

Rádiókból az éterbe: Rádiók III.

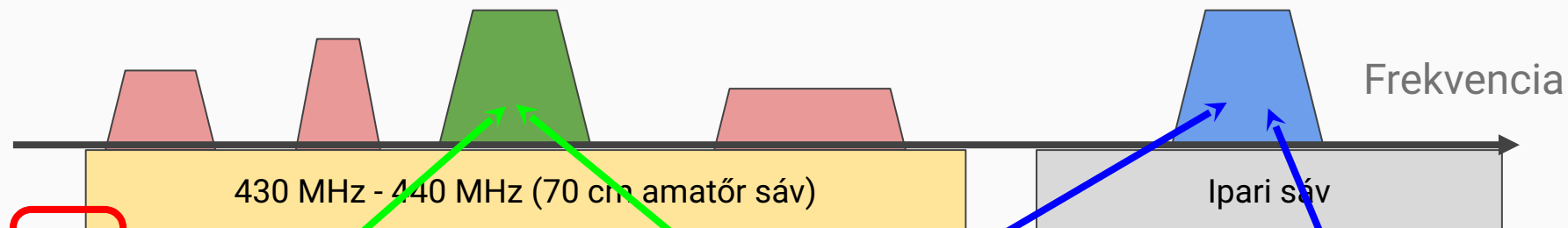
Avagy az **Antennák** rejtelsei...



Agenda

- Rádiótól a másikig: rádió, tápvonal, antenna link és a teljesítmény illesztés
- Mi az az antenna
- Antennák tulajdonságai
- Antenna hangolás bemutató
- Polarizáció bemutató
- Antenna típusok

Mi van a rádiók között?



HA7SX



Gergő, villamos(hév)vezető



HA5PLS



Feri, az ideges forgalomirányító

Mi van a két rádió között?

Tápvonal (távvezeték)

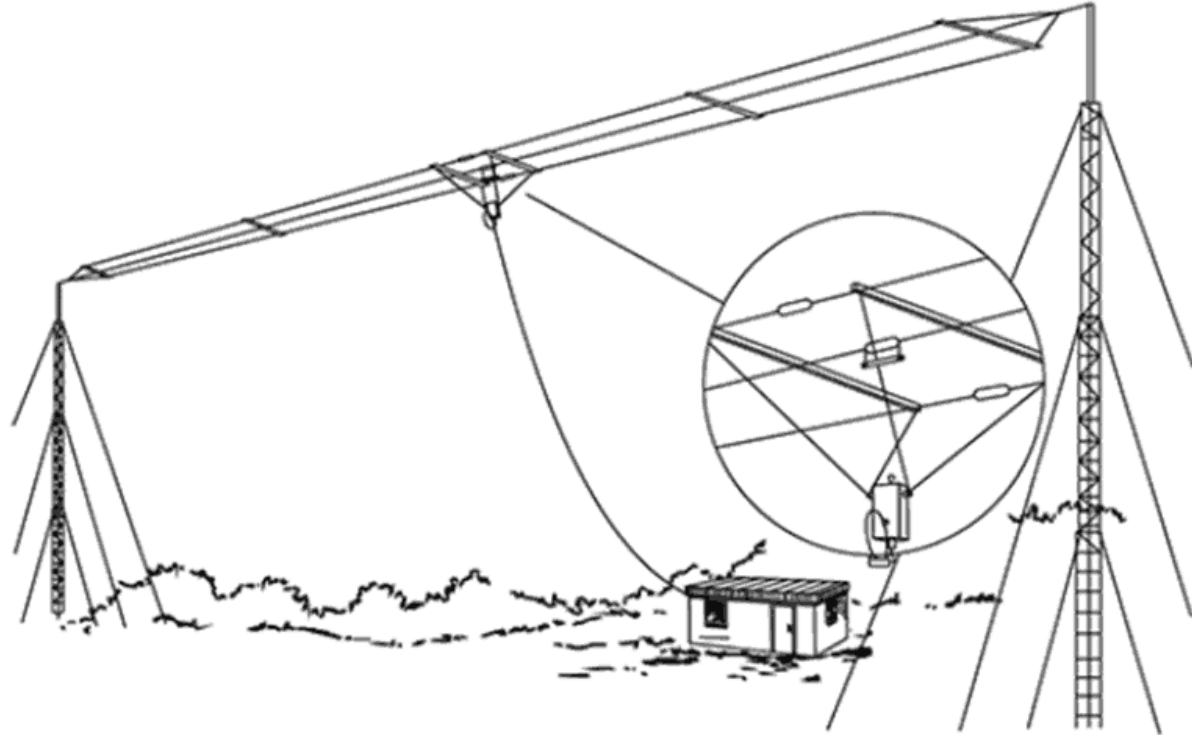
- Elektromágneses energia veszteségmentes továbbítása

Antenna

- Elektromágneses energia kisugárzása a levegőbe



Mi van a két rádió között?

