



BILD 1: Die Mehrpfad-Leistungssensoren R&S®NRP-Z41 und R&S®NRP-Z61.

Weltweit erste Mehrpfad-Leistungssensoren bis 40 GHz und 50 GHz

Die neuen Leistungssensoren R&S®NRP-Z41 und R&S®NRP-Z61 sind in der Hochfrequenzleistungsmesstechnik einzigartig. Als erste Mehrpfad-Leistungssensoren weltweit bieten sie eine obere Frequenzgrenze von 40 GHz bzw. 50 GHz. Sie liegt fast doppelt so hoch wie bei vergleichbaren Sensoren anderer Hersteller, die aktuell 26,5 GHz erreichen.

Umfassendes Programm an Mehrpfad-Leistungssensoren

Mehrfad-Leistungssensoren von Rohde & Schwarz zeichnen sich aus durch einen Dynamikbereich von bis zu 90 dB, kurze Messzeiten und kleine Messunsicherheiten [*]. Sie können genaue Mittelwertmessungen an CW- oder beliebig breitbandig modulierten Signalen durchführen. Auch der zeitliche Verlauf der Hüllkurve modulierter Signale lässt sich darstellen, entweder direkt oder durch Messung des Leistungsmittelwerts in definierten Gates.

Als Teil der Produktfamilie R&S®NRP weisen die Sensoren R&S®NRP-Z41 und R&S®NRP-Z61 (BILD 1) alle Eigenschaften dieses Programms auf. Sie sind vollständige Messgeräte mit USB-Anschluss und können somit am R&S®NRP-Grundgerät, an einem PC oder an Spektrum- und Netzwerkanalysatoren sowie an Signalgeneratoren betrieben werden. Auch ein Smartphone lässt sich per App als Anzeigergerät einsetzen. Wie alle Sensoren der R&S®NRP-Familie bieten die neuen Sensoren das Embedding vorgeschalteter Komponenten, eine Gamma-Korrektur zur Kompensation von fehlanpassungsbedingten Messabweichungen und das Auto-Averaging.

Modernste Technologie macht's möglich

Das Herzstück der neuen Sensoren ist der Detektorchip (BILD 2). Durch die Integration des gesamten Detektors auf einem Chip war es möglich, die obere Frequenzgrenze von bisher 33 GHz auf 50 GHz anzuheben. Der Detektor besteht

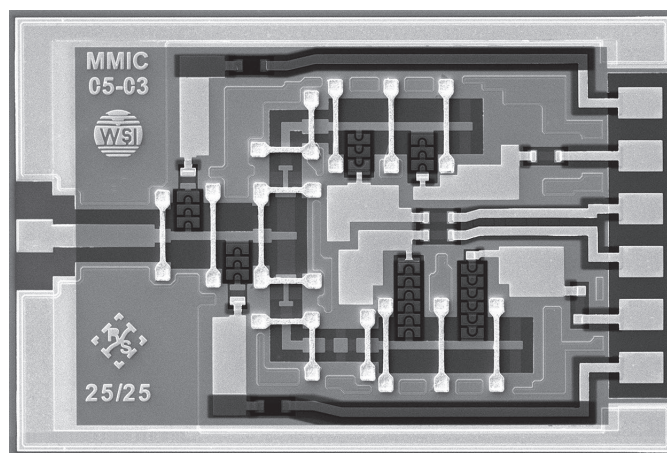


BILD 2: Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme des integrierten Detektorchips mit den Abmessungen 1,5 mm × 1,0 mm.

aus drei Messpfaden. Dem empfindlichsten Pfad wird das eingangsseitige HF- bzw. Mikrowellensignal ungedämpft zugeführt. Die beiden anderen Messpfade erhalten das Eingangssignal unterschiedlich abgeschwächt. In jedem Pfad befindet sich ein Zweiweggleichrichter, bestehend aus Mehrfachdioden mit Ladekondensator. Die Dämpfung zu den Pfaden ist derart abgestuft, dass über den gesamten Pegelbereich von -67 dBm bis $+20$ dBm immer mindestens ein Pfad verfügbar ist, in dem die Gleichrichtung des Signals im quadratischen Bereich des Detektors erfolgt. Das stellt sicher, dass Messabweichungen aufgrund von Nichtlinearitäten oder modulierten Signalen so klein sind, dass sie keinen nennenswerten Einfluss auf die Gesamtmessunsicherheit haben.

