

SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

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

Fax.: (+49)6228/1003 E-mail: schwarzbeck@t-online.de

Hochleistungs-Pulsgenerator für die Funkstörmeßtechnik IGUF 2910 S *High Power Pulse Generator for EMI / RFI / EMC - Applications*

- Kleiner akkubetriebener Generator ohne Netzverbindung
- Betrieb mit allen geeigneten Antennen durch 50 - Ω - Ausgang
- Erzeugung von Eichfeldern mit Antennen ohne Kabel möglich
- Durch Breitbandspektrum unkritische Empfängerabstimmung
- Hohe Pulsfrequenz mit charakteristischem Klang
- Extrem hohe Pulsleistung: 1,8 Kilowatt an 50 Ohm
- Sehr flacher Spektrumverlauf: 300 MHz / -1 dB, 1 GHz / -6 dB
- *Small battery-operated generator*
- *Works with all appropriate antennas via 50 - Ω - Output*
- *Standard field generation without problems caused by cables*
- *Easy receiver tuning due to broadband-spectrum*
- *High pulse repetition frequency gives audible sound*
- *Extremely high pulse power: 1.8 kilowatt at 50 Ohms*
- *Exceptionally flat spectrum: 300 MHz / -1 dB, 1 GHz / -6 dB*

Dieser Pulsgenerator arbeitet nach dem Prinzip unserer weltweit als Pulsstandard eingesetzten Generatoren IGLK 2914, IGU 2912 und IGUU 2916.

Dabei wird eine mit hoher Spannung aufgeladene Koaxialleitung durch einen Schaltrohrkontakt über den Eingangs-widerstand des Verbrauchers entladen. Der Schaltrohrkontakt hat ideale EIN / AUS-Widerstände und prellt nicht.

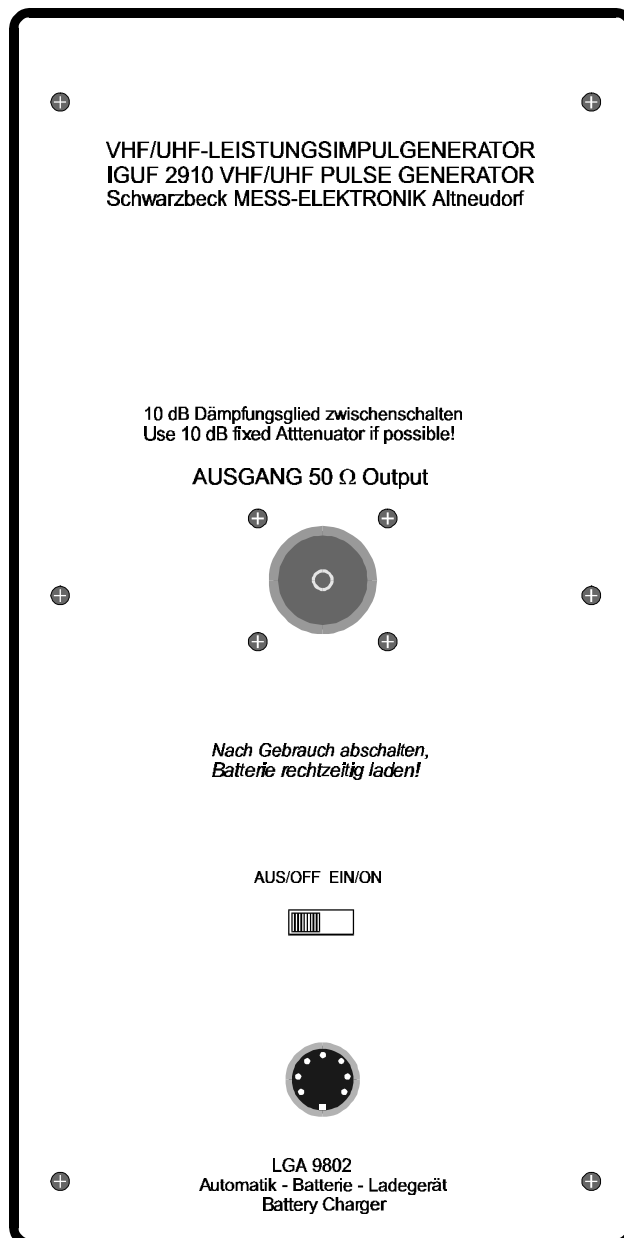
Die Ladespannung kann sehr konstant gehalten werden.

