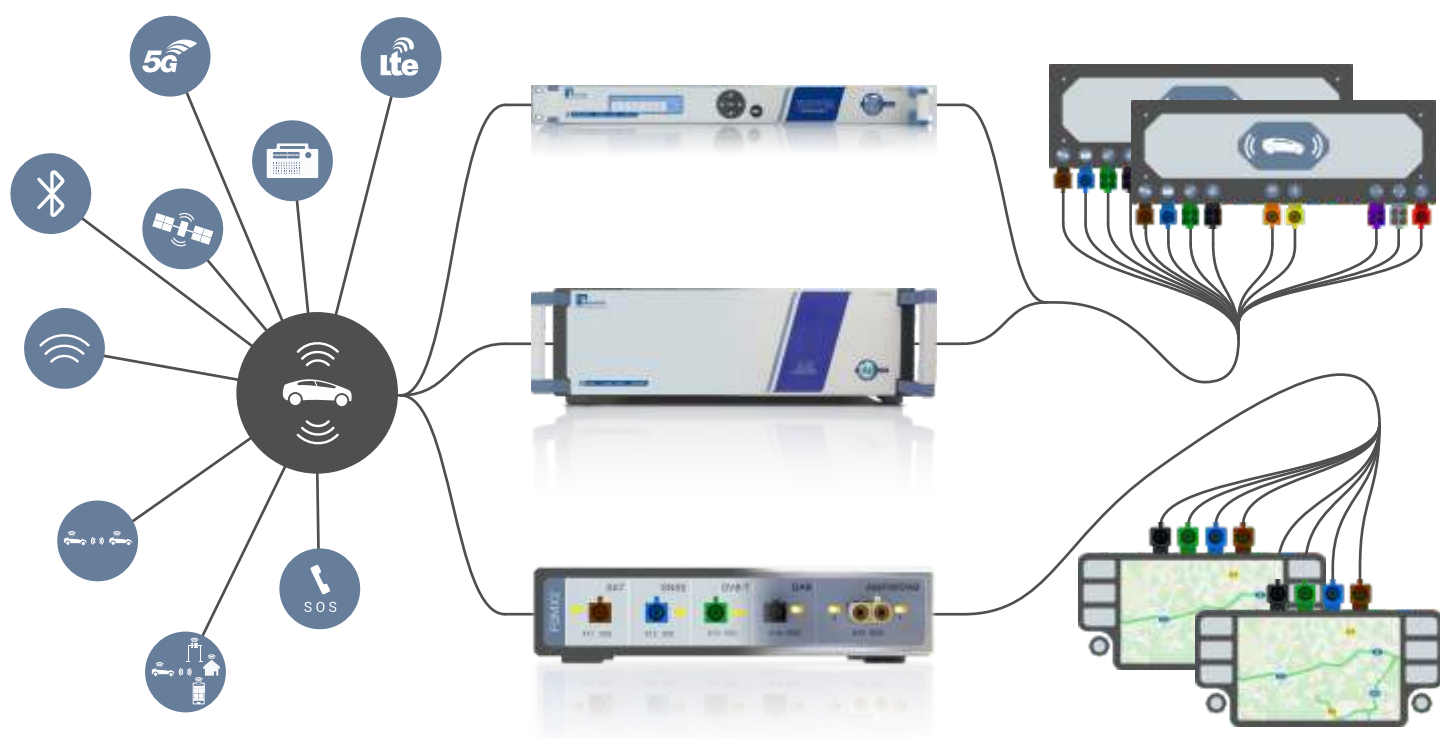


HF Testlösungen für die Automobilindustrie

RF Test Solutions for Automotive





HF Testlösungen für Car Infotainment

RF Test Solutions for Car Infotainment



Systemintegrationstests	System Integration Tests	5
Typischer Aufbau	Typical Structure	6
FM/DAB Handover Emulator	FM/DAB Handover Emulator	8
Frequenz Demultiplexer	Frequency De-Multiplexer	10
Rundfunk HF-Schaltmatrix	Broadcast RF Switch Matrix	13
End-of-Line Test	end-of-line Test	15
Aktive Signalverteilungen	Active Signal Distributions	16
DC Lastanschlungen	DC Load Connections	17
HF Adapter für End-of-Line Tests	RF Radio Signal and Distribution Unit for end-of-line Tests	18
System Plattform SR6-11C	System Platform SR6-11C	20
Übersicht Slot-In Module für Rundfunk	Overview Slot-In Modules for Broadcast	21

HF Testlösungen für Telematik/Konnektivität

RF Test Solutions for Telematic/Connectivity



Produkt Validierung	Product Validation	23
Breitbandsignalverteiler für Mobilfunk	Wideband Signal Distribution for Cellular	24
Programmierbare Dämpfungssteller/Verzögerungsleitungen	Programmable Attenuators/Delay Lines	25
Access Point Emulatoren	Access Point Emulators	26
Mobilfunk Emulatoren	Cellular Emulators	28
End-of-Line Testlösungen	end-of-line Test Solutions	30
System Plattform SR6-11C	System Platform SR6-11C	32
Übersicht Slot-In Module für Telematik	Overview Slot-In Modules for Telematic	33

Weitere Tätigkeitsfelder

Other Fields of Activity

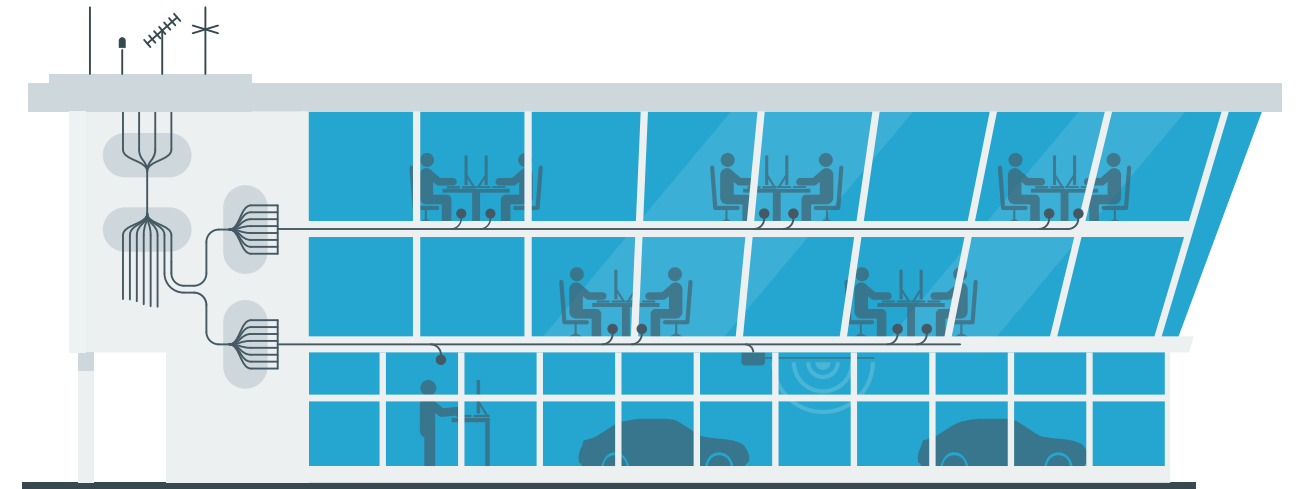
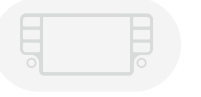
HF Testlösungen für Car Infotainment

RF Test Solutions for Car Infotainment



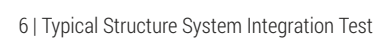
Systemintegrationstests

System Integration Tests



Während der gesamten Systemintegration sind vielfache funktionale Tests erforderlich, die in einer großen Anzahl von Laboren und Prüfständen parallel durchgeführt werden. Um jedem Integrationsingenieur eine geeignete Test- und Simulationsumgebung zur Verfügung zu stellen, müssen reale oder simulierte Funksignale vorhanden sein, die unabhängig von externen Einflüssen (Interferenz) bleiben oder denen kontrolliert Störsignale zugefügt werden. Becker Nachrichtentechnik GmbH bietet die komplette Funktionalität um viele Laborplätze sowohl mit Rundfunk- als auch mit Mobilfunk- und Konnektivitätssignalen zu versorgen. Dabei kann der gesamte Frequenzbereich bis 6 GHz inklusive 5G (FR1) abgedeckt werden. Verteilsysteme mit über 100 Laborplätzen wurden bereits realisiert.

When the various SW and HW components are integrated, many test engineers run tests in parallel with various SW versions using a HW platform that needs to run the software like the final product. Therefore a HIL (Hardware In the Loop) approach to testing infotainment or telematics products consists of supplying the HW with realistic and / or simulated broadcast, cellular and WiFi signals, that are similar to connecting an antenna in the final application. Becker Nachrichtentechnik provides the equipment for R&D facilities that economically and reliably supply many HIL setups with radio signals over wired coaxial cable (>100 was already realized). Due to the high bandwidth the products covers the entire frequency range up to 6 GHz including 5G cellular frequencies (FR1). Distribution systems with more than 100 laboratory seats are already realized.