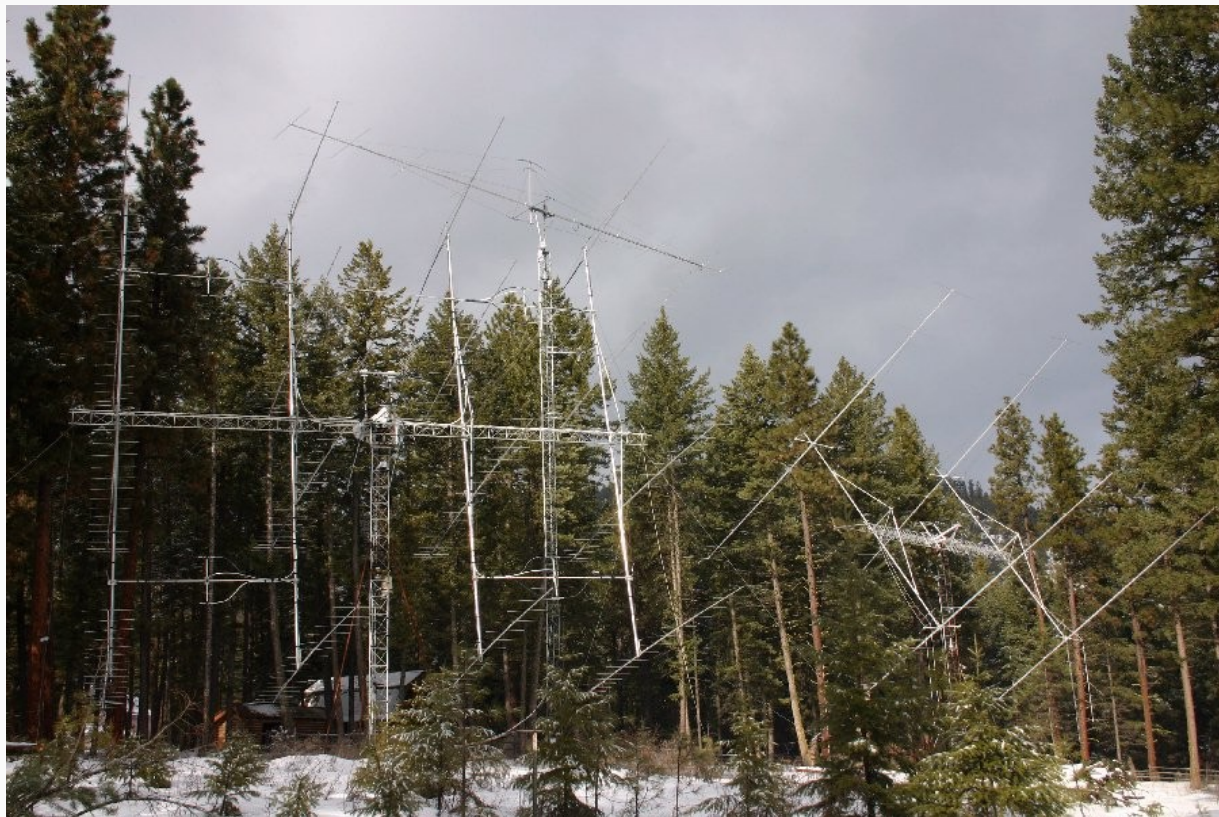


BC91200 125 W multi-wire broadband dipole

Mi van a két rádió között?



Mi van a két rádió között?



Feladatok:

- Elektromágneses tér
 - Kisugárzása
 - Vétele
- Szűrő
 - Frekvenciatartománybeli (bemeneti impedancia)
 - Térbeli (iránykarakterisztika)
- Illesztés
 - Transzformátor a szabadtér és a tápvonal között
 - Tápvonalak hullámimpedancia nagyságrendjei
 - 30Ω - **50Ω** - 75Ω - ... - $\sim 500 \Omega$
 - Szabadtéri hullámimpedancia: **$\sim 377 \Omega$**

Mérete: Hullámhosszal összemérhető

Főbb antenna paraméterek

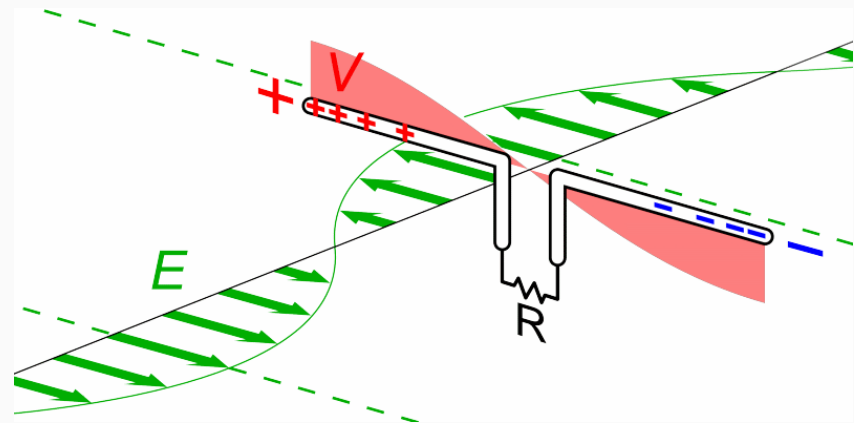
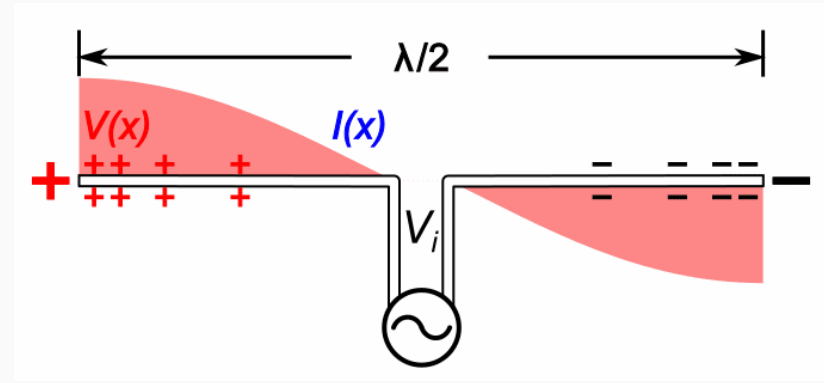
- Iránykarakterisztika
 - Sugárzó típus
 - Nyalábszélesség
- Nyereség (irányhatás)
 - Antenna hatásfok
- Bemeneti impedancia
 - Sávszélesség
 - Bemeneti reflexió
 - Állóhullámarány
- Polarizáció