Parasitäre Effekte von Halbleitern tauchen nicht auf.

Im Gegensatz zu den Laborgeneratoren verfügt der IGUF 2910 S über einen eingebauten Akku

Der netzunabhängige Betrieb z. B. direkt am Antennenstecker vermeidet jeden Kabeleinfluß.

Durch den 50 - Ω - Ausgang und die hohe Ausgangsleistung kann die Felddämpfung mit verschiedenen Antennen vom Präzisionsdipol bis zur Logbicon-Breitbandantenne gemessen werden.



Ansicht etwa 90% der Originalabmessungen Approx. 90% of real outlines

This High Power Pulse Generator operates in a similar way as our calibration generators IGLK 2914, IGU 2912 and IGUU 2916 which are used as a standard world - wide.

In these generators a coaxial line is charged using a high voltage dc-source. The charge in the line is then discharged into the load via a relay contact.

The relay contact combines best ON / OFF resistance and bouncing behaviour. The dc - voltage is precisely stabilised. Due to the simplicity of the design, parasitic side effects sometimes mentioned with semiconductors do not occur. The built in chargeable battery permits the use of the generator directly on the antenna connector without the necessity to use a cable. The 50 - Ω - output-connector (N - type) and the high output power gives easy measurement of site attenuation.

A variety of suitable antennas may be connected from precision dipoles to Logbicon broadband antennas.

IGUF 2910 S Technische Daten

Impulsanzeige, bewertet nach CISPR 2/4 80 dB(μ V) +1 dB
Impulsanzeige, bewertet nach CISPR 1 62dB(μ V) (50 Ω)
Impulsanzeige, unbewertet (MIL) 107 dB(μ V/MHz)
(je nach Bandbreitendefinition 106 - 108 dB(μ V/MHz))

Impuls-EMK (ohne Last) 600 Volt
Impulsspannung an 50 Ohm Last 300 Volt
Impulsfläche, ausgehend von der EMK 0,3 μ Vsec.
Intensität, bezogen auf CISPR 2 Normpuls ca. 16 dB höher
unter Berücksichtigung der Bewertungskurve

Impulsleistung an 50 Ohm Wirklast 1800 Watt
Impulsdauer ca. 0,5 Nanosekunden
Pulsfolgefrequenz ca. 250 Hz
Frequenzbereich (weniger als 1 dB Abfall) 1–300 MHz
bis 1 GHz mit typ.
5 - 6 dB Abfall verwendbar

Stromquelle Blei - Gel - Akku
12 V / 1,1 Ah
Ladung Vollautomatisches Stecker-Ladegerät

Die Erfahrungen mit Notebooks, Mobiltelefonen oder Camcordern zeigen täglich, daß Akkus mit theoretisch fast unendlicher Lebensdauer in der Praxis aus einer Vielzahl von Gründen trotzdem oft nicht alt werden. Nach reichlicher Überlegung wurde daher ein hochwertiger Blei-Gel-Akku als Stromquelle gewählt. Er vereint günstiges Leistungsgewicht mit gutem Preis-Leistungsverhältnis und einfacher Ladetechnik, da kein Memory-Effekt auftritt. Während der begrenzten, aber praktisch immer erreichbaren Nutzungsdauer zeigt er hohe Zuverlässigkeit. Der Ersatz ist sehr preiswert und auch in vielen Jahren noch problemlos möglich.

IGUF 2910 S Frequenzgang des Pulsspektrums (typ.)

