

SHF-LEISTUNGS-MESS-SENDER

2,3 ... 7,0 GHz

Der **SLRC**

ein neues Gerätekonzept im ROHDE & SCHWARZ-Programm mit ungewöhnlich universellen Eigenschaften

Charakteristische Merkmale

- Nur ein Abstimmbereich für das Frequenzgebiet 2,3 ... 7,0 GHz
- Frequenzanzeige über Zahlenrollen
- Frequenzlinearer Grob- und Feintrieb – hierdurch automatischer Frequenzablauf möglich
- Synchronisierbarkeit mit Normalfrequenzen
- Eingebauter Ausgangsteiler
- Große Ausgangsleistung (bis zu 3 Watt); durch strahlungsdichten Aufbau auch sehr kleine Ausgangsleistungen realisierbar
- Getrennte Ausgänge für Leistung und Frequenzsynchronisation
- Anzeige der verfügbaren Leistung über eingebauten Richtkoppler
- Universelle Pulsmodulationsmöglichkeiten (100% Tastung)
- Schneller Modulationsartenwechsel durch „Bereitschaftsbetrieb“
- Leichter Service durch steckbare Bausteine

Typische Anwendungen

- Messungen an Zwei- und Vierpolen mit hoher Betriebsdämpfung
- Strahlungsmessungen mit Normalantennen bzw. Ermittlung von Antennendiagrammen
- Messungen an Mikrowellen-, insbesondere an Radarsystemen
- Speisung von Meßleitungen und Meßanordnungen mit 1-kHz-Anzeigesystemen
- Messungen an schmalbandigen Resonanzsystemen

Arbeitsweise und Aufbau

Der SHF-Leistungsmeßsender Type SLRC ist ein synchronisierbarer Scheibentriodengenerator hoher Kurzzeitstabilität bzw. Langzeitkonstanz der kennzeichnenden Größen. Die Abstimmkreise sind als koaxiale Leitungskreise ausgebildet.

Das breite Frequenzgebiet von 2,3 bis 7,0 GHz wird in einem Bereich überstrichen. Durch spezielle Übertragungselemente zwischen den Abstimmkolben und dem Antrieb wird einerseits der erforderliche Gleichlauf zwischen Anoden- und Kathodenkreis gewährleistet (Einknopfabstimmung), andererseits aber zusätzlich auch eine lineare Abstimmcharakteristik erzielt. Hieraus resultiert die Möglichkeit, durch einfaches Anflanschen eines Motortriebes an den Frequenzabstimmknopf einen zeitlinearen Frequenzablauf zu realisieren. Die Frequenzanzeige selbst wird durch die Ziffern eines Zählwerkes eindeutig und leicht ablesbar gestaltet.

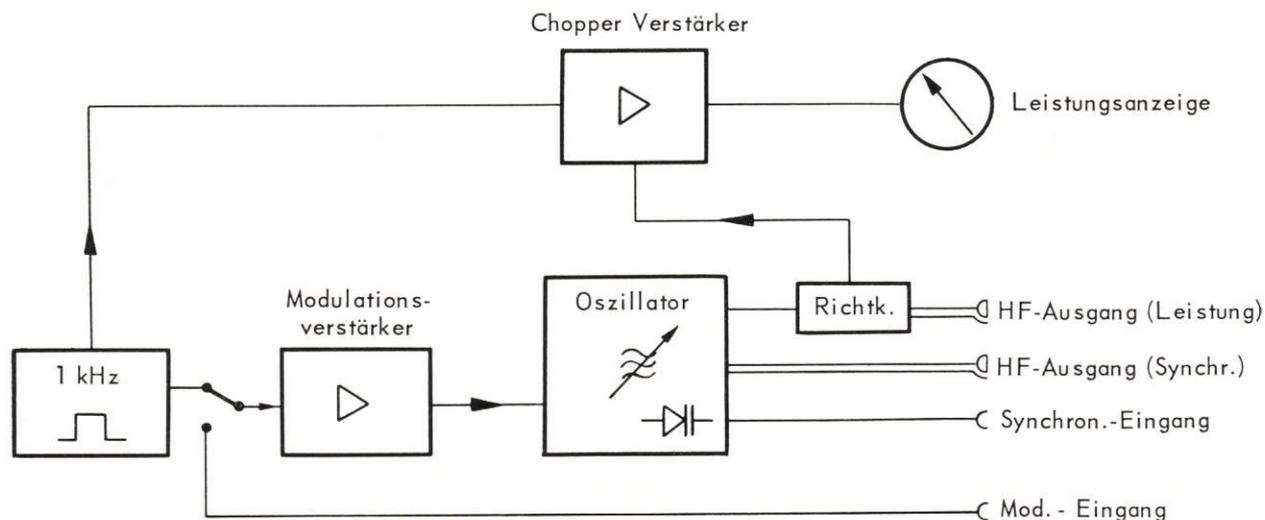
Um eine hohe Konstanz der eingestellten Frequenz zu erreichen, sind die maßgebenden Antriebs- und Abstimmelemente in einem stabilen Gußgehäuse untergebracht. Alle Betriebsspannungen sind elektronisch stabilisiert. Bei Frequenzkonstanzforderungen, denen ein freilaufender Generator auch bei bestem Aufbau nicht genügt, kann der SLRC zusätzlich mit einer von einem Quarz abgeleiteten Frequenz über ein Hilfsgerät synchronisiert werden (geeignete R&S-Geräte siehe unter „Empfohlene Ergänzungen“).

