

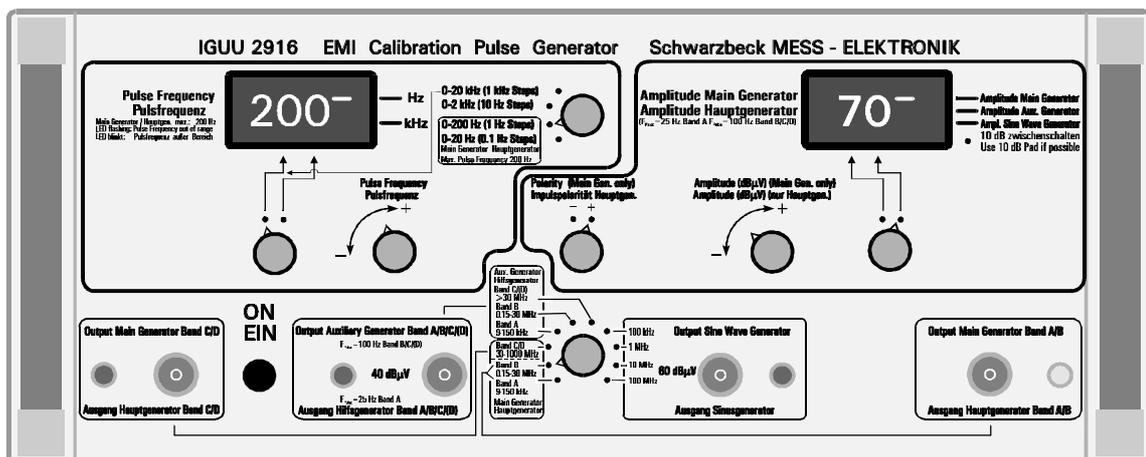
SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: (+49)6228/1001
Fax.: (+49)6228/1003 E-mail: schwarzbeck@t-online.de

Handbuch,
Bedienungsanleitung
für VLF/HF/VHF/UHF
Kalibrier-Puls- und
Sinusgenerator

*Instruction Manual
for
VLF/HF/VHF/UHF
Calibration Pulse and
Sine Wave Generator*

IGUU 2916



Manueller Betrieb über Frontplatte oder rechnergesteuert mit optionalem IEEE-Interface.

Manual operation using front panel or PC-control via optional IEEE-Interface.