Dipól antenna - sugárzás létrejötte

- Két egyforma, szimmetrikusan táplált sugárzó elem
- Az antenna hossza az üzemi hullámhossz fele

Példa: 430-440 MHz sáv

- Sávközép: 435 MHz
- $\lambda = 69$ cm
- Dipólus hossza: 34.5 cm
 - Gyakorlatban: ennél kicsivel rövidebb
 - Mert vastag a vezető



Dipól antenna - iránykarakterisztika

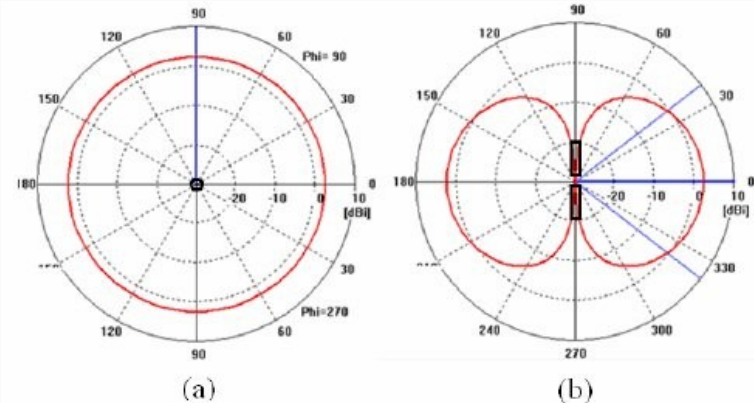
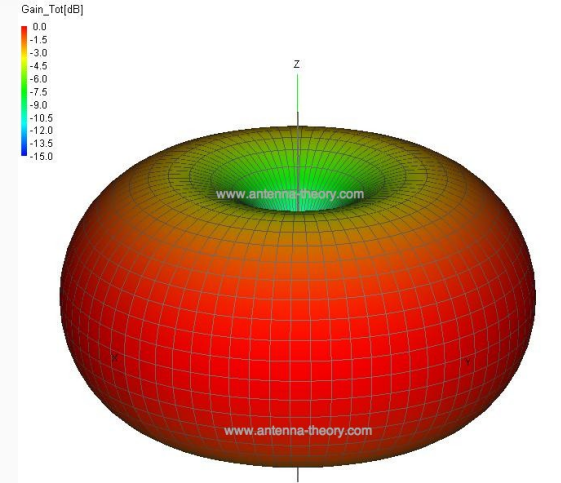
Iránykarakterisztika (normalizált)

- A tér adott irányába mekkora teljesítményt sugároz ki az antenna a maximálisan kisugárzotthoz képest

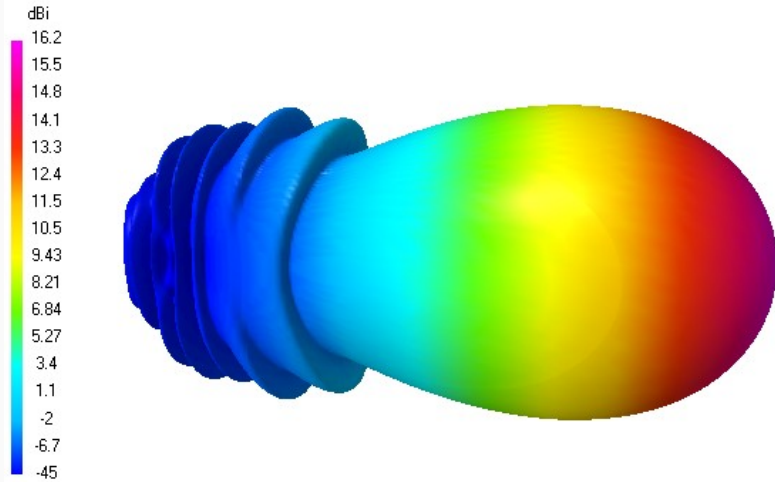
(Irányhatás: iránykarakterisztika, de a veszteségek nélkül)

