

発行日: 2024年11月

## 双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm) のプリント基板用パワーリレー G7L-X

### 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。

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。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

G7L-Xは直流高電圧開閉を実現しており、お客様の設計の可能性を広げます。G7L-Xは保持電圧による消費電力低減が可能です。また、双方向開閉が可能なリレーであり、お客様の設計自由度に貢献します。

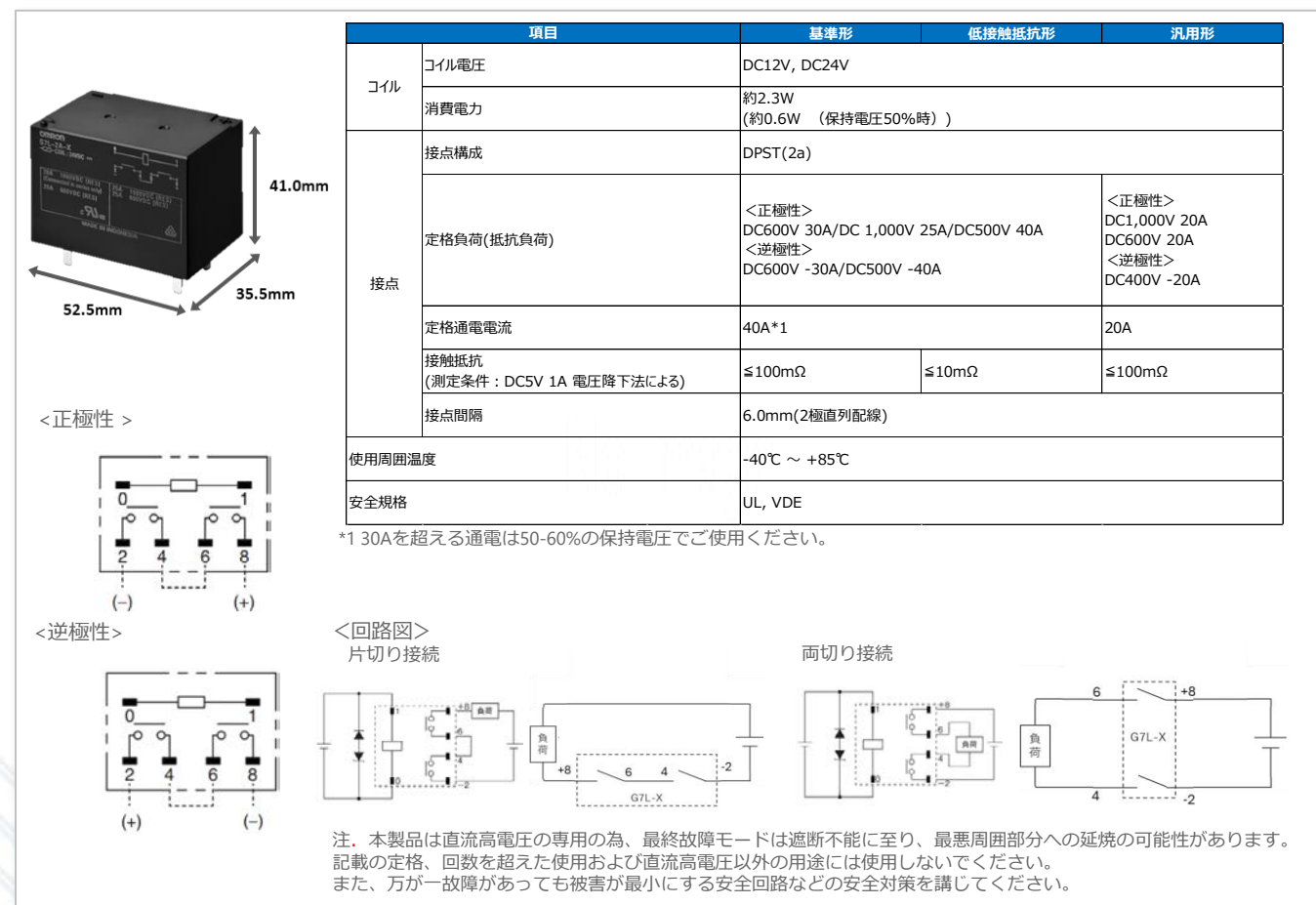


図1: G7L-Xの仕様

## 双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm) のプリント基板用パワーリレー G7L-X

### 脱炭素へ向けたエネルギーマネジメントのトレンド増加

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。（図2）蓄電池の充電には直流電流が使用されています。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。

