

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301



Eigenschaften

- Kleiner leistungsfähiger, lageunabhängiger Lawineneffekt-Kammgenerator erlaubt Betrieb ohne störende Kabel.
- Unkomplizierte Erzeugung von Eichfeldern durch direkten Anschluss an die Antennenbuchse.
- Pulsfrequenzen von 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz und 1 MHz wählbar zur Anpassung an die Messaufgabe.
- Durch 100 Hz Pulsfrequenz Empfängertest nach CISPR 16-1-1 (Band C/D) mit 60 dB μ V möglich.
Langsame Pulsfrequenzen decken durch "dichtes" Spektrum selbst schmalbandige Resonanzen auf. Schnelle Pulsfrequenzen ergeben gute Empfangspegel auch bei hoher Dämpfung.

Beschreibung

Der Spektrum-Generator SG 9301 gehört mit zur Familie unserer weltweit als Pulsstandard eingesetzten Generatoren, wobei eine gewisse Ähnlichkeit mit dem IGUF 2910 S besteht. Während bei letzterem eine aufgeladene Koaxialleitung durch einen verschleißarmen Schaltkontakt über den Wirkwiderstand des Verbrauchers entladen wird, übernimmt im SG 9301 ein spezieller Lawineneffekt-Transistor die Aufgabe des Schalters.

Obwohl damit nicht die extrem hohe Ausgangsspannung des Schaltkontaktes

Characteristics

- *Small, powerful avalanche comb generator for operation without cables independent of position.*
- *Easy generation of calibration field strengths by direct connection to the antenna connector.*
- *Pulse frequencies 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz and 1 MHz to solve different measuring problems.*
- *CISPR 16-1-1 receiver test (F=30 MHz) using 100 Hz pulse frequency with 60 dB μ V indication.*
- *Slow pulse frequency reveals even narrow band resonance due to a very "tight" spectrum. Fast pulse frequency for strong receiver level even with high site-attenuation.*

Description

The Spectrum Generator SG 9301 is a family member of the Schwarzbeck pulse generators, which are used as pulse standard world wide. Obviously there are some parallels to the IGUF 2910 S. Whilst the latter one uses a bounce free relay contact to discharge a coaxial line to the load resistor, the SG 9301 uses a special avalanche transistor instead of the relay contact.

The transistor cannot switch the very high voltages as the relay can, but on the

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 **Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301**

erreicht werden kann, zeigen sich klare Vorteile durch Kleinheit, Lageunabhängigkeit und höhere Pulsfrequenzen.

Im Gegensatz zu üblichen Generatoren für Eichfeldquellen, die nach dem Verzerrerprinzip arbeiten, das auf der Übersteuerung stark nichtlinearer Halbleiter bei relativ niedriger Betriebsspannung beruht, sind die bestimmenden Größen beim Lawineneffekt-Generator eine Koaxialleitung und eine hohe, konstante Gleichspannung.

Neben der hohen Konstanz des Spektrums ergibt sich der Vorteil, dass auch bei niedrigen Pulsfrequenzen noch genügend Amplitude zur Verfügung steht, eine Grundbedingung für die Erkennung schmalbandiger Resonanzen oder Einbrüche.

Das Frequenzspektrum kann mit dem Messempfänger an der Ausgangsbuchse sehr genau gemessen werden.

Dieses Messergebnis, verknüpft mit den Antennendaten, ergibt die mit dieser Anordnung erzeugte Feldstärke. Ein Beispiel hierzu findet sich am Ende dieser Beschreibung.

Der eingebaute Nickel-Metallhydrid-Akkumulator erlaubt eine typische Betriebsdauer von 10 Stunden und kann in kurzer Zeit mit dem Automatik-Ladegerät ACS 110 traveller wieder aufgeladen werden. Eine grün leuchtende LED signalisiert Betriebsbereitschaft.

Um jegliche Gefahr von Fehlmessungen wegen zu niedriger Akkuspannung zu vermeiden, wird der Generator automatisch vom Akku getrennt, bevor die Genauigkeit beeinträchtigt wird. Dabei wechselt die Farbe der LED zu rot.

other hand advantages like small outlines, position independent operation and the choice of five pulse frequencies make it very useful.

In contrast to usual generators for calibration field sources which produce a high number of harmonics by extreme driving of non-linear semiconductors at relatively low power supply voltage, the avalanche generator uses a coaxial line and a high, constant DC-voltage to determine pulse duration and pulse amplitude.

As a result of this principle the output spectrum is very constant and there is enough amplitude even at low pulse frequencies. Low pulse frequencies must be used when narrow spaced spectral lines are needed to recognise narrow band resonance or notches.

The frequency spectrum can be measured precisely using an EMI receiver.

The result of this measurement combined with the antenna data can be used to calculate the field strength. An example how to calculate the field strength is given at the end of this manual.

The built-in NiMH-battery keeps the generator working for about 10 hours and can be charged in a short time with the automatic charger ACS 110 traveller. A green LED shows readiness for operation.

