

Mikrohullámú antennák

Benkő Péter Tamás

fejlesztőmérnök

GRANTE Antenna Fejlesztő és Gyártó Zrt.

**Tartalom**

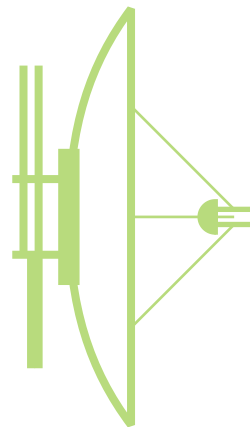
Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Tartalom**Tartalom****Bevezetés****Antennaparaméterek****Parabolaantennák és kiegészítőik****Szimuláció és tervezés****Kitekintés**

GRANTE



Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

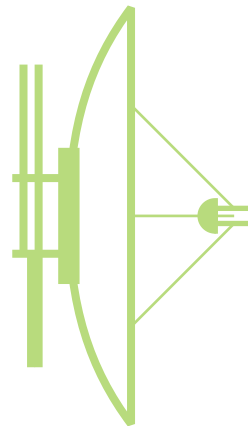
Kitekintés

Bevezetés

Mikrohullámú

Antennák

Alkalmazás



GRANTE



Tartalom

Bevezetés

Mikrohullámú

Antennák

Alkalmazás

Paraméterek

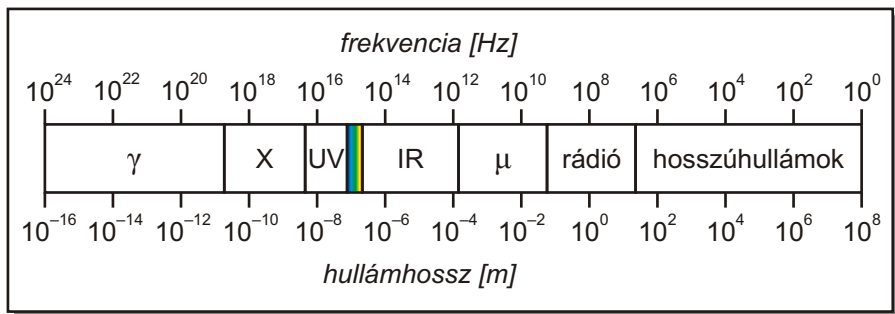
Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Mikrohullámú

- frekvencia: elektromágneses tér változási sebessége [$1/s = \text{Hz}$]
- hullámhossz: a hullám azonos fázisú pontjai közötti távolság [m]
(terjedésirányú)



- Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata (FNFT)
 - harmonizált, hatósági szabályozás
 - frekvenciák hasznosítása/használata
 - mikrohullámú átvitel jelenleg
 - 1.350–1.535 GHz (szokásos legkisebb frekvencia)
 - 71.000–86.000 GHz (szokásos legnagyobb frekvencia)



Tartalom

Bevezetés

Mikrohullámú

Antennák

Alkalmazás

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Antennák

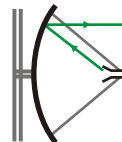
$$\blacksquare \text{ rot } \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \rightarrow \text{div}(\text{rot } \mathbf{H}) = \text{div}\left(\mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}\right) \rightarrow 0 = \text{div}\left(\mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}\right)$$

 \blacksquare antenna

- olyan eszköz, ami áramsűrűséget eltolási árammá alakít
- olyan eszköz, ami az elektromágneses teret *formálja*
- transzformátor a vezetett és a szabad téri hullámok között

 \blacksquare antennatípusok

- dipólusantenna
- hurokantenna
- dipólusrendszer

 \blacksquare tölcsérantenna \blacksquare microstrip (patch) antenna \blacksquare reflektorantenna