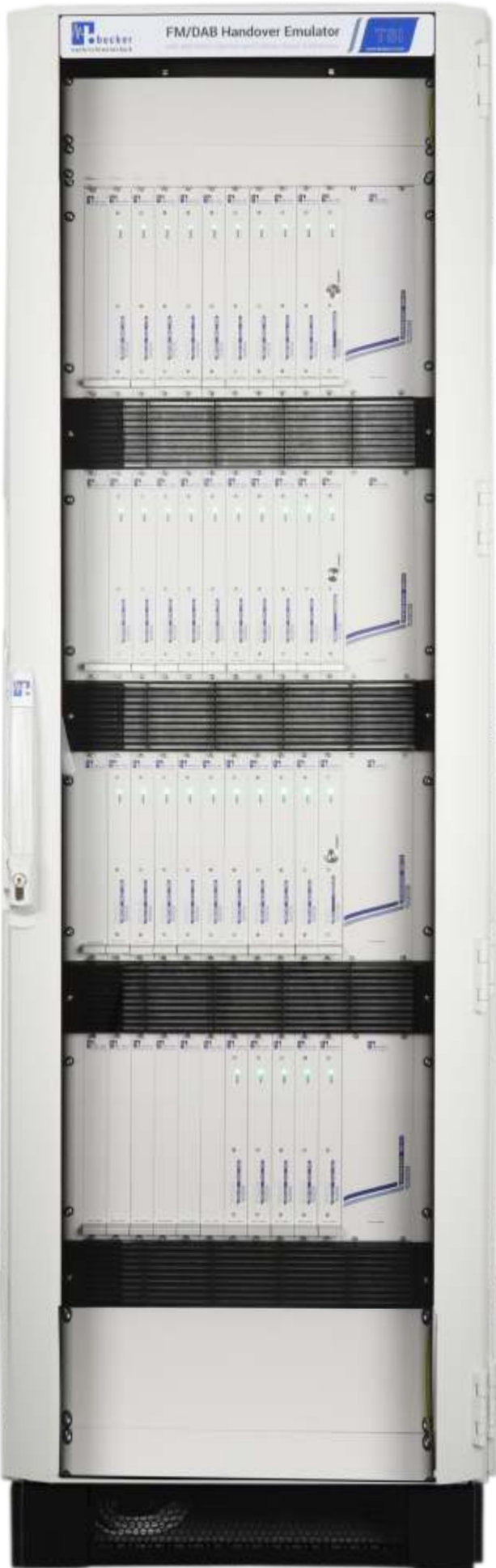
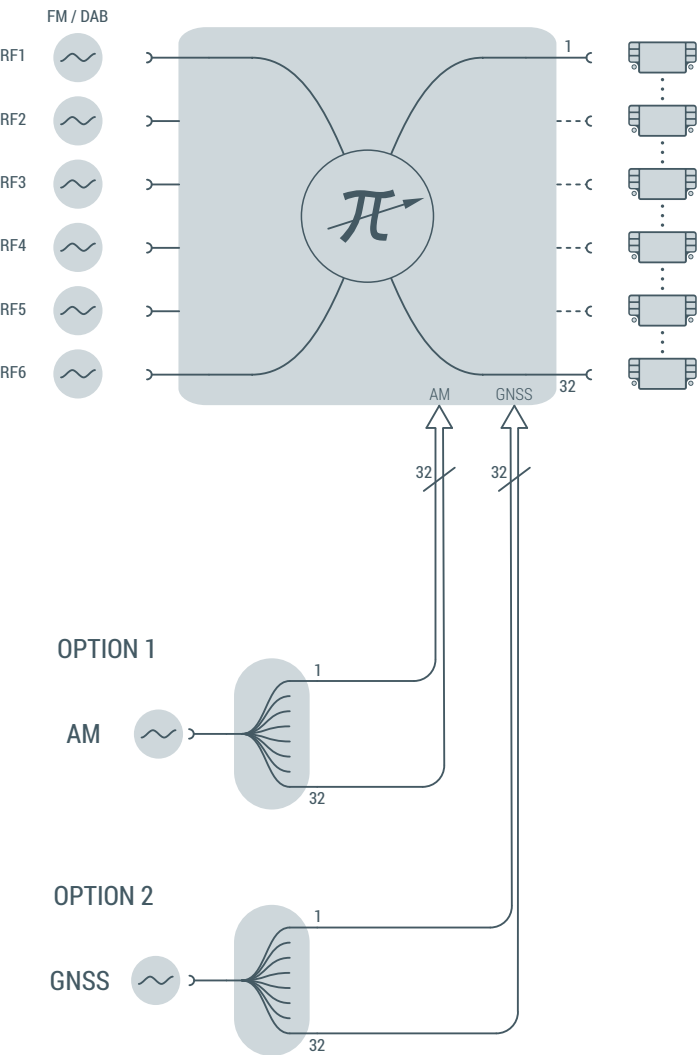
FDMX-PT is a compact tabletop unit for separating the combined signal into its components, offering connectors adapted to the infotainment equipment, including simulation of active antennas.

Testsystem für Infotainment mit FM/DAB Handover Emulator

Test System for Infotainment with FM/DAB Handover Emulator



TSI-6X32H



Moderne Infotainmentkomponenten enthalten eine Vielzahl von Empfangszügen. Über verschiedene Kanäle kann der gleiche Informationsinhalt empfangen werden wie z.B. FM und DAB. In mobilen Anwendungen bewegt sich der Empfänger innerhalb von Versorgungsbereichen der Rundfunksender. Für die Nachahmung der Funkfelder in Laborumgebung müssen die Pegel der Rundfunksignale unterbrechungsfrei über einen hohen Dynamikbereich einstellbar sein. Das Testsystem TSI-6X32H ermöglicht die Nachbildung von Funkfeldszenarien in Laborumgebung. Das System beinhaltet die komplette Infrastruktur zur Versorgung von 32 Arbeitsplätzen mit HF Signalen. Die Prüflinge an den Arbeitsplätzen werden mit einem im Pegel einstellbaren Signalmix aus 6 FM/DAB Generatoren versorgt um ein Handover von DAB zu FM und umgekehrt, auszulösen. Die Reproduzierung komplexer Funkfeldszenarien in Laborumgebung spart Kosten und Zeit in der Integrations- und Produktverifikationsphase. Zusätzlich werden dem FM/DAB Signalgemisch AM und GNSS (Global Navigation Satellite Signals) für die Versorgung der Prüfplätze hinzugefügt. Alle Rundfunksignale werden über ein Koaxialkabel zu den Prüfplätzen übertragen. Das reduziert den gebäudeseitigen Aufwand bei der Installation. Mit Hilfe der intuitiven, grafischen Bedienoberfläche können reproduzierbare Handoverszenarien für jeden Prüfplatz einfach definiert werden.

Modern infotainment components contain multiple receiver chains and can even receive the same content over different physical channels (i.e. FM and DAB). In the mobile environment the infotainment device moves from one coverage area to the next and needs to ensure seamless user experience. Taking these complex scenarios into test laboratories is now possible using the TSI-6X32H test system. This broadcast distribution center creates the complete infrastructure for large infotainment laboratories. Connected to a set of up to 6 FM/DAB signal sources, every of up to 32 laboratory seats can be supplied with a composite RF signal that is individually composed of a programmable mix of the generator signals. The devices under test at the seats (car radio) receive multiple radio broadcast stations simultaneously with varying propagation loss. In particular TSI-6X32H allows to simulate a handover between broadcast towers receiving the same radio program, while switching from FM to DAB or vice versa. Reproducing such a complex environment in the laboratory saves cost and time during product integration and verification. The system covers the less location dependent AM and GNSS signals as well to offer the full set of broadcast services. The laboratory installation is particularly cost-efficient, as the composite signals are made available to the laboratory seats via a single coaxial cable. The product package contains an intuitive graphical user interface (GUI) that allows to run fully reproducible transition scenarios. Each of the 32 seats has full control of its own signal mix.

Model	Frequency	Inputs	Outputs	Gain (typ.)	Application
TSI-6X32H	100 kHz ... 2500 MHz	6 x FM/DAB, 1 x AM, 1 x GNSS	32	FM: - 93,25 dB ... + 2 dB AM: + 5 dB GNSS: - 22 dB	- Validation - Software integration



FDMX / FDMX2



Demultiplexer Broadcast and Navigation Signals
with fixed DC loads



FDMX: Dual (AM, FM), DAB, DVB-T, GNSS, SDARS

FDMX2: Dual (AM, FM, DAB), DAB, DVB-T, GNSS, SDARS

Der FDMX und FDMX2 selektiert die Rundfunkbänder AM, FM, DAB, DVB-T, GNSS und SDARS an einzelne Ausgänge zum direkten Anschluss an Prüflinge über Fakra Steckverbinder. Beide Geräte enthalten interne DC Lasten für die Simulation von aktiven Antennen.

The FDMX and FDMX2 select the broadcast bands AM, FM, DAB, DVB-T and SDARS in separate outputs for direct connection to devices under test via Fakra connectors. Both units have internal DC loads for the simulation of active antennas.

FDMX-PT / FDMX2-PT



Demultiplexer Broadcast and Navigation Signals
with programmable current sinks



FDMX-PT: Dual (AM, FM), DAB, DVB-T, GNSS, SDARS

FDMX2-PT: Dual (AM, FM, DAB), DAB, DVB-T, GNSS, SDARS

Der FDMX-PT und FDMX2-PT selektiert wie auch der FDMX und FDMX2 die Rundfunkbänder auf separate Ausgänge zum direkten Anschluss an Prüflinge. Zusätzlich enthält der FDMX-PT und der FDMX2-PT für jeden Ausgang programmierbare Stromsenken für umfangreiche Tests der Phantomspannungen der Prüflinge. Ein internes, sechskanaliges Voltmeter steht für die Messung der Phantomspannungen zur Verfügung. Die Steuerung erfolgt mittels ASCII-Zeichenketten über USB Schnittstelle.

The FDMX-PT and FDMX2-PT as well as the FDMX and FDMX2 select the broadcast bands to separate outputs for direct connection to devices under test (DUTs). In addition, the FDMX-PT and the FDMX2-PT include programmable current sinks in each output for extensive testing of phantom voltages of samples. An internal, six-channel voltmeter is available for measuring the phantom voltages. Control is via ASCII strings via USB interface.

FDML



Demultiplexer Broadcast with fixed DC loads



FDML: Dual (AM, FM, DAB3)

Zweiportadapter für AM/FM/DAB3-Signale mit internen DC-Lasten. Der FDML ist eine kosteneffiziente Lösung für Applikationen, in denen AM, FM und DAB3 Signale benötigt werden. Der FDML teilt ein Summensignal auf zwei Ausgänge im Frequenzbereich AM/FM/DAB3 auf.

Dual port adapter for AM/FM/DAB3 signals with internal DC loads. The FDML is a cost-efficient solution for applications where AM, FM and DAB3 signals are needed. FDML splits a common signal to two outputs in the AM/FM/DAB3 frequency range.



