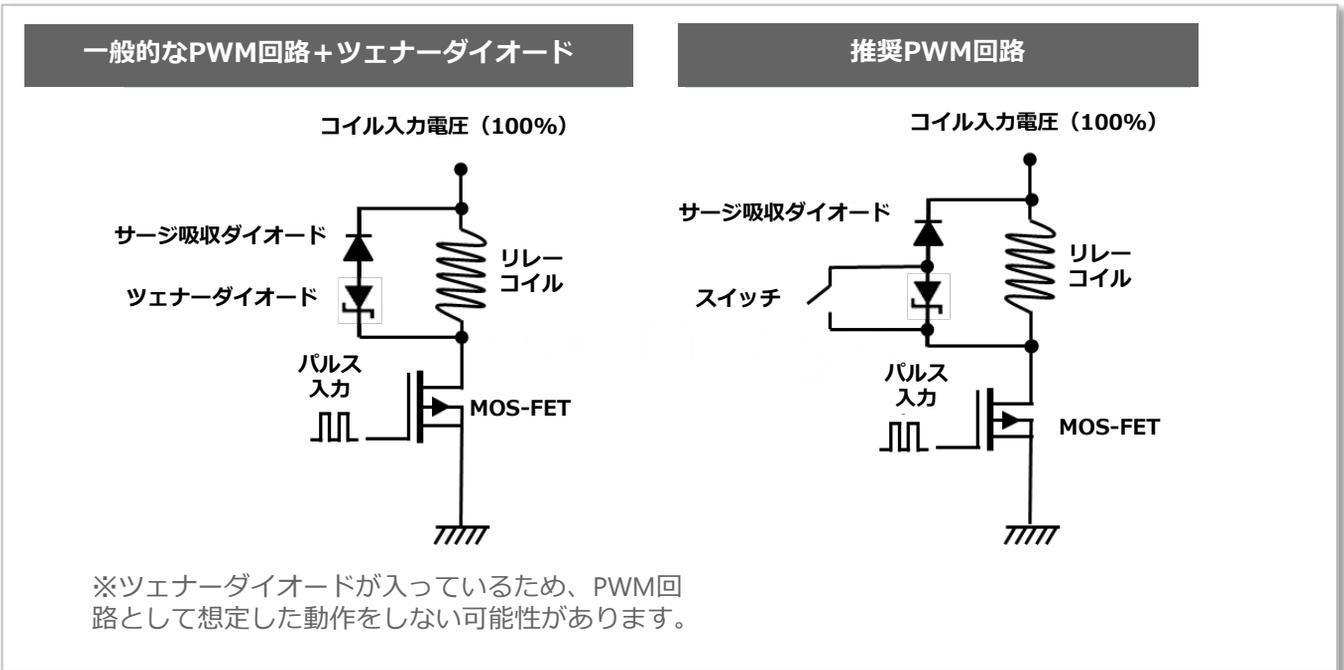


図22: PWM制御回路の参考回路

定格 DC400V 20A / DC450V 16A (2接点直列接続時) 双方向開閉可能なプリント基板用パワーリレー G5PZ-X

図23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86%以上のデューティ比を必要とします。そのため、推奨の保持状態よりも消費電力が上昇するため、リレーの発熱が大きくなります。また省電力の効果も低下します。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。

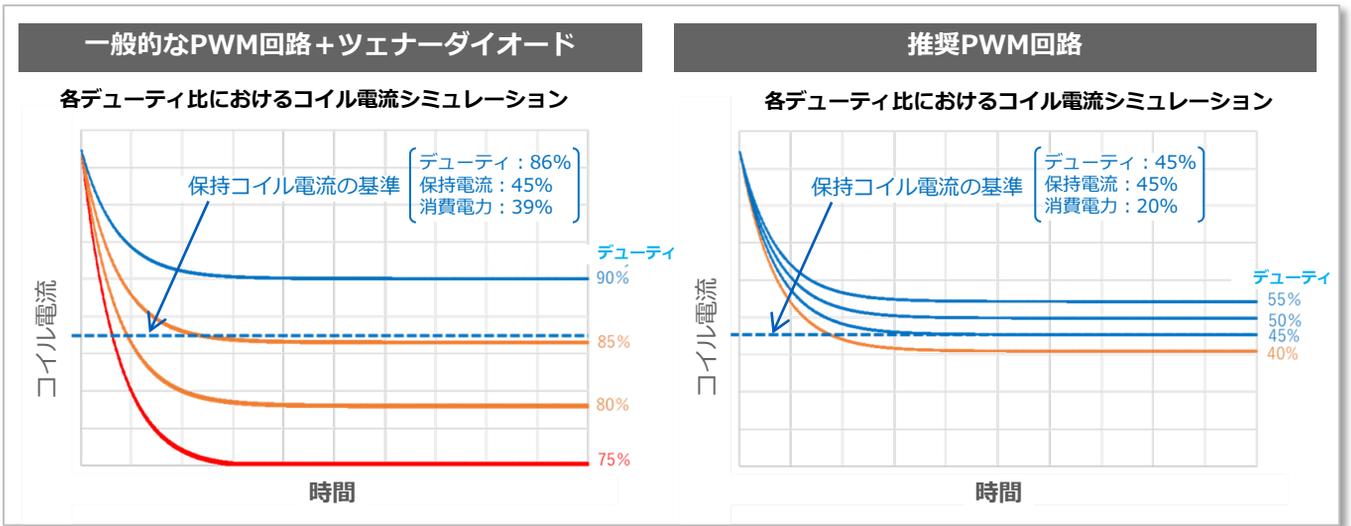


図23: PWM制御時の電流推移

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

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

中華圏

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

日本

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