Tartalom

Bevezetés

Mikrohullámú

Antennák

Alkalmazás

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Alkalmazás

- vezeték nélküli információátvitel
- *pont–pont* összeköttetések
 - irodaépületek közti adatátvitel
 - mobil bázisállomások közti kommunikáció
 - telefon és headset közötti kapcsolat
 - stb.
- *pont – több pont* összeköttetések
 - Wi-Fi router
 - mikrohullámú műsorszórás
 - földi
 - műholdas
- távérzékelés
 - helymeghatározó rendszerek
 - járműdiagnosztikai rendszerek
 - radarrendszerek





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

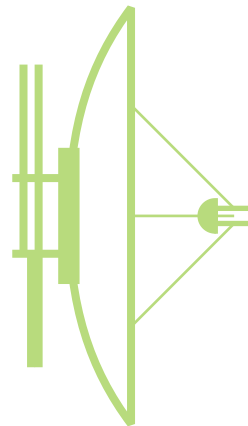
Antennaparaméterek

Nyereség

Nyalábszélesség

Előre-hátva viszony

Sugárzási karakterisztika



GRANTE



Tartalom

Bevezetés

Paraméterek**Nyereség**

HPBW

F/B

Karakterisztika

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Nyereség

- sugárzási intenzitás az izotróp sugárzóhoz képest (főirányban)
 - izotróp sugárzó
 - minden irányba azonos intenzitással sugároz
 - nyeresége egységnyi (referencianyereség)
 - nem izotróp sugárzó
 - bizonyos irányokba nagyobb, másokba kisebb intenzitással sugároz
 - nyeresége egységénél nagyobb
- mértékegysége: dBi (decibel az izotróphoz képest)
- egyfajta integrális jellemzője annak, hogy „mennyire jó az antenna füle”
- jellemző nyereségek
 - bázisantennák: 10 dBi ... 20 dBi
 - parabolaantennák
 - tipikus: 20 dBi ... 45 dBi
 - speciális: 50 dBi
- általában: minél nagyobb a méret, annál nagyobb a nyereség





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Nyereség

HPBW

F/B

Karakterisztika

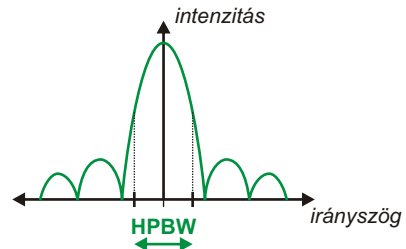
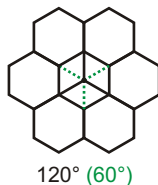
Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Nyalábszélesség

- félteljesítményhez tartozó irányszögek közti különbség
- mértékegysége: ° (fok)
- azimut és eleváció síkban különböző lehet
- meghatározza az irányítási pontosságot
- szoros összefüggés a nyereséggel
- kiragadott jellemzője a sugárzási karakterisztikának
- jellemző nyalábszélességek
 - bázisantennák: $30^\circ \dots 45^\circ \dots 60^\circ \dots 90^\circ \dots 120^\circ \dots 180^\circ \dots 360^\circ$
 - parabolaantennák
 - tipikus: $12^\circ \dots 1^\circ$
 - speciális: $0,5^\circ$





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Nyeresség

HPBW

F/B

Karakterisztika

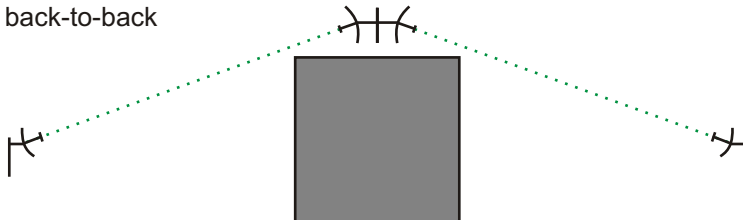
Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Előre–hátra viszony