IGUF 2910 S Technical Data

Indication on a CISPR 2/4 receiver (quasi pk.) 80 dB(mV) +1 dB
Indication on a CISPR 1 receiver (quasi peak) 62dB(mV) (50 Ω)
Indication on a True Peak receiver (MIL) 107 dB(mV/MHz)
(106-108 dB(mV/MHz, depends on the definition of bandwidth))

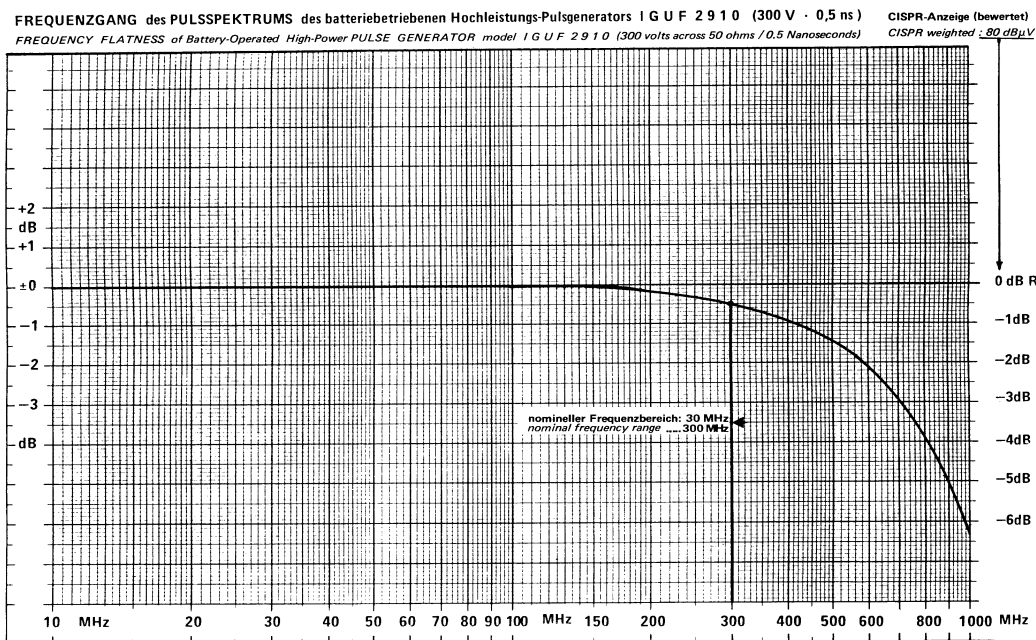
Unloaded pulse voltage (emf) 600 Volt
Pulse voltage on 50 Ohms load 300 Volt
Product of pulse voltage and duration 0,3 mVsec.
Intensity, related to CISPR 2 standard pulse abt. 16 dB higher
under consideration of the CISPR weighting curve

Pulse power (50 W non reactive Load) 1.8 kilowatt
Pulse duration ca. 0,5 nanoseconds
Pulse repetition frequency ca. 250 Hz
Flat frequency range (less than 1 dB decay) 1–300 MHz
usable up to 1 GHz with
5-6 dB decay typ.

Battery Dry lead - acid battery
12 V / 1,1 Ah
Charger Automatic wall charger

Every day experience with notebooks, mobile telephones a.s.o. shows, that rechargeable batteries with their high expectations in long life performance do not live forever. Major problems are memory effect, reverse polarisation and the difficulty to detect the charging state of the battery. We decided to choose a dry lead acid battery. Its virtues are good performance at a moderate price, high capacity per volume and easy automatic charging because of the absence of the memory effect. During its limited, but predictable lifetime reliability is good. After many years in operation replacement is easy and cheap, also in the future, because a standard battery is used.

IGUF 2910 S Amplitude of the pulse spectrum (typ.)



ACHTUNG

Der IGUF 2910 S darf keinesfalls ohne besondere Schutzmaßnahmen mit dem Eingang eines Empfängers verbunden werden. Die hohe Spannung kann den Eingang sofort zerstören. Bitte beachten Sie die Hinweise in diesem Text.

Aufstellung: Der mechanische Relaiskontakt hat eine Vorzugslage. Das Gerät sollte daher in vertikaler Position (+ - 30° Neigung) aufgestellt werden. Die Schrift auf der Frontplatte muß also horizontal und in Normallage stehen.

Wird der Generator geneigt, so setzen die Impulse aus. Sie erscheinen nach Aufrichtung wieder.

Ein Schaden am Gerät entsteht dadurch nicht.

Der Generator kann auch unter Zwischenschaltung eines Dämpfungsgliedes direkt am Antennenstecker befestigt werden.

Betrieb: Das Gerät ist sehr einfach gehalten, und der Betrieb ist praktisch selbsterklärend.

Mit dem Schiebeschalter in der rechten Stellung ist das Gerät eingeschaltet.