To avoid wrong measurement caused by low battery voltage, the generator will be automatically disconnected from the battery before precision would suffer. The color of the LED would then change to red.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301

Technische Daten

Impulsspannung an 50 Ohm Last: ca. 24 V
Impulsdauer: ca. 0.75 ns
Spektrum bei Pulsfrequenz 1 MHz,
Effektivwert (typische Werte)

Technical Data

*Pulse voltage across 50 Ohm load:
Pulse duration:
Spectrum with pulse frequency
1 MHz, RMS value (typical)*

| Frequency MHz | Voltage dB μ V |
|------------------|-----------------------|
| 1 | 95.0 |
| 2 | 95.0 |
| 3 | 94.2 |
| 5 | 92.6 |
| 10 | 89.5 |
| 20 | 90.3 |
| 30 | 90.0 |
| 50 | 89.0 |
| 100 | 89.0 |
| 200 | 88.5 |
| 300 | 88.0 |
| 400 | 86.3 |
| 500 | 84.9 |
| 600 | 83.8 |
| 700 | 81.3 |
| 800 | 79.0 |
| 900 | 76.2 |
| 1000 | 73.8 |

Anzeige, bewertet nach CISPR 16-1-1,
Band C/D (Quasi-Peak), Pulsfrequenz
100 Hz, $F_E=30$ MHz:
Ausgang:

60 dB μ V

50 Ω N-
female

Maße Gehäusegrundkörper ohne Füße,
ohne Buchse und ohne Knopf BxHxT:

200x69x41
mm

Außenabmessungen über alles
gemessen BxHxT:

222x69x67
mm

Gewicht: ca. 0,77 kg

Gehäuseaufbau:
Aluminiumgehäuse gefräst

*Indication on a CISPR 16-1-1, band
C/D-receiver (Quasi-Peak), $F_R=30$
MHz, Pulse frequency 100 Hz
Output:*

*Dimensions milled housing only
without connector, knob or feet:
WxHxD:*

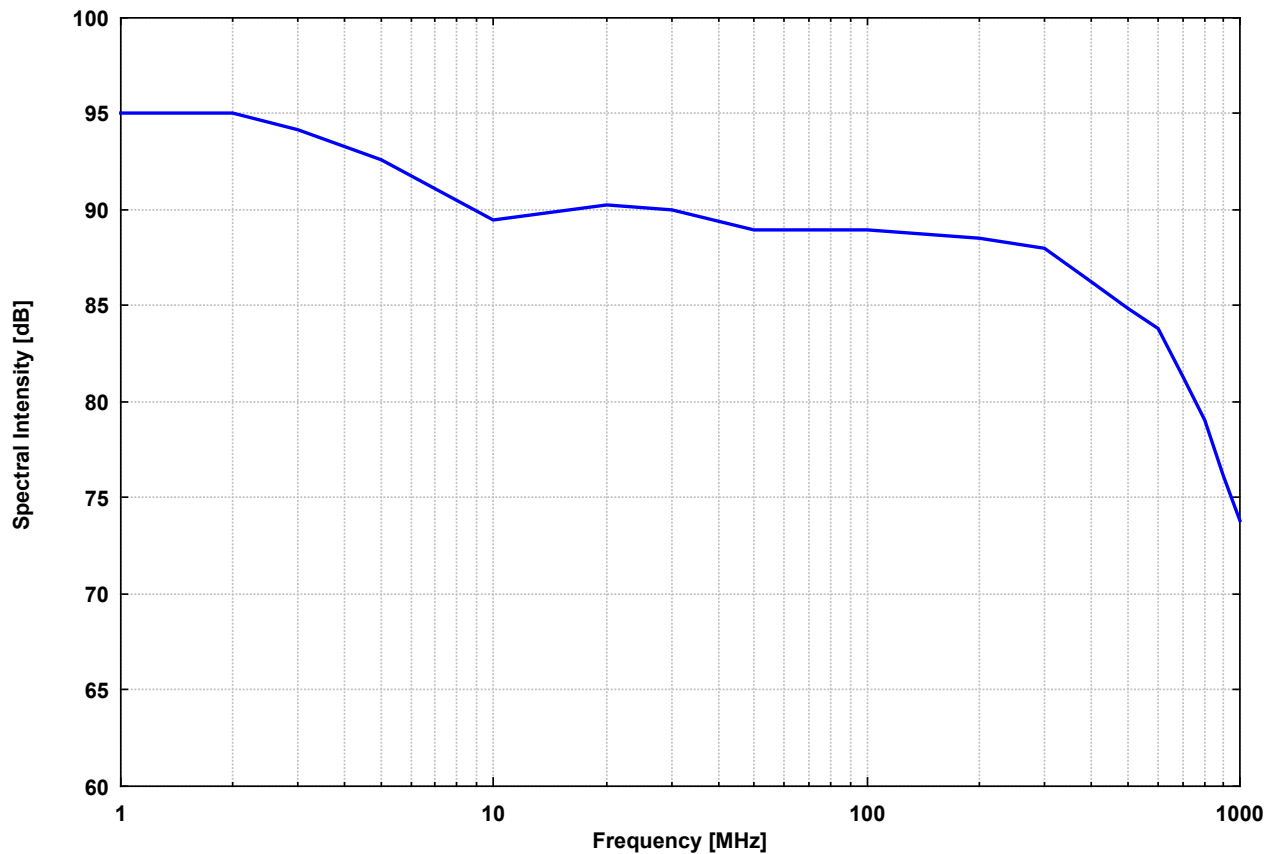
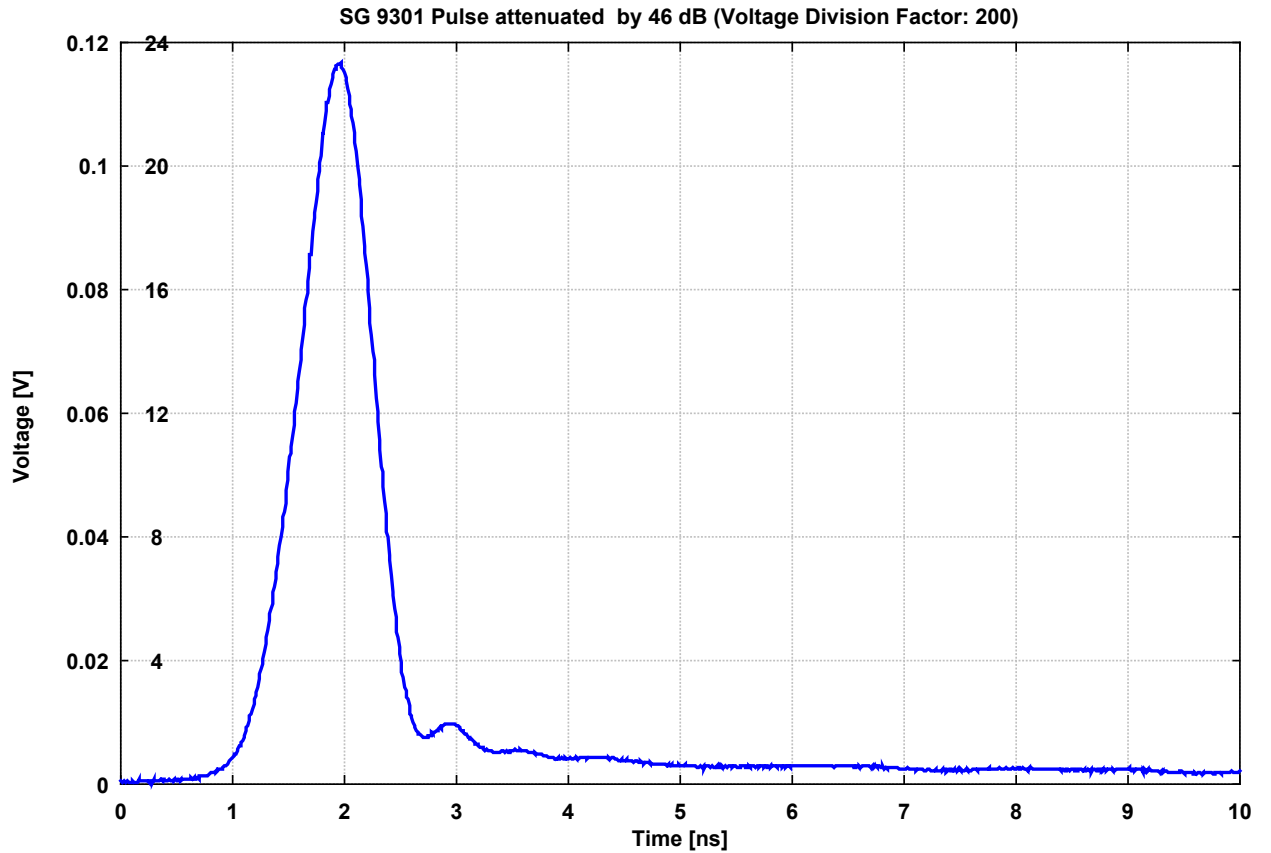
Overall Dimensions WxHxD:

