

HF59B

Analyseur des Hautes Fréquences

De 27 MHz (UBB27) / 700Mhz (antenne LogPer)

à 2,7 GHz (3,3 GHz avec une tolérance augmentée)



Mode d'emploi

Révision 7.2

Ce mode d'emploi sera continuellement mis à jour, complété et amélioré. Vous trouverez la dernière version auprès de votre distributeur local ou sur notre site web pour téléchargement.

Dû à l'expansion rapide des sources de rayonnement de haute fréquence, il est recommandé de répéter les mesures régulièrement !

Merci!

Merci pour la confiance dont vous nous témoignez en achetant cet instrument. Il vous permet une évaluation professionnelle de l'exposition globale aux rayonnements de hautes fréquences (« HF ») suivant les recommandations de la biologie de l'habitat.

Si vous rencontrez le moindre problème, veuillez nous contacter immédiatement ! Nous pouvons vous aider de façon rapide et compétente.

Sommaire

Fonctions & Contrôles	3
Préparation de l'instrument	5
Propriétés des rayonnements à haute fréquence ...	6
...et les conséquences pour l'exécution des mesures	7
Introduction étape par étape aux mesures HF	10
Valeurs limites, recommandations et précautions	18
Analyse audio des fréquences	19
Utilisation des sorties des signaux	20
Analyses complémentaires	21
Alimentation	22
Garantie	23
Table de conversion d'unités	dernière page

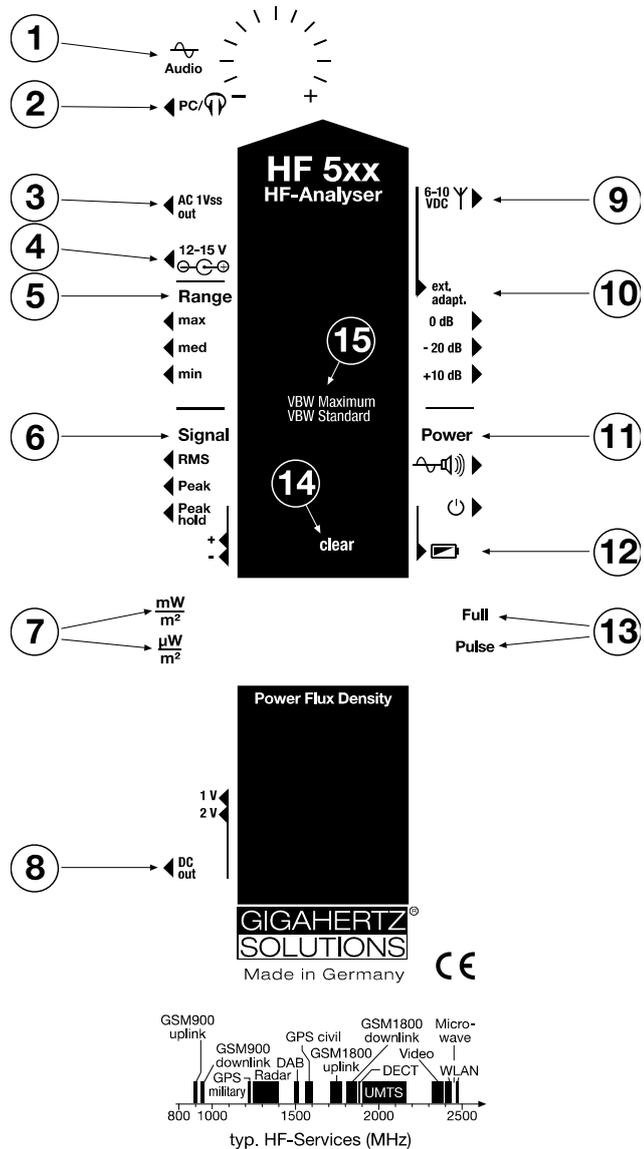
Instructions de sécurité:

L'analyseur HF ne doit **jamais être en contact avec de l'eau** ou être utilisé à l'extérieur lorsqu'il y a de la pluie. Pour le nettoyer, utilisez uniquement un tissu sec ou légèrement humide. Ne pas utiliser de nettoyeur ou de spray. Nettoyez uniquement les surfaces extérieures.

Etant donné sa sensibilité élevée, les composants électroniques sont très **sensibles à la chaleur, aux chocs et au contact**. Donc ne laissez pas l'instrument au soleil ou sur le chauffage, ne le laissez pas tomber, et ne touchez pas ou essayez pas de modifier les composants électroniques internes avec les doigts lorsque le boîtier est ouvert.

L'entrée de l'antenne est protégée contre les surcharges. Particulièrement les portables, les routeurs WLAN, ou des appareils semblables ne peuvent pas causer des dommages, quelle que soit la proximité à l'antenne.

Fonctions et Contrôles



La partie HF de l'instrument est blindée contre les interférences grâce à un boîtier métallique spéciale à l'entrée de l'antenne (facteur de blindage env. 35 - 40 dB).

- 1) Contrôle du volume pour l'analyse audio.
- 2) Jack de 3,5mm: sortie AC pour la partie modulée du signal, pour l'analyse audio via le PC ou les écouteurs (mono).
- 3) Sortie AC normalisée 1 Volt pic-pic, proportionnel à l'intensité des champs.
- 4) Jack de 12-15 Volt DC pour charger l'accumulateur, pour une utilisation avec le bloc d'alimentation fourni. L'utiliser seulement si l'instrument travaille sous accu !
- 5) Sélecteur pour l'échelle de mesure:
max = 19,99 mW/m² (= 19.990 µW/m²)
med = 199,9 µW/m²
min = 19,99 µW/m²
Attention: Les valeurs changent si vous utilisez un amplificateur ou atténuateur.
- 6) Sélecteur pour l'évaluation du signal. Réglage standard = « Peak ». En mode « Peak hold » (maintenir Peak), vous pouvez utiliser le petit interrupteur en dessous pour choisir la constante du temps du « niveau de chute », c'est-à-dire si la valeur peak « reflue » lentement ou vite. Réglage standard = « + ». Avec le bouton-poussoir « clear » (no. 14) vous pouvez manuellement remettre à zéro la valeur de maintien du pic.
- 7) L'unité de la valeur numérique lue est indiquée par une petite barre située juste à gauche de l'écran LCD :
Barre en haut = mW/m² (Milliwatt/m²)
Barre en bas = µW/m² (Microwatt/m²)
- 8) Sortie de tension continue (DC), par ex. pour des enregistrements à long terme.
1 Volt DC à fond d'échelle, réglable à 2 Volt DC.
- 9) Prise pour la connexion du câble de l'antenne. L'antenne est insérée dans l'empreinte cruciforme sur le côté supérieur de l'appareil.
- 10) Sélecteur de niveau de puissance, important uniquement en cas d'utilisation de l'amplificateur ou de l'atténuateur disponibles en option (pas inclus dans la livraison). Lors d'une utilisation avec seulement l'antenne, l'interrupteur de l'instrument doit être réglé sur la position « 0 dB ». Sans les adaptateurs correspondants (atténuateur ou amplificateur), tout autre réglage que 0 dB provoquera des erreurs du point de la décimale, et ne mènera pas à un réglage du niveau.
- 11) Interrupteur ON/OFF...  = Allumé avec analyse audio.
- 12) Indicateur de charge.
- 13) Fraction du signal:
« Full » = Indication de l'intensité du signal total.
« Pulse » = Indication de la fraction modulée en amplitude (= « pulsée »). Avec ce réglage, le bruit de l'appareil est réduit à une petite fraction (c'est important pour des signaux particulièrement petits).
- 14) Bouton-poussoir pour remettre à zéro les valeurs pics (« Peak hold »). (Appuyez et tenez jusqu'à ce que la valeur ne chute plus!)
- 15) Interrupteur permettant de choisir la bande vidéo du signal.
Réglage standard = „VBW Standard“.