Befindet es sich in der Regellage (vertikal), ist ein leises, schnarrendes Geräusch mit einer Frequenz von etwa 250 Hz hörbar.

Dieses rührt vom Schaltrelais her.

Hinweis: Dieses Geräusch ist auch im Empfänger hörbar. Es ist leicht von anderen Signalen (Rundfunksender) zu unterscheiden.

Hin und wieder kann ein leichtes Schwanken des Geräusches beobachtet werden, das durch leichte Prellerscheinungen verursacht wird.

Dieser Effekt ist für die Messung ohne Bedeutung.

Die Ausgangsbuchse (N - Buchse) wird entweder direkt oder über ein Dämpfungsglied mit der Last, z. B. der Antenne, verbunden.

Praktisch alle Varianten von Impulsgeneratoren haben am Punkt maximaler Spannung keinen definierten Innenwiderstand.

Für die meisten Anwendungen ist daher die Nachschaltung eines Dämpfungsgliedes zweckmäßig. Hierdurch entsteht auch bei Fehlimpedanz der Last nur eine übersehbare Reflexion (nämlich nur die der Last).

Falls der Verbraucher reflexionsarm ist, kann auf die Nachschaltung des 10 - dB - Festteilers verzichtet werden.

Bei Einspeisung in Antennen oder Absorberzangen ist ein Dämpfungsglied unbedingt vorzusehen.

Empfänger sind prinzipiell durch die hohe Ausgangsspannung des Generators gefährdet.

ATTENTION

Never connect the IGUF 2910 S to the input of a receiver without special precautions. The high pulse voltage may destroy the input immediately. Please read the recommendations in this text very carefully.

Setup: The mechanical relay contact used in the IGUF 2910 S operates best in vertical position. So please keep the generator in vertical position (+-30° inclination). The writing on the front panel must be upright in horizontal position.

If the generator is turned out of the vertical position, it stops generating pulses. Back in the vertical position it will resume its work again without any damage.

The IGUF may also be fixed to the antenna connector via an attenuator.

Operation: The generator is very simple and operation is practically self explaining.

Switch it ON by shifting the ON/OFF switch in the right position.

When the generator is in the correct vertical position, a low humming noise can be heard with a frequency of approx. 250 Hz.

It is caused by the switching relay.

Remarks: This humming noise will also be heard in the receiver. It can easily be discriminated from other signals (broadcast)

Sometimes noise may become a little bit "fuzzy". This is caused by minor "bouncing" of the relay contact. This effect doesn't affect the quality of the measurement.

The output connector (N-socket) may be connected to the load directly or via an attenuator.

Practically all kinds of generators show deviations in output impedance when operated at their maximum output voltage level.

For most applications it is therefore recommended to use an attenuator. By that, an incorrect load impedance leads only to a predictable mismatch (i. e. mismatch of the load).

With a perfect load the attenuator is not needed.

Feeding antennas or absorbing clamps as a load always requires an attenuator.

Receivers are always in danger because of the high output voltage of the generator.

Die Gefahr wird zwar prinzipiell kleiner, wenn mindestens eine oder mehrere Zellen des Eichteilers im Eingriff sind.

Es zeigt sich aber, daß besonders moderne Empfänger und vor allem Spektrum - Analysatoren Dämpfungsglieder mit sehr geringer Masse haben. Diese können von der Pulsenergie des IGUF zerstört werden.

Es sollten daher immer mindestens 30 dB Dämpfung zwischen Generator und Empfänger geschaltet werden.

Diese Dämpfungsglieder müssen für Pulse im Frequenzbereich bis 1 GHz geeignet sein. Wir liefern für diesen Zweck robuste Dämpfungsglieder aus Widerständen entsprechender Belastbarkeit.

Akku-Betrieb: Der hier verwendete Blei - Gel - Akku ist sehr robust und zeigt keinen Memory - Effekt. Sein gutmütiges Verhalten entspricht in dieser Hinsicht dem des bekannten Auto - Akkus. Tiefentladungen sollten vermieden werden.

Nach einer Tiefentladung muß möglichst sofort geladen werden.

Bevor eine Tiefentladung beginnt, zeigt der Generator durch unstabiles Schwingen an, daß geladen werden muß.

