

HF32D

(800MHz-2,5GHz)



HF35C

(800MHz-2,5GHz)



HF38B

(800MHz-2,5GHz)
(3,3GHz -3dB)



Nagyfrekvenciás analizátor

Nagyfrekvenciás analizátor
800 MHz - 2,5 (3,3) GHz frekvenciákhoz

Használati útmutató

Köszönjük!

Köszönjük bizalmát, melyet a műszer megvásárlásával irányunkban tanúsított. A műszer lehetővé teszi a nagyfrekvenciás sugárzás általi terhelés építésbiológiai ajánlások szerinti egyszerű értékelését.

Az első használatba vétel előtt feltétlenül olvassa végig figyelmesen ezt a használati útmutatót, mely fontos információkat nyújt a műszer használatáról, biztonságos kezeléséről és karbantartásáról.

Kezelőelemek és rövid használati útmutató



Csatlakozóhüvely az antennakábel számára. Az antennát a készülék homlokoldalán található kereszt alakú nyílásba kell betenni. **Fontos:** Ne törje meg az antennakábelt, és ne húzza túl szorosra a csavart!

„Power“

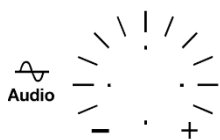
Be-/kikapcsoló gomb (⏻▶ = „Ki“)

„Signal“

Az építésbiológiai értékelés a „Peak“ (csúcs) érték használatával történik (a HF32D típusnál előre beállítva). A „Peak hold“ funkció leegyszerűsíti a mérést (csak a HF38B típusnál).

„Range“

Az érzékenység beállítása a terhelés mértékének megfelelően (csak a HF35C és a HF38B típus esetén).



Hangerőszabályok a digitális rádiószolgáltatások audioelemzéséhez.

(Forgókapcsoló; csak a HF35C és a HF38B típus esetén; a HF32D típusnál csak a mérési értékkel arányos „Geigerszámláló hatása” van.)

Minden készülék **automata kikapcsoló** funkcióval rendelkezik.

Ha a kijelző közepén függőlegesen megjelenik a „Low Batt.” (gyenge elem) kijelzés, akkor már nem végezhető megbízható mérés. Ebben az esetben cserélje ki az elemet. Ha egyáltalán nincs kijelzés, akkor ellenőrizze az elem érintkezését, vagy cserélje ki az elemet. (Lásd az „Elemcsere” részt.)

A nagyfrekvenciás sugárzás tulajdonságai és a mérésre gyakorolt hatása

Áthatolás számos anyagon

Különösen a beltérben végzett mérésekhez fontos tudni, hogy a nagyfrekvenciás sugárzás különböző mértékben hatol át az építési anyagokon. A sugárzás egy része visszaverődik vagy elnyelődik. Például a fa, a gipszkarton és az ablak(keret) gyakran nagyon átteresztők. Bővebb információ erről a weboldalunkon olvasható.

Polarizáció

A nagyfrekvenciás sugárzás („hullámok”) legtöbbször vízszintesen vagy függőlegesen polarizált. A csatlakoztatott antenna a függőlegesen polarizált síkot méri, ha a műszer (kijelző) felső oldala vízszintesen van beállítva. A műszer hossz tengely mentén történő elforgatásával mindkét sík mérhető.

Hely- és idő szerinti ingadozások

A visszaverődések különösen az épületek belsejében a nagyfrekvenciás hullámok lokális felerősödését vagy kioltását okozhatják. Ezért fontos a következő fejezet lépésről-lépésre történő betartása.

Ezen kívül a legtöbb adó és mobiltelefon a vételi helytől és a hálózat foglaltságától függően a nap folyamán, ill. hosszabb idő alatt különböző adóteljesítménnyel sugározhat. Ezért a méréseket

különböző napszakban, valamint munkanapokon és hétvégén kell végezni. Ezen túl az év folyamán időnként meg kell ismételni a méréseket, mivel a helyzet gyakran változhat gyakorlatilag „egyik napról a másikra”. Így például komoly hatása lehet egy adótorony néhány fokkal történő véletlen lesüllyesztésének is, pl. egy mobiltelefon szerelése közben. Természetesen elsősorban a mobiltelefon-hálózatok rendkívül gyors kiépülésének van nagy hatása.

Minimális távolság: 2 méter

A nagyfrekvenciás sugárzás csak a sugárzás forrásától egy bizonyos távolságra mérhető megbízhatóan a szokásos „W/m²” mértékegységben (sugárzás intenzitása) (az itt leírt készülékekre ez több kb. két méternél).

