

RELAIS IN DER HOCHFREQUENZ-SIGNALTECHNIK

Alles eine Frage der Frequenz

Viele Schaltaufgaben in der HF-Signaltechnik lassen sich nur mit elektromechanischen Relais sinnvoll lösen. Für die Auswahl des richtigen Bauteils zählen vor allem Faktoren wie HF-Schaltleistung und Signalfrequenz.

MARKUS BICHLER

Schalten und walten bis etwa 200 MHz: Waschechte Hochfrequenzingenieure bezeichnen MHz-Frequenzen mit einem leichten Schmunzeln noch als DC – also Gleichspannung. Tatsächlich lassen sich hier viele Anwendungen auch mit klassischen Signalrelais realisieren, welche in der Regel für Gleichströme bis 2 A ausgelegt sind.

So kommt das TQ-Relais von Panasonic Electric Works unter anderem in CAN-Bus-Anwendungen zum Einsatz. Der elektronische Automobil-Datenhighway arbeitet mit einer Nennimpedanz von 120 Ω und erlaubt Datenraten bis 1 MBit/s.

Wird wie in der Funktechnik eine höhere Schaltleistung verlangt, kann zum Beispiel das S-Relais des gleichen Herstellers verwendet werden. Das mit Drehanker und speziellen, mehrlagigen Kontakten ausgestattete Leistungsrelais schaltet je nach Frequenz bis zu 1000 VA und weist unter anderem dank geringer

Kapazitätswerte zwischen Strom führenden Leitern gute HF-Eigenschaften bis 200 MHz auf (Bild 1).

Oft gilt es, eine möglichst hohe Schaltspielanzahl bei geringen Lasten zu erreichen. Das HF-PhotoMOS-Halbleiterrelais AQY221_2S mit optimiertem, weil geringem CxR, kommt diesem Kundenwunsch mit zwei unterschiedlichen Varianten nach (Bild 2): Der R-Typ weist einen besonders niedrigen Durchgangswiderstand auf und erfüllt so hohe Anforderungen an die Einfügedämpfung, wohingegen beim C-Typ der Fokus auf einer niedrigen Ausgangskapazität und damit besseren Isolation liegt.

KONTAKT

Panasonic Electric Works Deutschland GmbH,
83607 Holzkirchen,
Tel. 08024/648-0,
Fax 08024/648-555,
www.panasonic-electric-works.de

Senden und empfangen bis 3 GHz

Bewegt man sich mit den zu schaltenden Frequenzen in Richtung GHz, führt an spezialisierten HF-Relais kaum ein Weg vorbei. Schließlich rücken nun Kennwerte wie Impedanz, Einfügedämpfung, Stehwellenverhältnis (VSWR) und Isolation in den Fokus.

Eine grobe Unterteilung der verfügbaren Relais bis 3 GHz lässt sich über die Impedanz vornehmen. Typen mit einem Wellenwiderstand von 50 Ω Ohm eignen sich vornehmlich für Messanwendungen, während Ausführungen mit 75 Ω hauptsächlich in der Videotechnik zuhause sind. Das RS-Relais



von Panasonic Electric Works etwa ist nicht nur in beiden Impedanzen erhältlich; für Anwendungen im Heimbereich ist sogar eine geräuschreduzierte Variante im Programm. Darüber hinaus ist die Art des Anschlusslayouts wählbar, um verschiedene Verschaltungen mit optimiertem Leiterbahnlayout zu realisieren (Bild 3).

Beim E-Layout teilen sich die Anschlüsse der Kontakte eine Seite des Relais. Öffner und Schließer liegen also mit dem gemeinsamen Kontakt in einer Reihe gegenüber den Spulenanschlüssen. Anders verhält es sich beim Y-Layout. Der gemeinsame Anschluss liegt hier gegenüber von Schließer und Öffner zwischen den Spulenanschlüssen, wie beim E-Typ gut durch Massepins von den Spulenzuführungen