Rundfunk HF Schaltmatrix

Broadcast RF Switch Matrix



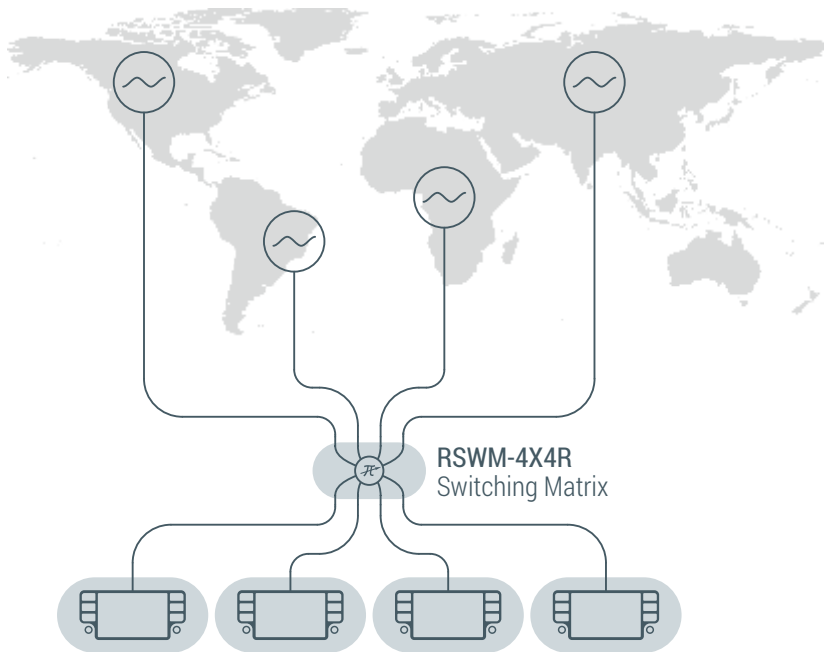
Die RSWM-4X4R ist eine nicht blockierende Schaltmatrix mit hoher Bandbreite mit 4 Ein- und 4 Ausgängen in 50 Ohm Technologie. In der RSWM-4X4R kommen moderne Halbleiter zum Einsatz, die HF Schalter arbeiten verschleißfrei. Um Energie zu sparen, verfügt die Matrix über einen Stromsparmodus, in dem unbenutzte Verstärkerstufen abgeschaltet werden. Das Gerät lässt sich über ein MMI an der Frontblende lokal bedienen oder über LAN und USB Schnittstelle mit Hilfe von SCPI basierten Kommandos fernsteuern. Zusätzlich bietet das Gerät die Bedienung über eine benutzerfreundliche Grafikoberfläche.

RSWM-4X4R is a wideband non-blocking switching matrix with four inputs and four outputs, designed in 50 Ohm technology. The RSWM-4X4R is designed with modern semiconductor RF switches that are wear-free. Per default the RSWM-4X4R saves power by switching off unused amplifier stages. The device can be controlled either via the remote interfaces LAN and USB (SCPI-based ASCII-commands) or via MMI on the front panel. Alternatively, a web based, user-friendly GUI (Graphical User Interface) is available.

GNSS Simulation

Mit Hilfe der RSWM-4X4R lassen sich GNSS Szenarien aus unterschiedlichen Erdregionen wahlfrei auf vier Arbeitsplätze schalten.

The switching matrix can be applied to select regional navigation trajectories that are generated by GNSS simulators.

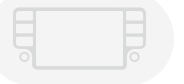


Model	Frequency	Inputs	Outputs	Gain (typ.)	Application
RSWM-4X4R	100 kHz (20 MHz) ... 4000 MHz	4	4	0 dB	- RF source selection - Antenna selection



Courtesy to Noffz Technologies GmbH.
Complete test system for validation of
infotainment and connectivity modules
in the car.

End-of-Line Test

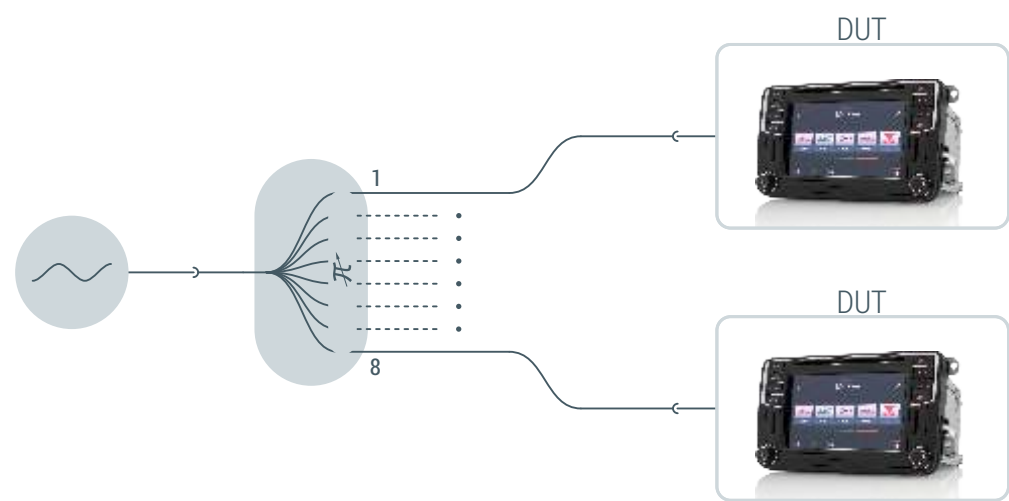


Mit dem Start der Massenproduktion muss jede Produktionslinie an jedem Produkt eine Qualitätskontrolle durchführen. Die Prüfstände müssen unter anderem auch hier zuverlässig kabelgebundene Funkverbindungen zur Verfügung stellen, um die Kommunikationskanäle der Geräte zu verifizieren. In der Produktion ist Kosteneffizienz entscheidend, die im Wesentlichen durch die Anschaffungskosten von Gerätschaften und den Takt beeinflusst wird. Becker Nachrichtentechnik bietet ein umfangreiches Portfolio an Geräten an um flexibel Testsignale mit Prüflingen zu verbinden. Damit können teure Signalgeneratoren optimal ausgelastet werden und Tests mit vielen Prüflingen parallel durchgeführt werden.

During full mass production each product is subject to a functional test for quality assurance reasons. Here the main focus is cost of equipment and cycle time. Test and measurement equipment can be very expensive, so sharing the expensive signal generators as efficiently as possible with as many as possible devices-under-test (DUTs) is essential in production. Becker Nachrichtentechnik offers an extensive portfolio of devices to flexibly connect DUTs to signal generators.



Aktive Signalverteilungen
Active Signal Distributions



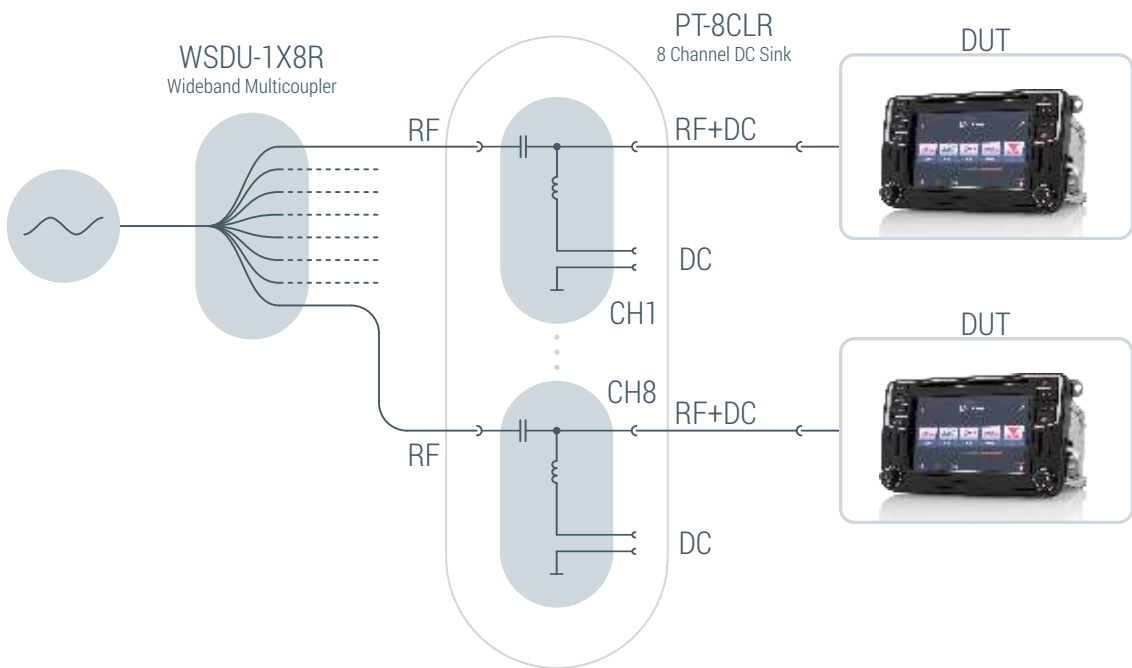
Neben dem bewährten, aktiven Breitbandmulti-
koppler WSDU-1X8R steht nun ebenfalls eine Variante
WSDU-1X8AR mit einstellbaren Dämpfungsstellern in
jedem Ausgang zur Verfügung. Damit vereinfacht sich
die Kalibrierung der Signalpegel an den Prüflingen.
Externe Dämpfungssteller werden nicht mehr benö-
tigt.

Additional to the proven active wideband multicoupler
WSDU-1X8R a variant WSDU-1X8AR with program-
mable attenuators in each output path is available.
The calibration of signal levels does not require any
external hardware.



