

高速差動伝送信号切り替え用高周波リレー 形 G6K-2F-RF-V

概要

近年、デジタルカメラやスマートフォンに搭載されるカメラの高画質化やテレビやインターネットでの動画配信などを代表例として、様々な機器で大量のデータ信号を生成・処理・伝送される用途が拡大しています。

データ信号には、HDMI、USB、MIPI、DDR、Thunderbolt、PCI Express、SATA (Serial ATA) などの規格があり、一般的な用途でも数Gbpsの帯域を超える高速信号が求められます。(図1)

これらの信号は機器間の通信だけでなく、機器内部回路の処理や内蔵部品間の通信、さらには機器や部品の製造段階での設備や検査装置などにも広く利用されています。

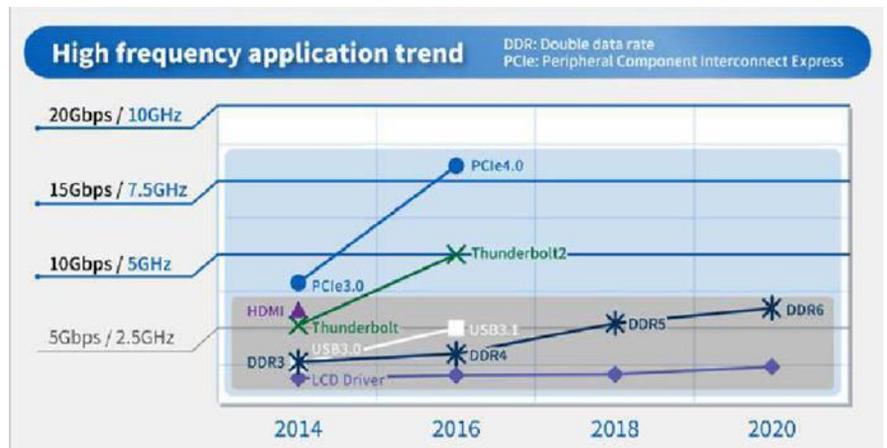


図1

メカニカルリレーは、各種機器本体や製造段階で使用される設備や検査装置などに組み込まれ、データ信号接続の切り替えやオンオフ制御などに使用されます。

高速信号用途にメカニカルリレーを使用する場合、信号がリレーを通過したことで波形の変化や劣化があると信号品質に影響するため、より優れた伝送特性(周波数特性)を持つ高周波リレーが求められます。



本製品は高速信号用に開発され、特に高速差動伝送信号に適した、優れた伝送品質を有する高周波リレーです。

高速差動伝送システムについて

高速信号の伝送に使われる差動伝送方式と、従来の信号で使用されるシングルエンド方式の違いは下記のとおりです。

シングルエンド方式では、1本の線で信号を伝送し、その信号の大きさはグラウンドとの電位差で決まります。

高速差動伝送信号切り替え用高周波リレー 形 G6K-2F-RF-V

高速差動伝送システムについて

一方、差動伝送方式では、2本の線にそれぞれ逆位相の信号が伝送され、その信号の大きさは2本の線の電位差で決まることとなります。(図2)

シングルエンド方式は1本の信号線で信号を伝送するため、信号線の本数を少なくできる長所がありますが、外部ノイズの影響を受けやすいため高速化には限界があります。

大量の信号を高速に伝送するには、信号線の本数を増やして並列伝送するとともに、並列信号間の同期を考慮する必要があり、高速信号用途ではほとんど使われていません。

一方、差動伝送方式では2本の信号線の電位差を見るため、ノイズに強いことが最大の長所となります。通常、外部からのノイズは2本の信号線に同じ様に加わるため、受信時の電位差で見ればノイズが打ち消されます。(図3)

ノイズに強いことによって信号の電圧振幅を低く抑えても安定して伝送できるため、信号の立ち上がり・立ち下がり時間を短くして高速化を図ることができます。(図4)