- 0° -os és 180° -os sugárzási intenzitás hányadosa
- mértékegysége: dB
- kiragadott jellemzője a sugárzási karakterisztikának
- az interferenciavédettség (egyik) mérőszáma
- jellemző előre–hátra viszonyok
 - bázisantennák: 0 dB ... 20 dB ... 30 dB (... 50 dB)
 - parabolaantennák
 - egyszerű parabola: 30 dB ... 35 dB
 - 'high performance': 45 dB ... 60 dB
 - speciális: 75 dB
- back-to-back





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Nyeresség

HPBW

F/B

Karakterisztika

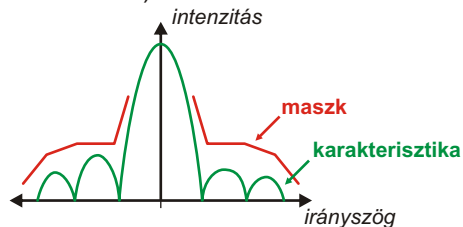
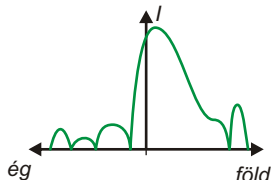
Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

Sugárzási karakterisztika (maszk)

- sugárzási intenzitás az irányszög függvényében
- mértékegysége: dB
- azimut és eleváció síkban különböző lehet
- mivel minden antenna más, gyakran maszkot adnak meg
 - maximális értékek
 - ETSI szabvány
 - Range: frekvenciatartomány
 - Class: maszk osztály (védetség osztály)
- jellemző ETSI osztályok (parabolaantennákra)
 - egyszerű parabola: 1
 - „high performance”: 3 (2)
 - speciális: 4





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

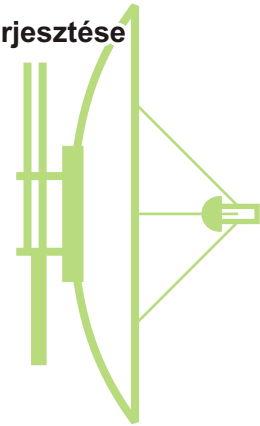
Parabolaantennák és kiegészítőik

Mikrohullámú összeköttetés

Primer sugárzó

Csatoló

Vezetett hullámok (csőhullámok) gerjesztése



GRANTE



Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák**Összeköttetés**

Sugárzó

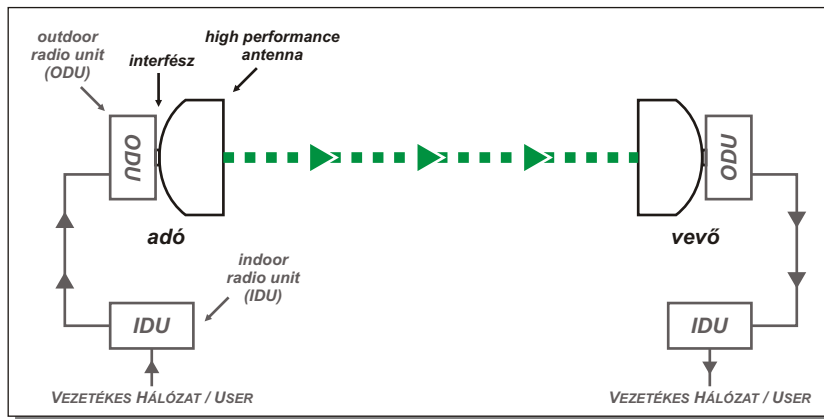
Csatoló

Tápvonaladapter

Szimuláció

Kitekintés

Mikrohullámú összeköttetés



■ alkotóelemek

- high performance antenna
- antenna és rádió közötti interfész
- ODU – IDU – VEZETÉKES HÁLÓZAT / USER