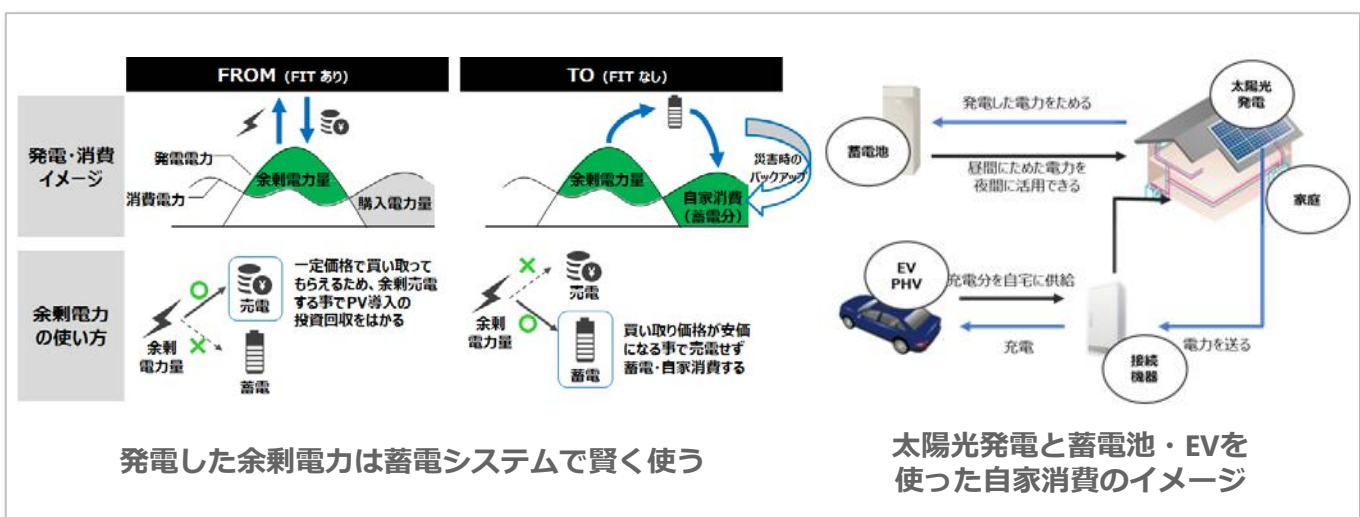


図2: 蓄電システムニーズの高まる背景

G7L-Xは直流双方向開閉が可能です。商用および産業用定置型蓄電システム(ESS)、PVパワーコンディショナ(PCS)、バッテリーマネジメントユニット(BMU)、産業用V2H (Vehicle to Home) /住宅用急速EV充電器(モード4)など、幅広い用途に適しています。