Das Ausgangssignal des SLRC ist sowohl eigen wie auch fremd pulsmodulierbar.

Die Ausgangsleistung wird dem Oszillator über einen einstellbaren Hohlrohrteiler entnommen. Die am Ausgang des Gerätes verfügbare Leistung wird mittels eines Richtkopplers auf einem geeichten Instrument angezeigt. Kleinere Leistungen, die von diesem Instrument nicht mehr direkt erfaßt werden können, lassen sich über eine mit Merkskala versehene zusätzliche Teilerstellungsanzeige reproduzierbar darstellen (diese zusätzliche Teilerstellungsanzeige kann in einem eingengten Frequenzbereich durch den Anwender selbst ohne hohen Aufwand direkt in dB geeicht werden).

Ein reichlich dimensioniertes Kühlgebläse sorgt für ausreichende Kühlung des Oszillator-Bausteines. Zur Vermeidung einer möglichen Überlastung der Scheibentriode sind besondere Schutzschaltungen vorgesehen.

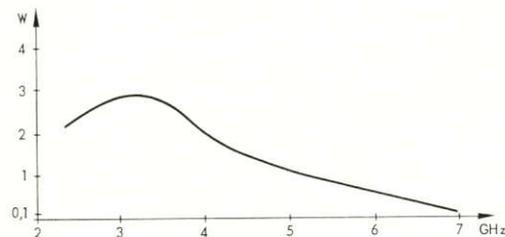
Die einzelnen Baugruppen des Gerätes sind soweit wie möglich als steckbare, gedruckte Karten ausgebildet und weitgehend transistorisiert.



Blockschaltbild des Leistungsmeßsenders SLRC

Technische Daten

Frequenzbereich	2300 . . . 7000 MHz (ein Bereich)
Frequenzeinstellung	durch frequenzlineare Einknopfabstimmung (Grob-/Feintrieb) mit getrennter Kathodennachstimmung für Leistungsmaximum
Frequenzanzeige	die eingestellte Frequenz ist direkt auf einem Zählwerk ablesbar
Fehlergrenzen der Frequenzanzeige	$\pm 1,5\%$
Skalenauflösung	geeicht in Abständen von 5 MHz, dazwischen interpolierbar
Kleinste definiert einstellbare Frequenzänderung .	1×10^{-4}
Frequenzänderungen während 15 min. nach 2 Stunden Betriebsdauer	$\leq 5 \times 10^{-5}$
Frequenzänderungen bei Netzspannungsschwankungen von $\pm 10\%$	$\leq 1,5 \times 10^{-4}$
Frequenzregelung	Synchronisierung der Ausgangsfrequenz mit Normalfrequenz möglich ¹⁾
maximaler relativer Nachstimmbereich $\Delta f/f$	ca. 1×10^{-4}
Regelspannungsbedarf	max. ± 20 V
Eingangsbuchse für Regelspannung	2polige Spezialbuchse
Eingangswiderstand	ca. 50 k Ω
HF-Klirrfaktor des Ausgangssignals (typischer Wert)	$\leq 8\%$
Störmodulation	
FM-Störhub	≤ 50 kHz
AM-Störabstand	≥ 40 dB
Leistungsausgang	Dezifix A, umrüstbar ²⁾
Quellwiderstand	reaktiv, undefiniert
Wellenwiderstand der Auskoppelleitung	50 Ω
max. Ausgangsleistung an 50 Ω	100 mW . . . 3 W, je nach eingestellter Frequenz (siehe untenstehenden typischen Leistungsverlauf)