Da kein Memory - Effekt auftritt, kann auch ohne vorherige vollständige Entladung nachgeladen werden.

Auf diese Weise steht immer ein ausreichend geladener Akku bereit, und die an sich geringe Selbstentladung wird ausgeglichen.

Automatik-Ladegerät: Das Ladegerät ist auf die Charakteristik der Blei - Gel-Akkumulator - Batterien abgestimmt und vermeidet Überladungsschäden, da der Ladestrom gegen Ende des Ladevorganges stark reduziert wird. Die durchschnittliche Ladezeit beträgt 4 - 5 Stunden. Der Akku sollte alle 2 - 3 Monate geladen werden, auch wenn der IGUF nicht betrieben wird.

Die Eigenschaften des Ladegerätes sind:

- Kurzschluß- und Verpolungsschutz
- Konstante Ladeschlussspannung
- Ladeanzeige leuchtet nur bei richtiger Polung.

Im Gegensatz zu einfachen Geräten ist der Ladestrom dieses Automatikladers kein fester Wert und hängt von mehreren Faktoren ab wie dem Ladezustand des Akkus und seinem Alter. Wurde dem Akku vorher ein hoher Strom entnommen, so stellt sich ein hoher Ladeanfangsstrom (max. 0,4 A) ein, der aber nach kurzer Zeit zurückgeht.

Es kann unter Umständen vorkommen, daß auch nach längerer Zeit die Ladekontroll - Leuchte nicht erlischt. Die Ladung kann dann trotzdem nach mehrstündiger Ladung beendet werden. Im Laufe des weiteren Betriebes normalisiert sich dieses Verhalten wieder.

Laden: Stecker vom Ladegerät in die Ladebuchse an der Frontplatte des IGUF stecken.

Basically the danger is decreasing when one or more attenuator cells are switched into the input path.

On the other hand more and more receivers and spectrum analysers use film attenuators which are extremely small. Their temperature responds very rapidly until the point of burn out is finally reached.

It is therefore good practice to introduce at least 30 dB of external attenuation between generator and receiver.

These attenuators must be qualified for pulses up to 1 GHz.

There are attenuators from our company built from resistors with the appropriate power dissipation.

Battery operation: *The dry lead acid battery which is in use here doesn't suffer from the memory effect.*

Its good behaviour is well known from car batteries. Discharging down to zero should be avoided and if it has happened, charge battery immediately after.

The IGUF becomes unstable in pulse frequency at the end of the battery's capacity, by that showing the need to charge.

Because the battery doesn't suffer from the memory effect, there is no need to discharge it completely before recharging.

So you can charge the battery whenever you want and have always enough energy to measure.

Automatic Battery Charger: *This charger has been designed for dry lead acid batteries. It avoids overload by reducing the high initial current to a low current toward the end of the charging process. 4 - 5 hours for a complete charge is normal. Even when the generator is not in use, charge after 2 - 3 months.*

Characteristics of the charger:

- Protection against short circuit and wrong polarity.
- Constant charging voltage at the end of the charge process.
- Charge LED (red) light only when polarity is correct.

In contrast to simple battery chargers the charging current is not a fixed value; it rather depends on the charging state, the age of the battery and how deep the discharge was before.

Depending on this properties, the initial current might start with high inrush or gradually. Then follows a relatively high current that provides good charge within a short time.

With rising battery voltage the current is reduced by the electronic control and finally ends at a low safe value. Sometimes the green lamp is still on after charging is completed. This behaviour will normalise after some cycles.

Charging: Connect the connector of the charger to the socket on the front panel of the IGUF.

Strahlungsleistung (bezogen auf abge- stimmten verlustfreien Halbwellendipol).

E.R.P. = effective radiated power
bei 1 dB Verlust (Kabel, Balun)
bei Resonanzabstimmung des Dipols

-38 dBm E.R.P. bzw.
-36 dBm E.I.R.P.

(effective isotropic radiated power)
Bezug auf Isotropantenne.