Entsprechend DIN VDE 0876 Teil 16-1

Acc. to DIN VDE 0876 16-1

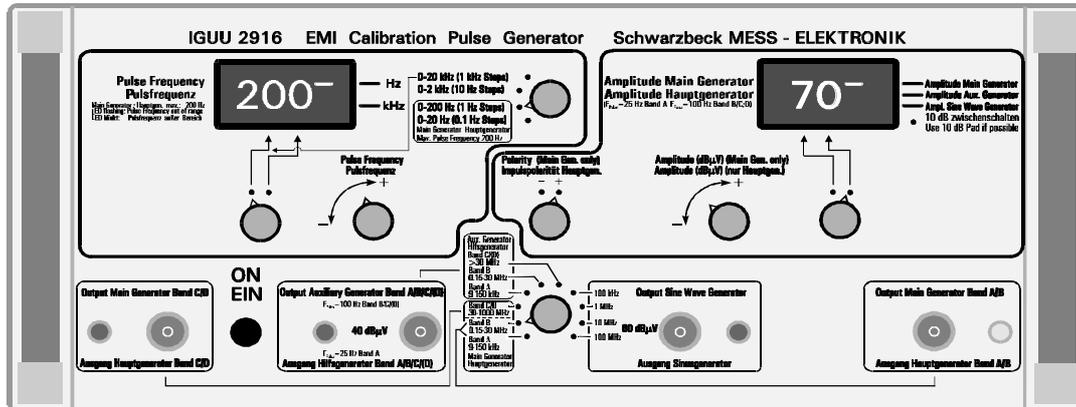
Inhaltsverzeichnis

Table of contents

Abschnitt <i>Chapter</i>	Titel <i>Title</i>		Seite <i>Page</i>
	Einleitung, Beschreibung	<i>Introduction, Description</i>	1
	Technische Daten	<i>Technical Data</i>	2
1	Warnhinweise	<i>Warning</i>	3
2	Erste Schritte	<i>First steps</i>	4
2.1	Netzanschluß	<i>Mains connection</i>	4
2.2	Optionales IEEE-Interface	<i>Optional IEEE-Interface</i>	4
2.3	Aufstellung	<i>Mechanical Set-up</i>	4
3	Betrieb	<i>Operation</i>	4
3.1	Einschalten	<i>Switching ON</i>	4
3.2	Generatorwahl	<i>Selecting generators</i>	4
3.2.1	Hauptgeneratoren	<i>Main generators</i>	5
3.2.1.1	Pulsfrequenz	<i>Pulse frequency</i>	5
3.2.1.2	Amplitude	<i>Amplitude</i>	6
3.2.1.3	Polarität	<i>Polarity</i>	6
3.2.1.4	HF-Ausgangsbuchsen	<i>R.-f.-output connector</i>	6
3.2.1.5	Leuchtdiode	<i>LED</i>	6
3.2.2	Hilfsgeneratoren	<i>Auxiliary generators</i>	7
3.2.2.1	Pulsfrequenz	<i>Pulse frequency</i>	7
3.2.2.2	Amplitude	<i>Amplitude</i>	8
3.2.2.3	Polarität	<i>Polarity</i>	8
3.2.2.4	HF-Ausgangsbuchse	<i>R.-f.-output connector</i>	8
3.2.2.5	Leuchtdiode	<i>LED</i>	8
3.2.3	Sinusgeneratoren	<i>Sine wave generators</i>	8
3.2.3.2	Amplitude	<i>Amplitude</i>	9
3.2.3.4	HF-Ausgangsbuchse	<i>R.-f.-output connector</i>	9
3.2.3.5	Leuchtdiode	<i>LED</i>	9
4	Anhang	<i>Appendix</i>	
4.1	Frequenzgang des Hilfsgenerator Band C/(D)	<i>Frequency response of the auxiliary generator Band C/(D)</i>	10
4.2	Genauigkeit der Pulsfrequenz	<i>Accuracy of pulse frequency</i>	10/11
Anlage <i>Enclosure</i>	Koaxiale Umschalteneinheit KU 9616	<i>Coaxial Switching Unit KU 9616</i>	(optional)
Anlage <i>Enclosure</i>	Betrieb mit IEEE-Interface	<i>Operation via IEEE-Interface</i>	(optional)

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

VLF/HF/VHF/UHF Kalibrier-Puls- und Sinusgenerator IGUU 2916 EMI Calibration Pulse and Sine Wave Generator



Kalibrier-Pulsgeneratoren

sind unerlässlich zum Test von Störmeßempfängern. Nur sie erlauben die Überprüfung der Impulsbewertungskurven und die Beurteilung der Impulstauglichkeit.

Die bisherigen Generatoren

Seit Jahrzehnten sind unsere Kalibrier-Pulsgeneratoren IGLK 2914 (Band A, 9 kHz-150 kHz und Band B, 150 kHz-30 MHz) und IGU 2912 (Band C/D, 30 MHz-1 GHz) weltweit anerkannter Standard. Ihre Schalthrohgeneratoren erzeugen Spektren bis über 1 GHz bei hoher Amplitude und sehr guter Konstanz.

Und nun der IGUU 2916

1. Der IGUU 2916 deckt den **gesamten Frequenzbereich 9 kHz - 1 GHz** ab. Die beiden Schalthrohgeneratoren mit der 1-dB-gestufen Amplitudeneinstellung wurden natürlich übernommen, denn dazu gibt es keine Alternative (Hauptgeneratoren).
2. Zusätzlich gibt es die Hilfgeneratoren für den Pulsfrequenzbereich **>200 Hz**. Damit wird die bisherige "Schallgrenze" der Hauptgeneratoren durchbrochen. **Pulsfrequenzen von 0,1 Hz bis 20 kHz** sind jetzt möglich, was die vollständige Beurteilung der Detektoren für CISPR-Quasi-Peak, Average/Mittelwert und Peak/Spitzenwert erlaubt.
3. **Pulsfrequenz und Amplitude** (nur Hauptgenerator) werden mit je einem **Drehencoder** eingestellt und digital angezeigt. Die Pulsfrequenz wird von einem Quarzoszillator abgeleitet.
4. Der amplitudengeregelte, von einem Quarzoszillator abgeleitete **Sinusgenerator** stellt die Frequenzen **100 kHz, 1 MHz, 10 MHz und 100 MHz** mit einer Amplitude von 60 dBμV zur Verfügung. Damit kann in jedem Band der Vergleich Sinus-Puls durchgeführt werden, ohne daß ein Meßsender benötigt wird.

Calibration Pulse Generators

are indispensable for the test of emi-receivers, especially the pulse weighting curves which are specified in the standards .

Calibration Pulse Generators up to now

For many decades the Schwarzbeck Calibration Pulse Generators IGLK 2914 (Band A, 9 kHz-150 kHz and Band B, 150 kHz-30 MHz) and IGU 2912 (Band C/D, 30 MHz-1 GHz) have been recognised as world wide standard. Their mechanical relay contacts generate spectrum beyond 1 GHz with both high voltage and high precision.

And now the IGUU 2916

1. The IGUU 2916 covers the complete frequency range from 9 kHz - 1 GHz. Obviously both relay contact generators with their 1-dB amplitude setting (main generators) are included with slight modification, because there is still no alternative.
2. New Auxiliary Generators open the pulse frequency range beyond 200 Hz. So finally this limit of the mechanical relay contact has been overcome. **Pulse frequency in the range of 0.1 Hz to 20 kHz is now available.** This means complete testing of emi-receivers including detectors for cispr-quasi-peak, average and peak/mil.
3. Rotary encoders and led-displays are used for pulse frequency and amplitude (main generator only) tuning and reading. Pulse frequency generation uses a crystal reference generator and dividers.
4. The **Sine Wave Generator** provides the frequencies **100 kHz, 1 MHz, 10 MHz and 100 MHz** with 60 dBμV. The generator uses output voltage control and is referenced to the crystal generator using frequency dividers and multipliers. This means sine wave/pulse comparison without an external signal generator.