a) H síkú iránydiagram

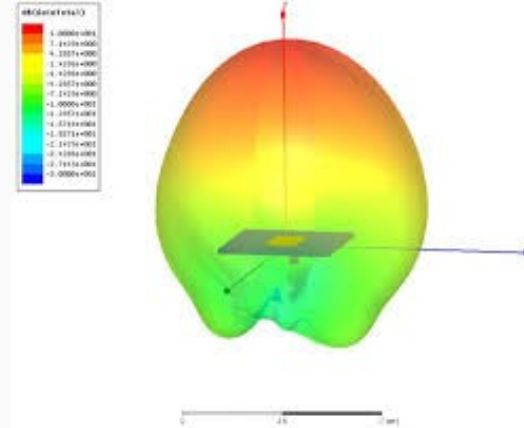
b) E síkú iránydiagram



Íránykarakterisztika - példák

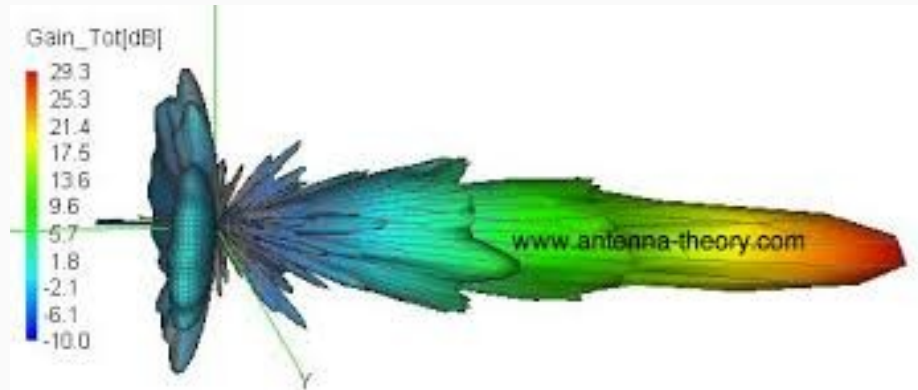


Yagi



Patch

Parabola



Nyereség

Izotróp antenna

- Nem létezik
- A tér minden irányába azonos teljesítmény

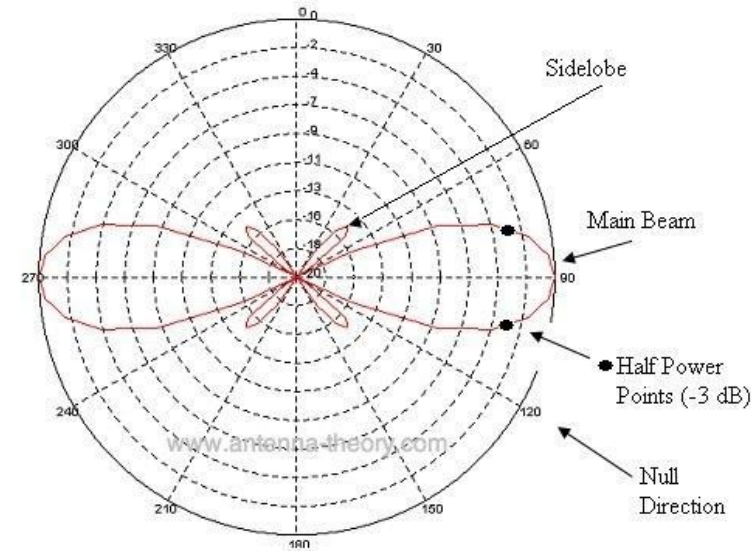
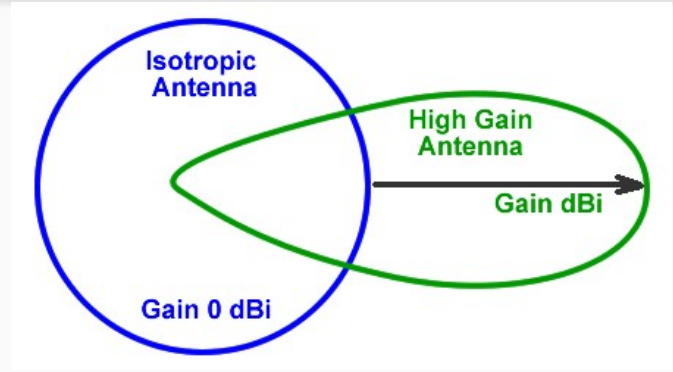
Nyereség ($G = \text{Gain}$)

- Mennyivel többet sugároz ki az antenna az izotróp antennához képest (dBi)
- Az iránykarakterisztikán gyakran nyereséget tüntetnek fel

Dipól nyeresége: 2.15 dBi

Írányélességi szög:

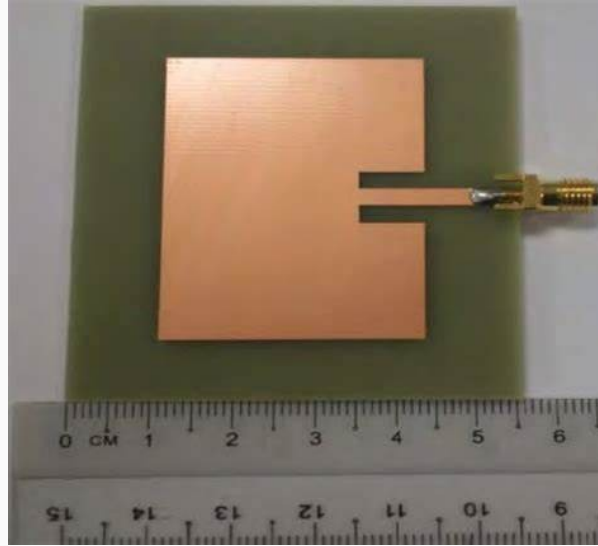
- $G - 3\text{dB}$ pontok által bezárt szög az iránykarakterisztikán