Ausgangsteiler	ungeeicht, stetig einstellbar
erreichbare Dämpfung	ca. 100 dB
Ausgangsleistungsanzeige	auf eingebautem Instrument
Anzeigebereich	-3 . . . + 36 dBm in 4 umschaltbaren Teilbereichen
Teilbereiche (typische Werte)	-3 . . . +4/+4 . . . +13/+12 . . . +24/+23 . . . +36 dBm
Fehlergrenzen	< 1,5 dB (im unteren Skalendrittel max. 2,5 dB)

¹⁾ Geeignete Hilfsgeräte siehe unter „Empfohlene Ergänzungen“.

²⁾ Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüstsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe einschlägiges Datenblatt.

UHF-LEISTUNGS-MESS-SENDER SLRC

Ausgang für Synchronisiersignal	Dezifix A, umrüstbar ²⁾
Quellwiderstand	reaktiv, undefiniert
Wellenwiderstand der Auskoppelleitung	50 Ω
Ausgangsleistung an 50 Ω	frequenzabhängig (nicht intern teilbar; keine Leistungsanzeige)
bei 2,3 GHz	ca. 100 μ W
bei 7,0 GHz	ca. 10 μ W

Modulationseigenschaften**Pulsmodulation-Eigen**

Folgefrequenz	1000 Hz \pm 0,5% (Rechteck)
Pulsbreite	ca. 5×10^{-4} s
Modulationsgrad	100%
Pulsanstiegs- bzw. -abfallzeit (10% ... 90%)	
im Frequenzbereich 2300 ... 4000 MHz	$\leq 3 \times 10^{-7}$ s
im Frequenzbereich 4000 ... 7000 MHz	$\leq 1,5 \times 10^{-7}$ s
Dachschräge (typischer Wert)	$\leq 3\%$

Pulsmodulation-Fremd

Folgefrequenzbereich	0 ... 100 kHz
Pulsbreitebereich	1×10^{-2} ... 5×10^{-7} s
Modulationsgrad	100%
Pulsanstiegs- bzw. -abfallzeit (10% ... 90%)	
im Frequenzbereich 2300 MHz ... 4200 MHz	$\leq 2,5 \times 10^{-7}$ s
im Frequenzbereich 4200 MHz ... 7000 MHz	$\leq 1 \times 10^{-7}$ s
Modulationseingang	HF-Buchse 4/13 DIN 47284, umrüstbar ³⁾
Modulationsspannungsbedarf	ca. 3 V _{ss} an 150 Ω

Allgemeine Daten

Netzanschluß	115/125/220/235 V \pm 10%; 47 ... 63 Hz (ca. 175 VA)
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch
Farbe	grau, RAL 7001
Abmessungen (BxHxT)	540 x 335 x 525 mm
Gewicht	ca. 46 kg

Bestellbezeichnung ► SHF-Leistungmeßsender, Type SLRC BN 41005

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)**zur Abstrahlung eines Signales**

SHF-Parabolspiegel	BN 1500400
mit Stativ	BN 150030
mit Erreger (2,0 ... 5,1 GHz)	BN 1500404
mit Erreger (5,1 ... 12,4 GHz)	BN 1500405

zur Frequenzsynchronisierung

Normalfrequenzgenerator Type XUC	BN 444 467
Synchronisiergerät Type XKG	BN 444 835
Misch- und Verzerrerkopf Type XME	BN 444 523

weiterhin Kurzhubstecker Dezifix A, Stecker 4/13 und Stecker FUN 10210 (für Synchronisationseingang) oder komplette HF-Verbindungskabel; Umrüstsätze und Umrüsteinsätze auf fremde Anschlußsysteme; Auswahl auf Anfrage.