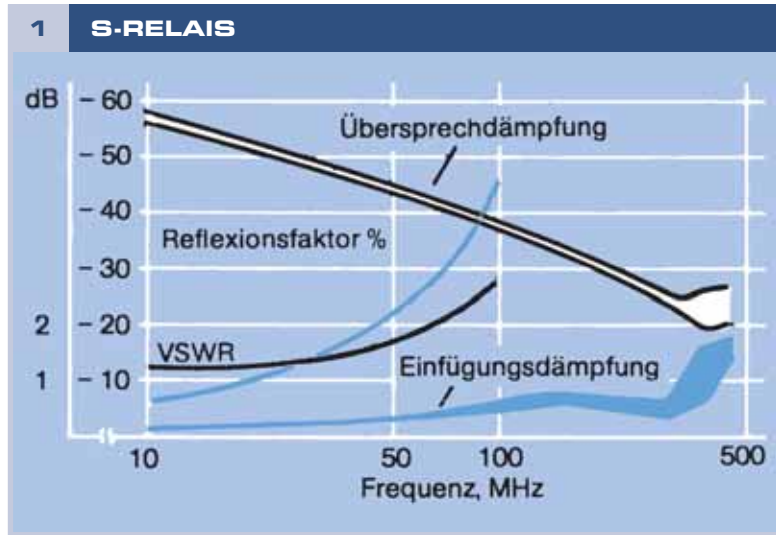


Bild 1. Hochfrequenzeigenschaften des S-Relais

2 RELAIS-VERGLEICH

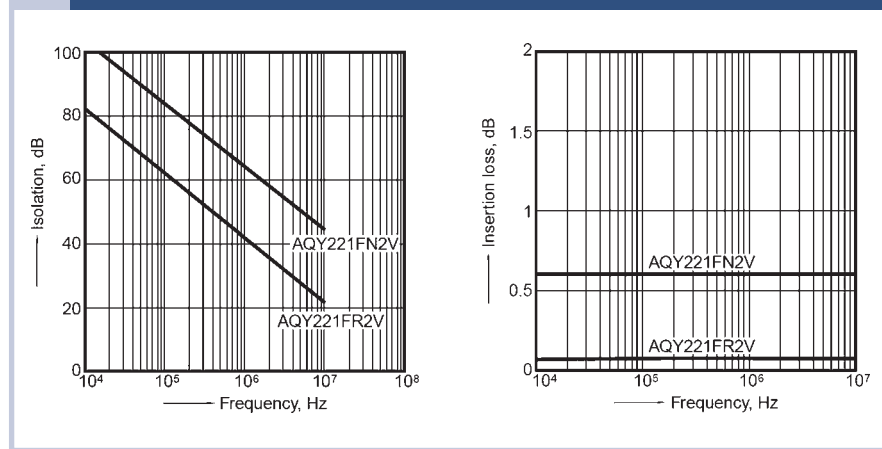


Bild 2. Isolation und Einfügungsdämpfung der Typen AQY221N2S und AQY221R2S im Vergleich

isoliert. Beide Anschlussvarianten sind zusätzlich in einer spiegelverkehrten Anordnung, dem so genannten Reversed-Contact Type, bestellbar. Hier sind die Schließer und Öffner jeweils vertauscht. Dies erleichtert den Aufbau von Bypass-Schaltungen; Bild 4 zeigt zwei Beispiele.

Steht dagegen eine hohe HF-Schaltleistung oder eine besonders hohe Isolation auf dem Wunschzettel der Entwickler, ist das RX-Relais mit Metallgehäuse zur Schirmung und mindestens 60 dB Isolation bei 2,5 GHz geeignet. Die Power-Variante RXP erlaubt außerdem eine Kontaktbelastung von 60 W HF-Leistung. Typische Anwendungen sind HF-Verstärker oder die Umschaltung auf redundante Schaltkreise, etwa in Basisstationen für die drahtlose Telefonie.

WISSENSWERT

Ein Gefühl fürs Hertz. Eine Reise durch das Frequenzspektrum soll helfen, ein Gefühl für die nüchterne Einheit Hertz (1Hz = 1/s) zu vermitteln: 111 Küsse in 60 Sekunden reichten einem Bayern im Sommer 2009 aus, um ins Guinness-Buch der Rekorde aufgenommen zu werden. In der Technik würden diese 1,85 Hz Kussfrequenz aber keinen Blumentopf gewinnen, denn selbst ein typischer Automotor im Leerlauf dreht mit 750 min⁻¹, also 12,5 Hz, deutlich schneller. Mit einem leichten Tipp aufs Gas gelangt man in den Frequenzbereich ab 20 Hz, den unser Ohr als Luftdruckschwingung wahrnehmen kann. Vorbei an den 50 Hz, mit denen der Strom aus der Steckdose kommt, erreicht man ganze 10 Oktaven später das Ende des hörbaren Spektrums bei 20.000 Hz. Das ist auch gut so, denn ein klein wenig weiter an der Frequenzschraube gedreht beginnt auch schon der Bereich, in dem die Funker ihr Unwesen treiben. Langwelle bis 300 kHz, Mittelwelle bis 3 MHz und Kurzwelle bis 30 MHz schließen die Lücke zum

UKW-Rundfunk bis 300 MHz, jedem bekannt von Radio und terrestrischem Fernsehen.