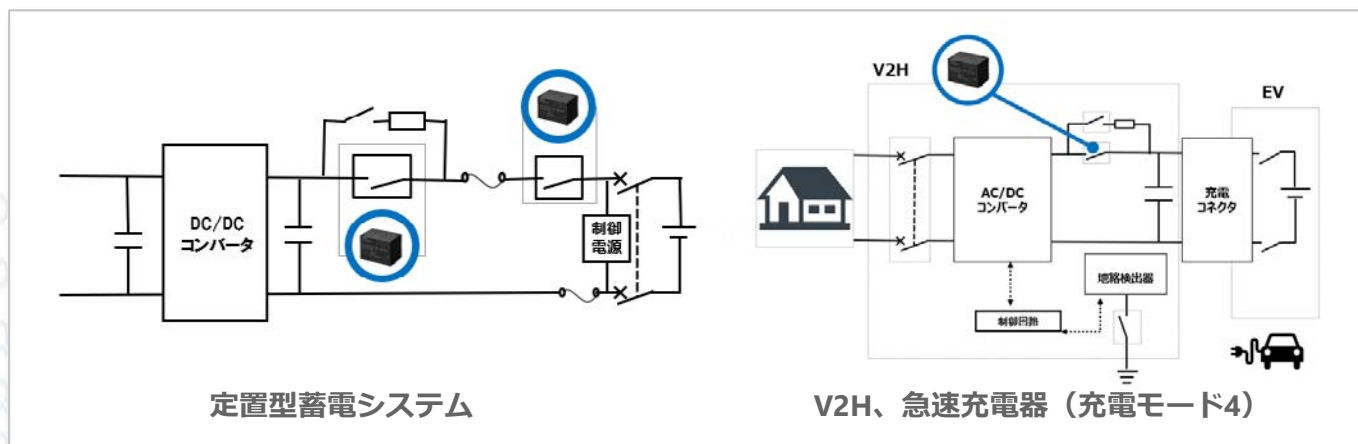


図3: 商用および産業用ESS、EV充電・V2Hでの使用例

双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm) のプリント基板用パワーリレー G7L-X

高出力双方向開閉性能

G7L-Xは、オムロンが長年培った技術ノウハウを活かし、直流の双方向の開閉が可能になりました。特にV2X (V2X: Vehicle to X) のような、双方向での電流供給を採用しているアプリケーションニーズに適しています。(図4)

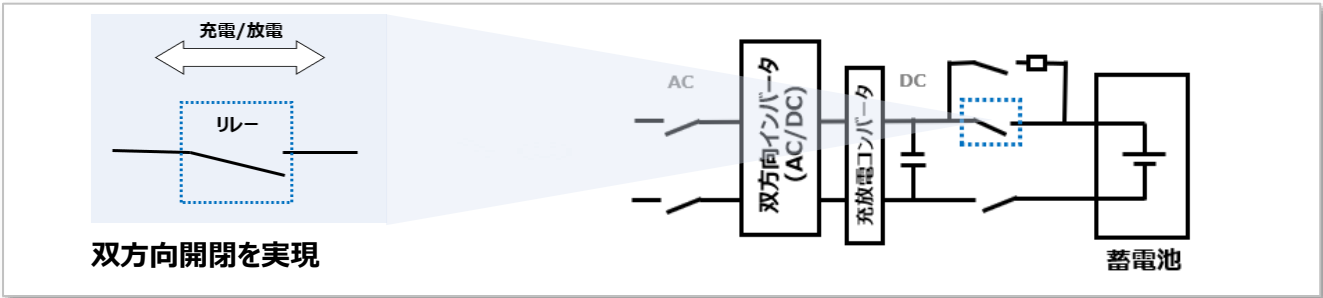


図4: 双方向開閉

海外規格認証定格

G7L-Xは、直流電流開閉性能においてUL/VDE認証を取得しています。詳細は図5をご確認ください。

海外規格認証定格

●UL規格認証形

us

(ファイルNo.E41515)

| 形式                        | 操作コイル定格     | 接点定格                                      | 試験回数    |
|---------------------------|-------------|-------------------------------------------|---------|
| 形G7L-2A-X<br>形G7L-2A-X-SI | 12VDC、24VDC | 15A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続 | 6,000回  |
|                           |             | 20A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続         |         |
|                           |             | 25A 600V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続  |         |
|                           |             | 30A 600V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続  |         |
|                           |             | 投入1A 通電35A 遮断1A DC1,000V 85℃、片切り接続        | 20,000回 |
|                           |             | 投入0.5A 通電35A 遮断0.5A DC800V 85℃、片切り接続      | 20,000回 |
|                           |             | 投入1A 通電35A 遮断1A DC700V 85℃、片切り接続          | 50,000回 |
| 形G7L-2A-X-L               | 12VDC、24VDC | 投入0.5A 通電35A 遮断0.5A DC600V 85℃、片切り接続      | 30,000回 |
|                           |             | 15A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続 | 6,000回  |
|                           |             | 20A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続         |         |
|                           |             | 20A 600V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続  |         |

