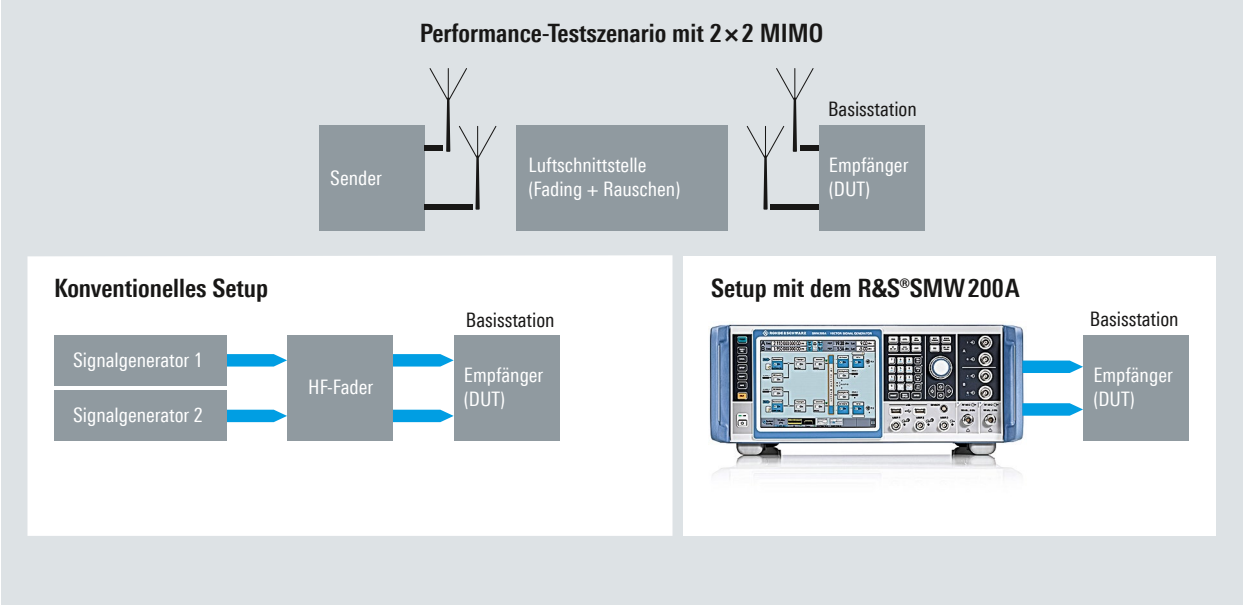
Performance-Tests an 5G NR-Basisstationen

Der Vektorsignalgenerator R&S®SMW200A mit optional integriertem Fading-Simulator ist der Branchen-Primus für Performance-Tests an LTE-Basisstationen. Die Breitbandversion des Generators fadet mit der neuen Hardware-Option R&S®SMW-B15 nun auch breitbandige Millimeterwellensignale nach 5G NR Release 15.

Im Juni 2018 wurde das 3GPP-Normenwerk 5G NR Release 15 verabschiedet. Für Basisstationshersteller sind insbesondere die darin enthaltenen Spezifikationen TS 38.141-1 und TS 38.141-2 maßgeblich. Sie beschreiben allgemeine Anforderungen an Sender, Empfänger und die Performance von Basisstationen. Während die Vorgaben für Sender und Empfänger auf die Einhaltung der von den Regulierungsbehörden vorgegebenen spektralen Rahmenbedingungen abzielen, konzentrieren sich die Performance-Anforderungen auf den Datenempfang unter realen Verhältnissen. Das erfordert die Simulation der Ausbreitungsbedingungen im Testaufbau.

Schon bisher war der Vektorsignalgenerator R&S®SMW200A mit optionalem Fading-Simulator R&S®SMW-B14 die branchenführende Single-Box-Lösung für Performance-Tests an LTE-Basisstationen sowie an Komponenten anderer Standards, beispielsweise Wi-Fi. Auch die Sub-6-GHz-Anforderungen von 5G NR können mit dieser Ausstattung problemlos bedient werden. Für den 5G-Millimeterwellenbereich mit seinen hohen spezifizierten Bandbreiten wird jedoch eine breitbandigere Fading-Hardware benötigt. Die steht mit der Option R&S®SMW-B15 nun zur Verfügung. Eingebaut in die Breitbandversion des R&S®SMW200A erfüllt der neue Fader die hohen Ansprüche der Testspezifikationen für 5G NR Release 15 an einen Signallieferanten.

Setups im Vergleich



Der R&S®SMW200A bietet ein kompaktes, einfach zu bedienendes Setup für Performance-Tests an Basisstationen.