*Weight:
Cabinet style:
Milled aluminium body*

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301



SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301



Rechenbeispiel

Mit dem SG 9301 soll bei 30 MHz mithilfe des Baluns UBAA 9114 und der kleinen bikonischen Elemente BBUK 9139 ein Feld erzeugt werden (Vergleichsstrahlungsquelle). Wie groß wird die erzeugte Freiraum-Feldstärke in einem Abstand von 3 m sein? Man kann dies folgendermaßen berechnen:

Calculating example

Using the SG 9301 and the small biconical antenna UBAA 9114 with BBUK 9139 elements we want to generate a field (reference radiator). The free-space field strength at 30 MHz in a distance of 3 m is wanted. This can be calculated like this:

$$F \text{ [dB}\mu\text{V/m]} = -2.2 + g_i \text{ [dBi]} + U \text{ [dB}\mu\text{V]} - 20 \log D \text{ [m]}$$

Feldstärkepegel:

Isotropgewinn der Sendeantenne:

Spannung am Eingang der Antenne bei perfekter Anpassung:

Abstand von der Sendeantenne:

Mit der Spannung U aus obiger Tabelle bei 30 MHz, dem Gewinn der Antenne (aus Datenblatt) $g_i = -38.24$ dBi und dem Abstand 3 m ergibt sich:

F [dB μ V/m]

g_i [dBi]

U [dB μ V]

D [m]

Fieldstrength Level:

Isotropic gain of the transmit antenna:

Voltage at antenna input under perfect matching conditions:

Distance from the TX-antenna:

Using the voltage from the table above at 30 MHz and the gain of the antenna (from datasheet) of -38.24 dBi and the distance of 3 m we get:

$$F = -2.2 - 38.24 + 90.0 - 9.54$$

$$F = 40.02 \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

Da das VSWR von bikonischen Antennen unter Umständen sehr hoch ist kann man nicht von perfekter Anpassung ausgehen. Vielmehr bilden sich bei der Verwendung bikonischer Antenne bei niedrigen Frequenzen bisweilen stehende Wellen, die das zu erwartende Ergebnis verändern. Durch Zwanganpassung mithilfe eines Dämpfungsgliedes, z.B. DGA 9552 N 10 dB lassen sich sehr gute Anpassungsverhältnisse erreichen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die erzeugten Feldstärken ausreichenden Abstand zum Grundrauschen des

Biconical antennas usually have a very high VSWR in the lower frequency range. Conditions of perfect impedance matching are thus not applicable. Standing waves might cause measurement uncertainty. Forced impedance matching by using an attenuator like DGA 9552 N 10 dB between the SG 9301 and the antenna may be a way to eliminate standing waves. This works only if the generated field strengths show sufficient S/N. The measured field strength should be at least 10 dB higher than the noise floor of