5. Die optionale **Koaxiale Umschalteneinheit KU 9616** ermöglicht die automatische Auswahl des gewünschten Generatorausgangs, abhängig von der Einstellung am IGUU 2916. **Damit entfällt das lästige Umstecken des Koaxialkabels.**
6. Das optionale **IEEE-Interface** erlaubt die PC-Steuerung aller Generatorfunktionen. Zusammen mit der Koaxialen Umschalteneinheit KU 9616 sind **automatisierte Tests** möglich.

Technische Daten

1. Hauptgeneratoren

Pulsfrequenzbereich: 0.1 Hz-200 Hz
 0-20 Hz in 0,1 Hz-Schritten, 0-200 Hz in 1 Hz-Schritten
 Pulsfrequenzgenauigkeit: besser $\pm 2 \times 10^{-4}$
 Pulsform: Nahezu rechteckig
 Pulsdauer: Band A: 270 ns, Band B: 6 ns, Band C/D: 0,3ns
 Polspolarität: positiv/negativ (umschaltbar)
 Pulspegel: (bewertet nach CISPR Q.P.): A/B 10-70 dB,
 in 1 dB-Schritten, Band C/D 0-60 dB, in 1 dB-Schritten
 Maximale Spannung an 50 Ω : 80 V bis 110 V
 Pulsfläche bei 60 dB Ausgangsteiler-Einstellung:
 Entspricht CISPR 16 für 1 mV_{eff} an 50 Ω äquivalentem
 sinusförmigem Signal.

E•t	Band A	9 kHz - 150 kHz	13.5 μ Vs
E•t	Band B	150 kHz - 30 MHz	0.316 μ Vs
E•t	Band C/D	30 - 1000 MHz	0.044 μ Vs

Frequenzgang:

typ. ± 0 dB bis -0.5 dB an der oberen
 Frequenzgrenze für Band A und B
 Band C: typ. $\pm 0,5$ dB 30 - 100 MHz
 (100 MHz Bezugsfrequenz für Kalibrierungen).
 Anstieg zw. 200 MHz und 800 MHz +0,5 bis +1 dB,
 800 - 1000 MHz Abfall auf ± 0 dB bis -1 dB.

PEGELGENAUIGKEITSKLASSE:

Band A/B: $\pm 0,5$ dB 50 kHz, 1 MHz
 Band C/D: $\pm 0,8$ dB bei 100 MHz.

2. Hilfgeneratoren

Pulsfrequenzbereiche: 0.1 Hz-20 Hz, 1-200 Hz,
 10 Hz-2 kHz, 100 Hz-20 kHz.
 Schritte: 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz
 Pulsfrequenzgenauigkeit: besser $\pm 2 \times 10^{-4}$ für 0-200 Hz
 besser $\pm 2 \times 10^{-3}$ für 0-2 kHz, $\pm 1,5\%$ für 0-20 kHz
 Pulsdauer typ.: Band A: 70 ns, Band B: 5 ns, Band C/(D): 1 ns
 Pulspegel: (bewertet nach CISPR Q.P.):
 Band A/B/C/(D) 40 dB fest
 Frequenzgang: Band A/B wie 1. Hauptgeneratoren
 Band C(D): typ. $\pm 0,75$ dB 30 - 300 MHz
 -3 dB bei > 500 MHz

3. Sinusgeneratoren

Frequenzen: 100 kHz/1 MHz/10 MHz/100 MHz $\pm 1 \cdot 10^{-5}$
 Amplitude: 60 dB μ V $\pm 0,5$ dB

4. Abmessungen: B x H x T 447 mm x 180 mm x 460 mm

5. The optional **Coaxial Switching Unit KU 9616** connects one of the four outputs of the IGUU 2916 to the e. u. t., controlled by the IGUU 2916. **This is very convenient and time saving because there is no need to change coaxial connections.**
6. The optional **IEEE-Interface** serves for complete PC-control of all generator functions. **Automatic testing is possible by combining interface and coaxial switching unit.**

Technical Data

1. Main Generators

Pulse frequency range: 0.1 Hz-200 Hz
 0-20 Hz in 0,1 Hz-Steps, 0-200 Hz in 1 Hz-steps
 Pulse frequency accuracy: better $\pm 2 \times 10^{-4}$
 Pulse shape: Almost rectangular
 Pulse duration: Band A: 270 ns, Band B: 6 ns, Band C/D: 0,3ns
 Pulse polarity: positive/negative (switchable)
 Pulse level: (CISPR weighting Q.P.): Band A/B 10-70 dB,
 in 1 dB-steps, Band C/D 0-60 dB, in 1 dB-steps
 Max. Output Voltage acr. 50 W : 80 V - 110 V
 Pulse Area at 60 dB attenuator setting:
 Corresponds to CISPR 16 Standard equivalent to 1 mV_{rms}
 across 50 W with standardised Q.P.-Detector.

Frequency flatness:

typ. ± 0 dB to -0.5 dB at upper
 frequency limit for Band A/B
 Band C: typ. $\pm 0,5$ dB 30 - 100 MHz
 (100 MHz is reference frequency for level calibration).
 Level incr. betw. 200 MHz and 800 MHz +0,5 to +1 dB,
 800 - 1000 MHz decrease to ± 0 dB to -1 dB.