●EN/IEC規格VDE認証形

(認証No.40045061)

| 形式                        | 操作コイル定格     | 接点定格                                      | 試験回数    |
|---------------------------|-------------|-------------------------------------------|---------|
| 形G7L-2A-X<br>形G7L-2A-X-SI | 12VDC、24VDC | 25A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続 | 50回     |
|                           |             | 15A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続 | 8,000回  |
|                           |             | 25A 600V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続  | 10,000回 |
|                           |             | 32A 600V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続  | 3,000回  |
| 形G7L-2A-X-L               | 12VDC、24VDC | 20A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続 | 50回     |
|                           |             | 15A 1000V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続 | 6,000回  |
|                           |             | 20A 600V DC(Resistive) 85℃、片切り接続または両切り接続  | 10,000回 |

図5: G7L-X海外規格認証定格

## 双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm) のプリント基板用パワーリレー G7L-X

### 低接触抵抗

高容量リレーにおいて、接触抵抗を低く抑えることは、部品の発熱を抑えるための重要な特性の一つです。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、PCB設計の信頼性を向上します。

#### ● 初期接触抵抗値

G7L-Xの接触抵抗は、実測値10mΩ以下、平均2mΩです。（DC5V、1A、電圧降下法にて）（図6）

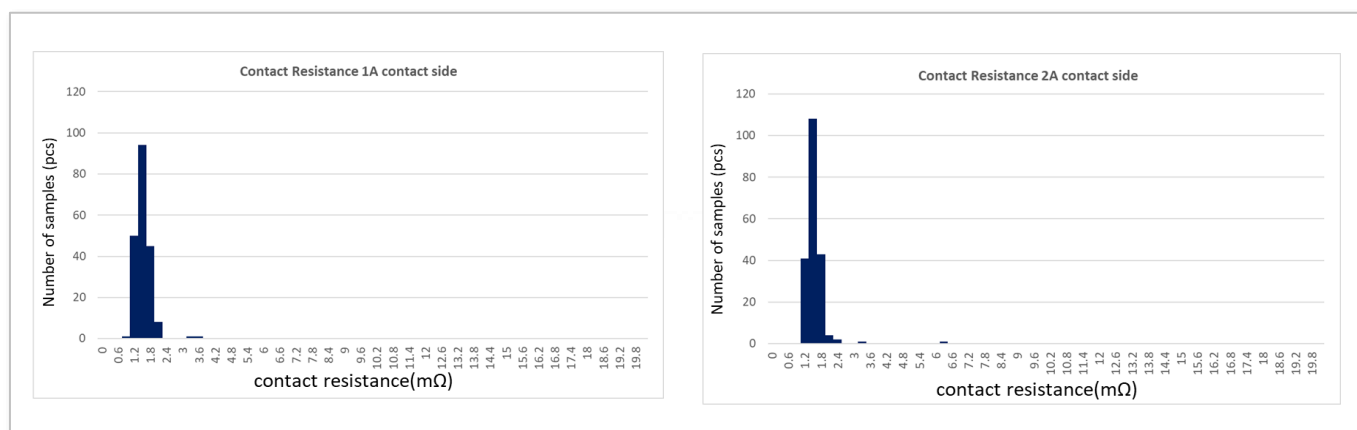


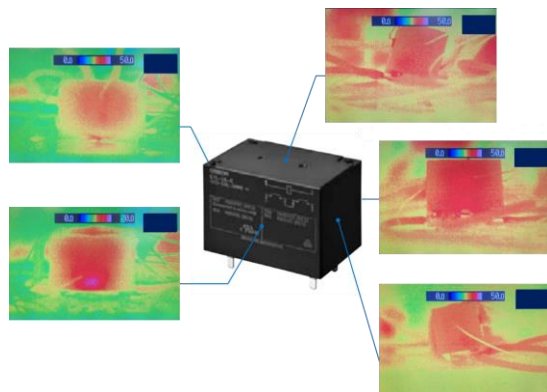
図6: 初期接触抵抗値（合計：200個）

#### ● 製品上昇温度値

図7は、G7L-Xに30A通電した場合の温度上昇を示しています。

#### 製品上昇に関する参考データ

2つの接点に30Aの電流を通電させたときの製品の表面温度を測定しました。コイル電圧は定格コイル電圧の50%、周囲温度は25℃です。



#### 結果

製品の最高表面温度は37.8℃  
(周囲温度25℃)