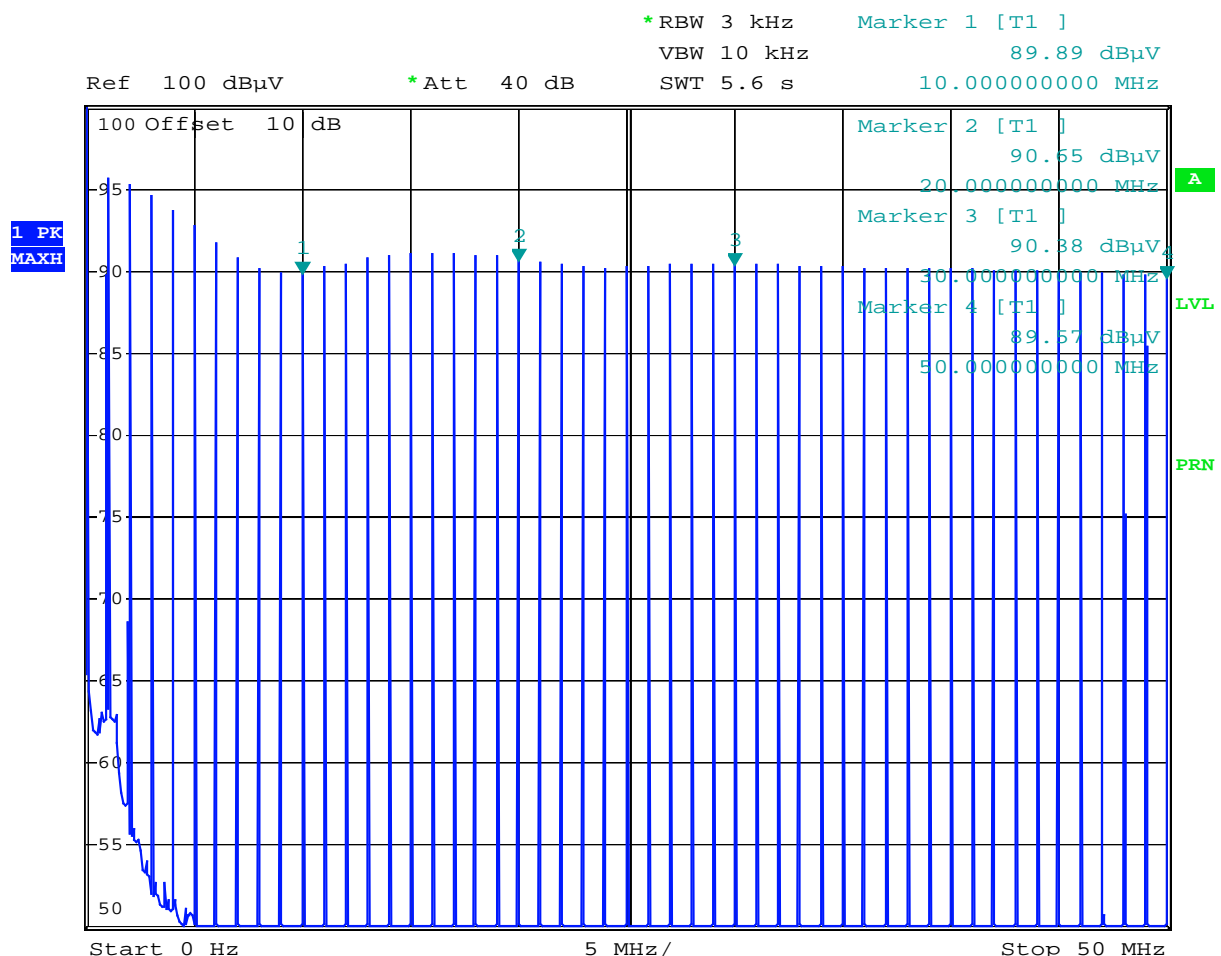
SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301

Messsystems besitzen. Dieser Abstand lässt sich durch Verwendung von Antennen mit besserem Gewinn vergrößern. Durch Verwendung einer VHBB 9124 mit BBA 9106 Elementen beispielsweise lassen sich bei 30 MHz 24 dB höhere Feldstärken erzeugen als mit der kleinen UBAA 9114 mit BBUK 9139.

the system. The distance to the noise floor can be improved by using a Tx antenna with a better gain, e.g. a larger biconical antenna like VHBB 9124 with BBA 9106 elements. Using this antenna instead of the small UBAA 9114 with BBUK 9139 will lead to 24 dB higher field strength levels.



