

# 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.

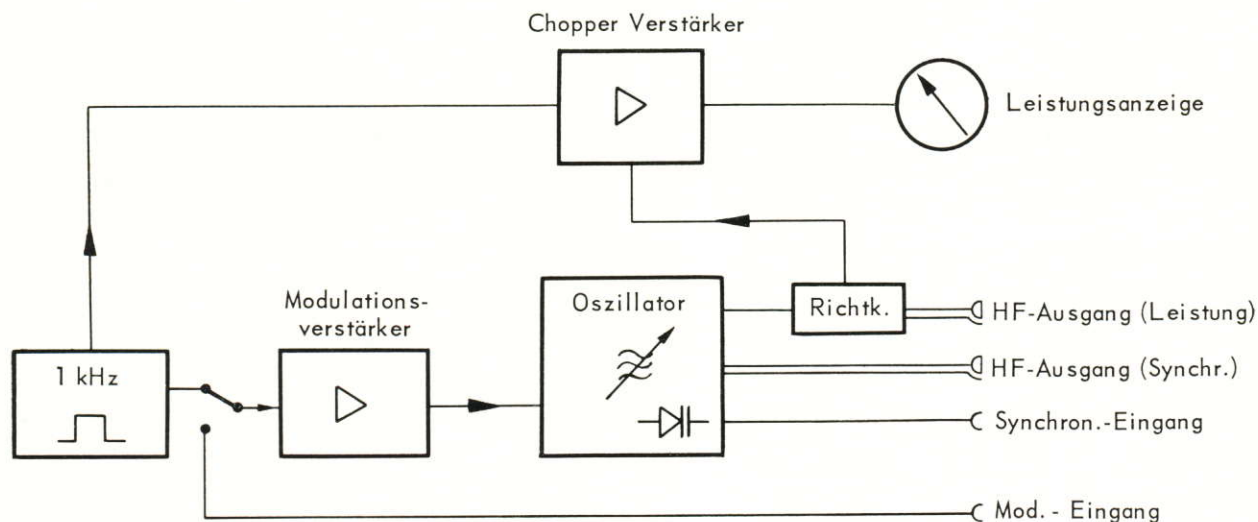
Um eine hohe Konstanz der eingestellten Frequenz zu erreichen, sind die maßgebenden Antriebs- und Abstimmelemente in einem stabilen Gußgehäuse untergebracht. Alle Betriebsspannungen sind elektronisch stabilisiert. Bei Frequenzkonstanzforderungen, denen ein freilaufender Generator auch bei bestem Aufbau 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

|   |   |
|---|---|
| <b>Frequenzbereich</b> . . . . .  | 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 .                        | $1 \times 10^{-4}$  |
| Frequenzänderungen während 15 min. nach 2 Stunden Betriebsdauer . . . . . | $\leq 5 \times 10^{-5}$   |
| Frequenzänderungen bei Netzspannungsschwankungen von $\pm 10\%$ . . . . . | $\leq 1,5 \times 10^{-4}$   |
| <b>Frequenzregelung</b> . . . . .   | Synchronisierung der Ausgangsfrequenz mit Normalfrequenz möglich <sup>1)</sup>                                      |
| maximaler relativer Nachstimmbereich $\Delta f/f$ . . . . .               | ca. $1 \times 10^{-4}$  |
| Regelspannungsbedarf . . . . .  | max. $\pm 20$ V   |
| Eingangsbuchse für Regelspannung . . . . .                                | 2polige Spezialbuchse   |
| Eingangswiderstand . . . . .  | ca. 50 k $\Omega$   |

### HF-Klirrfaktor des Ausgangssignals

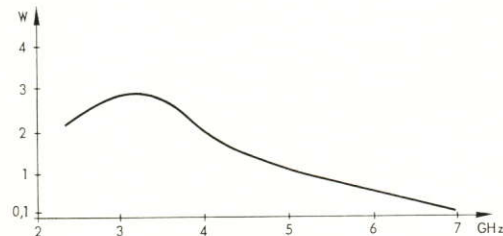
(typischer Wert) . . . . .  $\leq 8\%$

### Störmodulation

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
| FM-Störhub . . . . .     | $\leq 50$ kHz |
| AM-Störabstand . . . . . | $\geq 40$ dB  |

### Leistungsausgang

|   |  |
|---|--|
| . . . . .                                       | Dezifix A, umrüstbar <sup>2)</sup>   |
| Quellwiderstand . . . . .                       | reaktiv, undefiniert   |
| Wellenwiderstand der Auskoppelleitung . . . . . | 50 $\Omega$  |
| max. Ausgangsleistung an 50 $\Omega$ . . . . .  | 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)          |

<sup>1)</sup> Geeignete Hilfsgeräte siehe unter „Empfohlene Ergänzungen“.