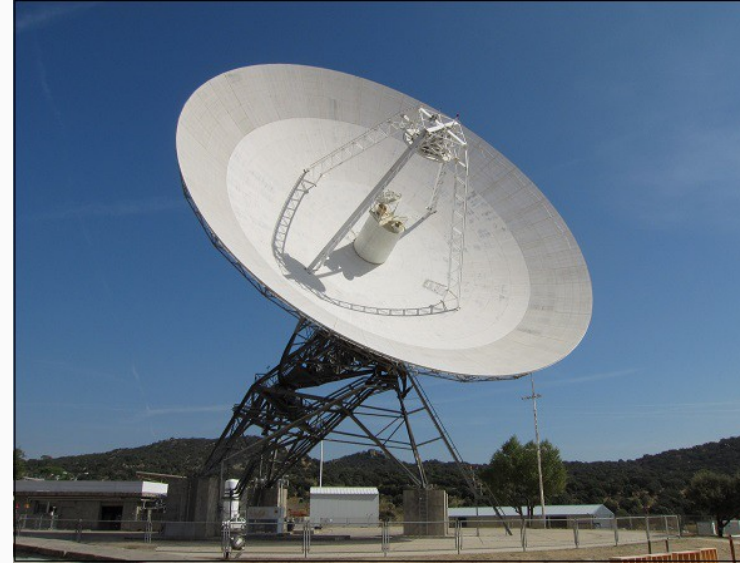
Nyereség példák



Tölcsér antenna
~ 15 - 25 dBi



Patch (folt) antenna
~ 4 - 10 dBi



Forgásparaboloid reflektor
~ 20 - 38 dBi

Bemeneti impedancia

Az antenna egy frekvencia függő komplex ellenállással modellezhető (impedancia)

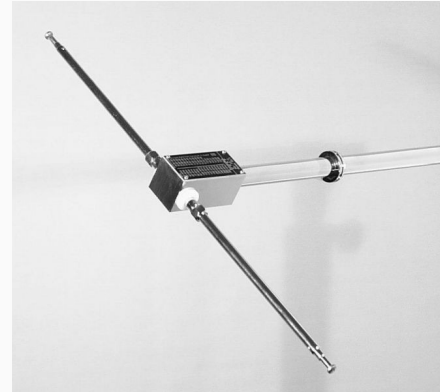
- De az ellenállást szeretjük

Illesztés:

- Az antenna előtti modulok Z_{ANT}^* impedanciájúak legyenek
- Ehhez speciális illesztő tagok
- Gyakori eset a gyakorlatban:
 - Antennát valós 50Ω -ra hangolni (vagy 75Ω)
 - A tápvezeték és a rádió 50Ω -osak

Dipól "hangolatlan" impedanciája: $(73 + j42) \Omega$

Behangolva: 70Ω körül



=



Bemeneti impedancia példák



Monopól
35 Ω



Dipól
Tankönyvi érték:
73 + 42j Ω
~ 70 Ω

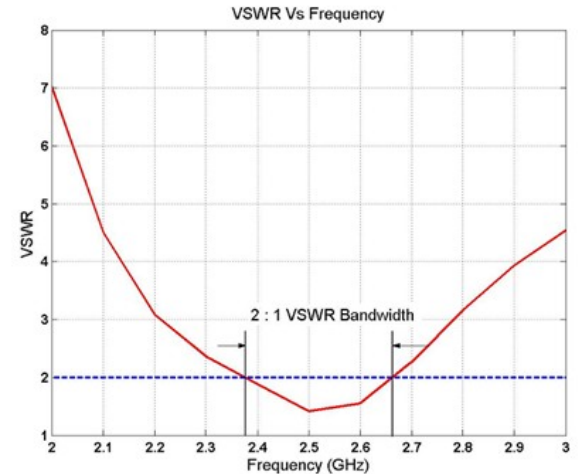
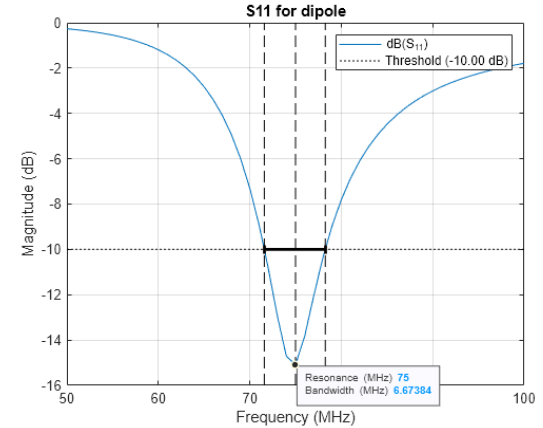
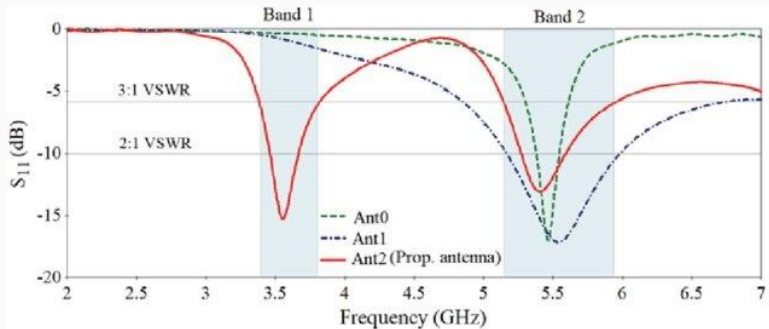