Date: 12.DEC.2011 10:20:15

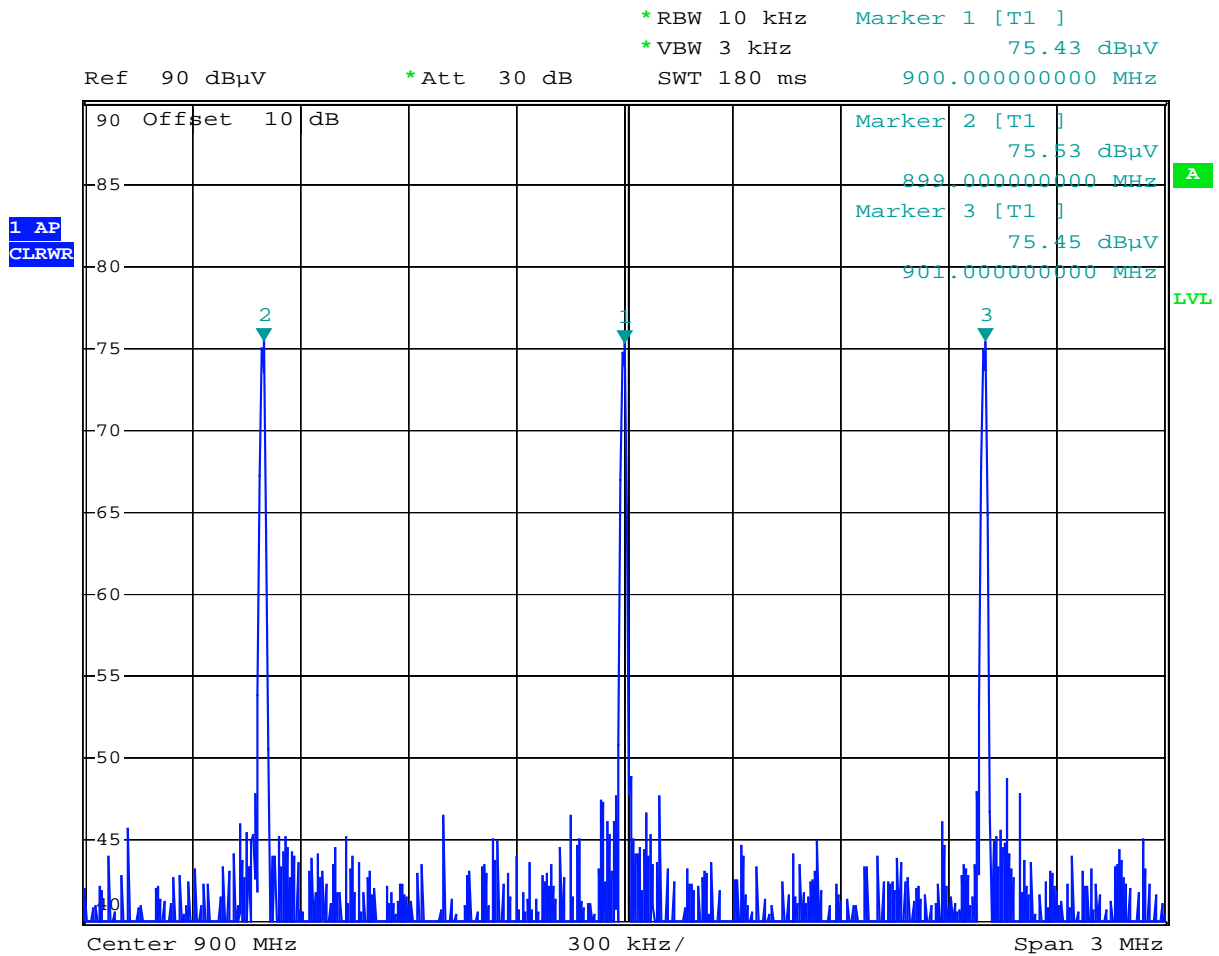
Abb. 1: Unterer Frequenzbereich des SG 9301 Spektrums, Pulsfrequenz-Schalter: 1 MHz. Die Auflösungsbandbreite des Spektrumanalysators (RBW = 3 kHz) ist viel kleiner als die Pulsfolgefrequenz (PRF = 1 MHz) des Generators, es entsteht ein diskretes Linienspektrum (sog. Kammspektrum) mit dem Spektrallinienabstand 1 MHz.

Fig. 1: Low frequency part of the SG 9301 spectrum, pulse frequency switch: 1 MHz. The resolution bandwidth (RBW = 3 kHz) is much smaller than the pulse repetition frequency (PRF = 1 MHz). The result is a discrete line spectrum (comb spectrum) with a spacing between the frequency lines of 1 MHz.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301



Date: 12.DEC.2011 10:46:41

Abb. 2: 3 MHz Teilbereichs des SG 9301 Spektrums bei einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Pulsfrequenz-Schalter: 1 MHz. Die Auflösungsbreite des Spektrumanalysators (RBW = 10 kHz) ist viel kleiner als die Pulsfolgefrequenz (PRF = 1 MHz) des Generators, es entsteht ein diskretes Linienspektrum (sog. Kammspektrum) mit dem Spektrallinienabstand 1 MHz.

Fig. 2: 3 MHz span of the SG 9301 spectrum at the center frequency 900 MHz, pulse frequency switch: 1 MHz. The resolution bandwidth (RBW) is smaller than the pulse repetition frequency (PRF). The result is a discrete line spectrum (comb spectrum) with a spacing between the frequency lines of 1 MHz.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301