Die Anbindung des Detektorchips mit seiner eingangsseitigen, koplanaren Struktur ist äußerst reflexionsarm über einen patentierten Mikrowellenübergang realisiert. Dabei wird mit Hilfe einer metallisierten Folie das koaxiale Feldbild kontinuierlich in ein koplanares Feld umgewandelt. Am Eingang des Detektors befindet sich ein technisch hoch entwickeltes Koaxialsystem, das auch in anderen Rohde&Schwarz-Produkten bis 110 GHz Anwendung findet.

Als weiteres besonderes Merkmal wurden die beiden neuen Sensoren, wie bereits die thermischen Leistungssensoren der R&S®NRP-Familie, mit einem kugelgelagerten Überwurf versehen. Dieser bietet einige Vorteile gegenüber herkömmlichen Lösungen. So zeichnet er sich beispielsweise durch eine sehr feinfühligkeit Handhabbarkeit und eine hervorragende Reproduzierbarkeit sowohl der Reflexions- als auch der Leistungsmessung aus. Er stellt eine zuverlässige Verbindung her, ohne dass der Sensor dabei unnötig rotiert, was die Kontaktfläche des Koaxialanschlusses schont. Zudem löst sich die fest verschraubte Verbindung nicht, wenn der Sensor gedreht wird.

Anwendungsgebiete

Die Sensoren R&S®NRP-Z41 und -Z61 sind in ihren Eigenschaften vergleichbar mit den Sensoren R&S®NRP-Z11 / -Z21 und -Z31, erschließen jedoch den Frequenzbereich bis 50 GHz. Sie sind prädestiniert für alle Aufgaben in Forschung, Entwicklung und Produktion, bei denen es auf hohe Messgeschwindigkeit, hohe Messgenauigkeit und große Dynamik ankommt. Sie eignen sich beispielsweise hervorragend für Pegelmessungen in Richtfunkanlagen (Trägerfrequenzen z. B. von 38 GHz oder 42 GHz), Messungen der Leistung von Radarimpulsen oder für das Charakterisieren von breitbandigen Verstärkern.

Dr. Werner Perndl

Die Sensortechnologien im Vergleich

Rohde&Schwarz ist der einzige Hersteller, der für den Frequenzbereich oberhalb 26,5 GHz drei moderne Messkopftechnologien anbietet:

- ▮ Thermische Leistungssensoren,
- ▮ Mehrpfad-Leistungssensoren und
- ▮ Breitband-Leistungssensoren.

Average-Sensoren mit nur einem Pfad und ihrem dadurch sehr eingeschränkten Pegelbereich sowie CW-Diodensensoren sind veraltet und daher nicht im R&S®NRP-Programm.

Thermische Leistungssensoren

- ▮ Messung des Leistungsmittelwerts beliebiger Signale
- ▮ Referenzmessungen mit kleinsten Messunsicherheiten
- ▮ Linearitätsreferenz für HF- und Mikrowellensignale
- ▮ Keine Fehler bei beliebig breitbandig modulierten Signalen
- ▮ Harmonische werden entsprechend ihrer Leistung bewertet
- ▮ Messung der Hüllkurvenleistung ist nicht vorgesehen (Anstiegszeit ~ 1 ms)

Mehrpfad-Leistungssensoren

- ▮ Messung des Leistungsmittelwerts von beliebig breitbandig modulierten Signalen
- ▮ Messung der Hüllkurvenleistung mit Videobandbreiten kleiner 100 kHz (Anstiegszeit ~ 4 μ s)
- ▮ Schnelle Messung bei größtem Dynamikbereich

Breitband-Leistungssensoren

- ▮ Zeitliche bzw. statistische Analyse einschließlich Pulsanalyse von breitbandigen Signalen mit Videobandbreiten bis 30 MHz (Anstiegszeit ~ 13 ns)
- ▮ Messung des Leistungsmittelwerts von
 - beliebig breitbandigen Signalen bei Pegeln kleiner -15 dBm
 - Signalen mit Bandbreiten kleiner als die Videobandbreite bei beliebigen Pegeln

Referenzen

* Folgender Artikel zeigt ausführlich die Vorteile und Details der Mehrpfad-Leistungssensoren:

Die bessere Wahl: USB-Leistungssensoren von Rohde&Schwarz. NEUES (2013) Nr. 208, S. 26–29.