A nagyfrekvenciás sugárzás speciális tulajdonságai egyrészt megkövetelik

az összterhelés meghatározási folyamatának körülményekhez igazítását, másrészt a sugárzási források és a sugárzás szivárgási helyeinek azonosítását.

Lépésről-lépésre útmutató az összterhelés megállapításához

Ha egy épületet, lakást vagy telket nagyfrekvenciás sugárzástechnikai szempontból "fel szeretne mérni", akkor minden esetben ajánlatos az egyes mérési eredményeket **jegyzőkönyvbe** venni, hogy utólag kialakuljon az összkép.

Előzetes megjegyzés az antennáról:

Mivel az antenna alul le van árnyékolva a talaj hatásának csökkentése érdekében, az antenna "csúcsát" kicsit a tulajdonképpeni mérési objektum alá kell irányítani, hogy elkerüljük a határátmenet torzulásait (kissé magasabban fekvő célpontok, pl. adótorony esetén szükség esetén egyszerűen tartsa az antennát vízszintesen).

A műszer a mérési eredmények meghamisításának elkerülése érdekében a 800 MHz alatti frekvenciákat kiszűri. Ahhoz, hogy a 800 MHz alatti frekvenciák kvantitatív mérése is lehetséges legyen, a Gigahertz Solutions cég HFE35C és HFE59B készülékei 27 MHz-től használható, aktív, vízszintes ultra szélessávú izotróp antennákkal kaphatók.

A műszer beállításai

A HF32D típus esetén a mérési tartomány és a jel kiértékelése már be van állítva az építésbiológiai szempontból jellemző értékekre és a terhelés kiértékelésére.

A HF35C és HF38B bővített beállítási lehetőségei:

Állítsa be először a **mérési tartományt („Range“)** „1999 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ”, ill. „19,99 mW/m^2 ” értékre. Csak akkor kapcsoljon át a következő finomabb méréstartományra, ha folyamatosan nagyon alacsony

értékek kerülnek kijelzésre¹. **Alapelv: a szükséges legdurvább tartomány, a lehetséges legfinomabb tartomány.** Ha a műszer a legnagyobb mérési tartományban is túlvezérlődik („1” kijelzés a kijelző bal oldalán), a műszer érzékenységét 100-szoros mértékben lecsökkentheti a tartozékként rendelhető DG20 csillapítóelem beiktatásával.

A jel kiértékelésének („Signal”) beállítása: Az építésbiológia a helyiségben fennálló sugárzásintenzitás **csúcsértékét („Peak”)** veszi figyelembe a nagyfrekvenciás sugárzás szervezetre gyakorolt ingerlő hatásának, és ezzel a határértékek összehasonlításának releváns paramétereként.

A „hivatalos” határértékek alapja a **középérték („RMS”)**, amely a pulzáló jeleknél gyakran csak töredéke a csúcsértéknek. Az építésbiológia ezt elbagatellizálásnak tekinti.

A **„Peak hold”** funkció (csak a HF38B típus esetén) leegyszerűsíti az összerhelés mérését úgy, hogy ideiglenesen megőrzi a helyi maximum értékeket. Vegye figyelembe: „Finoman” kapcsolja be a műszert, hogy ne jöjjenek létre kapcsolási csúcsok, amelyeket a műszer természetesen megért, és ezzel magas mérési értékek téves látszatát kelti. Nagyon magas, extrém rövid idejű csúcsok esetén a funkció tartási kapacitásának néhány másodpercre van szüksége a teljes feltöltéshez.

Mérési eljárás

Tartsa a műszert **lazán kinyújtott karral**, a keze legyen a készülék hátlján.

A terhelési helyzet **megközelítő értékeléséhez** elegendő a hangjelzés segítségével a nagyobb terhelésű területek azonosítása úgy, hogy a műszert minden oldalra forgatja, miközben végiglépked a helyiségen, ezzel azonosítva a további elemzés szempontjából releváns területeket.

Ez után egy nagyobb helyi terhelésű területen az effektív sugárzási intenzitás megállapításához változtassa a műszer helyzetét. Még hozzá

oldalra az összes irányban történő elforgatással, hogy megállapítsa a fő besugárzási irányt. Társasházakban adott esetben felfelé és lefelé is forgassa a műszert.

a vízszintes polarizáció érzékeléséhez a műszer hossz tengelye körüli 90°-os elforgatással.

a mérési helyzet (azaz a "mérési pont") megváltoztatásával, hogy nehogy véletlenül pont egy olyan helyen mérjen, ahol helyi kioltások lépnek fel.