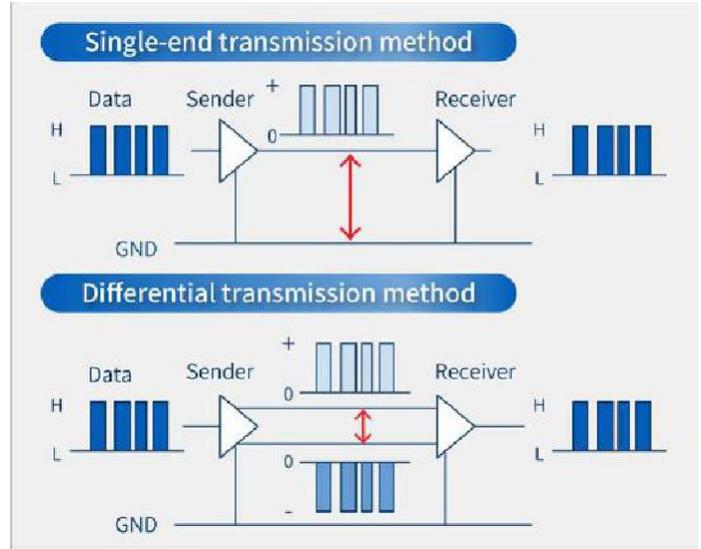


図2

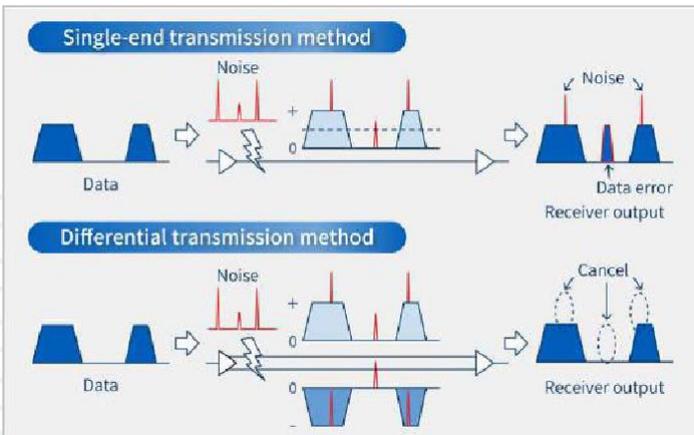


図3

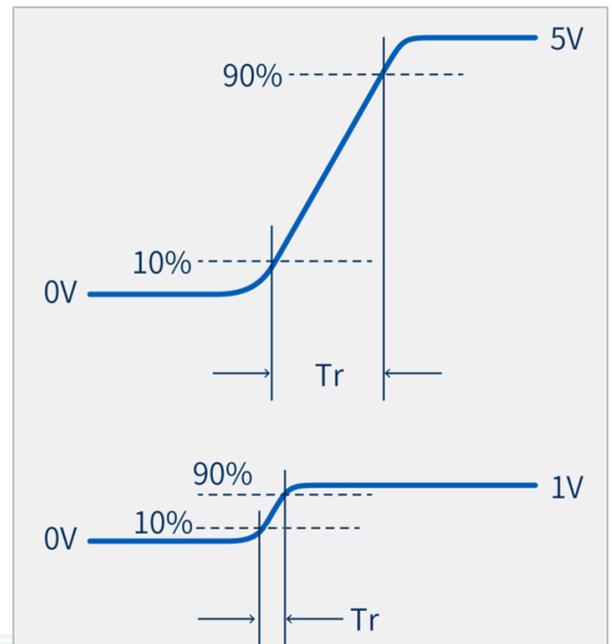


図4

高速差動伝送信号切り替え用高周波リレー 形 G6K-2F-RF-V

高速差動伝送方式においてリレーに求められることは、2本の線で信号を伝送するため2極接点構造であること、1極側と2極側の伝送特性が同等であること、回路切り替え用途ではNO(ノーマリーオープン)側とNC(ノーマリークローズ)側の伝送特性が同等であることなどがあります。

代表的なリレー回路例

高速差動伝送信号用途でリレーを使用する代表例として半導体検査装置があります。このアプリケーションでは、検査装置本体と検査対象の半導体との間の信号切り替えや、入出力チャンネルの切り替えなどがあります。具体的な例を以下に示します。