図7: 周囲温度25℃、通電電流30Aでの製品温度上昇参考データ



双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm)  
のプリント基板用パワーリレー G7L-X

低消費電力制御

G7L-Xは定格コイル電圧ではコイル消費電力は約2.3Wですが、保持電圧50%時には約0.6W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。G7L-Xは、参考回路図に従い、どちらの方法も適用可能です。

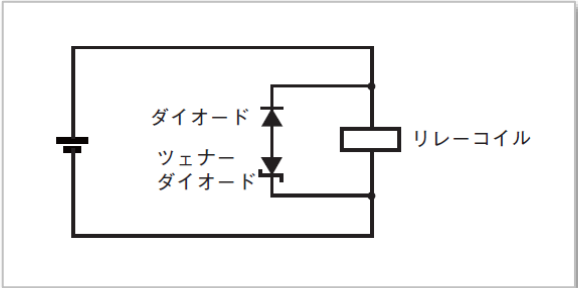


図8: ダイオード/ツェナーダイオードの接続

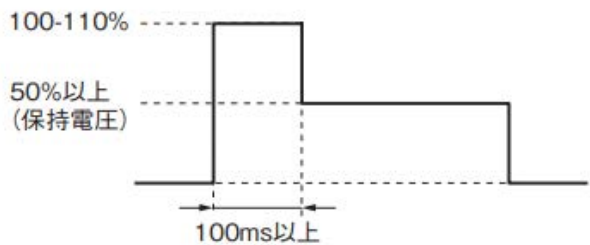
コイルサージの吸収にはダイオードをご使用ください。また、G7L-Xの開閉性能を維持するためにツェナーダイオードの併用が必要です。ダイオードは、コイルに印加される電圧の逆極性で接続する必要があります。

(図8)

- 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1～2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9）。ただし、30Aを超える通電は50-60%の保持電圧でご使用ください。コイルの電圧変動等により下回らないようにしてください。



|      | コイル印加電圧 | コイル抵抗 *                     | コイル消費電力 |
|------|---------|-----------------------------|---------|
| 定格電圧 | 100%    | 63 Ω (DC12)<br>250 Ω (DC24) | 約 2.3W  |
| 保持電圧 | 50%     |                             | 約 0.6W  |

\* コイル抵抗はコイル温度が+23℃における値で、公差は±15%です。

図9: リレー動作後のコイル電圧の低減

双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm)  
のプリント基板用パワーリレー G7L-X

●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10、図11)



図10:保持電圧CR回路例、周辺部品の選定方法

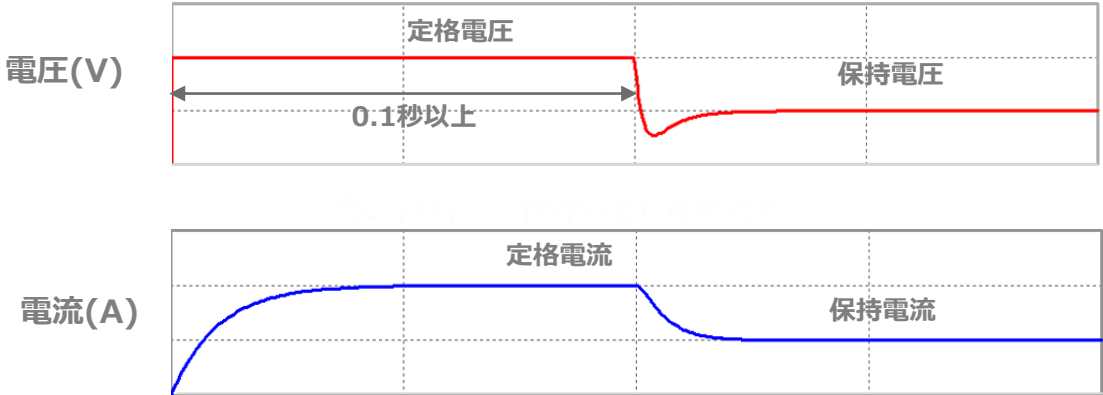


図11:CR回路におけるコイル電圧・電流波形例

双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm)  
のプリント基板用パワーリレー G7L-X

●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12、図13)