Hajlított dipól
250 - 300 Ω

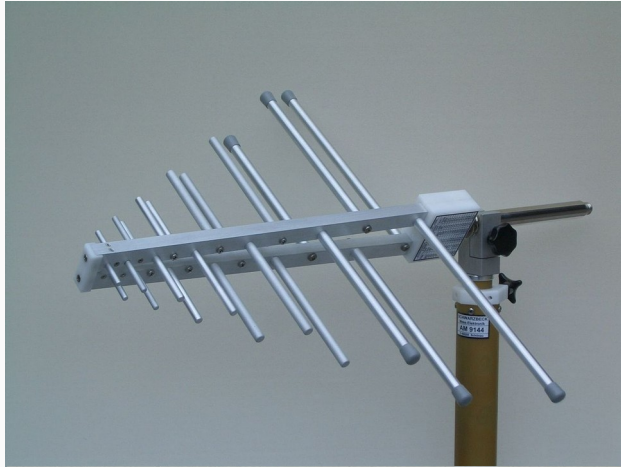
Sávszélesség

Bemeneti reflexió alapján (vagy VSWR alapján)

- Hogyan? Attól függ!
- Általában: -10 dB alatt antennának tekintünk dolgokat
 - 10%-os reflektált teljesítmény
- - 20 dB, vagy alatti már nagyon jó
- De: mobiltelefon antennákra az expertek - 5 dB-es sávszélességet is mondanak



Sávszélesség példák



Logper antenna

Tipikus szélessávú,
mérőantenna
Pl. 500 MHz - 6 GHz

**Más antennák
5-10-20% relatív
sávszélesség**



Bordás tölcsér

Szintén lehet
szélessávú
Pl. 1 GHz - 20 GHz

Példa: 1 GHz-es
centerfrekvencián
100 MHz-es sávszél: 10%

Polarizáció

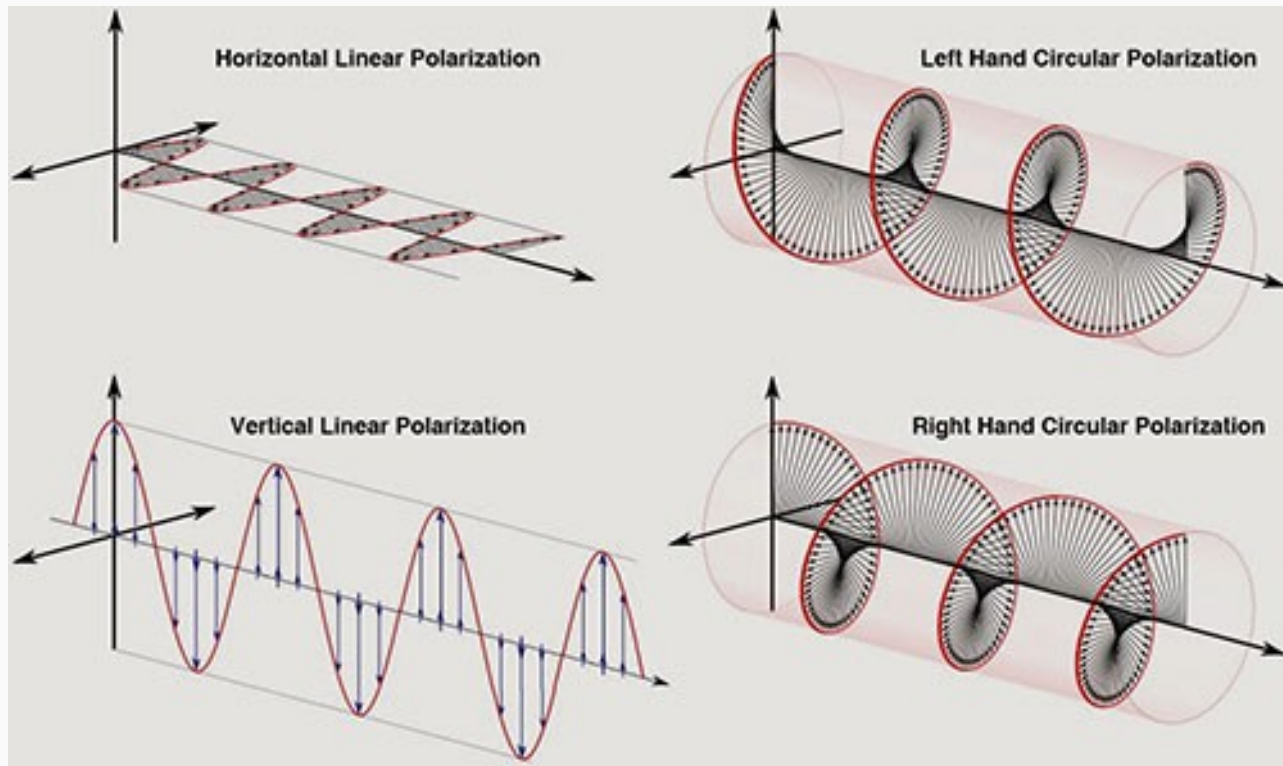
Az elektromos tér iránya milyen síkú

- Lineárisan pol.
 - Függőleges (V)
 - Vízszintes (H)
- Körpolarizált

Pl. TV műhold vétel:

- Más adók V és H poláron

Keresztpolarizációs elnyomás



- **Antenna hangolás**
- **Polarizáció és polarizátor**

Főbb antenna típusok - huzalantennák



Monopól
(Solti-adó)