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Összeköttetés

Sugárzó

Csatoló

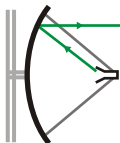
Tápvonaladapter

Szimuláció

Kitekintés

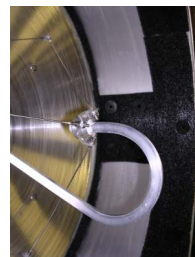
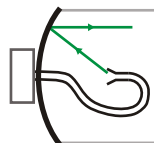
Primer sugárzó

- forgásparaboloid 'tükör' fókuszába elhelyezett hullámforrás



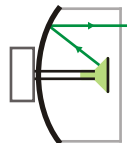
- hajlított csőtápvonalas sugárzó

- drága technológia
- precíziós hajlítás
- nagy méret
- aszimmetrikus elrendezés



- dielektromos sugárzó

- olcsóbb (gyorsabb)
- precíziós megmunkálás
- kisebb méret
- szimmetrikus elrendezés





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Összeköttetés

Sugárzó

Csatoló

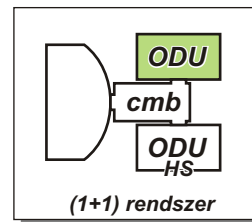
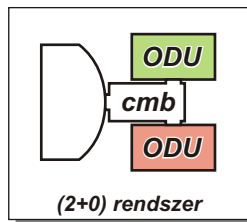
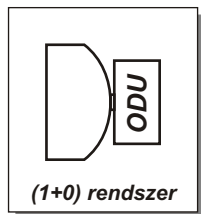
Tápvonaladapter

Szimuláció

Kitekintés

Csatoló

- fejlesztési igény: átviteli kapacitás és/vagy megbízhatóság növelése
- megoldás: több rádió egy antennára csatolása
 - szükséges eszköz: mikrohullámú csatoló
 - rádiós üzemmód
 - párhuzamos működés: kétszeres kapacitás
 - tartalékolt működés: nagy megbízhatóság



- párhuzamos működés
 - különböző frekvenciacsatornán
 - különböző polarizációban





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Összeköttetés

Sugárzó

Csatoló

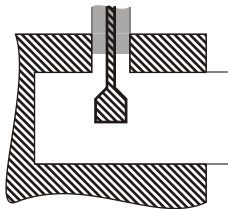
Tápvonaladapter

Szimuláció

Kitekintés

Vezetett hullámok (csőhullámok) gerjesztése

- koaxiális kábel – téglalap keresztmetszetű csőtápvonal átmenet
 - átmenet az áramok és feszültségek világából az elektromágneses hullámok világába
 - egyszerűsített modell
 - koaxiális kábel belső vezetőjét egy üres csőbe vezetjük
 - megfelelően méretezett bevezetéssel (és frekvenciától függő módon megtervezett csővel) csőhullámok gerjeszthetők





Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

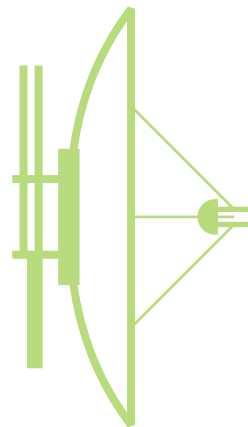
Szimuláció és tervezés

Téglalap keresztmetszetű csőtápvonal

Csatoló

Tápvonaladapter

Primer sugárzó



GRANTE



Tartalom

Bevezetés

Paraméterek

Parabolaantennák

Szimuláció

Kitekintés

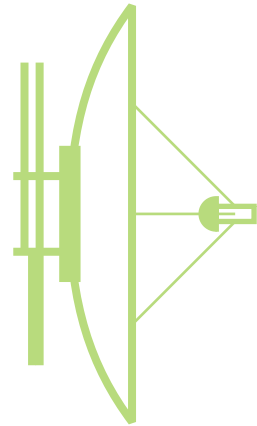
Kitekintés

Szűrők

Fázisvezérelt rendszerek

Radarkeresztmetszet

Álcázás



GRANTE



Köszönjük a figyelmet.