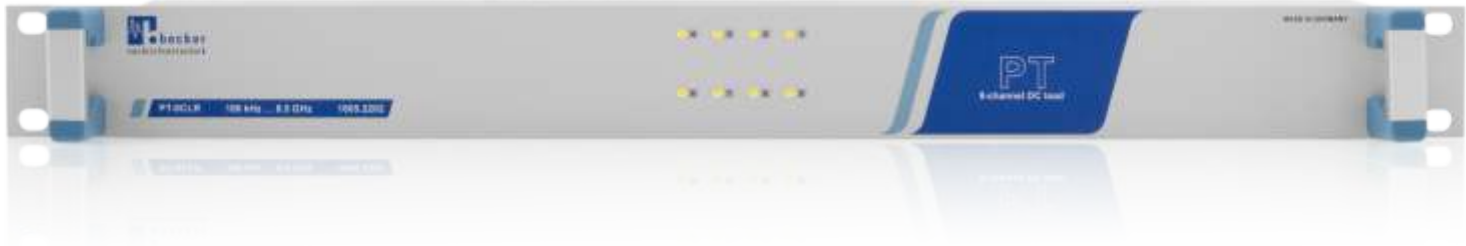
Model	Frequency	Distribution	Gain (typ.)	Application
WSDU-1X8R	100 kHz ... 4000 MHz	1 to 8	2.5 dB	- AM, FM, IBOC, DAB, GNSS, SDARS, DVB-T - antenna signal distribution - test signal distribution - receiving systems - final testing
WSDU-1X8AR	100 kHz ... 4000 MHz	1 to 8	-86 dB ... +9 dB in 0.25 dB steps	- AM, FM, IBOC, DAB, DVB-T, SDARS - test signal distribution - final testing

DC Lastanschlaltungen
DC Load Connections



Simulation von aktiven Antennen für den Test von
modernen Multimedia-Komponenten. PT-8CLR ist
eine 8-kanalige Gleichstromlast für den Frequenzbe-
reich 100 kHz ... 8500 MHz zur Simulation von aktiven
Antennen. Die Last kann über einen externen Wider-
stand definiert werden.

Simulation of active antennas for the test of modern
multimedia components. The PT-8CLR device
is a DC current load for 8 channels , suitable for the
frequency range 100 kHz...8500 MHz to simulate
active antennas. Each current load can be set via an
external resistor.



Model	Frequency	Channels	DC current	Loss (typ.)	Application
PT-8CLR	100 kHz ... 8500 MHz	8	400 mA max.	0.6 dB	- Phantom supply test - DC power injection - Antenna diagnostic

HF Adapter für End-of-Line Tests

RF Radio Signal and Distribution Unit for End-of-Line Tests

Die RSDU-2X4AR im 19", 1HE Format bietet eine einzigartige Integrationsdichte für den End-of-Line Test. Sie beinhaltet alle notwendigen Hardwarefunktionen um Signalgeneratoren mit Prüflingen zu verbinden. Auf der Eingangsseite ermöglicht eine Frequenzweiche die Anbindung an lokale Signalgeneratoren oder an HF Verteilungen in den Gebäuden. Die Ausgangsseite kann bis zu 8 Antenneneingänge ohne externe Signalsplitter versorgen. Die Signalpegel lassen sich individuell für jeden Ausgang flexibel an die Testbedingungen anpassen. Zusätzlich enthält das Gerät sämtliche Funktionen um umfangreiche DC Tests durchzuführen: Einstellbare Stromsenken in jedem Ausgang ermöglichen die Lastsimulation von aktiven Antennen. Interne Volt- und Amperemeter ermöglichen Strom- und Spannungsmessungen ohne externe Verdrahtung und Multimeter. Die mit im Schirmgehäuse integrierte DC Funktionalität ist die optimale Lösung zur Vermeidung von Störeinflüssen, die in der Vergangenheit zu Beeinträchtigen in empfindlichen Messungen geführt haben. Anordnungen mit noch mehr Antennenanschlüssen lassen sich mit Hilfe von mehreren kaskadierten RSDU-2X4AR Geräten realisieren.

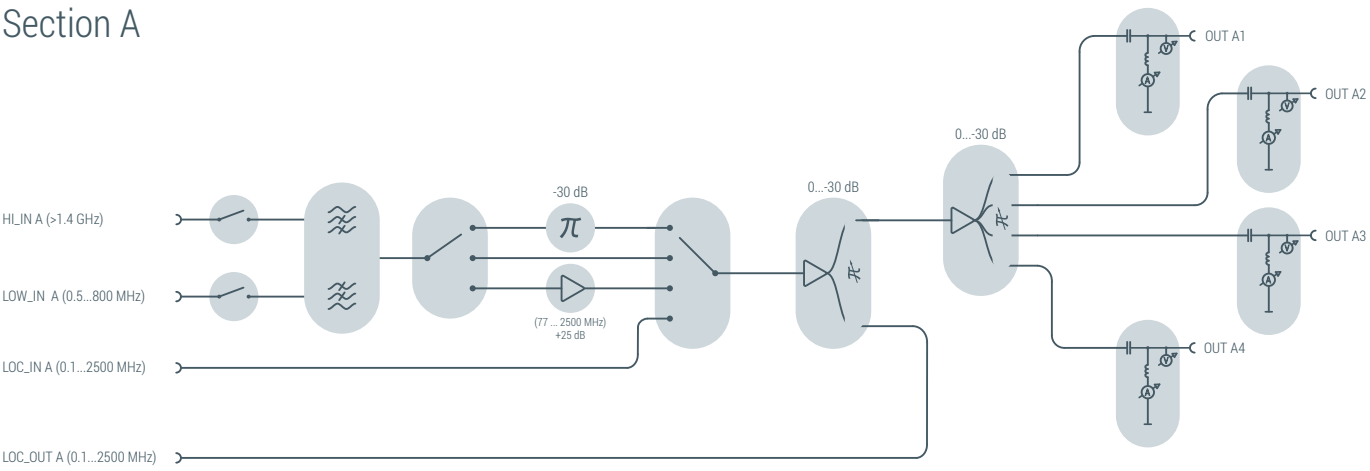


Model	Frequency	RF sections	outputs	DC Load	Application
RSDU-2X4AR	100 kHz ... 2500 MHz	2	4 per section	0 ... 400 mA 0.1 mA steps	- EOL infotainment test - Automatic RF + DC test

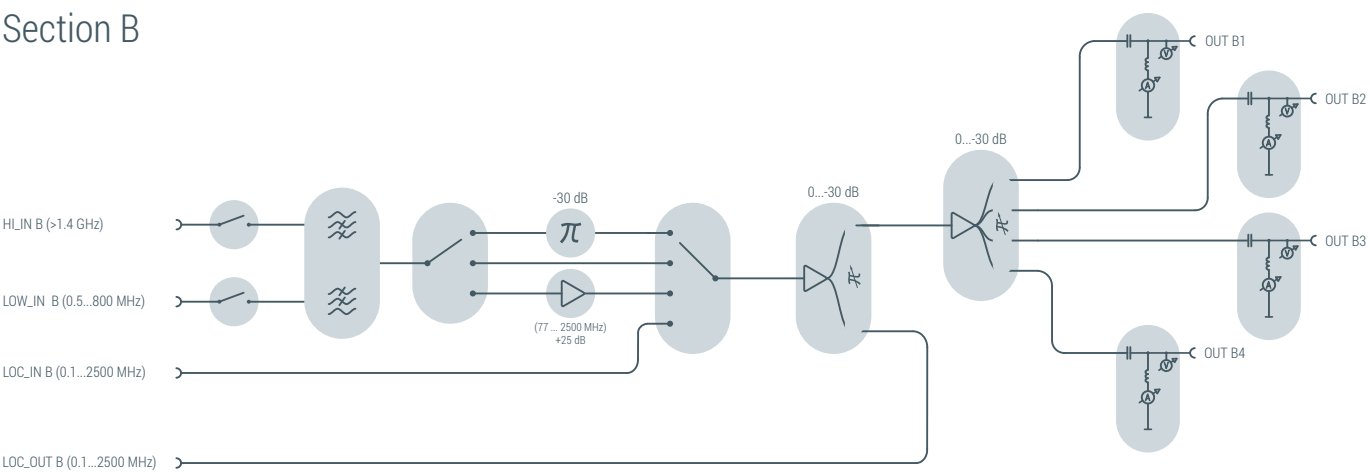
The RSDU-2X4AR contains all necessary hardware functions to connect signal generators to devices under test in end-of-line applications. Its unique high integration level in a single 19" rack device with 1 height unit saves space and engineering effort. On the input side it contains a flexible selector allowing to use local generators as well as centralized facility distribution. The output side can supply up to 8 antenna ports without the need for any passive splitters. Signal level can be flexible adapted for each test case and generator setup. On top of the RF functionality the complete DC test capabiltiy is integrated: The device includes programmable current sinks for each output for the load simulation of acitve antennas. Internal voltage and ampere meters allow measurements without the effort of external cabling and multimeters. The integrated DC funtionalty inside the RF shielding is the ultimate solution to RF interference that has been a known problem in sensitive measurements in the past. For large test setups multiple RDSU-2X4AR can be cascaded to support even more antenna ports.