Les interrupteurs pour des fonctions rarement utilisées sont abaissés !

Contenu

L'instrument, antenne connectable avec câble d'antenne, accumulateur rechargeable (installé dans l'appareil), bloc d'alimentation, mode d'emploi.

Préparation de l'instrument

Connecter l'antenne LogPer

Vissez le connecteur SMA coudé de l'antenne dans la prise d'entrée supérieure à droite de l'analyseur HF. Il suffit de serrer la douille SMA de connexion en la tournant progressivement du bout des doigts – ne pas utiliser une clé ou d'autres outils, car si vous serrez trop fort, cela pourra forcer les filets. Ce connecteur SMA plaqué or est de la meilleure qualité industrielle disponible actuellement sur le marché.

La pointe supérieure de l'antenne est équipée avec deux diodes lumineuses avec lesquelles on peut surveiller la fonctionnalité de l'appareil en marche. La LED rouge s'allume si l'antenne est bien connectée et si les fiches et câbles d'antenne fonctionnent correctement. La LED verte surveille les fils et les points de soudure sur l'antenne, et s'allume si tous ces contacts sont bien.

Faites glisser l'antenne à la verticale dans la fente en forme de croix située au sommet arrondi de l'analyseur HF. Assurez-vous que le câble d'antenne n'a pas de tension et se trouve situé en dessous de l'instrument. Si nécessaire, desserrer un peu le raccord vissé au connecteur.

Important: Ne pliez jamais le câble de l'antenne!

Il y a des petits rouleaux de ferrites montés aux deux extrémités du câble de l'antenne, qui servent à améliorer les propriétés de l'antenne.

La connexion de l'antenne UBB27_G3 (option du HF59B, incluse dans le modèle HFE59B) est décrite dans son manuel.

Vérifier le statut de la batterie

Lorsque l'indication « Low Batt. » apparaît verticalement au centre de l'écran, les mesures obtenus ne sont plus fiables. Dans ce cas, veuillez charger la batterie.

Si l'écran n'indique rien alors que l'instrument est allumé, vérifiez la bonne connexion de l'accumulateur ou essayez d'employer une pile de 9V (alcali-manganèse) – (voir chapitre « Remplacement de l'accumulateur »).

Attention : Si une batterie non rechargeable est utilisée, ne jamais connecter l'instrument au bloc d'alimentation !

Note

Chaque changement de la position de quelqu'un interrupteur (par ex. changer l'échelle de l'unité de mesure), provoquera systématiquement une surmodulation de quelques secondes, laquelle sera indiquée sur l'écran.

L'instrument est maintenant prêt à être utilisé.

Au prochain chapitre vous trouverez des informations essentielles pour réaliser des mesures HF fiables. Si ces informations ne vous sont pas familières, il est important de ne pas les sauter afin d'éviter des erreurs pendant vos mesures.

Propriétés des rayonnements à haute fréquence...

Les rayonnements à haute fréquence se comportent différemment, suivant les matériaux qu'ils « touchent » :

1. Perméabilité partielle
2. Réflexion partielle
3. Absorption partielle.

Pour cette raison il y a toujours une distribution extrêmement diverse des champs dans une maison, avec des fortes crêtes sur certains points (« Hot Spots »).

Distance minimum

Afin de mesurer correctement la quantité de rayonnement HF dans l'unité la plus courante, c'est à dire, « la densité de puissance » (W/m^2), une certaine distance doit être respectée entre l'instrument et la source de HF (« champ lointain »).

Même dans la littérature spécialisée on trouve des informations différentes sur le point où commence le champ lointain, mais il se trouve toujours à une distance entre 1,5 fois et 10 fois la longueur d'ondes. Comme distance minimale on pourra facilement mémoriser la règle suivante:

- à 27 MHz minimum +/- 27 m
- à 270 MHz minimum +/- 2,7 m
- à 2700 MHz minimum +/- 27 cm
- ... c'est à dire les distances sont inversement proportionnelles aux fréquences.

Explication: En champ proche, les champs électriques et magnétiques des hautes fréquences doivent être mesurés séparément (il n'est pas possible de convertir les valeurs et les unités). Par contre, en champ loin c'est possible, et on mesure la densité de puissance en W/m^2 (ou $\mu W/m^2$ ou mW/m^2).

Polarisation

Lorsque les rayonnements de haute fréquence sont émis, ils se propagent selon une certaine « polarisation », soit les ondes se propagent horizontalement ou verticalement. Les technologies de téléphones mobiles, qui nous intéressent particulièrement, possèdent généralement une polarisation verticale ou se propagent inférieure à 45° . Cependant, à cause des réflexions ou des multiples façons de tenir son portable, on peut observer également d'autres types de polarisation. Par conséquent il est toujours fortement recommandé de mesurer au moins la polarisation verticale et à 45° . Avec l'antenne insérée, vous mesurez la polarisation verticale si l'écran de l'instrument est positionné horizontalement. Une caractéristique spéciale de l'antenne logarithmique périodique qui vient avec l'appareil est le découplage particulièrement bon de la polarisation verticale et la polarisation horizontale.

... et les conséquences pour l'exécution de mesures

En déterminant les niveaux d'exposition aux hautes fréquences dans les appartements, les maisons ou les propriétés, il est toujours recommandé d'inscrire sur un fiche technique les résultats individuels afin d'obtenir une meilleure idée de la situation globale.

Il est aussi important de **répéter les mesures à plusieurs reprises**: D'abord, à des différentes plages horaires et des différents jours de la semaine pour ne pas manquer une des fluctuations qui parfois peuvent être tout à fait significatives. En second lieu, de temps en temps, la mesure devrait également être répétée sur de plus longues périodes, puisque une situation peut littéralement changer « du jour au lendemain ». Par exemple, une antenne émettrice accidentellement inclinée vers le bas de quelques degrés (par exemple pendant des travaux de montage ou de réparation de son émetteur) peut déjà ainsi causer des changements importants en termes de niveau d'exposition. Naturellement, les mesures sont aussi surtout influencées par l'énorme vitesse avec laquelle le réseau cellulaire de téléphonie mobile (LTE, 5G) et également les points d'accès Wifi changent.