-38 dBm entspricht 52 dB(pW),
22 dB(nW), -8 dBμW, -38 dB(mW),
-68 dBW = $0,158 \times 10^{-6}$ W

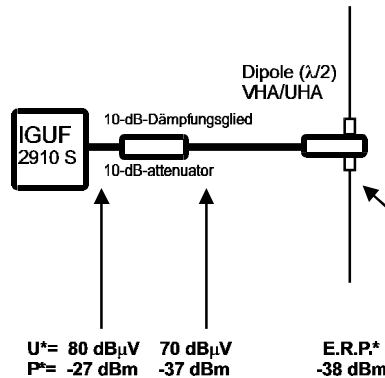
Der Bezug ist jeweils
CISPR VHF--UHF Quasi-
Peak-Bewertung.
Zur Anzeige eignen sich nur
Störmeßempfänger.

Strahlungsleistung bei
Verwendung anderer
Antennen als $\lambda/2$ -Dipolen:

Die auf den Halbwellen-
dipol bezogene effektive
Strahlungsleistung steigt (in
der Hauptstrahlrichtung) um
den **GEWINN** der Antenne
über Dipol.

Eine Log.-Per.-Antenne mit
4 dBd Gewinn erzeugt
somit nach dem 10 - dB -
Dämpfungsglied und 1 dB
Zusatzverlust eine ERP von
 $-38 + 4 = -34$ dBm.

Eine Doppel-Konus-Breit-
bandantenne mit - 2 dBd
(also negativem Gewinn)
erzeugt in Achsrichtung
senkrecht zur Hauptaus-
dehnung - 40 dBm, ERP.



Effective Radiated Power

referenced to a lossless
halfwave dipole, tuned to
the nominal frequency and
matched to the system
impedance of 50 ohms.

To avoid or reduce
mismatch, the use of a
10 dB fixed attenuator is
strongly recommended.

A step attenuator may be
used to set certain ERP
levels. With 1 dB loss the
ERP is -38 dBm

$(0,158 \times 10^{-6} \text{ W})$ pulse
weighted according to
CISPR-Quasi-Peak.

Only RFI-EMI-receivers will
give correct reading.

Effective Radiated Power of
other antennas than tuned
half - wave dipoles:

The ERP, referenced to the
lossless and matched
dipole increases in the main
direction by the effective
gain in dBd.

(If Isotropic Gain is known,
reduce by 2.15 dB to obtain
dBd).

A log-periodic-antenna with
4 dBd gain generates an
ERP of $-38+4 \text{ dB} = -34$ dBm
(after the 10 dB pad and
1 dB loss).

A biconical antenna with a
loss of 2 dB=gain -2 dBd
will produce -40 dBm ERP
in the direction of full
radiation.

**(U*, P*: Spannung und
Leistung bei VHF-UHF-CISPR-
Quasi-Peak-Bewertung.**

**80 dBμV QP (300 Hz)
entspr. 106 dBμV/MHz**

**U*, P*: Voltage and power with
VHF - UHF - CISPR - Quasi -
Peak - Weighting.**

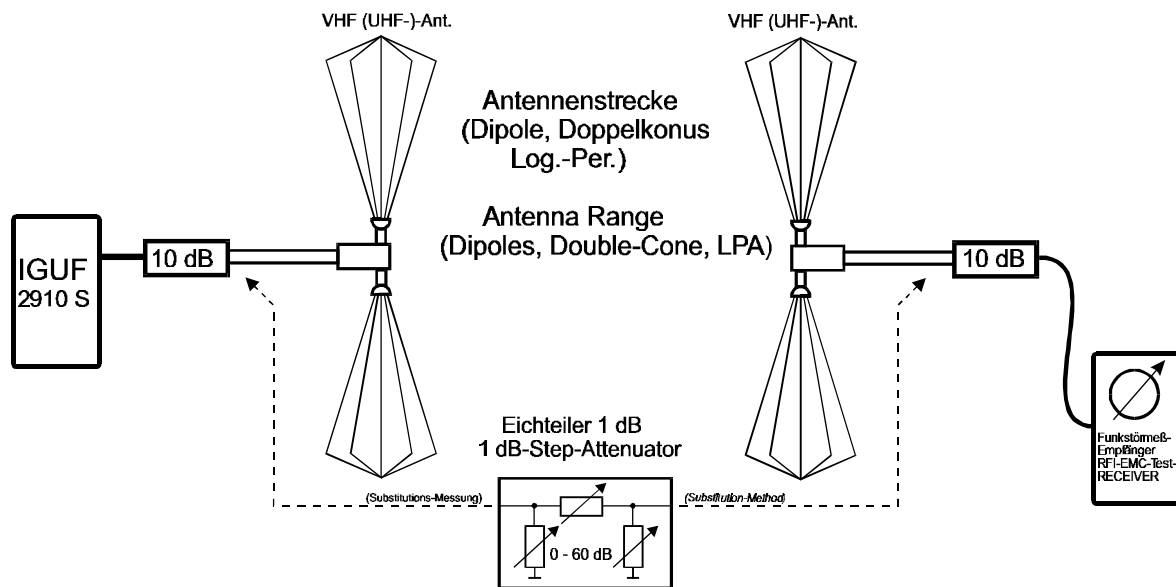
**80 dBmV QP (300 Hz)
acc. to 106 dBmV/MHz**