¹ HF38B – „Range”: A „grob” (durva) és „mittel” (közepes) méréstartományok közötti átkapcsoláskor megközelítőleg kimeríthető a műszer +/- 3 dB maximális túrése, tehát a „durva” és „közepes” méréstartomány között maximum 4-es szorzószerező lehetséges. Példa: Kijelzés „közepes” méréstartományban: 150.0 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. A „durva” tartományban extrém esetben a kijelzés 0.6 és 0.03 mW/m^2 között lehet (a pontos névleges érték 0.15 mW/m^2 lenne). A gyakorlatban azonban a különbségek lényegesen kisebbek ennél. Összehasonlító méréseknél („előtte – utána”) maradjon ugyanabban a méréstartományban.

Általánosan elfogadott, hogy a helyiségben a legmagasabb mérési értéket kell alapul venni a határ- és irányértékekkel történő összehasonlításhoz.

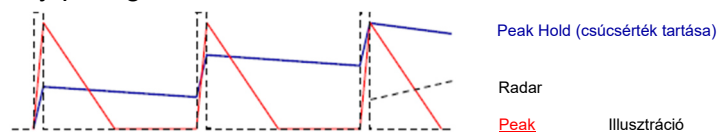
Ahhoz, hogy a határérték-összehasonlításakor teljesen biztosra lehessen menni, a kijelzett értéket megszorozhatja 4-gyel, és az eredményt alapul veheti az összehasonlításhoz. Gyakran alkalmazzák ezt a módszert annak érdekében, hogy akkor se látszódjon semmi képpen a valós értéknél alacsonyabbnak a terhelés, ha a mérés a műszer negatív tűréshatáránál van. Ennek során azonban figyelembe kell venni, hogy így túl magas értékek megállapítása is előfordulhat.

Egy mobiltelefon bázisállomás minimális és maximális kihasználtsága közötti arányszám általában kb. 1 : 4. Mivel soha nem lehet pontosan tudni, hogy egy bázisállomás a mérés időpontjában mennyire van kihasználva, a maximális terhelés becsléséhez a mérés elvégezhető egy nagyon alacsony terhelésű időpontban (nagyon korán reggel, pl. 3 és 5 óra között), majd az értéket meg kell szorozni 4-gyel.

Különleges eset **UMTS/3G és DVB-T**: Kb. 1 - 2 perc-ig² a műszert enyhén megdöntve mérjen a fő besugárzási irányba. Az itt leírt műszerek ezeket a jelalakokat ötszörösen alulértékelhetik.

Különleges eset: **Radár** a légiforgalmi és hajózási navigációhoz. A radarsugarakat egy lassan forgó adóantenna bocsátja ki, ezért ezek csak néhány másodpercenként a másodperc apró törtrészéig mérhetők és hallhatók audioelemzéssel. Ez az eljárás módosítását teszi szükségessé:

Állítsa a „Signal” (jel) kapcsolót „Peak” (csúcsérték) állásba. Ezután olvassa le a kijelzőn a legmagasabb számot több "radarjel periódus" után. A kijelzőnek minden más méréshez kívánatos lassú frissítési frekvenciája miatt az érték csak nagyon rövid ideig jelenik meg, és erősen ingadozik is. A mindenkor legnagyobb mért érték a releváns. A HF38B esetén ehhez segítségül hívhatja a „Peak-hold” funkciót, és kivárhat több „radarjel periódust”, amíg létrejön a csökkenés és emelkedés egyensúlya. Ez eltarthat néhány percig.



A mérési érték többnyire a megadott tűrés alján lesz, és extrém esetben 10-szeresen kevesebb érték jelenhet meg a kijelzőn³.

A korrekciós tényezők nélküli egyszerűsített UMTS/3G-, DVB-T és radarmérésekhez a Hause Gigahertz Solutions cég kínálatában a HF58B-r és HF59B professzionális nagyfrekvenciás analízátor áll rendelkezésre.

² Hosszabb mérési időtartam a gyakori ingadozások miatt különösen az UMTS esetén.

³ Vegye figyelembe, hogy a nagyobb GHz-es tartományban is működnek radar-rendszerek.