Même si vous avez l'intention de réaliser vos tests à l'intérieur, il est recommandé d'abord de prendre des mesures **dans chaque direction** à l'extérieur du bâtiment, si nécessaire par une fenêtre ouverte. Ceci vous donnera une première connaissance tant de l'étanchéité HF du bâtiment que des sources potentielles des hautes fréquences présentes à l'intérieur du bâtiment (par ex. téléphones DECT, aussi du voisin).

En outre, vous devrez toujours faire attention pendant la prise des mesures à l'intérieur qu'au-delà de la précision spécifiée de l'instrument utilisé, vous pouvez avoir des incertitudes liées aux dimensions des espaces intérieurs et aux « ondes stationnaires », réflexions et extinctions y causées. Selon les théories physiques habituellement connues en haute fréquence, les mesures quantitatives exactes sont par principe seulement reproductibles en « champ libre ». Pourtant, en réalité on fait évidemment des mesures HF à l'intérieur, parce que c'est à cet endroit que nous souhaitons connaître les niveaux d'exposition. Afin de minimiser ces incertitudes de mesure inhérentes au système, il est impératif de suivre scrupuleusement les instructions de mesure.

Comme mentionné précédemment dans l'introduction, seulement de très légers changements du positionnement de l'analyseur de hautes fréquences peuvent déjà entraîner des fortes fluctuations de la valeur mesurée (souvent beaucoup plus fortes qu'avec les appareils de mesure des basses fréquences). Lors de l'évaluation d'exposition, **il est important et conseillé de toujours tenir compte de la valeur maximum locale dans la pièce analysée**, même si ce point de mesure ne coïncide exactement avec le point particulier d'analyse, par ex. la tête de lit.

La raison est basée sur le fait que de très faibles changements dans l'environnement peuvent causer des variations plutôt importantes de la densité de puissance d'une zone locale définie. La personne qui exécute les mesures peut déjà avoir un impact significatif sur la

position du point précis du maximum. Par conséquent, il est tout à fait possible d'avoir deux lectures différentes dans un délai de 24 heures exactement au même endroit. Un jour la valeur est faible, le lendemain la valeur est beaucoup plus haute. Cependant, la valeur maximum dans une chambre habituellement ne change que si les sources des hautes fréquences changent également, et est donc plus représentative pour l'évaluation d'exposition.

Les descriptions suivantes se réfèrent aux **mesures d'immission**, soit à l'évaluation de la densité de puissance sommaire pertinente pour la comparaison avec les valeurs limites.

Une deuxième application de mesure de cet instrument est d'identifier la source de pollution et – encore plus important – de définir mesures appropriées de protection ou correction, c'est-à-dire de faire des **mesures d'émission**. A cet effet, l'antenne LogPer fournie avec l'appareil est prédestinée. La procédure pour déterminer les solutions appropriées de blindage est décrite à la fin de ce chapitre.

Notes préliminaires concernant l'antenne

L'antenne logarithmique périodique (LogPer) fournie avec l'appareil possède une **directionnalité exceptionnelle** et en même temps des caractéristiques de mesure excellentes. De cette manière, il devient possible de localiser ou « cibler » la direction de laquelle viennent les sources spécifiques d'émission HF afin de déterminer le niveau global d'exposition et une protection efficace.

Important: L'antenne LogPer est protégée en bas contre les influences produites par le sol. Il faut dès lors toujours « viser » à environ 10° en-dessous de la source d'émission du rayonnement que l'on veut mesurer, afin d'éviter des erreurs de lecture (en cas de buts un peu plus hauts, par ex. antennes de téléphonie mobile, visez à l'horizontale). Voir graphe.



Le bord supérieur du premier résonateur est un bon « repère pour viser » selon l'angle requis. Il n'est pas nécessaire de changer l'angle si la source est située loin.

Notre antenne LogPer facilite une séparation claire du niveau de polarisation horizontal et vertical. En plus, elle a une réponse fréquence exceptionnelle. Nous avons un brevet déposé pour sa conception. (Pour les pros : Pour les mesures du niveau de polarisation vertical, qui est de difficile technicité, cette antenne est en plus considérablement mieux protégée contre les influences produites par le sol).

La lecture de l'affichage de l'instrument reflète la densité de puissance totale au lieu de mesure provenant de la direction vers laquelle l'antenne est dirigée.

Le HF59B peut aussi capter des fréquences au-dessous de 700 MHz. Pour cette raison le filtre de 700 MHz n'est pas intégré dans cet appareil, mais on peut l'insérer à l'extérieur. Ce petit filtre doit être connecté comme adaptateur entre l'entrée de l'antenne et le câble de l'antenne.

En plus, il existe un nombre important de sources de rayonnements dans les bandes de fréquences HF plus basses qui ne sont pas pulsées (pas modulé en amplitude). Ces sources non pulsées ne sont pas audibles à l'analyse audio, ce qui rend additionnellement difficile l'interprétation des résultats de mesure. Pour cette raison, ces fractions du signal sont indiquées par un crépitement régulier, audible proportionnel à sa fraction du signal total. La fréquence audible de ce repère se situe à 16 Hertz. Vous trouverez un exemple audio sur notre site web. Avec l'interrupteur à droite de l'écran sur la position « Pulse », ces sources de rayonnement et donc ces crépitements sont éliminés.

Afin de mesurer les fréquences en dessous de 700 MHz, vous pouvez utiliser l'antenne isotropique horizontale à large bande de type UBB27_G3 de 27 MHz à plus que 3,3 GHz de Gigahertz Solutions.

Antenne LogPer ou antenne isotropique?

Dépendant de la tâche, tous les deux types ont des avantages et des désavantages:

- Pour la gamme au-dessous de 700 MHz, il n'existe pas d'autres alternatives que d'utiliser l'antenne isotropique UBB, car – à cause des raisons géométriques – l'antenne LogPer ne commence qu'à partir de 700 MHz.
- Les enregistrements à long terme doivent en général être faits avec une antenne isotropique.
- Pour des mesures indicatives d'immission (mesure de la pollution totale), l'antenne isotropique a des avantages évidents.
- Pour la détermination des mesures de protection (mesure d'émission), l'antenne LogPer est plus efficace.

Lors d'une mesure quantitative d'immission (mesure de la pollution totale), il faut comparer les avantages et désavantages de tous les deux types d'antenne:

- Avec l'antenne isotropique, l'incertitude de mesure est plus élevée et l'évaluation des résultats plus difficile, mais les mesures sont plus vites et plus profondes.
- Avec l'antenne LogPer, à l'inverse, l'incertitude de mesure est inférieure et l'évaluation des résultats plus facile, mais la mesure est plus sophistiquée et la gamme de fréquences est limitée.

Introduction étape par étape aux mesures HF

Procédure pour les mesures indicatives:

Vérifier l'instrument et l'antenne selon les instructions dans le chapitre « Préparation de l'instrument ».

Régler l'interrupteur « Signal » à « Peak ».

Ensuite, régler l'interrupteur « Range » (pour la gamme de mesure) à « max ». Seulement si les mesures sont très faibles en permanence, descendre l'interrupteur en position inférieur sur « med » ou même sur « min ».