図12.スイッチによる保持電圧回路図例、周辺部品の選定方法

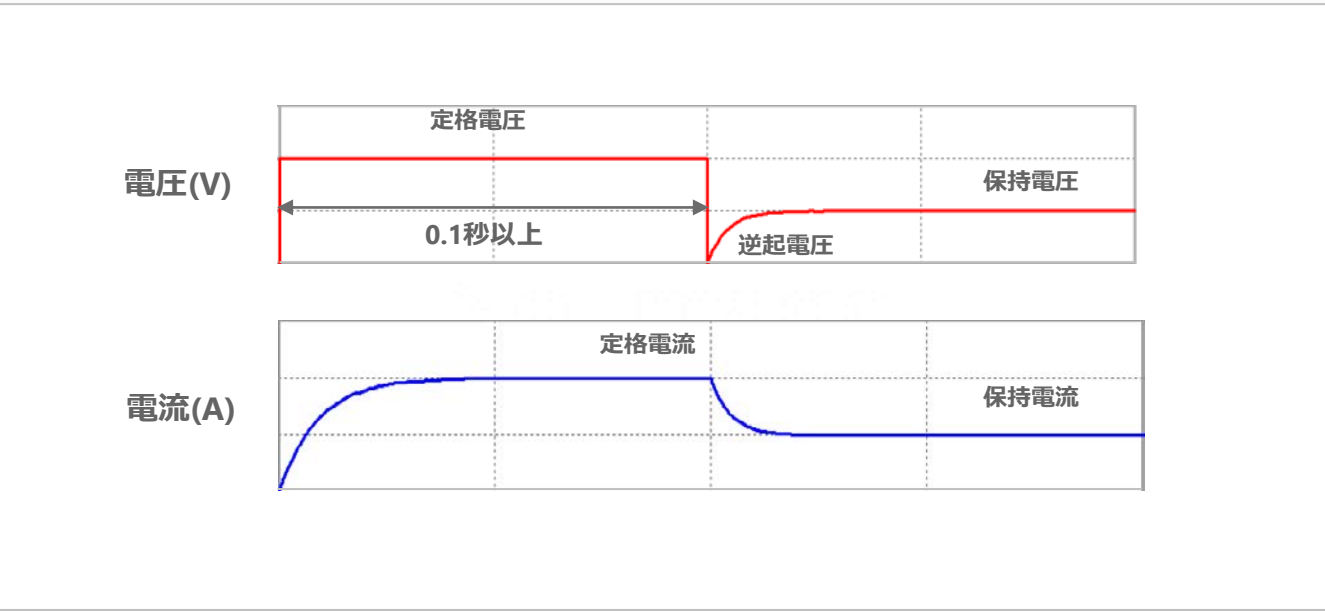


図13:スイッチによる保持回路におけるコイル電圧・電流波形例

双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm)  
のプリント基板用パワーリレー G7L-X

●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、スイッチによる切り替  
え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14、図15)