²⁾ Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüstsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe einschlägiges Datenblatt.

³⁾ Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüsteinsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen; siehe Datenblatt 902 000.

Änderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, vorbehalten.

SHF-LEISTUNGS-MESSENDER

2,3 ... 7 GHz



Ein universeller Trioden-Leistungs-Generator hoher Kurz- und Langzeitstabilität

Anwendungsgebiete

Messungen an Zwei- und Vierpolen mit hoher Betriebsdämpfung
 Strahlungsmessungen mit Normalantennen und Ermittlung von Antennendiagrammen
 Speisung von Meßleitungen und Meßanordnungen mit 1-kHz-Anzeigesystemen
 Messungen an Mikrowellen-, insbesondere Radaranlagen
 Untersuchungen an schmalbandigen Resonanzsystemen

Besondere Merkmale

Nur ein Abstimmbereich für das gesamte Frequenzgebiet von 2,3 bis 7 GHz
 Frequenzlinearer Abstimmtrieb (grob und fein)
 Frequenzanzeige über Zahlenrollen
 Hohe Ausgangsleistung
 Leistungsanzeige über Richtkoppler
 Synchronisierbar mit Normalfrequenzen
 Universelle Pulsmodulierbarkeit

Eigenschaften und Anwendung

Der SLRC ist ein SHF-Leistungs-Meßsender mit sehr guter Frequenz- und Amplitudenkonstanz. Er überstreicht in einem einzigen Bereich das Frequenzgebiet von 2,3 bis 7 GHz. Direkte Frequenzanzeige durch dreistelliges Rollenzählwerk sowie Abstimmung (grob und fein) mit linearer Charakteristik und hoher Auflösung ermöglichen eine sehr genaue und gut reproduzierbare Frequenzeinstellung. Für noch höhere Ansprüche an Genauigkeit und Stabilität der Frequenz ist der SLRC synchronisierbar (geeignete Geräte siehe unter »Empfohlene Ergänzungen«). Ein Instrument zeigt in vier Meßbereichen die am Ausgang zur Verfügung stehende, in weiten Grenzen einstellbare Leistung in dBm (dB über 1 mW) an. Kleinere, vom Anzeige-Instrument nicht mehr erfaßte Leistungen lassen sich mit Hilfe eines weiteren Rollenzählwerks definiert einstellen.

Diese Eigenschaften machen den SLRC zum geeigneten Generator für Messungen an Zwei- und Vierpolen mit hoher Dämpfung oder an schmalbandigen Resonanzsystemen.

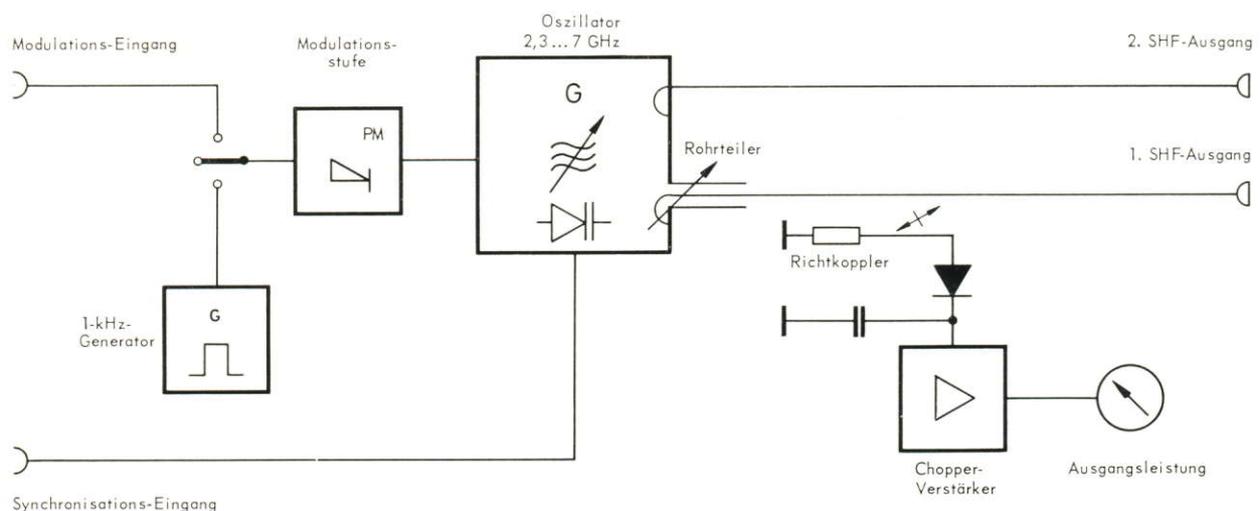
Der SLRC ist intern mit 1 kHz und extern mit einer beliebigen Frequenz zwischen 0 und 100 kHz impulsmodulierbar. Damit lassen sich Messungen an vielen Mikrowellensystemen (z. B. Radaranlagen) durchführen oder die Meßempfindlichkeit durch selektive Anzeigeverstärker erhöhen.