**Achtung, für die Berechnung der
Strahlungsleistung ist nicht der
ANTENNENFAKTOR maßgebend;
dieser dient ausschließlich der
Ermittlung der FELDSTÄRKE aus
der gemessenen Antennenspan-
nung.**

**Nur (positive oder negative)
Gewinnwerte sind zu
berücksichtigen.**

**Note: For the calculation of
Effective Radiated Power
(referenced to a half-wave dipole),
the ANTENNA FACTOR must
NOT be used; the A.F. will be
used to calculate the FIELD
STRENGTH by adding it to the
dBmV Receiver reading.
Only consider gain figures.**

Messen der Dämpfung einer Antennenstrecke zur Prüfung der Eignung für Feldstärkemessungen mit IGUF 2910 S
Attenuation Measurement between vhf - uhf antennas with IGUF 2910 S in order to check suitability for Field Strength Measurement



Die Dämpfung einer Antennenstrecke ist ein häufig gefragter Wert; VDE 0877, Teil 2, sieht die Messung dieses Dämpfungswertes zur Beurteilung eines Aufbaus für die Feldstärkemessung vor.

Die maximale Abweichung von errechneten Werten soll unter 4 dB bleiben.

Diese Messung kann allein mit dem Impulsgenerator IGUF 2910 S und einem Störmeßempfänger nach VDE 0876 durch Anwendung der absoluten Anzeige durchgeführt werden. Der Pegel des IGUF 2910 S beträgt bei der CISPR - VHF - Bewertung 80 dBµV, nach dem 10 - dB - Festdämpfungsglied verbleiben 70 dBµV. Die Differenz zur Empfängeranzeige ist die gesuchte Streckendämpfung (10 - dB - Dämpfungsglied am Empfängereingang berücksichtigen).

Wesentlich genauer ist eine Substitutionsmethode: Anstelle der Antennen wird über gleichlange Koaxialkabel ein in 1 - dB - Schritten einstellbarer Eichteiler 0 - 60 dB (50 Ω) eingeschleift. Bei gleicher Empfängeranzeige ist die Stellung des Eichteilers die gesuchte Dämpfung. Dabei wird der oberhalb 300 MHz abfallende Generatorpegel "herausgeeicht", braucht also nicht berücksichtigt zu werden.

The attenuation between a pair of vhf - uhf antennas is of interest for checking an antenna site for field-strength measurement. (VDE Publ. 0877, part 2, FCC 3 m range). The difference between a calculated and a measured attenuation should not exceed 4 dB. This measurement can be accomplished with the Pulse Generator IGUF 2910 S and an RFI - EMC-Measuring Receiver with CISPR vhf - uhf - pulse weighting. The weighted IGUF 2910 S pulse level is 80 dBmV, after the fixed attenuator pad the level is 70 dBmV. The difference to the dBmV receiver reading is the attenuation between the antennas (consider 10 - dB - attenuator on the receiver input). Much better accuracy may be obtained by using a substitution method: The attenuation between the antennas is substituted with a 1 dB step attenuator (0 - 60 dB, 50 W) with coaxial cables of same type and length (or by disconnecting the antenna cables and routing them to the step attenuator). With the same receiver reading, the attenuator setting shows the attenuation between the antennas. The level decay above 300 MHz of the IGUF 2910 S is cancelled this way, it doesn't require any correction.