Note : Lorsque vous passez de la position « max » à « med », le volume audio augmentera fortement. Entre « med » et « min » il n'y aura pas de différence.

L'exposition aux rayonnements HF peut être différente à chaque endroit et dans toutes les directions. Même si le champ HF dans un espace donné change très rapidement comparativement aux mesures des basses fréquences, il n'est ni possible ni nécessaire de mesurer toutes les directions et tous les points.

Lors d'une mesure indicative il ne faut pas regarder en permanence l'affichage de l'appareil, mais écouter le **signal audio**. Il est donc possible et très facile de marcher lentement à l'intérieur ou à l'extérieur des espaces en question en pivotant horizontalement et verticalement dans chaque direction l'analyseur des hautes fréquences avec l'antenne attachée (comme un huit couché), afin d'avoir un aperçu rapide de la situation. Dans les espaces intérieures on peut obtenir des résultats spécialement étonnants si on fait pivoter l'appareil verticalement.

Mesures quantitatives (en nombre)

Réglage: „Range“ (échelles de mesure)

Régler l'interrupteur « Range » à « max ». Seulement si les mesures sont très faibles en permanence, descendre l'interrupteur en position inférieur sur « med » ou même sur « min ».

**Maxime pour la sélection de l'échelle de mesure:
Aussi gros que nécessaire, aussi fin que possible.**

Note importante regardant le réglage « VBW Maximum »:

Le réglage « VBW Maximum » en combinaison avec le réglage « Full » peut causer un bruit de l'instrument d'une valeur à deux chiffres. En combinaison avec le réglage « Peak hold » la valeur d'équilibre pourra en partie depuis quelque temps même arriver à un niveau largement supérieur à 100. Cependant, on peut dire « plus haut c'est, mieux c'est » (curieusement pour les non-professionnels), car le plus haut la valeur de bruit, le plus haut la largeur

de la bande vidéo fréquence réelle, et le plus courtes les largeurs de l'impulsion qui peuvent être mesurées.

Pour cette raison, en cas d'intensités de champs très faibles, veuillez choisir les réglages « med » ou « min », « Pulse » et/ou « VBW Standard », et utiliser l'amplificateur HV10.

Recommandations pour le réglage « max »¹:

Valeurs < 0,15 mW/m²: Passer à « med »

Valeurs > 0,15 mW/m² et < 1,5 mW/m²: Utiliser le préamplificateur **HV10** pour transformer l'étendue de 20.000 (max) à l'étendue de mesure de 2000 ! En cas de besoin, prenez la valeur la plus élevée.

Lors de mesures comparatives (par ex. « avant - après ») il est important d'utiliser le même réglage.

En cas d'une surmodulation de l'appareil même dans le réglage « max », qui affiche « 1 » à gauche de l'écran, vous pouvez rendre votre appareil plus insensible avec l'aide de l'**atténuateur DG20_G10** disponible en option. Il faut adapter l'interrupteur supérieur droit « ext. adapt. » sur la position -20 dB afin d'obtenir des mesures correctes à l'écran (veuillez noter le bruit élevé).

Même pour les valeurs particulièrement faibles, l'amplificateur HV10 devrait être utilisé en réglage « min ».

Etendues de mesure

Gamme de mesure	Bar sur l'écran	Etat de livraison soit sans préamplificateur ou atténuateur (« ext.adapt » sur 0 dB) Affichage valeur et unité
max	█	0.01 - 19.99 mW/m ²
med	█	00.1 - 199.9 μW/m ²
min	█	0.01 - 19.99 μW/m ²

Gamme de mesure	Bar sur l'écran	Avec atténuateur externe DG20 (« ext.adapt » sur -20 dB) Affichage valeur et unité
max	█	1 - 1999 mW/m ²
med	█	0.01 - 19.99 mW/m ²
min	█	.001 - 1.999 mW/m ²

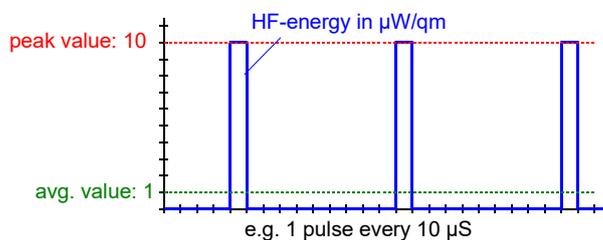
Gamme de mesure	Bar sur l'écran	Avec amplificateur externe HV10 , (« ext.adapt » sur +10 dB) Affichage valeur et unité
max	█	1 - 1999 μW/m ²
med	█	0.01 - 19.99 μW/m ²
min	█	.001 - 1.999 μW/m ²

¹ Afin de pouvoir afficher autant de densités de puissance que possible sans avoir besoin d'un atténuateur, il y a un facteur de 100 entre « med » et « max ». Pour des raisons techniques, il faut donc compter avec des fortes tolérances.

Réglage: « Signal »

Peak / RMS

L'illustration suivante montre les différentes évaluations d'un signal selon un niveau moyen ou élevé de lecture (« RMS » et « Peak »).



Avec l'interrupteur en position « Peak » l'appareil affichera la **densité de puissance** totale de l'impulsion (10 µW/m² dans l'exemple). Avec l'interrupteur en position « RMS », l'appareil affichera la densité de puissance de l'impulsion en moyenne sur la durée totale de période, dans l'exemple ici c'est 1 µW/m² (= ((1 x 10) + (9 x 0)) / 10).

Comme d'habitude en biologie de l'habitat, avec l'interrupteur en position « Peak » ou « Peak hold » la valeur affichée sera la valeur moyenne (« RMS ») pendant l'impulsion.

Néanmoins, la valeur « réelle » moyenne peut aussi être considérée une information utile²:

- Les valeurs limites « officielles » reposent sur une évaluation de la valeur moyenne. Pour l'analyse des résultats officiels, par ex. gagnés par des opérateurs mobiles, il est donc utile d'avoir une possibilité de comparaison.
- Des différents services radio ont des différents rapports entre les valeurs moyennes et les valeurs pics. En cas d'une base DECT, le rapport peut être 1:100, et en cas de GSM un rapport de 1:1 jusqu'à 1:8 serait théoriquement possible.
- Spécialement pour les nouveaux services radio modulés à large bande, comme par ex. LTE, tant la valeur RMS que (dû aux facteurs de crête stipulés à un maximum de 10 dB) la valeur pic calculée peuvent être déterminées de manière extrêmement fiable.

Note pour les utilisateurs des analyseurs de spectre:

- La valeur affichée par les analyseurs HF de Gigahertz Solutions pour le rayonnement pulsé avec l'interrupteur dans la position « Peak » correspond à la valeur équivalente en µW/m² résultant de la fonction « Max Peak » d'un analyseur de spectre moderne (des analyseurs de spectre plus vieux avaient une fonction comparable laquelle s'appelait « positive peak » ou similaire).
- La position « RMS » de l'interrupteur correspond à la position « true RMS » d'un analyseur de spectre moderne (avec des analyseurs de spectre plus vieux on utilise souvent la fonction « normal detect » ou similaire et un réglage de la largeur de la bande vidéo utilement adapté aux signaux pulsés).
- La signification de la largeur de la bande vidéo est différente pour la mesure à large bande que pour l'analyse de spectre.