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

## UHF-LEISTUNGS-MESS-SENDER SLRC

|  |   |
|--|---|
| <b>Ausgang für Synchronisiersignal</b> . . . . . | Dezifix A, umrüstbar <sup>2)</sup>                              |
| Quellwiderstand . . . . .                        | reaktiv, undefiniert  |
| Wellenwiderstand der Auskoppelleitung . . . . .  | 50 $\Omega$   |
| Ausgangsleistung an 50 $\Omega$ . . . . .        | frequenzabhängig (nicht intern teilbar; keine Leistungsanzeige) |
| bei 2,3 GHz . . . . .                            | ca. 100 $\mu$ W   |
| bei 7,0 GHz . . . . .                            | ca. 10 $\mu$ W  |

**Modulationseigenschaften****Pulsmodulation-Eigen**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Folgefrequenz . . . . .                          | 1000 Hz $\pm$ 0,5% (Rechteck) |
| Pulsbreite . . . . .                             | ca. $5 \times 10^{-4}$ 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 . . . . .                          | $1 \times 10^{-2}$ . . . $5 \times 10^{-7}$ 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 <sup>3)</sup> |
| Modulationsspannungsbedarf . . . . .                 | ca. 3 V <sub>ss</sub> an 150 $\Omega$             |

**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.

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

<sup>3)</sup> 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.



## 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.

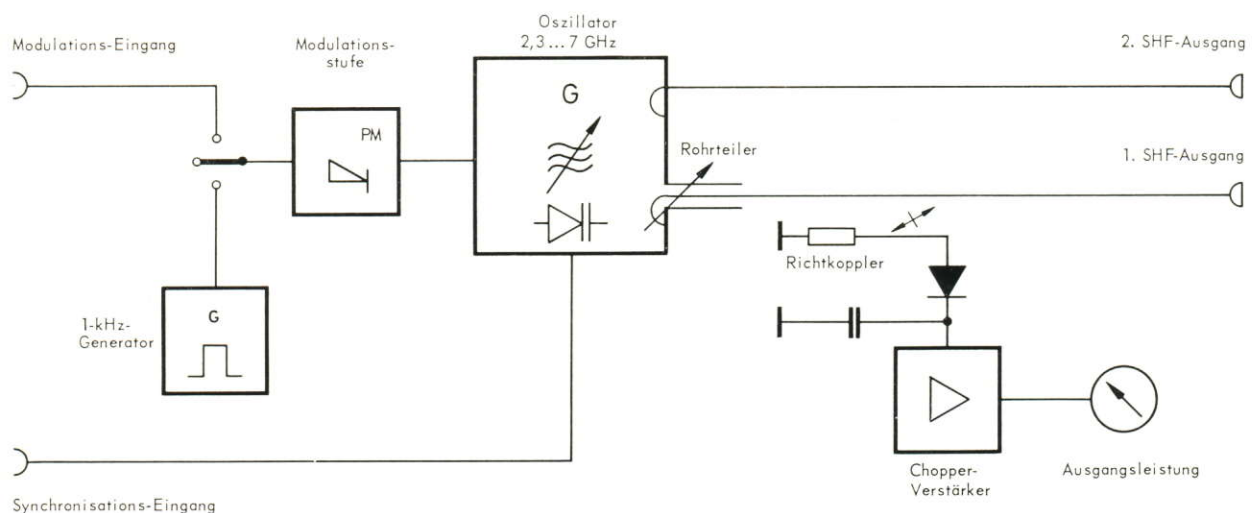
Der SLRC ist intern mit 1 kHz und extern mit einer beliebigen Frequenz zwischen 0 und 100 kHz impulsmodulierbar. Damit lassen sich Messungen an vielen Mikrowellensystemen (z. B. Radaranlagen) durchführen oder die Meßempfindlichkeit durch selektive Anzeigeverstärker erhöhen.