Doch der heimische TV-Empfänger bildet erst den Anfang der Haushalts-Hochfrequenztechnik. Bluetooth-Sender, etwa in Handys, arbeiten bei zirka 2,4 GHz, ähnlich den Mikrowellenherden. WLAN geht noch ein Stück weiter und erlaubt für höhere Datenraten Übertragungsfrequenzen bis knapp 6 GHz. Bei dieser Frequenz müsste unser bayrischer Rekordküsser bereits mit ernsthaften Nackenproblemen rechnen.

Mit maximal 12,75 GHz im Ku-Band setzt das Satellitenfernsehen vorerst den Schlusspunkt der privaten Hochfrequenznutzung. Klettert man aber noch ein Stück weiter auf der Frequenzleiter, gelangt man zu einer Vielzahl von Radar- und Richtfunkanwendungen. Teilweise arbeiten Geräte hier mit Frequenzen bis 100 GHz. Es folgen noch höhere Frequenzen bis hin zum sichtbaren Licht. Dort wird jedoch das klassische Relais von anderen Schalttechniken abgelöst.

3 LAYOUT-VARIANTEN

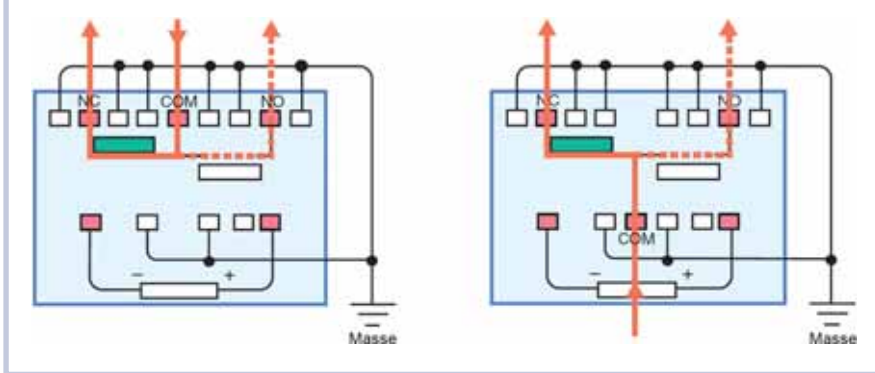


Bild 3. E-Layout (links) und Y-Layout (rechts) des ARS-Relais

Messen und verteilen bis 26,5 GHz

Bei Frequenzen ab 3 GHz, wie in der Mess- oder Satellitentechnik üblich, muss man zum Erreichen guter HF-Eigenschaften bei Relais einige Kniffe anwenden. So ist zum Beispiel ein koaxialer Aufbau Pflicht. Das

für Frequenzen bis 8 GHz geeignete RJ-Relais bekam von den Panasonic-Entwicklern hierfür einen speziellen Aufbau aus großflächiger Base, Subbase zwischen Kontakten und Spule sowie einer Metallkappe. Darüber hinaus bietet das RJ-Relais

4 BYPASS

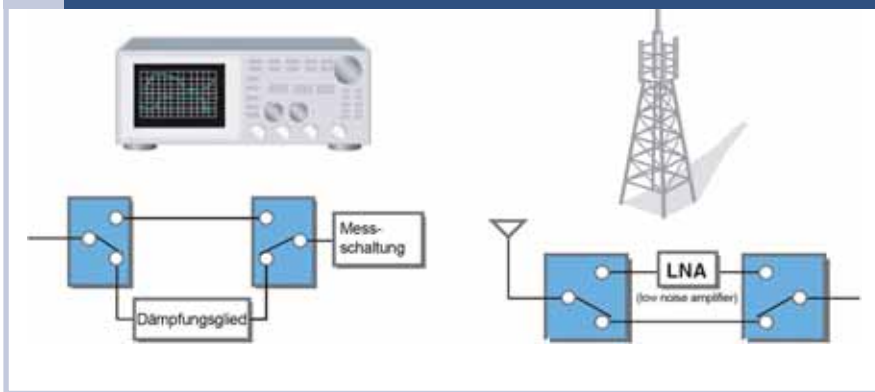


Bild 4. Beispiele für Bypass-Schaltungen. Links: Messtechnik; rechts: Funktechnik