LEVEL ACCURACY:

Band A/B: $\pm 0,5$ dB 50 kHz, 1 MHz
 Band C/D: $\pm 0,8$ dB at 100 MHz.

2. Auxiliary generators

Pulse frequency ranges: 0.1 Hz-20 Hz, 1-200 Hz,
 10 Hz-2 kHz, 100 Hz-20 kHz.
 Steps: 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz
 Pulse frequency accuracy: better $\pm 2 \times 10^{-4}$ for 0-200 Hz
 better $\pm 2 \cdot 10^{-3}$ for 0-2 kHz, $\pm 1,5\%$ for 0-20 kHz
 Pulse duration typ.: Band A: 70 ns, Band B: 5 ns, Band C/(D): 1 ns
 Pulse level: ((CISPR weighting Q.P.):
 Band A/B/C/(D) 40 dB fixed level
 Frequency flatness: Band A/B same as 1 st Main Gen.
 Band C(D): typ. $\pm 0,75$ dB 30 - 300 MHz
 -3 dB > 500 MHz

3. Sine Wave Generators

Frequencies: 100 kHz/1 MHz/10 MHz/100 MHz $\pm 1 \cdot 10^{-5}$
 Output Level: 60 dB μ V $\pm 0,5$ dB

4. Dimensions: W x H x D 447 mm x 180 mm x 460 mm

1. Warnung

Die beiden Hauptgeneratoren dieses Impulsgenerators sind so leistungsfähig, daß sie die Eingangsteile von Spektrum-Analysatoren und Empfängern zerstören können.

Dies gilt auch für externe Vorverstärker, Dämpfungsglieder und sonstiges Zubehör im weitesten Sinne.

Eingangs-Schutzschaltungen und Autoranging sind bei Impulsen dieser Art meist überfordert und stellen keinen ausreichenden Schutz dar.

In jedem Falle sollte zwischen Generatorausgang und Empfängereingang ein Dämpfungsglied mit ausreichender Impulsbelastbarkeit eingefügt werden, das in diesem Frequenzbereich tauglich ist.

Weiterhin sollte die Generatorausgangsspannung vom Minimalwert ausgehend nur soweit erhöht werden, wie es die Messung erfordert.

Sollte der Empfänger im Bereich langsamer Pulsfrequenzen (<20 Hz) auf die Erhöhung der Generatorspannung nicht mit einem höheren Meßwert antworten, so ist der Empfänger übersteuert und die Generatorspannung darf keinesfalls weiter vergrößert werden.

Das Handbuch des Empfängers oder Spektrum-Analysators ist unbedingt zu beachten.

Im Unterschied zu vielen anderen halbleiterbestückten Geräten führen viele Bauteile und Kabel im Inneren des IGUU 2916 (nicht nur das Netzteil) hohe Spannungen von mehreren hundert Volt. Diese Spannungen sind lebensgefährlich. Das Gerät darf keinesfalls geöffnet werden.

1. Warning

Both Main Generators of this Calibration Pulse Generator are so powerful that they may destroy (burn out) the front end of spectrum analysers and receivers.

This is also true for external preamplifiers, attenuators and any kind of auxiliary equipment.

Input protection circuitry and auto-ranging most often do not respond fast enough and are no effective protection here.

One way for safe operation is to insert a fixed attenuator between generator output and receiver input. Choose an attenuator with suitable pulse dissipation and frequency range.

Increase generator output voltage slowly beginning at the lowest possible level. Increase output voltage only as high as needed for your measurement.

It may sometimes occur with slow pulse frequencies (<20 Hz) that the receiver reading doesn't increase when the generator voltage increases.

This is usually caused by receiver overload or saturation.

In this case do not increase generator level any more.

Refer to the instruction manual of the equipment under test and stay within these limits.

In contrast to many other solid state equipment, many components and cables inside the IGUU 2916 lead very high voltages (several 100 volts). These voltages are very dangerous.

Never open the cabinet.

There are no serviceable parts inside.

2. Erste Schritte

2.1 Auf der Geräterückseite befinden sich Netzanschluß und Spannungswähler, der auf die jeweilige Netzspannung eingestellt wird.

2.2 Bei Geräten, die mit IEEE-Interface ausgestattet sind, ist für die ersten Schritte der rückseitige "Schlafaugenschalter" so zu drücken, daß er NICHT ROT erscheint. Damit ist das Interface von seiner Betriebsspannung getrennt und kann das Gerät nicht beeinflussen.

2.3 Das Gerät soll auf einer horizontalen Unterlage stehen, da die im Hauptgenerator eingesetzten quecksilberbenetzten Schaltkontakte nur dann korrekt arbeiten. Geringe Abweichungen sind belanglos. Eine vertikale Montage jedoch ist nicht möglich.