Határ-, irány- és elővigyázatossági értékek

A „sztenderd épületbiológiai vizsgálati módszerek“, röviden SBM 2008 az alábbi szinteket különbözteti meg (rádiókommunikációs szolgáltatóként), ahol a „pulzáló jelek szigorúbb megítélés alá esnek a nem pulzáló jeleknél“:

Épületbiológiai irányértékek az SMB-2008 szerint				
Csúcs- értékek $\mu\text{W}/\text{m}^2$	Nem feltűnő	Gyenge Feltűnő	Erős Feltűnő	Szélsőséges Feltűnő
	< 0,1	0,1 - 10	10 - 1000	> 1000

© Baubiologie Maes / IBN

A "Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V." (német környezetvédelmi és természetvédelmi szövetség, BUND) 2008 őszén kiadott, 46. számú állásfoglalásában **1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ határértéket javasol a kültéri területekre is.**

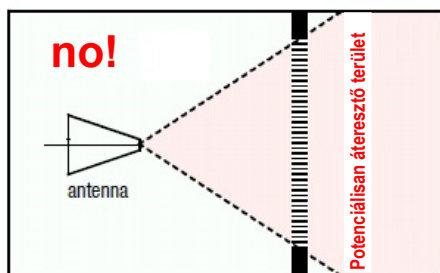
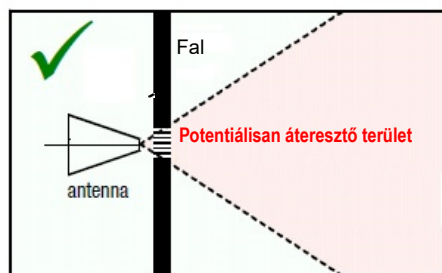
A Landessanitätsdirektion Salzburg (Salzburgi regionális egészségügyi igazgatóság) 2002-ben az érvényben lévő „Salzburger Vorsorgewertes“ (salzburgi megelőzési érték) **1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ -re történő csökkentését javasolta beltérre.**

Az állami határértékek többnyire lényegesen magasabbak, de úgy tűnik, hogy itt is változások várhatók. Az interneten ehhez átfogó határérték-gyűjtemények találhatók.

Információ a mobiltelefon-tulajdonosoknak: A problémamentes mobilvétel 0,01 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ alatt is lehetséges.

A nagyfrekvenciás besugárzási helyek azonosítása

Az összerhelés megállapítása után tisztázni kell az okot. Először természetesen ki kell iktatni a helyiségben lévő forrásokat (vezeték nélküli telefon vagy hasonló). Az ezután fennmaradó nagyfrekvenciás sugárzásnak kívülről kell jönnie. Az árnyékolási intézkedések meghatározásához fontos azonosítani a falak (ajtókkal, ablakokkal, ablakkeretekkel), a mennyezet és a padló azon területeit, amelyeken az RF-sugárzás áthatol. Ehhez soha nem a helyiség közepén állva kell körbemérni, hanem a teljes fal/mennyezet/padlófelület közelében, kifelé irányítva a műszert ⁴ az áteresztő helyek pontos behatárolásához. Mivel a LogPer antennák magas frekvenciákon egyre korlátozottabb iránykarakterisztikája mellett a nehezen kiszámítható emelkedett értékek és kioltások lehetetlenné teszik a pontos iránykeresést a helyiség közepéről. A műveleteket a következő vázlatrajz szemlélteti.



⁴ Ebben a helyzetben csak a mérési értékek relációs összehasonlítása lehetséges!

Magát az árnyékolási intézkedést szakembernek kell meghatározni és kísérnie, és minden esetben nagy felületen kell a területeken alkalmazni.

Audio frekvenciaanalízis (csak a HF35C / HF38B típusnál)

A vizsgált 800 MHz - 2,5 GHz frekvenciasávban sokféle frekvenciát használnak a különböző szolgáltatók. Az amplitúdómodulált jelösszetevő audio-analízise segít meghatározni a nagyfrekvenciás sugárzás **forrását**⁵.

A zajokat nagyon nehéz írásban jellemezni. A legegyszerűbb módszer az, hogy egy ismert forráshoz nagyon közel megy, és meghallgatja, hogyan hangzik a hangjel. Részletes ismeretek nélkül könnyen megállapíthatja a következő források **jellegzetes hangját**: Vezeték nélküli telefon (bázisállomás és hordozható készülék) és mobiltelefon, minden esetben különbség van a következő állapotok között: "beszélgetés közben", "készüléti üzemmódban" és, különösen a mobiltelefonnál, "bejelentkezéskor". Egy mobiltorony jellegzetes hangjele is meghatározható így. Összehasonlítás céljából végezzen egy-egy mérést a fő terhelési időben, és valamikor éjjel, hogy megtanulja felismerni a különböző hangokat.