図14: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

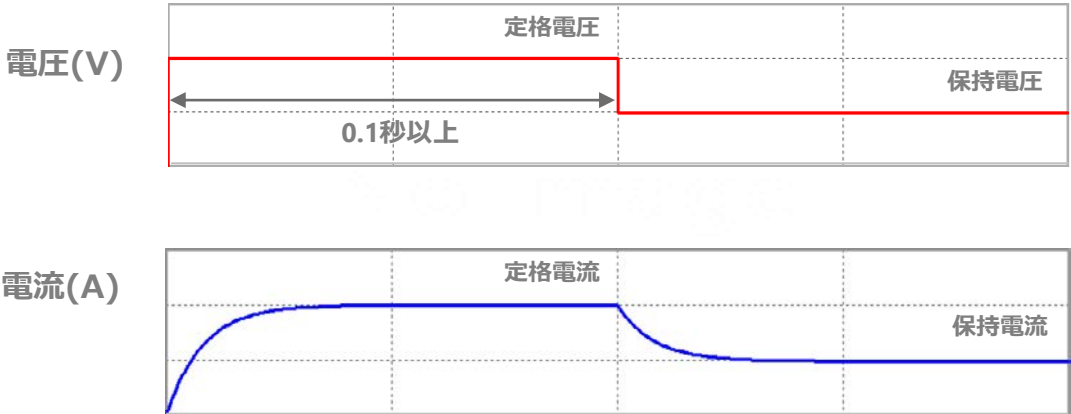


図15:スイッチによる保持回路におけるコイル電圧・電流波形例



双方向開閉可能な高容量 (接点ギャップ2極直列6.0mm)  
のプリント基板用パワーリレー G7L-X

●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16)。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16)

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17)

一般的なPWM制御回路  
+ツェナーダイオードの例

PWM駆動  
(コイル印加電圧100%)

推奨PWM制御回路例

PWM駆動  
(コイル印加電圧100%)

| シンボル | 部品            | 選定方法                                                  |
|------|---------------|-------------------------------------------------------|
| D1   | サージ吸収ダイオード    | Ifはコイル定格電流と同程度かそれ以上のもの<br>Vrはコイル電圧の2～3倍               |
| D2   | ツェナーダイオード     | カタログで指定されたツェナー電圧<br>ワット数はせん頭サージ逆電流(電力)がリレーの定格電流(電力)以上 |
| M1   | PWM駆動用MOS-FET | コイル電圧+ZD電圧以上のVdsで選定する<br>Idsはコイル電流以上のものを選定する          |
| SW   | ZDバイパス用メカリレー  | 信号用リレーなど、小型のもので十分                                     |

図16: PWM制御回路の参考図

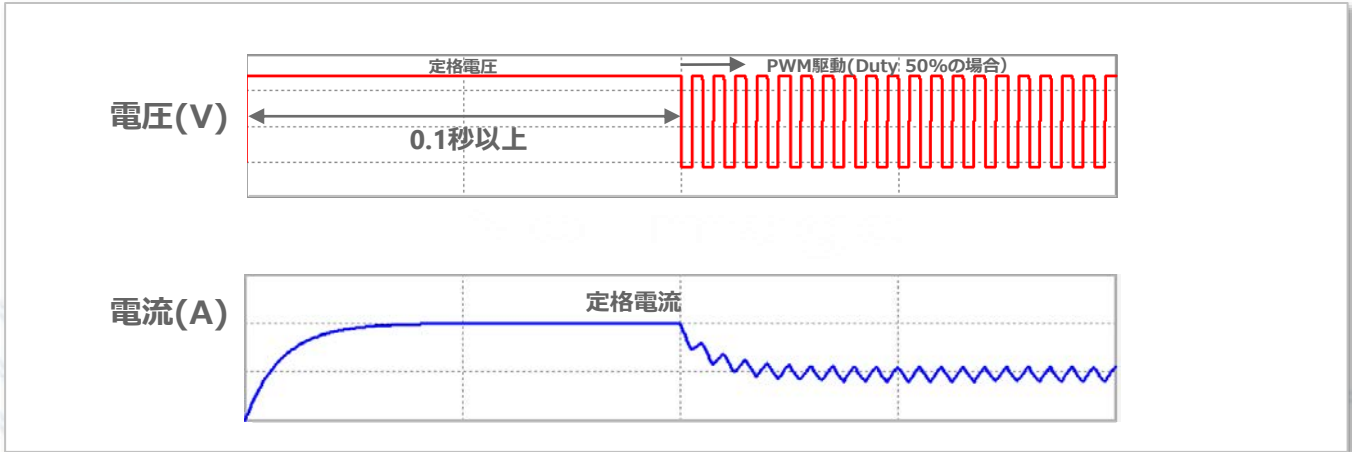


図17:PWM制御回路におけるコイル電圧・電流波形例

## さいごに

本資料に記載されている提案を採用することで、想定される最大限の製品メリットを引き出すことが可能です。さらに詳細な情報が必要な場合は、営業担当までお問い合わせください。

本資料がG7L-Xをご利用いただくうえで、参考になれば幸いです。

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/>