Block Diagram

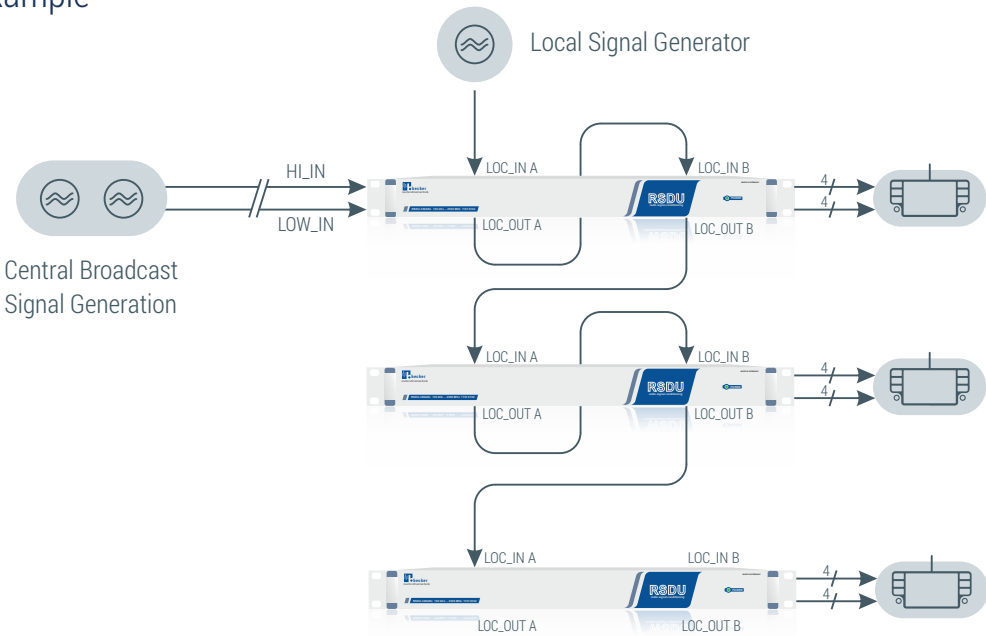
Section A



Section B



Application Example



Systemplattform SR6-11C

System Platform SR6-11C

Die Systemplattform SR6-11C bietet Platz für 10 Slot-In Module. Ein weiterer elfter Platz ist für den Controller SR6-CU vorgesehen. Über den Controller erfolgt die Fernsteuerung der in der Plattform vorgesehenen Einschübe über LAN und USB Fernsteuerschnittstelle. Da nicht alle Module eine Steuerung benötigen, kann der Platz des Controllers alternativ für einen weiteren Einschub genutzt werden. Die Spannungsversorgung der Einschübe und die digitale Anbindung der Module an den Controller erfolgt über plattforminterne Steckverbinder ohne zusätzlichen Verkabelungsaufwand. Durch die Kombination von Baugruppen lassen sich flexibel komplexere Systemlösungen auf Modulebene realisieren. Mehrere SR6-11C Systemplattformen können über eine Triggerschnittstelle, synchronisiert im Verbund betrieben werden. Zur hardwarenahen Steuerung der Einschübe verfügt das SR6-11C standardmäßig über eine Binärschnittstelle.

The system platform SR6-11C offers space for 10 slot-in modules. The eleventh place is reserved for the SR6-CU controller. The SR6-CU controller adds LAN and USB to the platform and allows to control all functions inside the rack and inside the slot-in modules remotely. In case none of the modules requires control, the space of the controller can alternatively be used for an additional module. The power supply of the slot-in modules and the digital connection of the modules to the controller takes place via the platform-internal backplane without additional cabling. Varying combinations of slot-in modules allow the realization of complex system solutions without any hardware development effort. Several SR6-11C system platforms can be operated in synchronized mode via a trigger interface. The SR6-11C has a standard binary interface for low-level control of the modules.



Produktübersicht Slot-In Module für Rundfunkanwendungen

Product Overview Slot-In Modules for Broadcast Applications



Model	Short Description	Frequency Range	Gain (typ.)	Application
WSDU-1X8A	8 Way, High Dynamic Signal Conditioning Multicoupler	100 kHz ... 4000 MHz (AM, FM, DAB, DVB-T, GNSS, SDARS)	+9 dB, ATT = 0 dB gain variation range 95.25 dB in 0.25 dB steps	- radio link testing - air interface emulation - handover emulation
WSDU-2X4A	2 Section, 4 Way High Dynamic Signal Conditioning Multicoupler	100 kHz ... 4000 MHz (AM, FM, DAB, DVB-T, GNSS, SDARS)	+7 dB, ATT = 0 dB gain variation range 95.25 dB in 0.25 dB steps	- radio link testing - air interface emulation - handover emulation
WSDU-1X8L	8 Way High Dynamic Multicoupler	100 kHz ... 4000 MHz (AM, FM, DAB, DVB-T, GNSS, SDARS)	+ 2.5 dB	- broadcast and - GNSS distribution
WSDU-2X4L	2 Section 4 Way High Dynamic Multicoupler	100 kHz ... 4000 MHz (AM, FM, DAB, DVB-T, GNSS, SDARS)	+1.5 dB	- broadcast and - GNSS distribution
RSWM-4X4	4X4 Non-blocking Switching Matrix	100 kHz ... 4000 MHz (AM, FM, DAB, DVB-T, GNSS, SDARS)	0 dB	- RF test signal routing - instrument sharing
ATT-8E	8 Channel Digital Step Attenuator 0 ... 31.75 dB	100 kHz ... 8500 MHz	-2.3 dB	- signal conditioning - air interface emulation
PT-4CS	4 Channel BIAS-T with programmable current sinks 0...400 mA	100 kHz ... 8500 MHz	-0.6 dB	- DC load simulation - phantom supply test
PT-4CL	4 Channel Wideband BIAS-T for External DC Loads	100 kHz ... 8500 MHz	-0.6 dB	- DC load simulation - phantom supply test
RSWU-2SP4TS	2 Channel SP4T plus 1 Channel SP2T Switches, Non-reflective	100 kHz ... 8500 MHz	-1.4 dB	- RF signal routing - generator selection
RSWU-4SPDTS	4 Channel SPDT Switches, Non-reflective	100 kHz ... 8500 MHz	-1.2 dB	- RF signal routing - signal source selection
RSWU-8SPSTS	8 Channel SPST Switches, Non-reflective	100 kHz ... 8500 MHz	-1.5 dB	- RF signal routing - RF signal mute

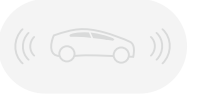
HF Testlösungen für Telematik/Konnektivität

RF Test Solutions for Telematic/Connectivity



Produkt Validierung

Product Validation



Während in der Vergangenheit im Automobil nur Radiosignale empfangen wurden, wird das Auto der Zukunft ein Teil des globalen Netzes werden. Das Konzept des "Connected Car" beginnt bereits Realität zu werden, Telematik-Funktionen sind bereits heute in der Mittel- und Oberklasse zum Standard geworden, eCall ist in allen Autos ab 2018 verpflichtend. Der fundamentale technische Unterschied aus nachrichtentechnischer Sicht sind die zunehmenden bidirektionalen Übertragungen sowohl extern über das Mobilfunknetz und Car2X-Funktionen, als auch im Auto als lokales Datennetz für Multimedia und Sicherheitsfunktionen.

Die Automobilindustrie muss daher in der Entwicklung, der Integration, der Validierung und in der Produktion Komponenten und Funktionen beherrschen, die sowohl senden als auch empfangen. Becker Nachrichtentechnik hat hierzu ein eigenes Portfolio von Hochfrequenzgeräten entwickelt.

In the past automobile radio equipment was primarily focused on reception of audio broadcast. In the meantime broadcast includes also video and position/navigation information. The future vision is a "connected car", fully integrated in the global data networks. Mid-to-high end cars are already now equipped with cellular modems for telematic services. In addition since April 2018, eCall is mandated in Europe for all new automobiles, proliferating cellular modems to the entire car portfolio. Technically this is a major change as communication devices become bidirectional, receivers become transceivers (transmitting and receiving). The two-way communication will not only be used towards the external world for cellular, telematic services and Car2X/V2X, but also inside the car for multi-media, entertainment and safety functions. The automobile industry has to follow this trend throughout all stages of development, integration, validation and production, as in each stage radio test equipment is deployed to ensure overall quality. Becker Nachrichtentechnik supports this change with a dedicated portfolio of radio frequency equipment.

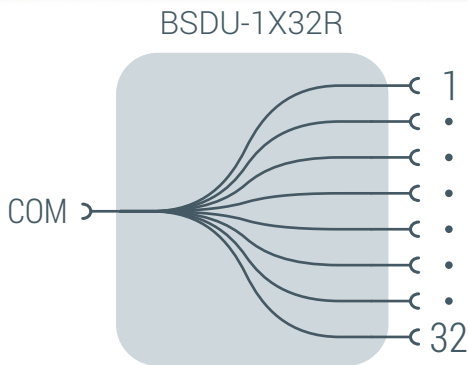
Breitbandsignalverteiler für Mobilfunk

Wideband Signal Distribution for Cellular

Das BSDU-1X32ER ist ein bidirektionaler, breitbandiger 1X32 Signalverteiler / Kombiniierer für den Frequenzbereich 350 MHz ... 6000 MHz und daher für alle Mobilfunk- und drahtlosen Netzwerkanwendungen inklusive 5G FR1 (Frequenzbereich 1 von 5G, < 6 GHz) geeignet.

Mit Hilfe des BSDU-1X32ER können eine Basisstation, ein Kommunikationstester oder ein WLAN-Zugangspunkt mit bis zu 32 Testeinheiten über HF-Kabel verbunden werden. Durch die Übertragung über HF-Kabel werden Einflüsse von Funkfeldern während des Testens aus der Umgebung vermieden und dadurch reproduzierbare Tests ermöglicht. Die hohe Isolation nach außen verringert den gegenseitigen Einfluss benachbarter Testeinheiten.

The BSDU-1X32ER is a bidirectional, wideband 1X32 signal distribution / combiner unit for the frequency range 350 MHz...6000 MHz and therefore suitable for all cellular radio and wireless network applications including 5G FR1 (frequency range 1 of 5G, < 6 GHz). With help of the BSDU-1X32ER one base station, communication tester or Wi-Fi access point can be connected with up to 32 test units via RF cables. The transmission via RF cables avoids influences of radio fields during testing coming from the environment and thereby enables reproducible tests. The high out-to-out isolation reduces the mutual influence of adjacent test units.



Model	Frequency	Distribution	I.L. (typ.)	P max	Application
BSDU-1X32ER	350 MHz ... 6000 MHz	1X32	18 dB	2 W	- Cellular - Wireless networks - IEEE 802.11 a/h, ac, b, g, n, p

Programmierbare Dämpfungssteller/Verzögerungsleitungen

Programmable Attenuators/Delay Lines



Die programmierbaren Dämpfungssteller verfügen über vier unabhängige Kanäle für die Frequenzbereiche 100 kHz ... 4 GHz bzw. 100 kHz ... 7 GHz. In jedem Kanal kann die Dämpfung präzise in feinen Schritten eingestellt werden. Durch den weiten Frequenzbereich sind die Geräte universell sowohl für Mobilfunk, Rundfunk und den Kommunikationsstandards wie IEEE802.1 a/b/g/n/ac/p und WiMAX 802.16 geeignet. Mithilfe der programmierbaren Dämpfungssteller können reproduzierbare Emulationen von Feldstärkeverläufen aus dem Freifeld in Laborumgebung erzeugt werden.