Arbeitsweise und Aufbau

Der Oszillator des SLRC arbeitet mit einer Scheibentriode und abstimmbaren koaxialen Leitungskreisen für Anode und Kathode. Die Abstimmelemente beider Kreise sind so miteinander gekuppelt, daß einwandfreier Gleichlauf und eine lineare Abstimmcharakteristik erzielt werden. Zur Abstimmung auf maximale Ausgangsleistung läßt sich der Kathodenkreis unabhängig von der Hauptabstimmung innerhalb eines kleinen Bereiches nachtrimmen. Zur Auskopplung der Leistung dient ein einstellbarer Hohlrohrteiler, dessen Stellung mechanisch an einem Rollenzählwerk angezeigt wird. Die Anzeige der Ausgangsleistung über einen in Vorlauf geschalteten Richtkoppler vermeidet eine Abhängigkeit von der Anpassung des Meßobjekts. Ein zweiter HF-Ausgang liefert für Synchronisationszwecke eine Spannung mit fest eingestelltem Pegel. Die Synchronisation erfolgt mit Hilfe einer Kapazitätsdiode im Anodenkreis.

Zur Impulsmodulation besitzt der SLRC einen eingebauten 1-kHz-Rechteck-Generator und eine Modulationsstufe. Die Impulse dieses Generators oder von außen zugeführte Impulse tasten die in Betriebsart »moduliert« sonst gesperrte Oszillatorröhre auf. Der Modulationsgrad ist also 100 %.

Stabilisierte Versorgungsspannungen sichern eine gute Konstanz des Meßsenders. Zur Vermeidung einer möglichen Überlastung der Scheibentriode sind besondere Schutzschaltungen vorgesehen. Ein kräftiges Kühlgebläse sorgt für ausreichende Kühlung des Oszillatorbausteins und trägt damit ebenfalls zur Stabilität von Frequenz und Amplitude bei.



Prinzipschaltbild des SHF-Leistungs-Meßsenders SLRC

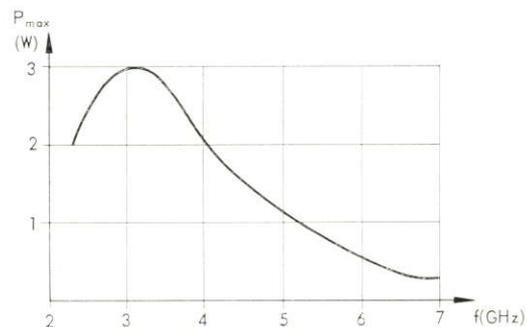
Technische Daten

Frequenz

Frequenzbereich	2,3 . . . 7,0 GHz (ein Bereich)
Frequenzeinstellung	frequenzlineare Einknopfabstimmung (Grob-/Feintrieb) mit getrennter Kathodennach- stimmung für Leistungsmaximum
Frequenzanzeige	direkt durch dreistelliges Rollenzählwerk
Fehlergrenzen der Frequenzanzeige	$\pm 1,5\%$
Skalenauflösung	1 MHz/Skalenteil (ca. 1,5 mm)
Frequenzänderungen während 15 min. nach 2 Stunden Betriebsdauer	$\leq 5 \cdot 10^{-5}$
Frequenzänderungen bei Netzspannungs- schwankung $\pm 10\%$	$\leq \pm 1,5 \cdot 10^{-4}$
Frequenzabweichung bei Temperaturänderung	$\leq 5 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
Oberwellenabstand	≥ 22 dB
FM-Störhub	≤ 50 kHz
AM-Störabstand	≥ 40 dB