² Note pour les utilisateurs d'appareils de mesure d'autres fabricants: Les conclusions susvisées ne sont possibles qu'avec un enregistrement de la moyenne réelle. Elles ne sont pas valables si votre appareil indique seulement la valeur instantanée du signal HF modulé au lieu de la valeur moyenne, ce qui est le cas pour la plupart des appareils sur le marché, même si selon leurs spécifications ils affichent la valeur moyenne.

Peak hold (maintien du pic)

Les valeurs pics (« Peak ») à l'intérieur sont souvent soumises à des fluctuations locales extrêmes (causées par des réflexions multiples). Pour cette raison il est recommandé d'utiliser le réglage « Peak hold » afin de ne pas manquer des valeurs locales maxima (« Hot Spots ») pendant une évaluation.

Des impulsions de commutation causent des valeurs pics « pseudo » qui peuvent être annulées en appuyant le bouton « clear » et le maintenant enfoncé pour quelque temps (lorsque ce bouton est maintenu appuyé, les lectures sont uniquement celles de « Peak »). Le relâchement du bouton lancera l'évaluation de la valeur de mesure maximale.

Le signal sonore reste proportionnel à la valeur de la densité de puissance mesurée à ce moment, aussi avec le réglage « Peak hold ». Cela vous aidera à identifier le maximum absolu dans le domaine examiné.

Le niveau de chute des valeurs avec lequel le pic maintenu chutera progressivement peut être réglé avec le bouton « + » et « - ». Même après quelques minutes, la valeur affichée se trouvera dans la tolérance spécifiée, malgré un niveau bas de chute. Néanmoins, il est important de lire l'affichage le plus vite possible afin d'obtenir une valeur aussi précise que possible. Lors de crêtes très élevées et courts, la capacité de rétention de la fonction « Peak hold » aura besoin de quelques moments (moins d'une seconde) pour être entièrement rechargé.

Mesure quantitative:

Détermination de la pollution totale des hautes fréquences

L'antenne LogPer doit être reconnectée à l'analyseur, parce que les objets situés derrière de l'analyseur ont une répercussion sur les résultats de mesure. Tenez l'analyseur à bout de bras avec la main à l'arrière de l'appareil.

Si vous avez localisé une **valeur maximum** locale, il faut y changer la position de l'analyseur pour pouvoir évaluer la densité de puissance effective (c'est-à-dire la valeur quantitative intéressante). Ceci peut être réalisé comme suit :

- En **pivotant** de l'épaule l'instrument dans toutes les directions afin de trouver la direction principale d'émission (dans des immeubles collectifs, il faut aussi pivoter en haut et en bas). Pour évaluer les émissions situées derrière votre dos, vous devez vous retourner et placer l'analyseur HF devant vous. Si vous utilisez l'analyseur avec l'antenne UBB27, il suffit de pivoter à droite et à gauche car ici il ne faut qu'éviter une falsification de la valeur mesurée par la personne faisant les mesures.
- En faisant **tourner** l'analyseur HF de jusqu'à 90° à gauche et à droite autour de son axe longitudinal pour pouvoir déterminer le plan de polarisation des rayonnements. Lorsqu'on fait les mesures avec l'antenne UBB27, cette étape n'est pas nécessaire que si on compte qu'il y aura des rayonnements du haut ou du bas (maisons de plusieurs étages ou immeubles collectifs).
- En changeant la **position (ou le point) de mesure** pour éviter d'accidentellement faire des mesures tout le temps précisément à un endroit où il y a des extinctions locales.

Certains fournisseurs d'instruments de mesure propagent l'idée que la densité de puissance efficace pourrait être obtenue en prenant des mesures dans les trois axes en même temps et calculant les résultats. Ce n'est pas du tout juste pour des mesures avec l'antenne LogPer, encore moins juste avec des antennes en tige ou des antennes télescopiques.

En général, il est bien accepté que les comparaisons des limites d'exposition devraient se baser sur la valeur maximum mesurée dans la direction de la source de rayonnement la plus intense. En utilisant l'antenne UBB27, naturellement la composante directionnelle n'est pas d'intérêt.

Au cas par cas, par ex. si les valeurs d'exposition émetts par un téléphone DECT dans une maison sont similaires à ceux d'une antenne de téléphonie mobile à l'extérieur, il est recommandable d'abord d'évaluer les valeurs de l'extérieur avec la station de base du téléphone DECT coupée, ensuite les valeurs de la station DECT, et finalement prendre la somme de ces deux valeurs pour déterminer le niveau d'exposition (cela se réfère uniquement à des mesures avec l'antenne directive LogPer. Avec l'antenne UBB27, l'analyseur peut mesurer tous les deux valeurs au même temps.

Il n'y a pas des procédures définies officiellement, car selon les organismes de normalisations nationales, les mesures quantitatives fiables, directives et reproductibles sont censées se faire uniquement dans des conditions de champ libre, pas dans l'intérieur.

Pour être du bon côté avec les comparaisons des valeurs limites, il est mieux de multiplier la valeur affichée par 2 et prendre le résultat comme base pour la comparaison. Cette méthode est souvent utilisée par des professionnels en biologie de construction pour éviter de se référer à une valeur d'exposition beaucoup plus faible que réellement existante, même si la tolérance vers le bas de l'analyseur peut être atteinte comme spécifié. Veuillez noter, cependant, que – dans le cas d'une utilisation complète de la tolérance vers le haut de l'appareil – les valeurs calculées de cette manière peuvent être trop élevées.

A première vue, le facteur pour l'incertitude de mesure paraît très élevé. Il doit, cependant, être relativisé compte tenu du fait qu'on utilise le même facteur avec des analyseurs de spectre professionnels.

Les canaux d'émission des téléphones cellulaires varient en fonction de la puissance. Le niveau minimum de HF se produit, lorsque seul le canal de contrôle reste actif (attente d'appel, le portable reste en contact avec la station de base la plus proche). Il est recommandé que les mesures soient prises à différents moments pendant la journée ou la semaine, afin de trouver le temps où le trafic est le plus intense.

Evaluation des différents services de radiocommunication

Choisissez le réglage « Peak hold » et « VBW Standard » comme réglage standard.³

L'analyseur HF59B affiche la densité de flux sommaire dans la gamme de fréquences des services les plus répandus de radiocommunication digitale (sans tenir compte des facteurs de crête potentiels). Donc valable particulièrement pour les sources souvent dominantes du DECT ou GSM, de même que pour les sources analogues : Simplement lire les valeurs affichées et les comparer avec les valeurs limites de la bioconstruction !