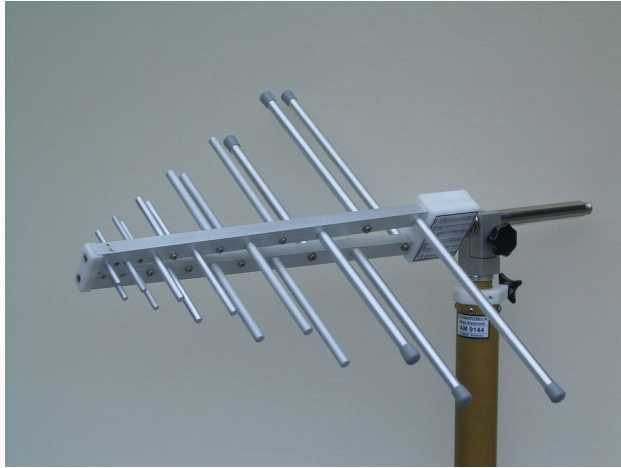


Dipól



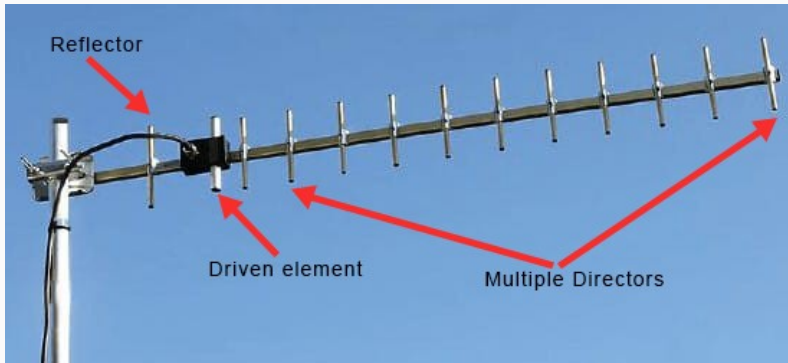
**Ground
Plane**

Főbb antenna típusok - huzalantennák



Logper antenna

Logaritmikusan periodikus, minden elem hajtott



Yagi-Uda antenna

Csak egy hajtott elem, a többi passzív



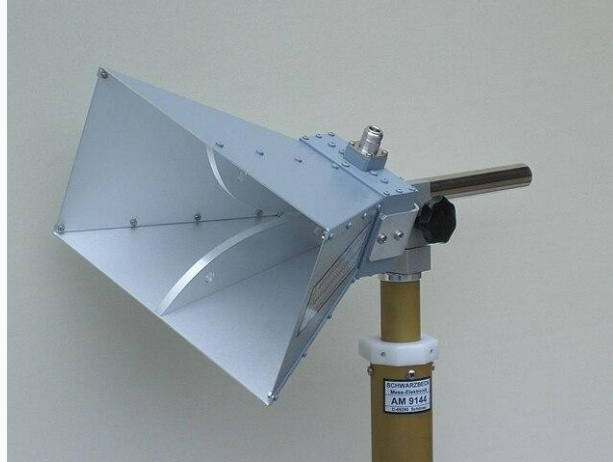
Helikális (hélix)

4 elemű antennasor

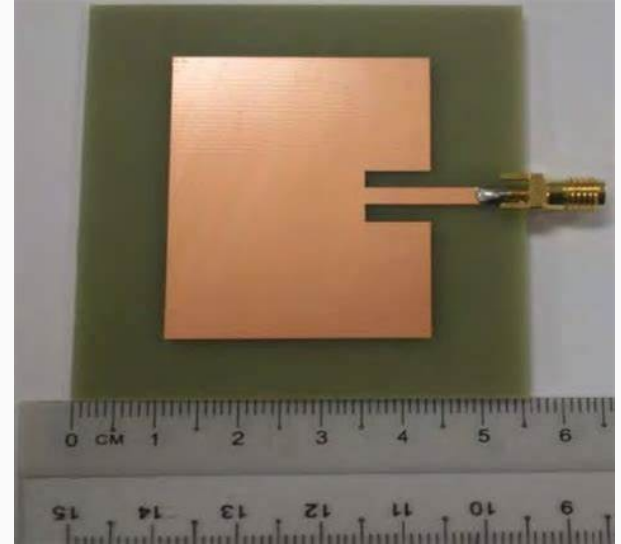
Főbb antenna típusok - apertúra antennák