1. SHF-Ausgang

Anschluß	Dezifix A (50 Ω), umrüstbar*)
Maximale Ausgangsleistung an 50 Ω : frequenzabhängig, typische Werte siehe neben- stehendes Diagramm	



Niedrigste einstellbare Ausgangsleistung	-70 dBm ($1 \cdot 10^{-10}$ W)
Leistungsanzeige für Leistungen > -3 dBm	durch eingebautes Instrument
Anzeigebereiche	-3 . . . +4 / +4 . . . +13 / +12 . . . +24 / +23 . . . +36 dBm
Anzeigefehler	$\pm 1,5$ dB bei Vollausschlag, ansteigend bis 2,5 dB bei $1/3$ Vollausschlag
Leistungsanzeige für Leistungen < -3 dBm	durch Instrument und ungeeichtes Rollenzählwerk
Einstellbereich des Teilers	100 dB

2. SHF-Ausgang

Anschluß (Geräterückseite)	Dezifix A (50 Ω), umrüstbar*)
Ausgangsleistung	10 μW . . . 100 mW, frequenzabhängig, nicht einstellbar

Synchronisation

Maximaler Nachstimmbereich $\frac{\Delta f}{f}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Regelspannungsbedarf	± 20 V, erdfrei, für den maximalen Nachstimmbereich
Anschluß (Geräterückseite)	2polige Spezialbuchse FUN 10 240 ($R_e = 50$ k Ω)

Pulsmodulation eigen

Folgefrequenz	1000 Hz $\pm 0,5\%$ (Rechteck)
Pulsanstiegs- und -abfallzeit	0,15 . . . 0,3 μs , abhängig von Frequenz und Belastung
Dachschräge (typischer Wert)	$\leq 3\%$

*) Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüstsätzen auf viele andere Systeme umstellen; siehe Datenblatt 902 100.

SHF-LEISTUNGS-MESSENDER SLRC

Technische Daten (Fortsetzung)**Pulsmodulation fremd**

Folgefrequenzbereich	0 . . . 100 kHz
Pulsbreitebereich	0,5 μ s . . . 10 ms
Pulsanstiegs- und -abfallzeit	0,1 . . . 0,25 μ s, abhängig von Frequenz und Belastung
Modulationsspannungsbedarf	3 V _{ss} an R _e = 150 Ω
Anschluß	BNC-Buchse

Allgemeine Daten

Netzanschluß	115/125/220/235 V \pm 10 %, 47 . . . 63 Hz (175 VA)
Nenntemperaturbereich	+ 10 . . . + 35 °C
Lagertemperaturbereich	- 20 . . . + 75 °C
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch
Farbe	Frontplatte: grau, RAL 7001 Kasten: grau, RAL 7011
Abmessungen über alles (B x H x T)	484 x 327 x 512 mm
Gewicht	40 kg

Bestellbezeichnung ► SHF-Leistungs-Meßsender SLRC
BN 41 005

Mitgeliefertes Zubehör (im Preis eingeschlossen)

1 Netzkabel LKA 08 025

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)

HF-Verbindungskabel und Umrüstsätze auf andere Anschlußsysteme siehe Datenblatt 902 100.

Zur Frequenzsynchronisation

Normalfrequenz-Generator	XUC BN 444 467
Synchronisiergerät	XKG BN 444 835
Misch- und Verzerrerkopf	XME BN 444 523

Zur Abstrahlung eines Signals

SHF-Parabolspiegel	BN 1 500 400
Stativ	BN 1 500 030
Erreger (2,0 . . . 5,1 GHz)	BN 1 500 404
Erreger (5,1 . . . 12,4 GHz)	BN 1 500 405