- 検査対象物に異なる種類の信号を入力するために回路を切り替える。
- 検査装置から複数の検査対象物に信号を分岐するために回路を切り替える。
- 検査装置から検査対象物に信号を伝送する回路と、検査対象物からの出力信号を自ら受信して検査(ループバックテスト)する回路を切り替える。

高速差動伝信号の評価

デジタル信号では「1」と「0」が複雑に変化するため、単一の周波数信号からの波形では信号の伝送品質の良し悪しを評価することができません。

このため多くの場合、「アイパターン/アイダイアグラム」と呼ばれるもの(信号波形を比較的長時間サンプリングしたものや規定されたパターン信号の波形を重ね合わせたもの)が用いられます。波形を重ね合わせた画像が目のように見えることから、アイパターンと呼ばれています。(図5)

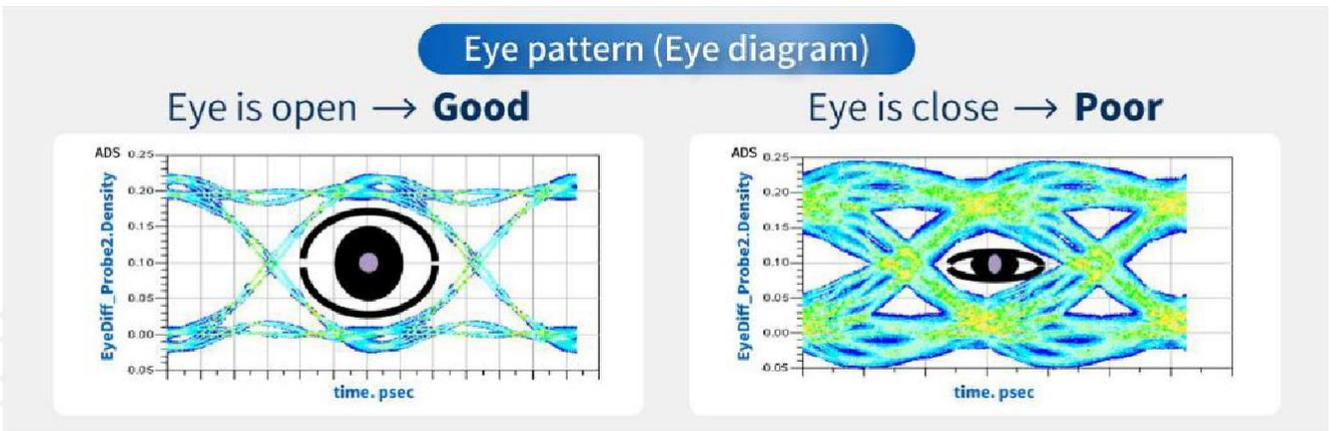


図5

アイパターン画像の縦軸は電圧の振幅、横軸は時間を表しています。電圧の振幅がばらつくと波形の上下方向の線が太くなります。

高速差動伝送信号切り替え用高周波リレー 形 G6K-2F-RF-V

時間軸方向にばらつきがあると、上側から下側、下側から上側に遷移する線の幅が大きくなります。電圧振幅や時間軸方向のばらつきが大きくなると波形の中央の開口部(目が開いている部分)の領域が狭くなります。

開口部が広い場合はデジタル信号の「1」と「0」を正しく読み取ることができるため、信号品質が良いと言えます。狭い場合は信号が正しく読み取れなかったり、エラーが発生したりと信号の質が悪くなります。

高速差動伝送回路に使用するリレーでは正しく信号を伝送するためにアイパターンの特性が重要となります。

実際のアプリケーションやシステムの設計では、送受信ユニットや伝送経路全体の特性(ケーブル、コネクタ、デバイスなど)やインタフェース規格(USB、HDMI、MIPIなど)も考慮してリレーを選択することが必要になります。一般的にはリレーの周波数特性と接点定格条件の仕様などがマッチしたものを選定することが必要です。

製品構造 (高周波特性構造の原理)

従来のG6K-RFシリーズは、周波数特性の良いシグナルリレーを金属ケースでシールドした基本構造になっています。

金属ケースでシールドして接地することで、金属ケースと樹脂ケースと信号端子をマイクロストリップラインと呼ばれる高周波伝送線路と同様の構成にして高周波特性を向上させています。