A nem pulzáló jelek „megjelölése“:

A nem pulzáló jelek az audioanalízis során a rendszer eszközeivel nem tehetők hallhatóvá, így ezek a jelek könnyen észrevétlenek maradnak. Emiatt az esetleges nem pulzáló jelösszetevőt a műszer egyenletes kattogó hanggal "jelöli", amelynek a hangereje arányos az összetevő és a teljes jel arányával.

Ez a „jelölés“, ahogy a különböző jelforrások hangzási példái is MP3 formátumú fájlokban megtalálhatók a honlapunkon. Az audioanalízis cégünk frekvenciaszűrőivel még tovább egyszerűsíthető és pontosítható.

További analízisek

A Gigahertz Solutions cégnél kapható:

Előtét-csillapítóelemek a méréstartomány felfelé történő bővítéséhez erős forrásokhoz.

Frekvenciaszűrők a különböző források pontos megkülönböztetéséhez.

Nagyfrekvenciás mérőműszerek 27 MHz-től: 27 MHz-től kezdődő frekvenciákhoz (többek között CB rádió, analóg/digitális TV és rádió, TETRA, stb.) a HFE35C és HFE59B műszer kapható.

Nagyfrekvenciás mérőműszerek 6 GHz-ig / 10 GHz-ig: A még magasabb frekvenciák elemzéséhez (kb. 6 GHz-ig, tehát a WiFi, WIMAX, valamint néhány irányított- és repülési radar frekvencia) a HFW35C műszer kapható (2,4 - 6 GHz), valamint egy új, 2,4 - 10 GHz-es, szélessávú műszer van előkészületben (HFW59B).

⁵ Először is forgassa el teljesen balra („-“) az audio-analízis műszer tetején, jobb oldalon lévő hangerőszabályzó gombját, mivel nagyon magas télerősszint mellett történő átkapcsoláskor hirtelen nagyon nagygyá válhat a hangerő.

Mérőműszerek alacsony frekvenciákhoz: A háztartásokban az alacsonyfrekvenciás terhelések gyakran még nagyobbak is a nagyfrekvenciás terhelésnél! Ehhez (vasúti és hálózati áram, a mesterséges felharmonikusokat is beleértve) szintén készítünk professzionális standardoknak megfelelő, kedvező árú mérés-technikai műszereket.

A honlapon megfelelő információk találhatók erről.

Tápfeszültség

Elemcsere: Az elemtartó rekesz a műszer alján található. A kinyitáshoz nyomja meg erősen a recézett nyilakat, és húzza le a fedelet a műszer előlapjának alsó szélé felé. Az elemtartóban lévő habszivacs az elemet nekiszorítja a fedélnek, hogy ne zörögjön. Emiatt a fedél bizonyos ellenállással szemben tolható vissza.

Auto-Power-Off: Az elem kíméléséhez.

1. Ha elfelejti kikapcsolni a műszert, vagy a műszer szállítás közben véletlenül bekapcsolódik, akkor a műszer kb. 40 percnyi folyamatos üzemidő után automatikusan kikapcsolódik.
2. Ha a kijelző közepén a számjegyek között függőlegesen megjelenik a „LOW BATT” felirat, a műszer már kb. 3 perc után lekapcsolódik, hogy megakadályozza a megbízhatatlan körülmények közötti méréseket, és emlékeztesse Önt az elem mielőbbi cseréjére.

A szakszerű árnyékolás a megbízható problémamegoldó lépés

A szakszerűen kivitelezett árnyékolás fizikailag bizonyítottan hatékony. Számos választási lehetőség adódik ehhez. Általánosan érvényes „legjobb” árnyékolási megoldás azonban nem létezik – az árnyékolást mindig az egyedi helyzethez kell igazítani.

Sok információt nyújtó oldal az elektroszmog és annak elkerülésének témaköréhez a www.ohne-elektrosmog-wohnen.de oldal.

Jótállás

A műszer, az antenna és a tartozékok működési és gyártási hibáira 2 év jótállást adunk.

Még ha az antenna filigránnak is tűnik, a felhasznált FR4 - fő alapanyag kiváló stabilitással rendelkezik, és gond nélkül kibírja az asztal széléről történő leesést. A jótállás az ilyen esésből eredő károkra is vonatkozik, ha történne ilyen.

Maga a műszer **kifejezetten nem esésálló**: A nehéz elem és az elektromos vezetékekkel összekötött alkatrészek nagy száma miatt az ilyen esetben bekövetkező károk nem zárhatók ki. A leesés miatti károkra ezért a jótállás nem terjed ki.