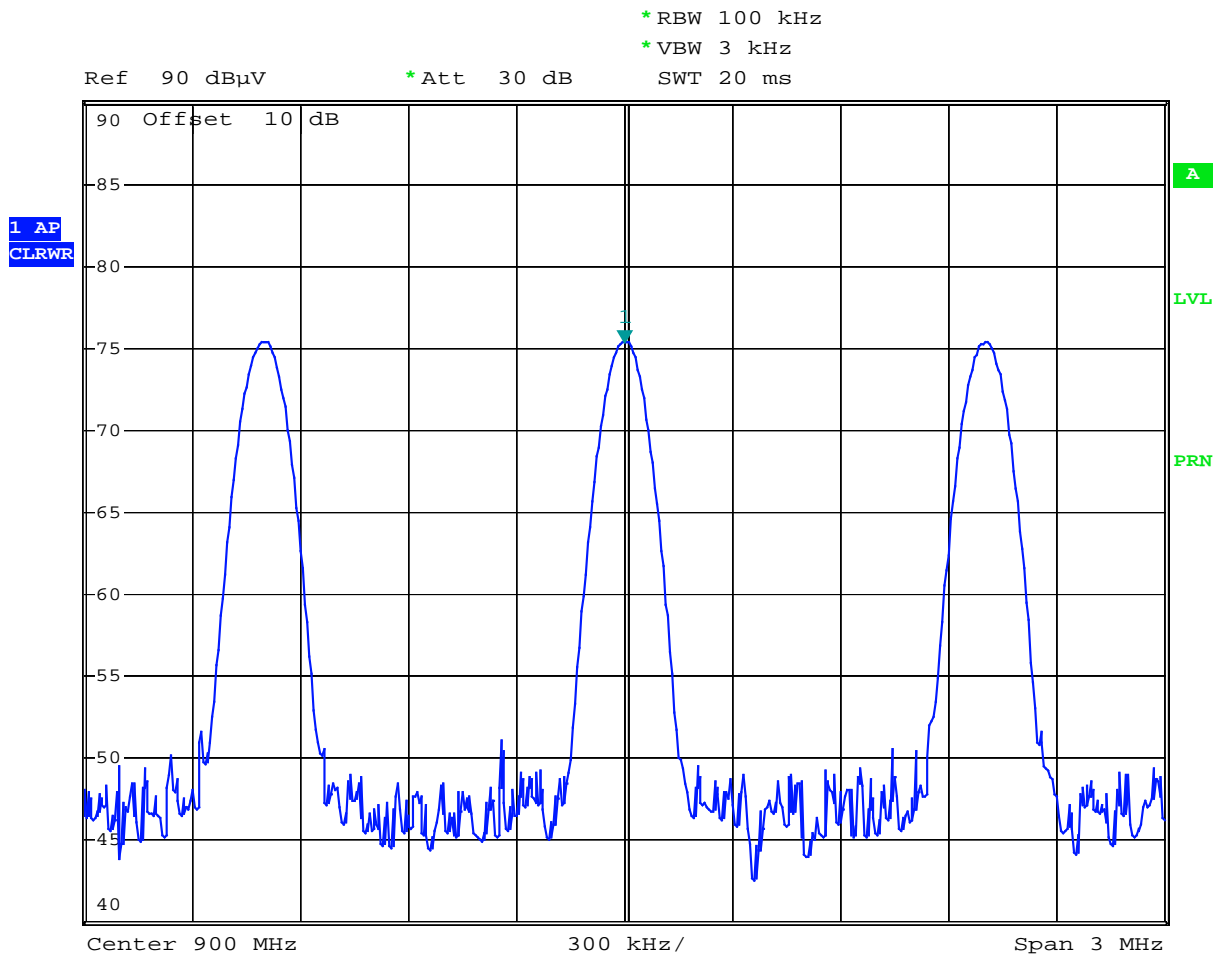


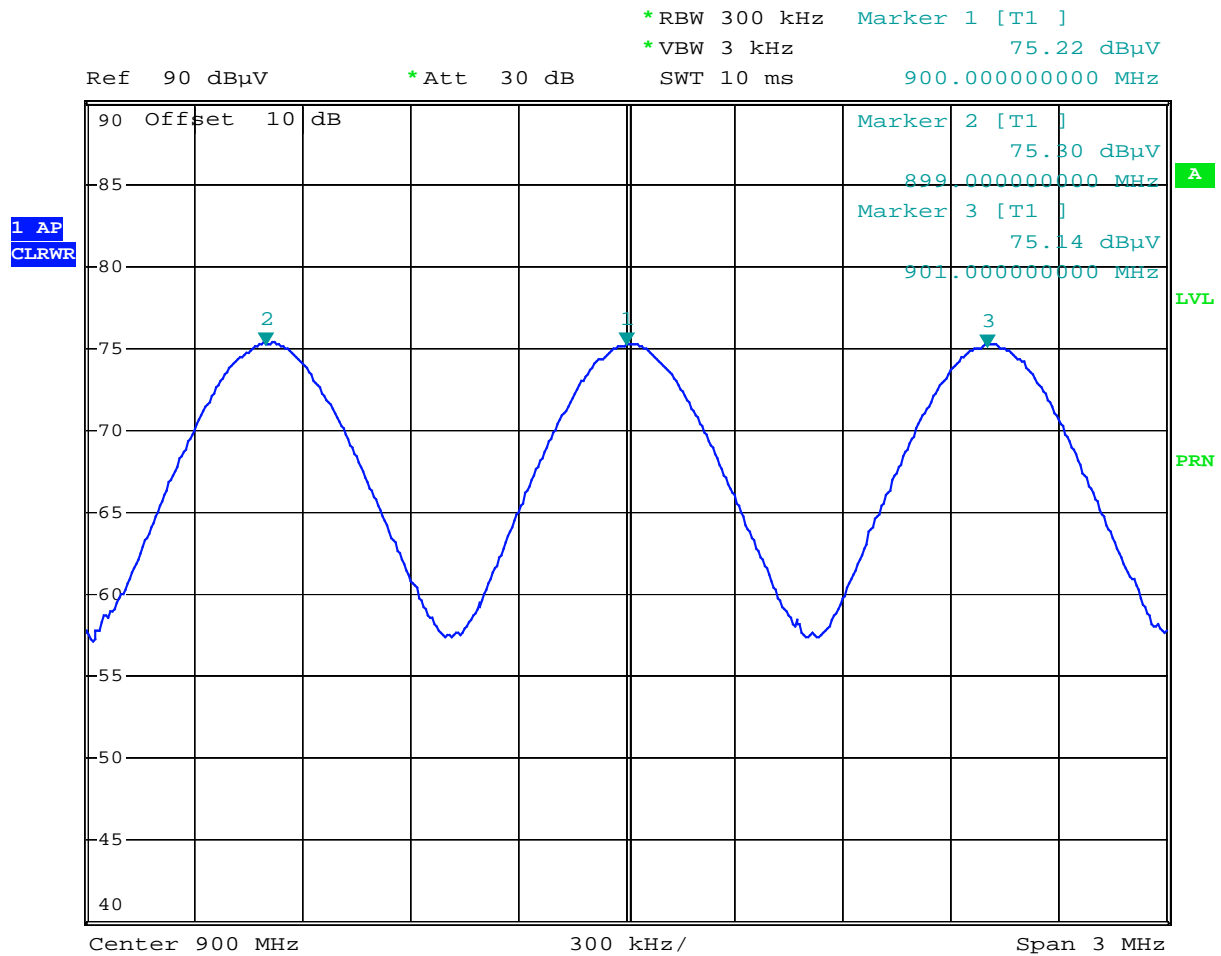
Abb. 3: 3 MHz Teilbereichs des SG 9301 Spektrums bei einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Pulsfrequenz-Schalter: 1 MHz. Die Auflösesebandbreite des Spektrumanalysators (RBW = 100 kHz) ist kleiner als die Pulsfolgefrequenz (PRF = 1 MHz) des Generators, es entsteht ein diskretes Linienspektrum (sog. Kammspektrum) mit dem Spektrallinienabstand 1 MHz. Die Spektrallinien nehmen die Gestalt der Selektionskurve (ZF-Filter) an.