Neue Norm, neue Prüfanforderungen

Performance-Tests erfordern hochgenaue Sendesignale und die Simulation der Ausbreitungsbedingungen. Die Eigenschaften der physikalischen Schicht an der Luftschnittstelle bestimmen die Beschaffenheit der übertragenen Signale. Während LTE nur Frequenzbänder bis 6 GHz unterstützt, erstreckt sich 5G NR bis in den Millimeterwellenbereich und stellt damit neue Anforderungen an Signalgeneratoren. Darüber hinaus verblasst die in LTE für einzelne Teilnehmer maximale Trägerbandbreite von 20 MHz im Vergleich zu den bei 5G NR vorgesehenen Bandbreiten von 100 MHz unter 6 GHz und 400 MHz im Millimeterwellenbereich. Kanalmodelle, die eine realistische Simulation der Ausbreitungsbedingungen über einen viel breiteren Frequenzbereich gewährleisten, liegen auch für 5G NR auf dem Tisch. Zusammen mit höheren Trägerfrequenzen, größeren Signalbandbreiten und MIMO höherer Ordnung (bis zu 8 × 8) steigern sie die Rechenlast für Fading-Simulatoren im Vergleich zu LTE deutlich.

Die 5G NR-Performance-Tests bringen zusätzlich zu den üblichen kabelgebundenen Tests im Bereich unter 6 GHz eine weitere Neuheit mit sich: OTA-Tests (Over-the-Air) bei Frequenzen unter 6 GHz wie auch im Millimeterwellenbereich. Dies macht Testaufbauten komplexer und stellt deutlich höhere Anforderungen an die Signalqualität und die HF-Ausgangsleistung von Signalgeneratoren und Fading-Simulatoren.

Die wichtigsten Eigenschaften des R&S®SMW200A (Standard- und Breitband-Version)

- Frequenzbereich 100 kHz bis 40 GHz (44 GHz in Vorbereitung)
- Ausgangsleistung bis zu +18 dBm
- Optionaler integrierter Fading- und AWGN-Generator
- MIMO, Träger-Aggregation, Multi-Standard-Kanalmodelle und Signalgenerierung für 5G NR, LTE, Wi-Fi und viele andere gängige Standards
- 8 × 4 MIMO mit nur einem Generator (unter 6 GHz; für mehr als zwei HF-Signale sind zusätzliche Generatoren R&S®SGT100A erforderlich)

Standardgerät mit optionaler Fading-Hardware R&S®SMW-B10 (ARB-Generator) und R&S®SMW-B14 (Fading)

- Bis zu 160 MHz HF-Bandbreite
- Bis zu 160 MHz Fading-Bandbreite

Breitband-Version mit optionaler Fading-Hardware R&S®SMW-B9 (ARB-Generator) und R&S®SMW-B15 (Fading)

- Bis zu 2 GHz HF-Bandbreite
- Bis zu 200 MHz Fading-Bandbreite

Kompakt und einfach zu bedienen

Im Vergleich zu einem konventionellen Aufbau mit separaten Signalgeneratoren und HF-Fading-Simulatoren ist der R&S®SMW200A kompakter, einfacher einzurichten und zu bedienen und deckt einen viel größeren Frequenzbereich ab (Bild). Er verursacht keine Signalumwandlungsverluste, wie sie typischerweise bei HF-Fadern auftreten. Der Generator erzeugt extrem reine Signale mit höherer Ausgangsleistung, deren Pegel ohne zusätzlichen Kalibrieraufwand präzise eingestellt werden kann. Letzteres ist besonders vorteilhaft für OTA-Tests.

Fading-Hardware R&S®SMW-B15 für 5G NR

Die Fading-Simulationshardware R&S®SMW-B15 für die Breitbandversion des R&S®SMW200A ist mit noch mehr Rechenleistung ausgestattet. Sie bietet vorerst eine maximale Fading-Bandbreite von 200 MHz, wie sie z. B. für 5G NR-Performance-Tests nach Release 15 im Millimeterwellenbereich erforderlich ist, und wird künftig entsprechend der Weiterentwicklung des Standards noch größere Bandbreiten unterstützen. Die Option ist auch für Szenarien einsetzbar, die bereits die R&S®SMW-B14 abdeckt, beispielsweise für MIMO-Fading und Routing (zunächst bis zu 16 Fading-Kanäle, in Kürze auch bis zu 8 × 8 MIMO) sowie Trägeraggregation. Darüber hinaus unterstützt sie die neuen Kanalmodelle entsprechend 5G NR Release 15 sowie viele, auch von der R&S®SMW-B14 unterstützten Kanalmodelle, einschließlich OTA-MIMO-Fading.

Fazit: Die Hardwareoption R&S®SMW-B15 stattet die Breitbandversion des Vektorsignalgenerators R&S®SMW200A mit leistungsstarker Fading-Simulation für Performance-Tests an Basisstationen gemäß 5G NR Release 15 aus – bei gleichem Formfaktor und hoher Bedienfreundlichkeit, die ihn zum Branchenmaßstab gemacht haben.

Dr. Patrick Agyapong