## 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

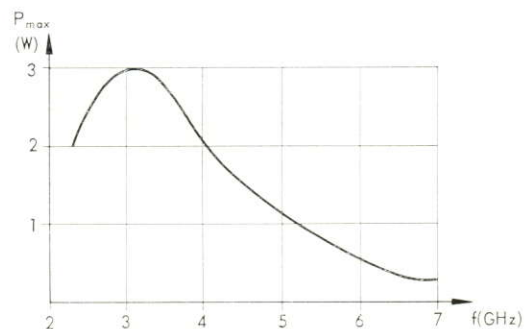
## Technische Daten

### Frequenz

|  |   |
|--|---|
| Frequenzbereich . . . . .  | 2,3 . . . 7,0 GHz (ein Bereich)   |
| Frequenzeinstellung . . . . .  | frequenzlineare Einknopfabstimmung<br>(Grob-/Feintrieb) mit getrennter Kathodennach-<br>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.<br>nach 2 Stunden Betriebsdauer . . . . . | $\leq 5 \cdot 10^{-5}$  |
| Frequenzänderungen bei Netzspannungs-<br>schwankung $\pm 10\%$ . . . . .     | $\leq \pm 1,5 \cdot 10^{-4}$  |
| Frequenzabweichung bei Temperaturänderung . . . . .                          | $\leq 5 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$   |
| Oberwellenabstand . . . . .  | $\geq 22$ dB  |
| FM-Störhub . . . . .   | $\leq 50$ kHz   |
| AM-Störabstand . . . . .   | $\geq 40$ dB  |

### 1. SHF-Ausgang

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Anschluß . . . . .  | Dezifix A (50 $\Omega$ ), umrüstbar*) |
| Maximale Ausgangsleistung an 50 $\Omega$ :<br>frequenzabhängig, typische Werte siehe neben-<br>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 /<br>+23 . . . +36 dBm                |
| Anzeigefehler . . . . .                              | $\pm 1,5$ dB bei Vollausschlag, ansteigend bis 2,5 dB bei<br>$1/3$ Vollausschlag |
| Leistungsanzeige für Leistungen $< -3$ dBm . . . . . | durch Instrument und ungeeichtes Rollenzählwerk                                  |
| Einstellbereich des Teilers . . . . .                | 100 dB   |

### 2. SHF-Ausgang

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Anschluß (Geräterückseite) . . . . . | Dezifix A (50 $\Omega$ ), umrüstbar*)                              |
| Ausgangsleistung . . . . .           | 10 $\mu\text{W}$ . . . 100 mW, frequenzabhängig, nicht einstellbar |

### Synchronisation

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

### Pulsmodulation eigen

|   |  |
|---|--|
| Folgefrequenz . . . . .                 | 1000 Hz $\pm 0,5\%$ (Rechteck)                                     |
| Pulsanstiegs- und -abfallzeit . . . . . | 0,15 . . . 0,3 $\mu\text{s}$ , 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 $\mu$ s . . . 10 ms                                     |
| Pulsanstiegs- und -abfallzeit . . . . . | 0,1 . . . 0,25 $\mu$ s, abhängig von Frequenz und Belastung |
| Modulationsspannungsbedarf . . . . .    | 3 $V_{ss}$ an $R_e = 150 \Omega$                            |
| Anschluß . . . . .                      | BNC-Buchse  |

**Allgemeine Daten**

|  |   |
|--|---|
| Netzanschluß . . . . .                       | 115/125/220/235 V $\pm$ 10 %, 47 . . . 63 Hz (175 VA) |
| Nenntemperaturbereich . . . . .              | + 10 . . . + 35 $^{\circ}$ C                          |
| Lagertemperaturbereich . . . . .             | - 20 . . . + 75 $^{\circ}$ C                          |
| Beschriftung . . . . .                       | zweisprachig: deutsch/englisch                        |
| Farbe . . . . .                              | Frontplatte: grau, RAL 7001<br>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 |