Fig. 3: 3 MHz span of the SG 9301 spectrum at the center frequency 900 MHz, pulse frequency switch: 1 MHz. The resolution bandwidth (RBW = 100 kHz) is smaller than the pulse repetition frequency (PRF = 1 MHz). The result is a discrete line spectrum (comb spectrum) with a spacing between the frequency lines of 1 MHz. The shape of the spectrum lines corresponds to the IF-selectivity curve.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301



Date: 12.DEC.2011 10:41:07

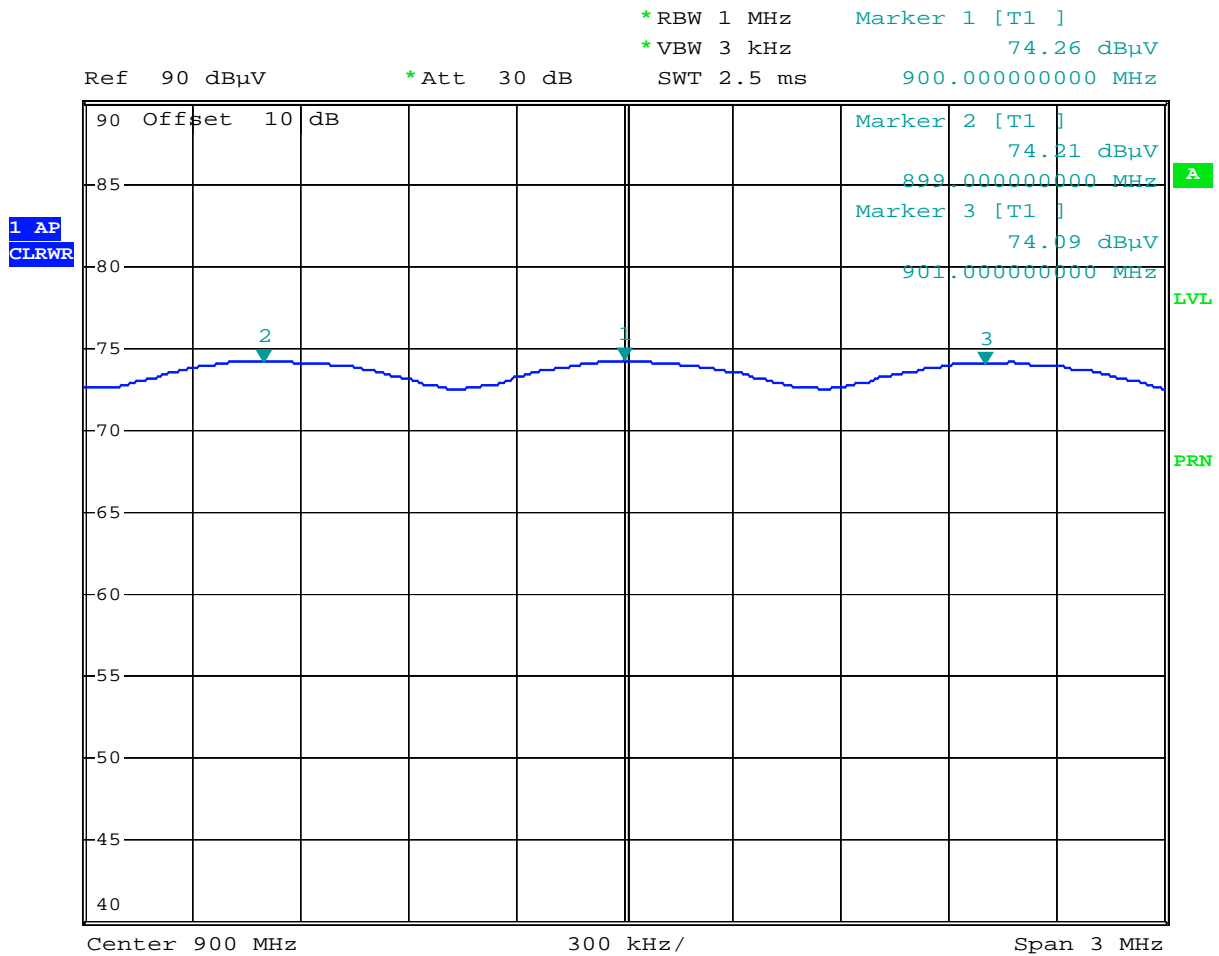
Abb. 4: 3 MHz Teilbereichs des SG 9301 Spektrums bei einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Pulsfrequenz-Schalter: 1 MHz. Die Auflösungsbandbreite des Spektrumanalysators (RBW = 300 kHz) ist nur noch wenig kleiner als die Pulsfolgefrequenz (PRF = 1 MHz) des Generators, das diskrete Linienspektrum (sog. Kammspektrum) wandelt sich allmählich in ein kontinuierliches Spektrum. Die Spektrallinien nehmen die Gestalt der Selektionskurve des Spektumanalysators (ZF-Filter) an.