5 RJ-RELAYS

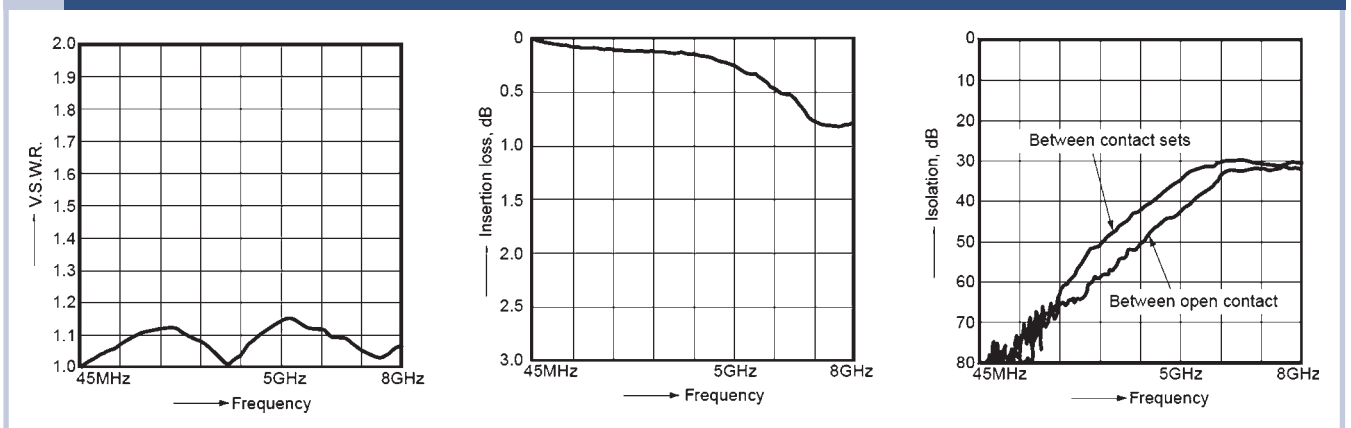


Bild 5. Einige der wichtigsten Daten des RJ-Relais im Überblick. Links: Stehwellenverhältnis VSWR; Mitte: Einfügedämpfung (ohne Verluste des DUT-Boards); rechts: Isolation

lais Signalleitungen im Flachbanddesign, eine hohe Fertigungsgenauigkeit sowie hohe Isolation beziehungsweise geringe Signalabstrahlung nach außen aufgrund des geschirmten Kontaktraums.

Die wichtigsten technischen Eigenschaften des RJ-Relais zeigt Bild 5. Typische Anwendungsgebiete des zweifachen Umschalters sind Dämpfungsstufen, Messbereichsumschalter in Oszilloskopen oder Spektrumanalysatoren sowie Bypassschaltungen, wie in Bild 4 beschrieben.

Das RJ-Relais ist für die Leiterplattenmontage und Leistungen bis 1 W bei 5 GHz geeignet. Manche Applikationen

FAZIT

Das richtige Relais finden.

HF-Technik ist ein anspruchsvoller Bereich der Elektrotechnik, auch in Bezug auf das Schalten von Signalen. Welches Relais in einer Anwendung zum Einsatz kommen kann, ist – neben den klassischen Werten wie Bauform, Spulenspannung und Schaltleistung – auch immer eine Frage der Frequenz.

Auf den Internetseiten oder in den Katalogen der Hersteller können sich Entwickler einen Überblick verschaffen, welche Typen angeboten werden. Doch oftmals führt ein persönliches Gespräch mit den technischen Ansprechpartnern der Relaisanbieter schneller zum Ziel. Die Relais-Hotline von Panasonic Electric Works erreichen Sie unter 08024/648-711.

erfordern jedoch noch höhere Signalfrequenzen und vor allem eine deutlich höhere HF-Leistung, oft im Verbund mit SMA-Anschlüssen und zusätzlichen Kontakten zur Schaltstellungsüberwachung. Zahlreiche Versionen des bewährten RD-Relais erlauben hier viele Freiheiten im Schaltungsdesign. Ob SPDT, Transfer oder SP6T, 120 W HF-Leistung bei 3GHz und eine Isolation von mindestens 70 dB

sowie eine Einfügedämpfung von 0,3 bis jeweils 8 GHz erfüllen selbst höchste Ansprüche an die HF-Eigenschaften.

Eine miniaturisierte Variante des RD-Relais ist mit der neuen RV-Serie erhältlich. Wahlweise mit SMA- oder PIN-Anschlüssen ausgestattet, kann das weiterentwickelte HF-Relais im Vergleich zum RD bis 85 Prozent Platzbedarf sparen (**Titelbild**). *(ml)*



DER AUTOR

DIPL.-ING. (FH) MARKUS BICHLER

ist Applikationsingenieur im Fachbereich Komponenten bei Panasonic Electric Works in Holzkirchen.