3. Betrieb

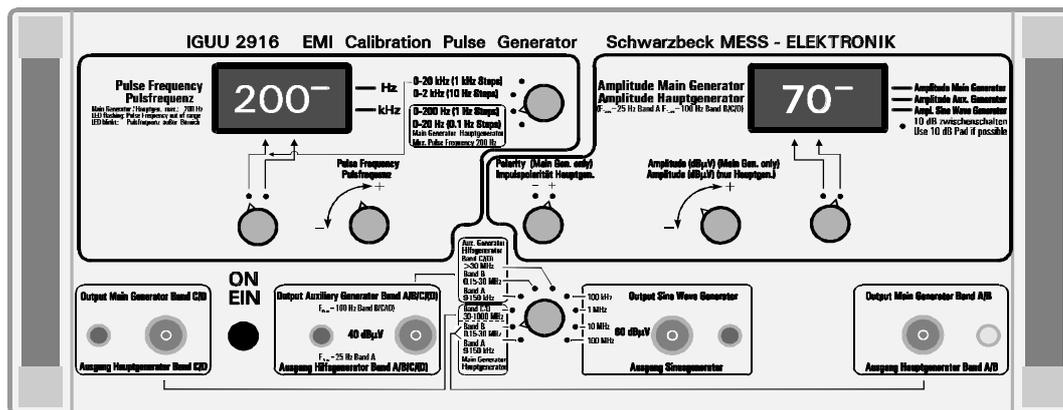
2. First steps

2.1 On the rear panel of the cabinet the mains connector and the mains voltage selector can be found. Select the appropriate mains voltage.

2.2 Generators with the optional built-in IEEE-interface have a "sleepy-eye-switch" on the rear panel to switch the power supply of the interface OFF when not in use. Push this switch until the "eye" is NOT RED-coloured. This avoids any influence on front panel operation.

2.3 Position the generator on a horizontal surface or table. This is because the main generator uses wet mercury contacts with a preferred orientation. Small deviations do not affect proper operation, but for example vertical mounting is not possible.

3. Operation



3.1 Einschalten

Das Gerät wird durch Drücken des Schalters ON EIN ein- bzw. ausgeschaltet.

Je nach Stellung der Drehschalter leuchten nun rote LED-Siebensegment-Anzeigen und grüne Status-LEDs.

3.2 Wahl des Generators

In Frontplattenmitte unten befindet sich ein Drehschalter mit zehn Stellungen.

3.1 Switching the generator ON

Switching the generator ON or OFF is accomplished simply by pushing the ON switch on the left side of the front panel.

In ON position red displays and green LEDs will be seen.

3.2 Choosing the generator

In the bottom center of the front panel there is a rotary switch with ten positions.

3.2.1 Hauptgeneratoren

In den Stellungen 1,2,3 von links des oben erwähnten Schalters sind die Hauptgeneratoren aktiv. Die Hauptgeneratoren benutzen Koaxialleitungen und quecksilberbenetzte Schaltkontakte. Dadurch wird eine hohe Amplitude über einen großen Frequenzbereich bei sehr guter Langzeitstabilität erreicht.

Die einzige Einschränkung ist die maximale Pulsfrequenz von 200 Hz, was auf die Trägheit des mechanischen Schaltvorganges zurückzuführen ist.

Die drei Stellungen sind entsprechend DIN VDE 0876 Teil 16-1 den Bereichen A, B und C/D zugeordnet (Siehe Anhang). Einstellbar sind bei den Hauptgeneratoren die Pulsfrequenz, die Amplitude und die Polarität.

3.2.1.1 Pulsfrequenz

Das Feld in der oberen linken Hälfte der Frontplatte dient der Pulsfrequenzeinstellung.

Der Drehschalter rechts in diesem Feld dient der Bereichsauswahl der Pulsfrequenz. Damit verknüpft sind die Schrittweiten (Steps).

Für die Hauptgeneratoren sind nur die unteren beiden Stellungen sinnvoll, die oberen sind teilweise oder ganz gemutet, da sie zu schnell sind.

Ideal ist der Bereich 0-200 Hz in 1-Hz-Schritten. Der Bereich 0-20 Hz in 0,1-Hz-Schritten erlaubt genaueste Messungen bis hinunter zum Quasi-Einzelknack (0,1 Hz).

Die Einstellung der Pulsfrequenz erfolgt mit dem Drehencoder "Pulsfrequenz". Der Schalter links davon wählt aus, auf welche Stelle der Anzeige der Drehencoder arbeitet.

Die Pulsfrequenz kann in der Anzeige darüber abgelesen werden, wobei die Balkenanzeige ganz rechts zwischen Hz und kHz unterscheidet.

3.2.1 Main Generators

Positions 1,2,3 on the left side of the switch mentioned above belong to the main generators. The main generators use transmission lines and mercury wetted contacts.

This extremely sophisticated technique results in high amplitude over a wide frequency range combined with excellent long term stability.

The only limitation is the maximum pulse frequency of 200 Hz, which is caused by the relatively slow mechanical switching contacts.

The three positions correspond to the three ranges A, B and C described in DIN VDE 0876 Part 16-1 (see appendix). Main generators have variable pulse frequency, amplitude and polarity.

3.2.1.1 Pulse frequency

The upper left area of the front panel serves for pulse frequency control.

The rotary switch on the right side of this area determines the range of pulse frequency. This also determines the steps.

Only the two lower positions make sense for the main generators. The upper two positions are partly or completely muted because the frequencies are too high for the contacts. Best choice is the range 0 - 200 Hz in 1-Hz-steps. The range 0 - 20 Hz is very useful for slow pulse down to quasi-single-click (0.1 Hz).