Die programmierbare Verzögerungsleitung QDLL verfügt über vier unabhängige Kanäle für die Emulation von Laufzeiten.

Die Geräte verfügen über LAN und USB Fernsteuerschnittstellen sowie über eine webbasierte, grafische Benutzeroberfläche.

The programmable attenuators offer four independent channels suitable for the frequency ranges 100 kHz ... 4 GHz and 100 kHz ... 7 GHz . In each channel the attenuation is configurable precisely in fine steps. Due to its wide frequency range the devices are suitable in applications like cellular, broadcast and wireless communication standards as IEEE802.11a/b/g/n/ac/p and WiMAX 802.16. With the programmable step attenuators field strengths scenarios become reproducible in laboratory environments.

The programmable delay line QDLL has four independent channels for the emulation of propagation delays. The devices have LAN and USB remote interfaces and offer a user-friendly graphical interface (GUI).



Model	Frequency	Ch.	Attenuation range	I.L. (typ.)	P max.	Application
QATT	100 kHz ... 4000 MHz	4	0 ... 100 dB, 0.5 dB steps	10 dB	500 mW	- Broadcast - Cellular 2G, 3G, 4G
QATT-7G	100 kHz ... 7000 MHz	4	0 ... 95.25 dB, 0.25 dB steps	7 dB	600 mW	- Cellular 2G, 3G, 4G, 5G, V2V, V2X - IEEE 802.11 a/h, ac, b, g, n, p
QDLL	250 MHz ... 4000 MHz	4	0 ... 1700 ps 5 ps steps	8 dB	1500 mW	- Cellular - Beam forming - MIMO

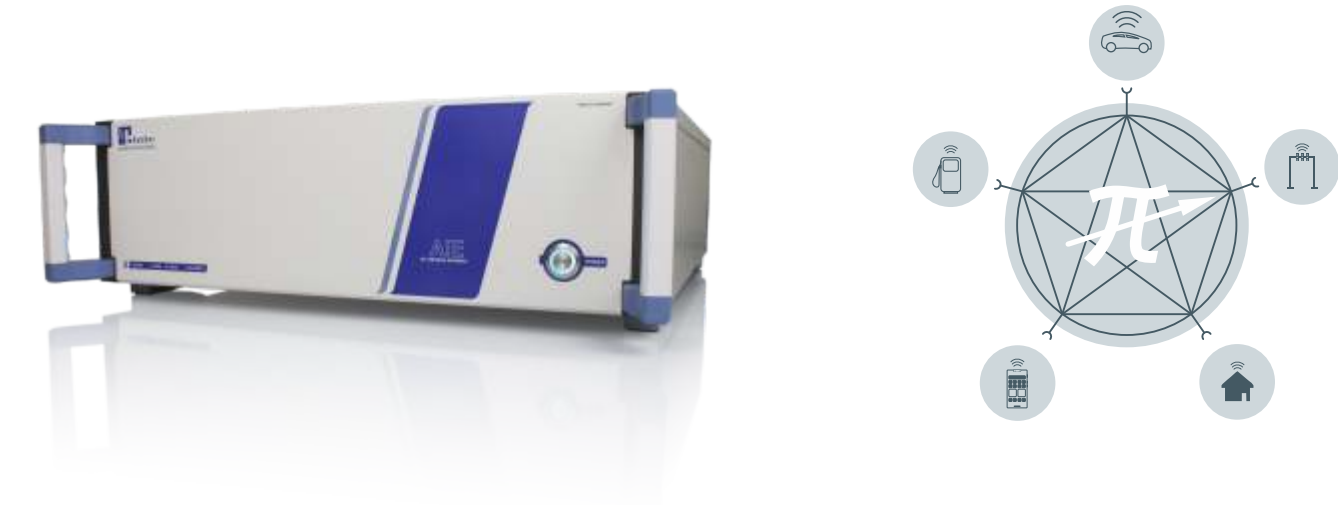
Access Point Emulatoren
Access Point Emulators

Die Funkfeld Emulatoren AIE-W5ER und AIE-W9R ermöglichen die reale Nachbildung von Funkfeldern für Drahtlose Netzwerke. Die Geräte verfügen über Anschlüsse für fünf bzw. neun Access Points. Jeder der HF Ports kann mit einem zusammengesetzten HF-Signal gespeist werden, das individuell aus einer programmierbaren Mischung der Signale besteht, die von den verbleibenden Ports kommen. Die Änderung der Pegel kann in einem weiten Dynamikbereich mit internen Präzisionsdämpfungsstellern durchgeführt werden. Die reproduzierbare Emulation von Luftschnittstellen-szenarien in Laborumgebungen spart Zeit und Kosten in der Phase der Produktentwicklung und Prüfung.

The air interface emulators AIE-W5ER and AIE-W9R enable realistic emulation of propagation loss in wireless networks. The devices have five or nine RF Ports for the connection of access points. All signal paths are bidirectional. Each of the ports can be fed with a composite RF signal that is individually composed of a programmable mix coming from the remaining ports. The variation of levels can be done in a wide dynamic range with internal precise attenuators. The reproducible emulation of air interface scenarios in laboratory environment saves time and cost in product development and verification.

Die Zukunft des autonomen Fahrens basiert unter anderem auf der Vernetzung des Fahrzeugs mit seiner Umgebung. Dabei besteht die Umgebung aus mobilen und feststehenden Objekten, die mit dem Fahrzeug und untereinander Informationen austauschen. Die sich ergebende Funksituation ist komplex und verändert sich ständig durch die Bewegung der Objekte. Eine Simulation eines Car2X-Szenarios ist dementsprechend äußerst komplex und wird auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen durchgeführt. Die unterste Ebene stellt dabei die Funkverbindung dar. Bei der Validierung von Car2X-Komponenten im Labor soll die Funkverbindung realitätsnah, aber ohne bewegliche Sender und Empfänger nachgebildet werden.

The Car2X application represents a complex radio propagation situation with many simultaneously involved transmitters/receivers (transceivers) located at different positions and moving at varying speed. System integration testing is done on various application levels of which the lowest level is the actual radio link. Simulating a real Car2X radio communication in the laboratory environment requires to emulate the propagation channels between all the involved transceivers ideally without actual movement of transceivers. Typically the simulation is done using SW platforms that allow to create a real-time environment driving actual HW transceivers that exchange messages like “traffic light is red”.



Model	Frequency	RF Ports	Attenuation range	i.L. (typ.)	P max	Application
AIE-W5ER	400 MHz ... 6000 MHz	5	0 ... 95.25 dB 0.25 dB steps	22 dB	2 W	• V2V, V2X
AIE-W9R	1800 MHz ... 6400 MHz	9	0 ... 95.25 dB in 0.25 dB steps	31 dB	2 W	• 802.11 p



Funkfeldsimulatoren erlauben es die Dämpfung der Funkübertragungsstrecke zwischen den unterschiedlichen Teilnehmern nachzubilden. Typischerweise wird in einer SW-Simulationsplattform in Echtzeit aus der Position der einzelnen Funkteilnehmer und dem Abstand zwischen ihnen eine Dämpfung berechnet, mit der die einzelnen programmierbaren Dämpfungssteller in den Geräten eingestellt werden. Auf diese Weise kann die Funkstrecke in eine komplexe Szenario-Simulation reproduzierbar integriert werden.

Air interface emulators allow the creation of reproducible tests by connecting transceivers in conducted mode. The SW simulation environment can now extract real-time estimations of the propagation paths and set the programmable attenuators of the devices accordingly. In this way the actual radio impairments created by varying distances between the communication points is represented without actual movements.

Mobilfunk Emulatoren
Cellular Emulators



Die Air Interface Emulatoren der AIE Serie unterstützen die realitätsnahe Nachbildung von Funkfeldern in den Bereichen mobile Kommunikation und Drahtlose Netzwerke bis 6 GHz. Sie verfügen jeweils über 4 HF-Anschlüsse für Basisstationen und 4 Anschlüsse für Prüflinge wie z.B. Mobilfunkgeräte. Jeder der 4 Prüflingsanschlüsse kann mit einem zusammengesetzten HF-Signal gespeist werden, das sich individuell aus einem programmierbaren Mix der 4 Signale der Basisstationen zusammensetzt. Die reproduzierbare Emulation von Luftschnittstellen-szenarien im Laborumfeld spart Zeit und Kosten bei der Produktentwicklung und -Verifikation.

The air interface emulators of the AIE series supports the realistic emulation of RF levels for radio communication between mobile devices and wireless networks up to 6 GHz. They have 4 RF ports for base stations and 4 ports for DUTs like cellular phones. Every signal at the DUT port is composed of a programmable mix of the 4 signals coming from the base station ports.