Fig. 4: 3 MHz span of the SG 9301 spectrum at the center frequency 900 MHz, pulse frequency switch: 1 MHz. The resolution bandwidth (RBW = 300 kHz) is only a little smaller than the pulse repetition frequency (PRF = 1 MHz). The result is the transition from a discrete line spectrum (comb spectrum) into a continuous spectrum. The shape of the spectrum lines corresponds to the IF-selectivity curve of the spectrum analyzer.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301



Date: 12.DEC.2011 10:41:45

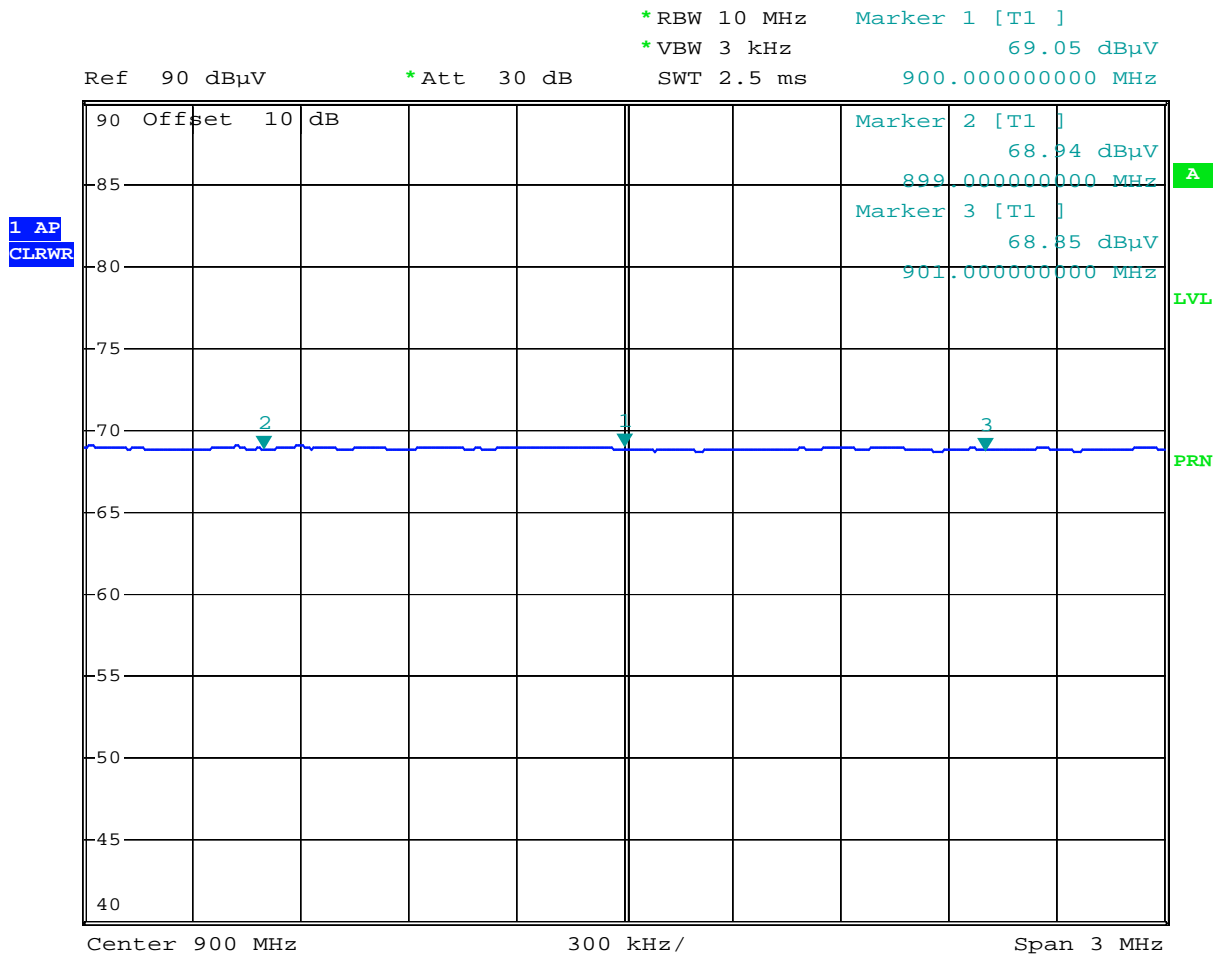
Abb. 5: 3 MHz Teilbereichs des SG 9301 Spektrums bei einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Pulsfrequenz-Schalter: 1 MHz. Die Auflösesebandbreite des Spektrumanalysators (RBW = 1 MHz) gleicht jetzt der Pulsfolgefrequenz (PRF = 1 MHz) des Generators, das Spektrum kann schon fast als kontinuierliches Spektrum aufgefasst werden. Die Spektrallinien sind kaum noch als solche zu erkennen.

Fig. 5: 3 MHz span of the SG 9301 spectrum at the center frequency 900 MHz, pulse frequency switch: 1 MHz. The resolution bandwidth (RBW = 1 MHz) is equal to the pulse repetition frequency (PRF = 1 MHz). The spectrum can be regarded as continuously. The spectrum lines can hardly be resolved due the wide selectivity curve.

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

Spektrum-Generator für die Funkstörmesstechnik SG 9301 Spectrum Generator for EMI / RFI / EMC – Applications SG 9301



Date: 12.DEC.2011 10:43:19

Abb. 6: 3 MHz Teilbereichs des SG 9301 Spektrums bei einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Pulsfrequenz-Schalter: 1 MHz. Die Auflösesebandbreite des Spektrumanalysators (RBW = 10 MHz) ist jetzt viel größer als die Pulsfolgefrequenz (PRF = 1 MHz) des Generators, das Spektrum kann als kontinuierliches Spektrum aufgefasst werden. Die einzelnen Spektrallinien sind nicht mehr zu erkennen.

Fig. 6: 3 MHz span of the SG 9301 spectrum at the center frequency 900 MHz, pulse frequency switch: 1 MHz. The resolution bandwidth (RBW = 10 MHz) is equal to the pulse repetition frequency (PRF = 1 MHz). The spectrum can be regarded as continuously. Single spectrum lines can no more be resolved due to the wide selectivity curve.