Pulse frequency adjustment is done by turning the rotary encoder PULSE FREQUENCY. The switch left of the encoder determines the digit, which is affected by the rotary encoder.

Pulse frequency and unit Hz or kHz is displayed in the red window above the rotary encoder.

3.2.1.2 Amplitude

Das Feld in der oberen rechten Hälfte der Frontplatte dient der Amplitudeneinstellung.

Die Amplitudeneinstellung arbeitet nur bei den Hauptgeneratoren. Die Hilfsgeneratoren haben eine feste Amplitude.

Die Einstellung der Amplitude erfolgt mit dem Drehencoder "Amplitude". Der Schalter rechts daneben bestimmt, welche Stelle der Anzeige beeinflusst wird.

Wichtig: Zu hohe Amplitude kann den Prüfling zerstören.

3.2.1.3 Polarität

Der Schalter "Polarität" im obigen Feld bestimmt die Polspolarität (0--Minus oder 0--Plus).

Idealerweise sollte ein Prüfling keine Unterschiede zeigen bei Polaritätsumschaltung.

3.2.1.4 HF-Ausgangsbuchsen

Die Hauptgeneratoren A und B benutzen gemeinsam die N-Buchse ganz rechts unten auf der Frontplatte, der Bereich C/D die ganz links.

3.2.1.5 Leuchtdiode

Neben der HF-Ausgangsbuchse des jeweiligen Hauptgenerators befindet sich eine grüne Leuchtdiode. Sie leuchtet dauernd, wenn der Generator ausgewählt und aktiv ist.

Wichtig: Ist 0 Hz oder > 200 Hz eingestellt, so wird der Generator gemutet und die grüne LED an der HF-Ausgangsbuchse blinkt.

Wichtig: Das lästige Umstecken des Koaxialkabels zum Prüfling übernimmt der Koaxiale Umschalter KU 9616.

3.2.1.2 Amplitude

The upper right area of the front panel serves for amplitude control.

Amplitude control is only provided for the main generators. The auxiliary generators have fixed amplitude.

Controlling amplitude is done with the rotary encoder "Amplitude". The switch on the right determines the digit to be changed.

Important: Very high amplitude may destroy your receiver.

3.2.1.3 Polarity

The rotary switch "Polarity" in this area determines polarity of the pulse (0--minus or 0--plus).

An ideal receiver wouldn't show any difference in measurement for both polarities.

3.2.1.4 R.-f.-output connectors

The main generators A and B share the type n connector on the right bottom side of the front panel, C and D the one on the left.

3.2.1.5 LED

Near the r.-f.-connectors of the main generators there is a green LED. It is continuously ON when the generator is chosen and active.

Important: For pulse frequencies 0 Hz or >200 Hz the generator is muted and the LED will flash.

Important: The coaxial switch box KU 9616 automatically switches the active generator to the e. u. t..

3.2.2 Hilfsgeneratoren

Die Hilfsgeneratoren sind im Gegensatz zu den Hauptgeneratoren nicht mit mechanischen Schaltkontakten aufgebaut, sondern mit Halbleitern.

Dadurch überschreiten sie mühelos die 200-Hz-Grenze der Hauptgeneratoren, haben aber im Gegensatz zu diesen eine niedrigere, nicht veränderbare Ausgangsspannung und fallen oberhalb von 300 MHz ab.

Die Hilfsgeneratoren sind in den Stellungen 4,5,6 von links des in 3.2 beschriebene Schalters aktiv.

3.2.2.1 Pulsfrequenz

Wie bei den Hauptgeneratoren dient das Feld in der oberen linken Hälfte der Frontplattenmitte der Pulsfrequenzeinstellung.

Der Drehschalter oben rechts in diesem Feld dient der Bereichsauswahl der Pulsfrequenz. Damit verknüpft sind die Schrittweiten (Steps).

Die Hilfsgeneratoren können im gesamten Pulsfrequenzbereich betrieben werden. Die Einstellung der Pulsfrequenz erfolgt mit dem Drehencoder "Pulsfrequenz".

Der Schalter links davon wählt aus, auf welche Stelle der Anzeige der Drehencoder arbeitet.

Die Pulsfrequenz kann in der Anzeige darüber abgelesen werden, wobei die Balkenanzeige ganz rechts zwischen Hz und kHz unterscheidet.

Wichtig: Im Pulsfrequenzbereich 0 - 20 kHz kann nur die 1-kHz-Stelle beeinflusst werden. Der Schalter unterhalb der Anzeige muß daher in seiner linken Stellung stehen. Dies ist durch eine gepfeilte Linie gekennzeichnet.

3.2.2 Auxiliary generators

In contrast to the main generators with their mechanical switch contacts, the auxiliary generators use semi-conductors.

They exceed the 200-Hz-limit of the main generators by far, but their amplitude is lower and fixed and the spectrum decreases beyond 300 MHz.

Auxiliary generators are active in the positions 4,5,6 from the left of the rotary switch mentioned in 3.2.

3.2.2.1 Pulse frequency

Main generators and auxiliary generators use the same upper left area for pulse frequency control.

The rotary switch on the right side of this area determines the range of pulse frequency. This also determines the steps.

Auxiliary generators can be used in the whole pulse frequency range.