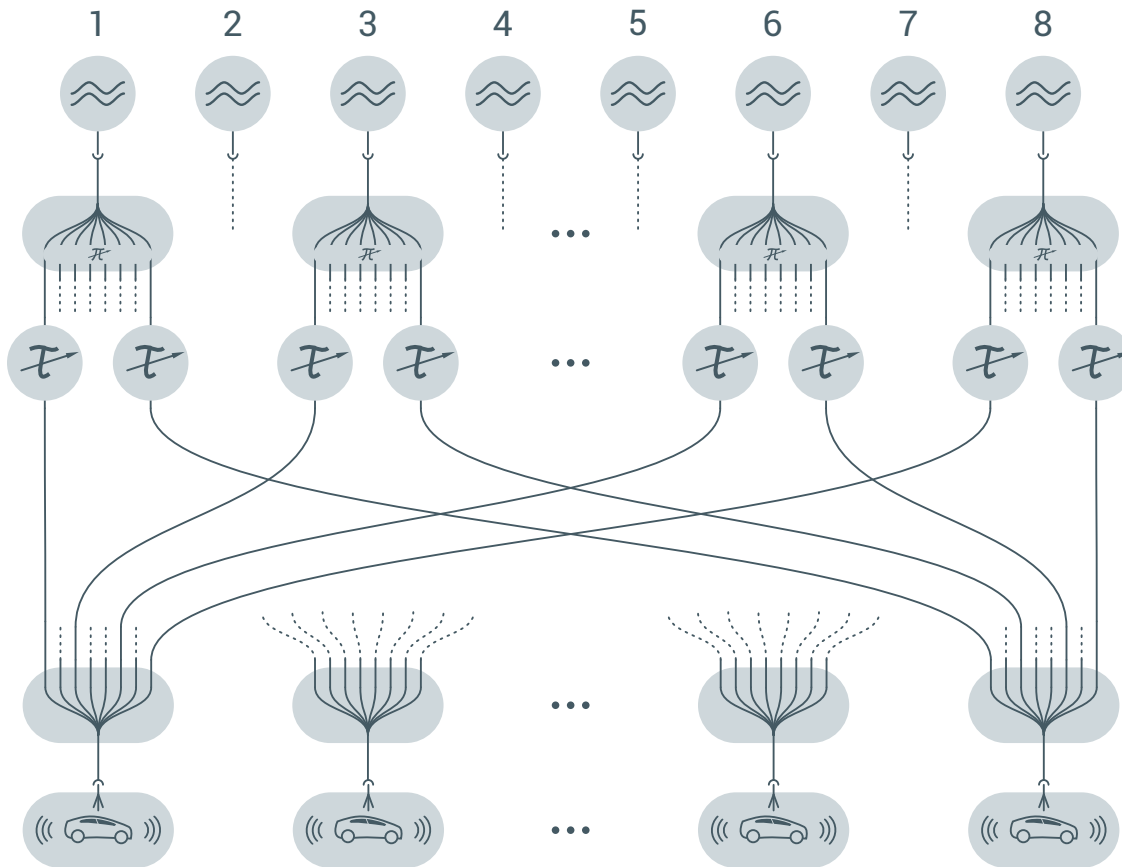
The reproducible emulation of air interface scenarios in laboratory environment saves time and cost in product development and verification.

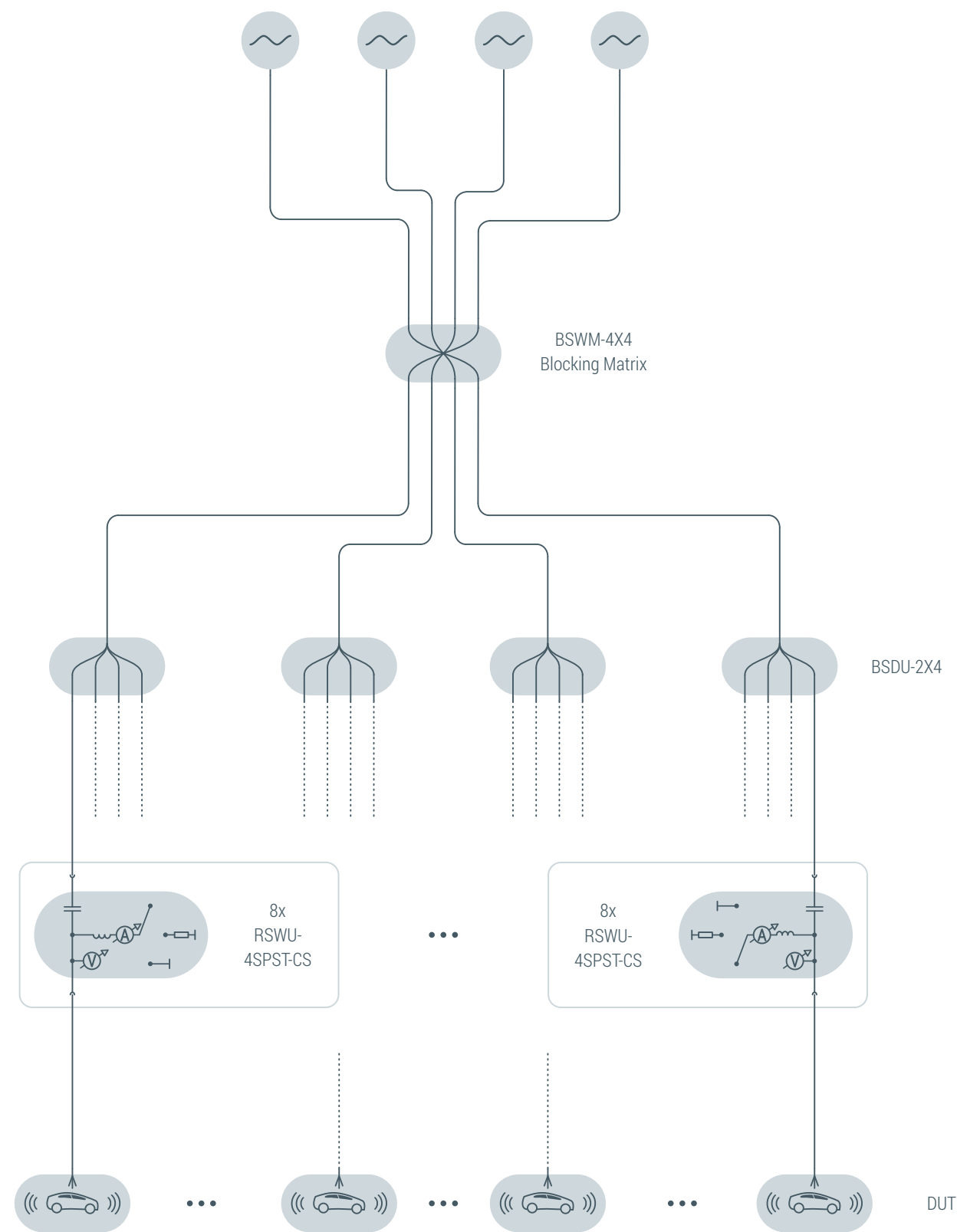


Model	Frequency	Structure	Attenuation range	I.L. (typ.)	P max	Application
AIE-4X4R	500 MHz ... 3000 MHz	4X4	0 ... 100 dB, 0.5 dB steps	23 dB	2 W	• Cellular 2G, 3G, 4G
AIE-4X4ER	400 MHz ... 6000 MHz	4X4	0 ... 92.25 dB, in 0.25 dB steps	22 dB	2 W	• Cellular 2G, 3G, 4G, 5G

Moderne Kommunikationssysteme für Mobilfunk verfügen für die Steigerung der Datenrate über mehrere Sende- und Empfangsantennen (MIMO). Für die Komponenten zur Nachbildung von Funkfeldern bedeutet dies eine steigende Anzahl von HF-Ein- und Ausgängen. Der komplexe Signalmix an den Antennen der Prüflingen besteht aus vielen Einzelsignalen, die für die Tests in der Amplitude und Phase variiert werden müssen. Becker Nachrichtentechnik stellt eine Vielzahl von Einschubmodulen für die SR6-11C Plattform zur Verfügung, mit denen kundenspezifische Anordnungen ohne nennenswerten Entwicklungs- und Konstruktionsaufwand realisiert werden können. Die Versorgung der Module mit Spannung geschieht über das integrierte Netzteil im SR6-11C. Die Steuerung erfolgt über den Controller SR6-CU über LAN und/oder USB Schnittstelle. Das folgende Beispiel zeigt eine Funkfeldnachbildung mit 8 Ein- und 8 Ausgängen in modularer Bauweise. Alle Signale können im Pegel und in der Phase (Laufzeit) individuell für jeden der 8 Ausgänge variiert werden.

For increasing data rates modern communication systems have several transmit and receive antennas (MIMO). Thus air interface emulation equipment requires a high number of RF inputs and outputs. The complex signal mix at the antenna input of each device under test (DUT) consists of many single signals which must be adjustable in level and phase during the tests. Becker Nachrichtentechnik offers a variety of slot-in modules for the SR6-11C platform for the realization of customized structures without the effort of development and construction. The SR6-11C system platform takes care of power supply and communication to/between all the slot-in modules inserted. The modules can be controlled via LAN and/or USB remote interface. The following example shows an air interface emulator with 8 inputs and 8 outputs in a modular design. All signals are individually adjustable in level and phase (propagation time) for each of the 8 outputs.





Moderne Telematikkomponenten verfügen über eine große Anzahl von Antennenanschlüssen. In End-of-Line (EOL) Testausrüstungen müssen die Antennenanschlüsse der Prüflinge auf unterschiedliche Signalgeneratoren und Analysatoren oder Kommunikationstester geschaltet werden. Die Komplexität der Signale, die Kosten für die Messgeräte und der Kostendruck in der Massenproduktion ist sehr hoch. Kostenreduzierung kann durch geringe Prüfzeiten und durch die optimale Ausnutzung der Messgeräte erzielt werden. Für das flexible Verbinden von bidirektionalen HF-Schnittstellen bietet Becker Nachrichtentechnik sowohl hochintegrierte 19" Geräte als auch modulare Lösungen. Die auf der linken Seite gezeigte Testapplikation verbindet 4 Messgeräte (Signalgeneratoren und Analyser) flexibel mit 16 HF-Ports von Prüflingen. Die große Bandbreite bis 7,5 GHz ermöglicht das Testen mit modernen Funkstandards wie 5G (FR1). Jeder der 4 Messgeräte kann mit einer der 16 HF-Schnittstellen der Prüflinge verbunden werden. Für Antennendiagnosen verfügen die Schnittstellen zu den Prüflingen über umschaltbare Gleichstromlasten um unterbrochene, kurzgeschlossene Antennenkabel oder ordnungsgemäß angeschlossene Antennen zu simulieren.