しかしこの構造では、内部の樹脂ケースの厚さや信号端子と金属ケースとの寸法や形状などの制約により最適なマイクロストリップライン構造にできないため理想的な伝送路特性にはなっていませんでした。そのため3GHz程度までの用途で使用されていました。

最新構造の形G6K-2F-RF-Vでは、樹脂ケース内部に金属ケースを配置し、最適なマイクロストリップライン構造になるよう金属ケースの形状や寸法を設計したことで、8GHz程度まで優れた高周波特性を実現しています。(図6)

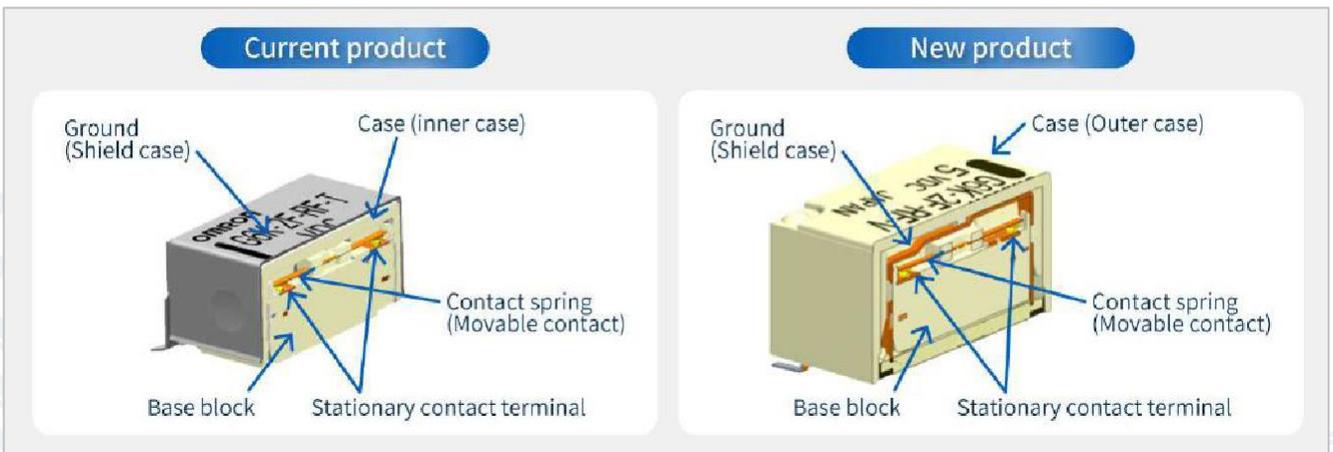


図6

高速差動伝送信号切り替え用高周波リレー 形 G6K-2F-RF-V

特長1：幅広い高速伝送信号特性

DCから8GHzまで、3dB以下で直線性の高い安定したインサーションロス特性を実現しています。
(図7)