Pulse frequency adjustment is done by turning the rotary encoder "Pulse Frequency".

The switch left of the encoder determines the digit, which is affected by the rotary encoder.

Pulse frequency and unit Hz or kHz is displayed in the red window above the rotary encoder.

Important: In the pulse frequency range 0 - 20 kHz only the 1-kHz-digit can be changed.

The switch below the display must be in the left position. This position is marked by an arrow-line.

3.2.2.2 Amplitude

Die Amplitude der Hilfsgeneratoren ist konstant. Die Amplitudenanzeige zeigt daher 40 dB μ V konstant und der mittlere Balken der rechten Statusanzeige leuchtet. Die Polarpolarität ist immer positiv (+).

3.2.2.3 Polarität

Wie oben erwähnt, ist die Polarität der Hilfsgeneratoren immer positiv (+), unabhängig von der Stellung des Polaritätsschalters.

3.2.2.4 HF-Ausgangsbuchse

Alle drei Hilfsgeneratoren haben eine gemeinsame Ausgangsbuchse ("Ausgang Hilfsgenerator Band A/B/C/(D)").

3.2.2.5 Leuchtdiode

Neben der gemeinsamen HF-Ausgangsbuchse der Hilfsgeneratoren befindet sich eine grüne Leuchtdiode. Sie leuchtet dauernd, wenn einer der Hilfsgeneratoren gewählt und aktiv ist. Wichtig: Im Band A ist der Pulsfrequenzbereich 0 - 20 kHz gemutet. Die grüne LED an der HF-Ausgangsbuchse blinkt.

3.2.3 Sinusgeneratoren

Um den in DIN VDE 0876-16-1 geforderten Vergleich Sinus/Impuls ohne zusätzlichen Meßsender zu ermöglichen, verfügt der IGUU2916 über Sinusgeneratoren mit den Frequenzen:

Band A: 100 kHz
Band B: 1 MHz
10 MHz
Band C(D): 100 MHz

3.2.3.1

Die Sinusgeneratoren erzeugen ein unmoduliertes Dauersignal (CW).

3.2.2.2 Amplitude

The amplitude of the auxiliary generators is constant. Therefore the display shows 40 dBmV and the centre segment of the right status-digit is ON. Pulse polarity is always positive (+, 0-plus).

3.2.2.3. Polarity

As mentioned above, pulse polarity of the auxiliary generators is always positive (+), independent of the position of the "Polarity" switch.

3.2.2.4 R.-f.-output connector

All three auxiliary generators have one common r.-f.-connector ("Output Auxiliary Generator Band A/B/C/(D)").

3.2.2.5 LED

Near the common r.-f.-connector of the auxiliary generators there is a green LED. It is continuously ON when one of the auxiliary generators is selected and active.

Important: For Band A the frequency range 0 - 20 kHz is muted. The green LED near the r.-f.-connector will flash.

3.2.3 Sine wave generators

DIN VDE 0876-16-1 requires an equal response to both pulse and sine wave. For this reason, IGUU 2916 has built-in sine wave generators for the following frequencies:

*Band A: 100 kHz
Band B: 1 MHz
10 MHz
Band C(D): 100 MHz*

3.2.3.1

The sine wave generators produce an unmodulated continuous signal (cw).

3.2.3.2 Amplitude

Die Amplitude der Sinusgeneratoren ist konstant. Die Amplitudenanzeige zeigt daher 60 dB μ V konstant und der untere Balken der rechten Statusanzeige leuchtet.

3.2.3.4 HF-Ausgangsbuchse

Die Sinusgeneratoren haben eine gemeinsame Ausgangsbuchse ("Ausgang Sinusgenerator").

3.2.3.5 Leuchtdiode

Neben der gemeinsamen HF-Ausgangsbuchse der Sinusgeneratoren befindet sich eine grüne Leuchtdiode. Sie leuchtet dauernd, wenn einer der Sinusgeneratoren aktiv ist.

3.2.3.2 Amplitude

The amplitude of the sine wave generators is constant. Therefore the display shows 60 dBmV and the bottom segment of the right status-digit is ON.

3.2.3.4 R.-f.-output connector

The sine wave generators have one common r.-f.-connector ("Output Sine Wave Generator").

3.2.3.5 LED

Near the common r.-f.-connector of the sine wave generators there is a green LED. It is continuously ON when one of the sine wave generators is active.

4. Anhang

4.1 Frequenzgang des Hilfsgenerators Band C/(D)

Der Hilfsgenerator für Band C/(D) beginnt exemplarabhängig bei 300 MHz - 500 MHz abzufallen. Dies stellt jedoch keine wesentliche Einschränkung dar.

Die Übereinstimmung Puls/Sinus wird ohnehin bei einer Pulsfrequenz von 100 Hz mit dem Hauptgenerator gemacht, der bis 1000 MHz reicht.

Dagegen wird die von der Empfangsfrequenz praktisch unabhängige Impulsbewertungskurve bei z. B. 30 MHz - 100 MHz mit dem Hilfsgenerator überprüft.

Sollte bei relativ unempfindlichen Empfängern bei niedrigen Pulsfrequenzen die Amplitude des Hilfsgenerators nicht ausreichen, so kann von 0,1 Hz - 200 Hz der Hauptgenerator und darüber der Hilfsgenerator gewählt werden.