Modern telematic components have a high number of antenna ports. End of line (EOL) test equipment needs to connect many antenna ports to different signal generators and analyzers or communication testers. The complexity of signals, the cost of the measurement instruments and the cost pressure in mass production is very high. Cost reduction translates to shorter cycle time and maximum utilization of the most expensive components. Becker Nachrichtentechnik proposes highly integrated rack devices as well as modular implementations for flexible bidirectional signal routing. The test application shown on the left side connects 4 measurement devices (signal generators and analyzers) flexibly to 16 RF ports of devices under test (DUTs). The wide operating frequency range of 7.5 GHz allows testing of modern radio standards such as 5G (FR1). Each of the 4 instruments can be routed to one of the 16 DUT RF ports.

For antenna diagnostics the DUT ports have switchable DC-loads to simulate various antenna scenarios normal, open (broken cable), short (cable kinked) or connected antenna which is in order.



Testlösungen in Gerätebauart (links) oder modular (rechts).

Test solutions in device form factor (left) or as modular system (right).

Systemplattform SR6-11C

System Platform SR6-11C

Die Systemplattform SR6-11C bietet Platz für 10 Slot-In Module. Ein weiterer, elfter Platz ist für den Controller SR6-CU vorgesehen. Über den Controller erfolgt die Fernsteuerung der in der Plattform vorgesehenen Einschübe über LAN und USB Fernsteuerschnittstelle. Da nicht alle Module eine Steuerung benötigen, kann der Platz des Controllers alternativ für einen weiteren Einschub genutzt werden. Die Spannungsversorgung der Einschübe und die digitale Anbindung der Module an den Controller erfolgt über plattforminterne Steckverbinder ohne zusätzlichen Verkabelungsaufwand. Durch die Kombination von Baugruppen lassen sich flexibel komplexere Systemlösungen auf Modulebene realisieren. Mehrere SR6-11C Systemplattformen können über eine Triggerschnittstelle im Verbund synchronisiert betrieben werden. Zur hardwarenahen Steuerung der Einschübe ohne Latenzzeiten verfügt das SR6-11C standardmäßig über eine Binärschnittstelle.

The system platform SR6-11C offers space for 10 slot-in modules. The eleventh place is reserved for the SR6-CU controller. The SR6-CU controller adds LAN and USB to the platform and allows to control all functions inside the rack and inside the slot-in modules remotely. In case none of the modules require control, the space of the controller can alternatively be used for an additional module. The power supply of the slot-in modules and the digital connection of the modules to the controller takes place via the platform-internal backplane without additional cabling. Varying combinations of slot-in modules allow the realization of complex system solutions without any hardware development effort. Several SR6-11C system platforms can be operated in synchronized mode via a trigger interface. The SR6-11C has a standard binary interface for low-level control without latency times of the modules.



Produktübersicht Slot-In Module für Telematikanwendungen

Product Overview Slot-In Modules for Telematic Applications



Model	Short Description	Frequency Range	Loss (typ.) @ 3 GHz	Application
BSDU-1X8A	8 Way, Bi-Directional Signal Conditioning Splitter / Combiner	500 MHz ... 7500 MHz	19 dB, ATT = 0 dB attenuation range 95.25 dB in 0.25 dB steps	- radio link testing - air interface emulation - handover emulation
BSDU-2X4A	2 Section 4 Way, Bi-Directional Signal Conditioning Splitter / Combiner	500 MHz ... 7500 MHz	15 dB, ATT = 0 dB attenuation range 95.25 dB in 0.25 dB steps	- radio link testing - air interface emulation - handover emulation
BSDU-1X8	8 Way Wideband Splitter / Bi-Directional Combiner	500 MHz ... 7500 MHz	14 dB	- signal distribution - cellular and wireless
BSDU-2X4	2 Section 4 Way Wideband Splitter / Bi-Directional Combiner	500 MHz ... 7500 MHz	9 dB	- signal distributions - cellular and wireless
WSCU-2CH1X4M	2 Section 4 Way Power Splitter / Combiner	250 MHz ... 6000 MHz	7 dB	- power signal distributions - cellular and wireless
BSWM-4X4	4X4 High Isolation Switching Matrix, Blocking	100 kHz ... 7500 MHz	3 dB	- RF test signal routing - instrument sharing
RSWU-4SPST-CS	4 Channel, High Isolation SPSTs with DC Load Simulation	100 kHz ... 7500 MHz	3 dB	- RF test signal routing - antenna diagnostic test
ATT-8E	8 Channel Digital Step Attenuator 0 ... 31.75 dB	100 kHz ... 8500 MHz	2.3 dB	- signal conditioning - air interface emulation
DLL-8	8 Channel Programmable Delay Line 0 ... 1700 ps	250 kHz ... 4000 MHz	8 dB	- antenna beam forming - MIMO
PT-4CS	4 Channel BIAS-T with programmable current sinks 0...400 mA	100 kHz ... 8500 MHz	0.6 dB	- DC load simulation - phantom supply test
PT-4CL	4 Channel Wideband BIAS-T for External DC Loads	100 kHz ... 8500 MHz	0.6 dB	- DC load simulation - antenna diagnostic test

Weitere Tätigkeitsfelder Other Fields of Activity

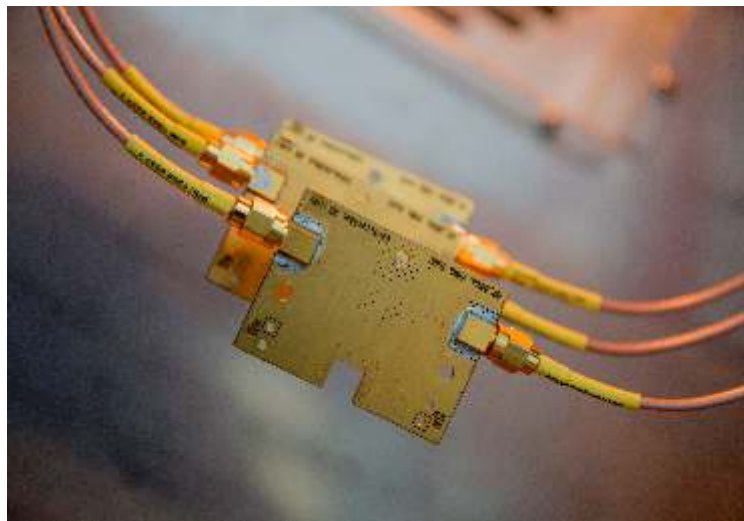


Telekommunikation

Lösungen zur Erhöhung der Funkabdeckung
in Tunnelfunkanlagen

Telecommunication

Solutions for increasing radio coverage in
tunnels.



Halbleiter und Elektronik

HTOL HF Testsysteme für die Qualifizierung
von aktiven und passiven Bauelementen

Semiconductors and Electronics

HTOL RF test and qualification systems for active
and passive components



Luftfahrt und Verteidigung

Lösungen im Bereich Funkaufklärung und
Funkortung

Aerospace and Defence

Solutions for radio monitoring and directional
finding

Systemplanung

System Planning

Sie brauchen einen zuverlässigen Partner für die
Planung Ihres Systems?

Zahlreiche Systeme wurden bereits von der Becker
Nachrichtentechnik geplant und bis zur erfolgreichen
Abnahme realisiert. Nachrichtentechnische Systeme
gibt es in vielen Fällen nicht von der „Stange“. Oft gilt es
spezielle Kundenwünsche zu berücksichtigen, die
allein durch den Einsatz von Standardkomponenten
nicht abgedeckt werden können. Unser Unternehmen
deckt alle Bereiche, die für eine Produktentwicklung
erforderlich sind, ab. Dadurch können wir zeitnah und
zielgerichtet auf die Anforderungen unserer Kunden
reagieren.

Ihr Vorteil

Aufgrund unserer Erfahrung und des zusätzlichen
Angebots an Entwicklungsdienstleistungen sind wir in
der Lage, neben unseren Standardprodukten auch die
auf Ihre Applikation zugeschnittene Lösung zu bieten, -
fordern sie uns.

Auftragsentwicklung

Customized Development

Produktentwicklungen

Vertrauen Sie einem Unternehmen mit langjähriger
Erfahrung auf dem Gebiet der Produktentwicklung. Die
Becker Nachrichtentechnik hat bereits zahlreiche
Produkte im Kundenauftrag entwickelt. Unsere
erfahrenen Experten in den Bereichen Hard- und
Softwareentwicklung sowie unserer Konstruktionsab-
teilung führen Ihre Idee zu einem realen, serienreifen
Produkt. Unser Motto: „Von der Idee bis zur Serienreife
– alles aus einer Hand“. Wir bieten das komplette
Spektrum aller Kompetenzbereiche für eine erfolgrei-
che und effektive Produktentwicklung. Die einzelnen
Abteilungen arbeiten während der Entwicklungsphase
eng zusammen, wodurch ein effektiver und zeitsparen-
der Projektablauf gewährleistet wird. Auf Wunsch
übernehmen wir auch hausintern die Fertigung Ihres
Produktes. Fordern sie uns.

Do you need a reliable partner for the planning of your
system?

Numerous systems have been planned and realized by
Becker Nachrichtentechnik right up to the factory
acceptance test. Systems in the field of communicati-
on technology are not always available off the shelf.
Often customer wishes have to be answered that can
not be covered with standard components. Since we
cover all areas of product development and manufac-
turing, we are able to attend to our customer's wishes
in a time- and cost-efficient way.

Your Benefit

Based on many years of experience, we are able to
provide solutions tailored to your individual require-
ments by offering complete development services in
addition to our standard products.

Product developments

Put your confidence in a company with many years of
experience in the field of product development. Becker
Nachrichtentechnik has developed many customer-
tailored products. Our experts for hardware and
software design and our mechanical design depart-
ment will transfer your idea to a real product ready for
series production. Our motto: "From the idea to the
finished product – everything from one source". We
offer the complete spectrum of expertise for a suc-
cessful and effective product development. The
individual departments are working in close collabora-
tion during the development phase. This ensures an
effective, time-saving product development. If desired,
we can also undertake the complete production
process for you in our in-house manufacturing depart-
ment.

 Becker Nachrichtentechnik GmbH

 Kapellenweg 3
53567 Asbach, Germany

 +49 2683 / 94 352 - 81

 info@becker-rf.com

 www.becker-rf.com