これにより、幅広い周波数帯で安定した信号伝送が可能になりました。

また、DC信号にも対応しているため、高速信号とDC信号の切り替え用途にも使用できます。

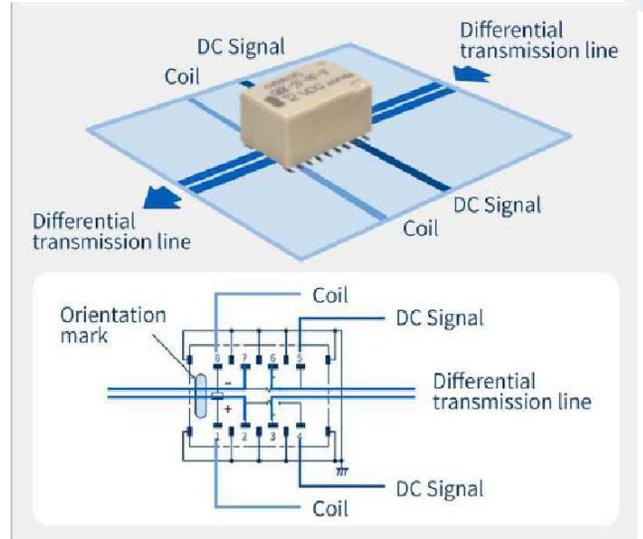


図7

特長2：ユーザビリティ向上

- リレーの下にパターン配線が可能。

既存の高周波リレーでは、リレー底面がグランドになっていたり、リレー内部の回路と干渉するためリレー底面側の基板表面にパターンを設けることができませんでした。そのため、多層基板を用いた複雑な配線設計や、差動伝送特性を犠牲にした設計が必要でした。しかし本製品はリレーの下へのパターン配置が可能のため、よりシンプルな回路設計と良好な高周波特性の両立に貢献します。
(図8)

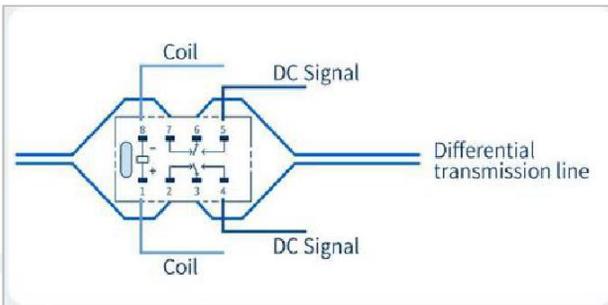


図8

- 外曲げL字型表面実装端子

既存の高周波リレーでは、信号端子とグランド端子で形状が異なるものやリレー下面側の端子が基板実装状態で視認困難なものがありました。そのためはんだ付け性に課題が生じることやはんだ付け状態の外観確認で課題になる場合がありました。本製品では全端子を同一形状寸法で外曲げL字形にすることで、はんだ付け時に各端子均等に加熱され安定したはんだ付け製とはんだ付け状態の視認性も高くなっています。

- 樹脂製外装ケース採用による回路の短絡防止

既存の高周波リレーの多くは金属製ケースですが、本製品は金属ケースを内部に設けて外部は樹脂製ケースを採用しています。

金属ケースの場合、リレー実装基板の検査時などでプローブピンが金属ケースを介して短絡し、基板や部品を破損してしまう事例がありましたが、今回の新製品はこの問題を防ぐことができます。

高速差動伝送信号切り替え用高周波リレー 形 G6K-2F-RF-V

主な仕様

項目	仕様	備考
接触抵抗	100mΩ以下 (初期値)	10mA、DC1V (電圧降下法による)
動作電圧	80%以下	
復帰電圧	10%以上	
動作時間	3ms以下	
復帰時間	3ms以下	
コイル消費電力	約100mW	
耐電圧	AC350V、50/60Hz、1分間	コイルと接点間、異極接点間、同極接点間、コイル・接点とアース間
絶縁抵抗	500MΩ以上	コイルと接点間、異極接点間、同極接点間、コイル・接点とアース間
定格負荷 (抵抗負荷)	AC125V 0.3A DC30V 1A DC10V 10mA 8GHz 1W *	* 負荷側のV.SWR≤1.2における値です。
接点電圧の最大値	AC125V、DC60V	
接点電流の最大値	1A	
通過電力の最大値	1W	特性インピーダンスは50Ωです。 負荷側のV.SWR≤1.2における値です。
開閉電力の最大値	1W	特性インピーダンスは50Ωです。 負荷側のV.SWR≤1.2における値です。
機械的耐久性	5000万回以上	開閉ひん度36,000回/h
電氣的耐久性	100万回 以上 10万回以上	DC10V10mA、開閉ひん度1,800回/h その他定格負荷、開閉ひん度1,800回/h
使用周囲温度	-40℃～+70℃	氷結や結露なきこと

後記

高速伝送信号の利用は、各種機器・家電のデジタル化や信号情報量の増加、IoTなどの用途・分野の拡大により、今後さらに高速化・信号伝送品質への要求が高まることが予想されます。

本リレーは、半導体検査装置や製造装置、およびこれらの装置に使用される関連機器に広く展開できると考えています。

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 エレクトロニック&メカニカルコンポーネンツビジネスカンパニー

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/>