4.2 Genauigkeit der Pulsfrequenz

Um jegliche Probleme mit Einschwingzeiten und Phasenjitter zu umgehen, wird die Pulsfrequenzerzeugung im IGUU 2916 nicht mit einer PLL-Schaltung gemacht, sondern mit einem 4-MHz-Quarzoszillator und einem vielstufigen Frequenzteiler, was eine sehr gute Annäherung an das exakte Teilungsverhältnis ermöglicht.

Die restliche Pulsfrequenzabweichung verursacht über die Impulsbewertungskurven einen Amplitudenfehler. Dieser ist sowohl bei Betrachtung aller drei Quasipeak-Bewertungskurven als der Mittelwert-Bewertungskurve vernachlässigbar.

Bei Pulsfrequenzen, die größer sind als die Empfängerbandbreite, können die einzelnen Spektrallinien mit dem Empfänger abgestimmt werden.

4. Appendix

4.1 Frequency response of the auxiliary generator Band C/(D)

The auxiliary generator for Band C/(D) has a linear frequency response up to about 300 MHz - 500 MHz, but this is no limitation for practical measurement.

Equal response for sine wave and pulse for Band C/D is made with a pulse frequency of 100 Hz using the main generator up to 1000 MHz.

The pulse response for different pulse frequencies is practically independent of the receiver's frequency and can be made somewhere between 30 MHz - 100 MHz using the auxiliary generator.

If the amplitude of the auxiliary generator is too low for an insensitive receiver, use the main generator for 0.1 Hz - 200 Hz and the auxiliary generator beyond 200 Hz.

4.2 Accuracy of pulse frequency

In order to avoid common pll-problems like settling time and phase jitter, the IGUU 2916 uses a 4 MHz crystal oscillator and a multi-stage frequency divider, which results in a very good approximation of the exact division ratio.

Deviation of pulse frequency causes deviation of amplitude via the pulse response curve.

This deviation is extremely small for the three quasipeak- and the average pulse response curves.

Using pulse frequencies higher than the receiver's bandwidth means, that discrete frequencies of the spectrum can be tuned with the receiver.

Da diese Spektrallinien als Oberwellen eventuell sehr hoher Ordnung der Pulsfrequenz betrachtet werden können, erscheint eine an sich sehr kleine Abweichung der Pulsfrequenz als meßbare Frequenzabweichung am Empfänger.

Beispiel:

Pulsfrequenz: 15 kHz
Vervielfachungsfaktor: 2000
Empfangsfrequenz: 30 MHz

Die Pulsfrequenz beträgt nun 15,01 kHz (Abweichung 10 Hz)

Pulsfrequenz: 15,01 kHz
Vervielfachungsfaktor 2000
Empfangsfrequenz: 30,02 MHz
Abweichung: 20 kHz

Für solche Messungen werden folgende Frequenzen empfohlen, die sich ohne Restfehler durch Teilung der 4-MHz-Referenzfrequenz ergeben.

Pulsfrequenzbereich 0-20 Hz

1 Hz, 2 Hz, 4 Hz, 5 Hz,
8 Hz, 10 Hz, 16 Hz, 20 Hz

Pulsfrequenzbereich 0-200 Hz

1 Hz, 2 Hz, 4 Hz, 5 Hz, 8 Hz,
10 Hz, 16 Hz, 20 Hz, 25 Hz,
40 Hz, 50 Hz, 80 Hz,
100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz

Pulsfrequenzbereich 0-2 kHz

10 Hz, 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz,
200 Hz, 250 Hz, 400 Hz, 500 Hz,
800 Hz, 1 kHz, 1,25 kHz, 2 kHz,

Pulsfrequenzbereich 0-20 kHz

1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 5 kHz, 10 kHz
20 kHz

These frequencies can be seen as harmonics of the pulse frequency. If these harmonics are of high order, a small deviation of pulse frequency results in a considerable frequency deviation on the receiver.

Example:

*Pulse frequency: 15 kHz
Multiplication factor: 2000
Receiver Frequency: 30 MHz*

Pulse frequency 15.01 kHz (deviation 10 Hz).

*Pulse frequency: 15.01 kHz
Multiplication factor: 2000
Receiver frequency: 30.02 MHz
Deviation: 20 kHz*

The following pulse frequencies are recommended for this type of measurement, because they are derived from the 4-MHz-reference frequency without any additional error.

Pulse frequency range 0-20 Hz

*1 Hz, 2 Hz, 4 Hz, 5 Hz,
8 Hz, 10 Hz, 16 Hz, 20 Hz*

Pulse frequency range 0-200 Hz

*1 Hz, 2 Hz, 4 Hz, 5 Hz, 8 Hz,
10 Hz, 16 Hz, 20 Hz, 25 Hz,
40 Hz, 50 Hz, 80 Hz,
100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz*

Pulse frequency range 0-2 kHz

*10 Hz, 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz,
200 Hz, 250 Hz, 400 Hz, 500 Hz,
800 Hz, 1 kHz, 1,25 kHz, 2 kHz,*

Pulse frequency range 0-20 kHz

*1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 5 kHz, 10 kHz
20 kHz*