Afin de pouvoir exactement évaluer les différents standards radio et types de modulation avec un seul appareil de mesure, nous recommandons une procédure adaptée aux exigences individuelles :

CDMA, UMTS/3G, LTE/4G, WiMAX, DVB, WLAN pendant une transmission maximale de données:

La modulation de ces services à haute vitesse contient des pics en forme d'aiguille très élevés comparés à la densité de flux normalement transmise (« valeurs de crête »).

Mesurez ces « signaux de crête » en pivotant l'appareil vers la direction principale du rayonnement pendant 1 ou 2 minutes. Pour évaluer les valeurs pics de ces signaux (y inclus les facteurs de crête), il faut maintenir le réglage par défaut « Peak hold » et « VBW standard ». ⁴

Pour compenser les facteurs de crête, multipliez la valeur affichée par le facteur de correction. Un facteur forfaitaire de 10 semble approprié. ⁵

En pratique on rencontrera souvent que plusieurs services de radiocommunication émettent parallèlement et au même temps. L'analyse audio vous permet définir la proportion du signal total affiché qu'on peut ramener à tels « signaux de crête ».

En fonction de la proportion du signal total, on peut appliquer les **règles générales suivantes pour la correction** :

- « Signal de crête » à peine audible : multiplier affichage par 2.
- ~ Proportion égale : multiplier affichage par 5.
- « Signaux de crête » dominant : multiplier affichage par 10.

Cette valeur corrigée peut maintenant être directement comparée avec les recommandations de la bioconstruction. En vue des divers facteurs d'incertitude de mesure externes, cette procédure peut

³ La VBW (la largeur de bande vidéo) de votre analyseur est fixée de sorte qu'il n'y aura pas des erreurs d'addition, même dans le cas d'une utilisation très dense de plusieurs canaux de trafic GSM.

⁴ Idéalement, on devrait utiliser le réglage « RMS », car avec le circuit utilisé les valeurs « RMS » seront correctement affichées par défaut, indépendamment du facteur de crête. Pour des raisons pratiques, cependant, on peut aussi utiliser le réglage « Peak (hold) », car les valeurs affichées pour « RMS » et « Peak » des signaux regardés ici ne diffèrent pas beaucoup avec le réglage « VBW Standard ».

⁵ Bien que les normes de ces services de radiocommunication spécifient des facteurs de crête parfois considérablement plus élevés, pour des raisons économiques l'industrie aspire à les minimiser, de sorte qu'à long terme les facteurs de correction résultants ne seront plus que 10.

être jugée tout à fait suffisante pour une évaluation utilisable de l'exposition totale. Avec l'aide d'un filtre de fréquences qui facilite des facteurs de correction spécifiques du service, on peut notamment améliorer la précision de mesure⁶.

Veillez noter:

Lors d'un réglage simultané de « VBW Maximum », « Range : min » et « Peak hold », le bruit de fond affiché peut monter en quelques secondes à une valeur de plus de 1,00⁷. Pour obtenir des valeurs plus basses, et donc une mesure plus sensible, il faut utiliser le pré-amplificateur HV10.

Naturellement le facteur de correction n'est nécessaire que lorsque les valeurs mesurées sont supérieures au bruit de fond affiché.

Radar

Pour la navigation aérienne et maritime, une antenne d'émission rotative avec des rotations lentes émet un faisceau étroit de radar. Ceci ne peut être mesuré que toutes les quelques secondes pendant quelques fractions de secondes, et produit donc une situation spéciale de mesure.

Lors d'une identification acoustique d'un signal radar (un bip bref qui dans des cas extrêmes ne se répète qu'environ toutes les 12 secondes), veuillez utiliser la procédure suivante :

Choisissez le réglage « VBW Maximum » et « Peak hold », et mesurez le signal radar à plusieurs reprises avec l'appareil chaque fois à des positions différentes, afin de pouvoir identifier la direction principale de rayonnement, et la valeur quantitative correcte.

Lorsque vous voulez faire des mesures de radar sans connaître le site de la station de radar, il est mieux utiliser l'antenne UBB isotropique. Dans ce cas l'antenne LogPer n'est pas convenable pour localiser précisément la source de rayonnement, car les intervalles entre les impulsions radar sont trop longs. Par conséquent, cependant, vous manquerez l'information de direction.

Une note générale : Entre 8,5 et 9,5 GHz il y a d'autres systèmes de radar beaucoup fréquentés (comme par ex. radar maritime, radar aérien, radar de trafic, radar météorologique...) qui peuvent être mesurés avec notre analyseur HFW59D.

Smart Meters

Les services de radiocommunication utilisés pour les smart meters sont les services habituels de la communication mobile, par ex. GSM, WLAN ou Zigbee. Le défi est que les données sont transmises dans des courtes impulsions et à intervalles imprévisibles et irréguliers. La plupart du temps, ces impulsions ont lieu à toutes les 1 à 10 minutes, parfois plus rarement ou parfois plus souvent.

⁶ Actuellement un signal purement LTE (très rare!) peut même causer un facteur de 20. Pour TETRA, on n'a pas besoin que d'un facteur de 2 pour la correction, et pour WLAN en stand-by (crépitement) seulement un facteur de 4.

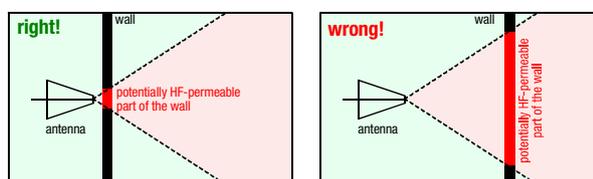
⁷ Inhérent au système : Le plus élevée la largeur de la bande vidéo fréquence, le plus élevé aussi le bruit de fond affiché.

Afin de pouvoir mesurer ces impulsions, utilisez le réglage standard (Peak hold/VBW Standard), laissez l'appareil au même endroit et observez l'affichage jusqu'à ce que les impulsions arrivent.

Le HF59B a un circuit breveté qui permet la détection exacte des temps de montée rapides des impulsions, même au réglage « + » pour le mode « Peak hold ».

Identification des zones de pénétration HF

En premier lieu, il faut naturellement éliminer les sources présentes dans une pièce (comme les téléphones DECT, les routeurs WiFi, etc.). Une fois fait cela, les rayonnements qu'on peut mesurer doivent provenir de l'extérieur. Afin de déterminer les blindages les plus appropriés, il est important d'identifier les zones de pénétration de haute fréquence au niveau des murs (incluant les portes, les fenêtres et les châssis), au sol et au plafond. Pour faire cela, vous ne devez surtout pas rester au centre de la pièce et mesurer dans toutes les directions, mais préférentiellement mesurer près de la surface du mur/plafond/sol avec l'antenne dirigée vers l'extérieur⁸, pour trouver exactement les lieux perméables. Ceci parce que le lobe de l'antenne est plus élargi et donc la caractéristique directionnelle plus limitée aux fréquences élevées, et les réflexions et suppressions imprévisibles de champs à l'intérieur rendent difficile ou presque impossible la localisation exacte des fuites dès le centre de la pièce. Veuillez voir l'illustration suivante :



The uncertainty of localization with HF-antennas

BON

MAUVAIS

Le type de blindage adapté en fonction du niveau d'atténuation nécessaire en tant que tel doit toujours être défini par un spécialiste professionnel, et en tout cas la surface couverte doit être beaucoup plus grande que la zone de pénétration du signal.