Tölcsér antenna

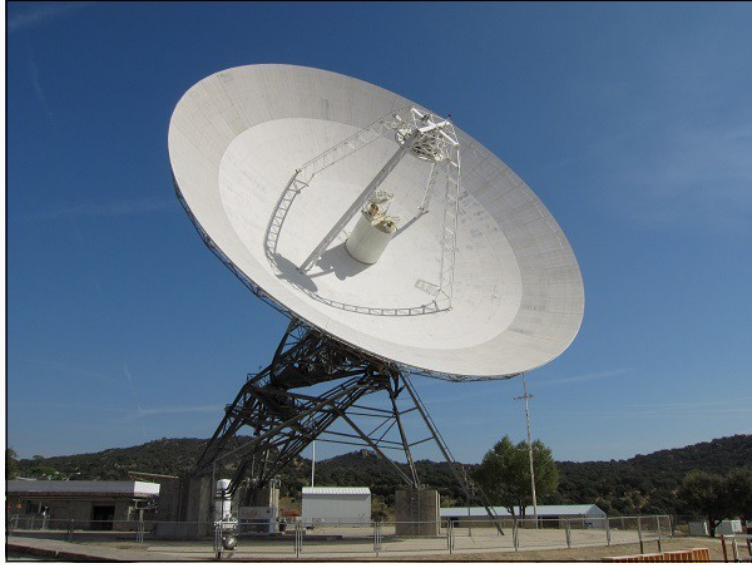


Bordás tölcsér

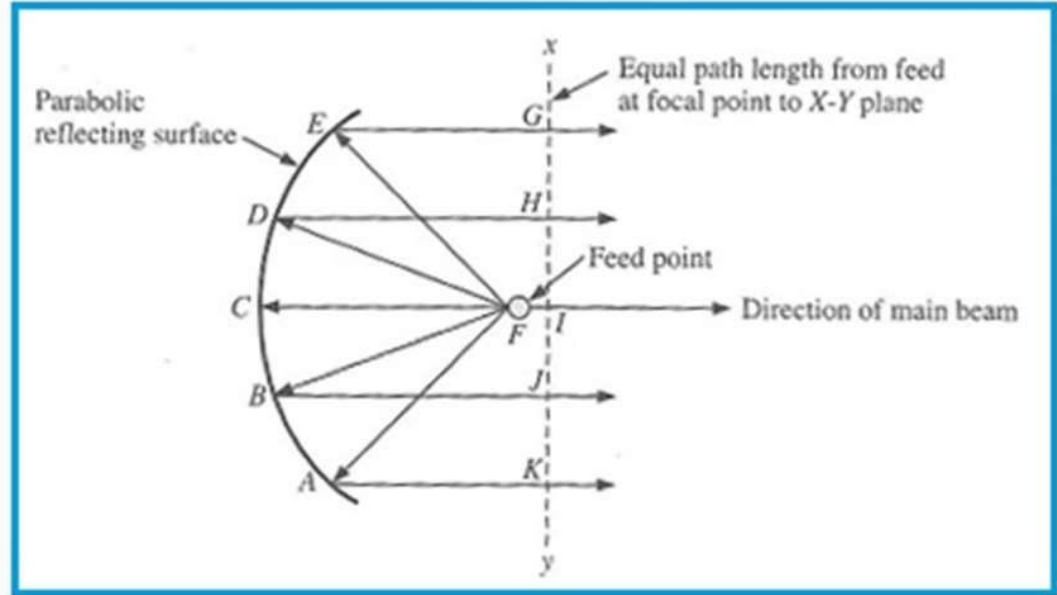


Patch (folt) antenna

Főbb antenna típusok - apertúra antennák



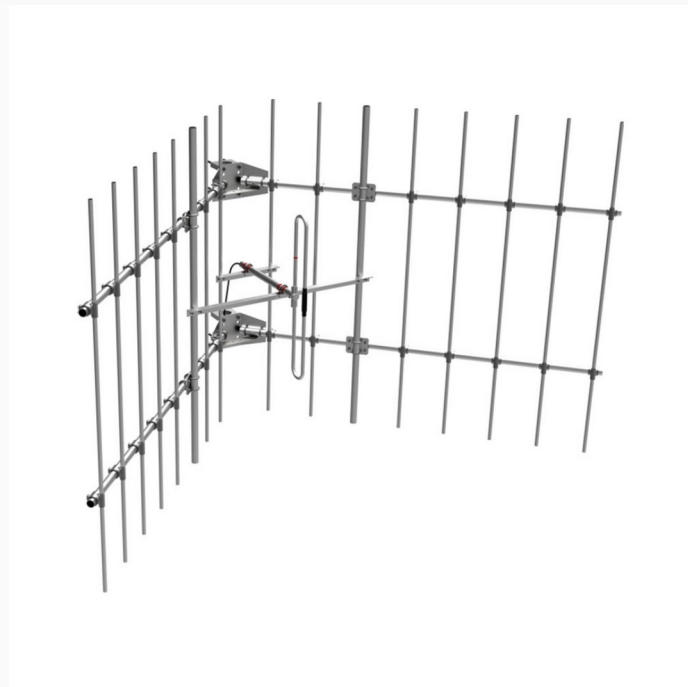
Forgásparaboloid reflektor



Primersugárzó antenna a fókuszpontban

- Megvilágítja a passzív reflektort

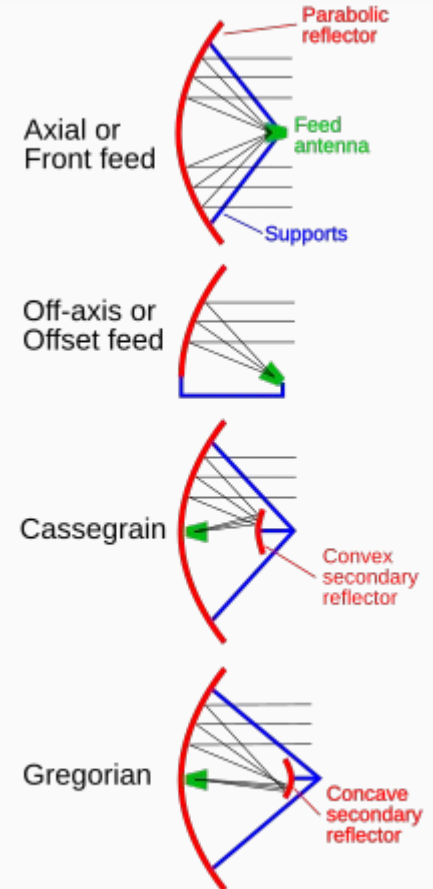
Főbb antenna típusok - egyéb reflektorok



**Hajlított dipólus
sarokreflektorral**



**Ofszet parabola
(Műholdas TV és QO-100)**



Kérdések?