⁸ Veuillez noter: Dans cette position vous ne pouvez faire qu'une comparaison *relationnelle* des valeurs de mesure !

Valeurs limites, recommandations et précautions

Les normes « officielles » internationales appliquées dans la majorité des pays déterminent des limites situées très largement au-dessus des recommandations avancées par de nombreux médecins spécialisés dans les nuisances de l'environnement, les spécialistes en baubiologie, et de nombreuses institutions scientifiques indépendantes. Ces normes internationales sont depuis toujours extrêmement critiquées, mais sont néanmoins la base par ex. pour des procédures d'approbation. Les limites dépendent des bandes de fréquences et sont généralement comprises entre 4 et 10 W/m², (1 W/m² = 1.000.000 µW/m²) soit 10 million de fois les recommandations de précaution ! Ils se basent sur l'analyse d'une valeur moyenne d'exposition, ce qui est considéré une minimisation par la baubiologie. Ce point de critique concerne également les limites officielles des autres pays et de l'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). Les limites officielles sont déterminées uniquement en fonction de l'élévation de température (chaleur) produite par les hyperfréquences ou micro-ondes dans le corps humain, et sont donc mesures de valeurs moyennes, pas de valeurs pics. Celles-ci ignorent l'état des connaissances de la médecine environnementale. Les limites « officielles » sont situées largement au-dessus de l'échelle de mesure de votre instrument qui a été conçu et optimisé pour évaluer les densités de puissances dont les conséquences peuvent être appréciées par des spécialistes en biologie de l'habitat et pour protéger valablement la population.

Le « Standard der baubiologischen Messtechnik » (Standard de la technique de mesure en biologie de l'habitat), SBM 2015, a fait la répartition en classes comme suit :

Recommandations en biologie de l'habitat selon SBM-2015				
© Baubiologie Maes / IBN				
Anomalie	zéro	faible	forte	extrême
(µW/m ²)	< 0,1	0,1-10	10-1000	> 1000

Les ondes radio critiques, comme par ex. les signaux pulsés ou les signaux périodiques (téléphonie mobile, DECT, WLAN, radiodiffusion numérique, etc.) devraient être considérées plus nuisibles, particulièrement si elles sont souvent mesurées, tandis que les ondes radio moins critiques, comme par ex. les signaux pas pulsés ou non périodiques (FM, ondes courtes, moyennes et longues, radiodiffusion analogique, etc.) peuvent être considérées moins nuisibles, particulièrement si elles sont mesurées moins fréquemment.

Le « Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) », soit la fédération allemande pour l'environnement et la protection de la nature, propose une valeur limite de 100 µW/m² pour l'extérieur. Tenant compte des propriétés normales de blindage des matériaux de construction (à l'exception des matériaux pour la construction sèche), les valeurs aspirées pour l'intérieur devraient donc être beaucoup plus faibles. Basé sur des preuves empiriques observées depuis l'apparition des réseaux d'antennes de téléphonie mobile, les

autorités médicales de la ville de Salzbourg en Autriche ont recommandé en février 2002 de réduire le niveau de précaution en vigueur pour Salzbourg de 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ à une valeur de 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ pour l'intérieur et un maximum de 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ à l'extérieur.

En résumé on peut dire que cela confirme la justification d'un niveau de précaution bien en-dessous des limites légales.

Remarque pour les utilisateurs de portables et de WiFi:

La réception pour les portables ou pour WiFi est encore presque illimitée, même en cas de densités de puissance clairement inférieures aux recommandations très sévères du SBM pour des signaux d'HF pulsés (en effet possible même à des valeurs d'environ 0,01 $\mu\text{W}/\text{m}^2$).

Analyse audio des fréquences

L'analyse audio de la portion modulée du signal HF aide à l'**identification de la source** du rayonnement HF. Vous trouverez des exemples sonores sur notre site web anglais sous High Frequency – Sound Samples.

Note importante: Pour l'analyse audio, choisissez le réglage « Pulse » à la droite à côté de l'affichage afin de supprimer le marquage acoustique des signaux non pulsés (un crépitement à 16 Hz). Reportez-vous au chapitre suivant pour en savoir plus.

Procédure:

Pour l'analyse audio, veuillez d'abord tourner le bouton du volume du haut-parleur situé en haut sur la partie supérieure de l'appareil complètement à gauche (« - »), car la commutation d'un des interrupteurs lors d'un niveau haut de champ peut causer un bruit soudainement très fort. Le bouton tournant n'est pas collé afin de laisser plus de liberté de mouvements. Cependant, si vous accidentellement tournez trop loin le bouton, ramenez-le simplement en arrière en position initiale. Il n'y aura pas de dégâts causés à l'instrument.

Les sons sont très difficiles à décrire par écrit. La meilleure façon d'apprendre est de faire de nombreuses mesures proches des sources connues d'HF et d'écouter le son. Sans avoir besoin de connaissances particulières, vous reconnaîtrez rapidement **les sons caractéristiques** des sources par ex. de la téléphonie sans fils (DECT) et de la téléphonie mobile (portables), chaque fois distinguant entre les signaux « pendant la conversation », les signaux « en mode de repos », et, particulièrement pour les dispositifs mobiles, les signaux « pendant la connexion ». Les signaux caractéristiques d'une station de base de téléphonie mobile peuvent aussi être identifiés facilement. Pour les comparer, nous vous recommandons de faire des mesures pendant une heure de pointe où le trafic est élevé comme en début de soirée afin de vous familiariser avec les différents sons.

Pendant la mesure le volume peut être contrôlé avec le bouton du haut-parleur de façon que vous puissiez bien identifier le son caractéristique audible. Depuis de l'analyse audio, nous recommandons

de baisser le volume au minimum, car il a une très haute consommation d'énergie.

Pour une différenciation quantitative des divers services de radio-communication, nous pouvons offrir un filtre sélectif de fréquences.

Analyse de la fraction modulée/pulsée du signal (Full/Pulse)

Le petit interrupteur situé sur le côté droit de l'écran vous permet de distinguer entre le signal total et le signal pulsé ou modulé.

Etant donné que la plupart des signaux utilisés de nos jours ont une modulation de 100%, la différence entre les deux positions du commutateur est tout à fait faible. Particulièrement en cas de champs très faibles (quelques $\mu\text{W}/\text{m}^2$), nous recommandons utiliser la position du commutateur « Pulse », car ici le bruit propre de l'appareil est au moins un facteur 10 inférieur à ce de la position « Full ».

« Marquage » des signaux CW

Les signaux non pulsés de par leur nature ne sont pas audibles dans l'analyse audio habituelle, et peuvent donc facilement être manqués. C'est pour cette raison que les fractions des signaux non-pulsés sont « marquées » avec un crépitement. Son volume est proportionnel à sa fraction du signal total. Ce « marquage » sonore se fait à la fréquence audible de 16 Hz, et est aussi disponible comme exemple sonore (sound samples) sur notre site web.

Note concernant le réglage en mode « Pulse » :

Sous certaines conditions spéciales de laboratoire, un signal peut être créé ce qui induit une erreur supplémentaire par rapport à la valeur de maximum -3 dB. Dans des conditions de mesure de modulations d'usage commercial (par ex. DECT, GSM), il n'y aura qu'une tolérance additionnelle minimale.

Utilisation des sorties des signaux

Sortie AC:

La sortie AC (pour PC et écouteurs avec un jack de 3,5 mm de section) est destinée à une étude approfondie principalement des signaux modulés en amplitude AM ou pulsés contenus dans le signal et audible via par ex. des écouteurs.

Sortie DC (« DC out », prise jack de 2,5 mm):

La sortie DC est destinée à faire des enregistrements à long terme de l'affichage. Lorsque vous êtes à fond d'échelle à l'écran, vous avez 1 Volt DC (réglable à 2 Volts DC) avec l'interrupteur inférieur gauche enfoncé dans l'appareil.

La fonction automatique de coupure de l'appareil (« Auto-Power-Off ») est désactivée si vous connectez des appareils en sortie DC, mais réactivée automatiquement si l'utilisation continue de votre appareil causera une décharge totale. Donc, l'accumulateur est encore protégé contre une décharge totale.

Analyses complémentaires:

Disponibles chez Gigahertz Solutions:

- **Préamplificateur HV10** pour une résolution particulièrement élevée afin de pouvoir mesurer les signaux très faibles de haute fréquence.
- **Atténuateur DG20_G10** pour pouvoir mesurer les signaux très forts de haute fréquence.
- **Filtre de fréquences** pour une distinction plus précise des différentes sources.
- **Instruments pour les hautes fréquences jusqu'à 6 GHz ou 10 GHz:** Pour l'analyse des fréquences même plus élevées il faut utiliser le HFW35C (2,4 - 6 GHz) ou le HFW59D (2,4 - 10 GHz).
- **Instruments pour mesurer les basses fréquences:** La nouvelle série des appareils NFA de Gigahertz Solutions vous permet une mesure tridimensionnelle des champs alternatifs électriques et magnétiques.
- **Enregistreur de données:** Tous les appareils NFA peuvent être utilisés pour l'enregistrement à long terme même des données de nos appareils HF.
-

Alimentation

L'instrument est fourni avec un accumulateur rechargeable NiMH de haute qualité. Pour maintenir optimale la capacité élevée de cet accu, il faut utiliser l'appareil jusqu'à une décharge presque complète de l'accu avant de le recharger au maximum, c'est-à-dire recharger pendant plus de 13 heures ou jusqu'à ce que la LED de charge verte s'éteint. Le processus de chargement est lancé en éteignant et rallumant l'appareil une seule fois après avoir branché l'appareil au bloc d'alimentation.

Conseil : Emportez toujours une batterie primaire de 9V en cas d'urgence !

Remplacement de l'accumulateur

Le compartiment pour l'accumulateur est situé à l'arrière de l'instrument. Pour enlever le couvercle, appuyez dans le sens de la flèche et enlevez-le !

Coupure automatique « Auto-Power-Off »

Cette fonction vous sert à prolonger la durée réelle d'utilisation de votre appareil.

1. Dans le cas où vous oubliez d'éteindre votre appareil ou lorsqu'il s'allume par accident pendant le transport, il se coupera automatiquement après une durée de fonctionnement continue d'environ 40 minutes.

2. Si la mention « *LOW BATT* » (accumulateur faible) apparaît verticalement entre les digits au centre de l'écran, l'analyseur HF s'éteindra automatiquement déjà après environ 3 minutes afin de ne pas faire des mesures erronées. Dans ce cas, rechargez votre accumulateur dès que possible.
3. La fonction automatique de coupure sera désactivée dès que vous connecterez une prise jack de 2,5 mm dans la douille de sortie DC. La fonction sera réactivée – aussi automatiquement – si l'utilisation continue de l'appareil causera une décharge totale de l'accumulateur.

Fonctionnement sur secteur

L'analyseur HF peut aussi être utilisé avec alimentation électrique (par ex. pour faire des mesures à long terme en combinaison avec le NFA). Dans ce cas il faut, régler le volume au minimum « - », parce qu'autrement on pourra entendre le bruit d'alimentation électrique de 50 Hertz.

L'alimentation électrique peut, cependant, aussi causer des interférences involontaires. Cela peut facilement être testé en débranchant le bloc d'alimentation avec l'appareil allumé. Si par conséquent la valeur de mesure est sensiblement inférieure, c'est une indication sur une telle interférence involontaire.

Pour des mesures à long terme, il est mieux d'utiliser une batterie de voiture avec une ligne courte d'alimentation à la prise femelle, ou au moins de monter des ferrites sur le câble d'alimentation (voir photo).



Garantie

Nous assurons une garantie de deux années sur les défauts de fabrication des appareils de mesure, des antennes et des accessoires.

Tableau de conversion
 ($\mu\text{W}/\text{m}^2$ à mV/m)

$\mu\text{W}/\text{m}^2$	mV/m	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	mV/m	$\mu\text{W}/\text{m}^2$	mV/m
0,01	1,94	1,0	19,4	100	194
-	-	1,2	21,3	120	213
-	-	1,4	23,0	140	230
-	-	1,6	24,6	160	246
-	-	1,8	26,0	180	261
0,02	2,75	2,0	27,5	200	275
-	-	2,5	30,7	250	307
0,03	3,36	3,0	33,6	300	336
-	-	3,5	36,3	350	363
0,04	3,88	4,0	38,8	400	388
0,05	4,34	5,0	43,4	500	434
0,06	4,76	6,0	47,6	600	476
0,07	5,14	7,0	51,4	700	514
0,08	5,49	8,0	54,9	800	549
0,09	5,82	9,0	58,2	900	582
0,10	6,14	10,0	61,4	1000	614
0,12	6,73	12,0	67,3	1200	673
0,14	7,26	14,0	72,6	1400	726
0,16	7,77	16,0	77,7	1600	777
0,18	8,24	18,0	82,4	1800	824
0,20	8,68	20,0	86,8	2000	868
0,25	9,71	25,0	97,1	2500	971
0,30	10,6	30,0	106	3000	1063
0,35	11,5	35,0	115	3500	1149
0,40	12,3	40,0	123	4000	1228
0,50	13,7	50,0	137	5000	1373
0,60	15,0	60,0	150	6000	1504
0,70	16,2	70,0	162	7000	1624
0,80	17,4	80,0	174	8000	1737
0,90	18,4	90,0	184	9000	1842

Fabricant et adresse de contact / SAV :

Gigahertz Solutions GmbH
 Im Kessel 2
 90579 Langenzenn
 Allemagne

No. de tel : 0049 (0)9101 9093-0
 No. de fax : 0049 (0)9101 9093-23

www.gigahertz-solutions.de
info@gigahertz-solutions.de