

Antennák



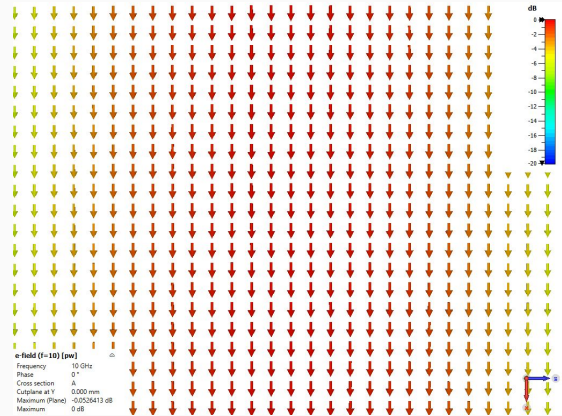
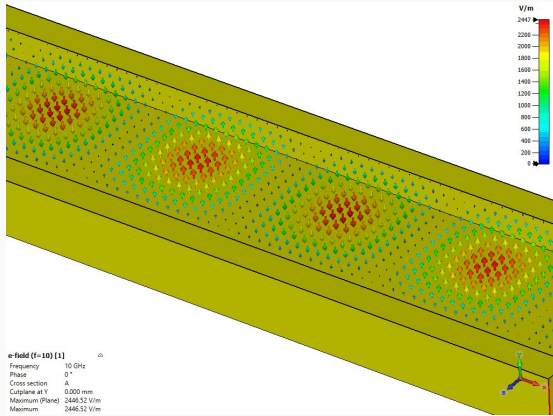
Az antennák szerepe

Tápvonal
Vezetett hullámterjedés
Impedancia: 50 ... 75 ... 300 Ω

Transzformátor

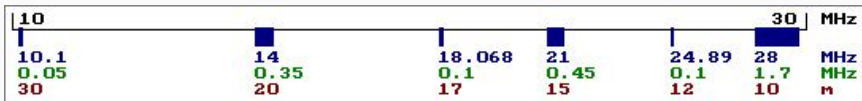


“Levegő”
Szabadtéri terjedés
Szabadtér hullámimpedanciája: 377 Ω



Az antennák szerepe

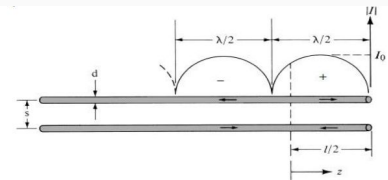
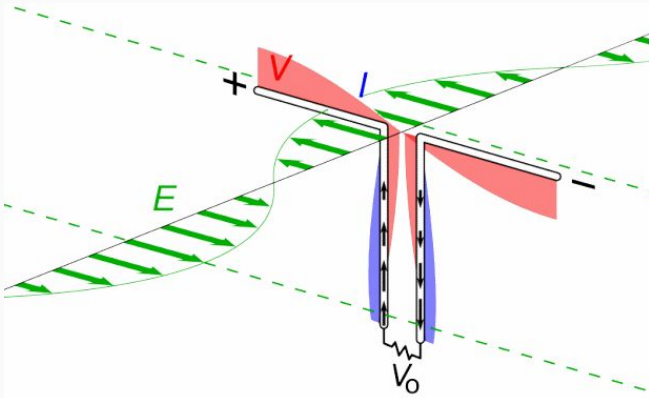
- Elektromágneses tér
 - sugárzása
 - vétele
- Szűrő
 - Térbeli
 - Frekvenciatartománybeli
- Illesztés
 - Tápvonalhoz
 - Közeghez



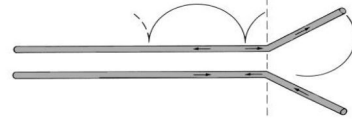
Rádióamatőr sávok 10 és 30 MHz között (wiki.ham.hu)

Az elektromágneses tér keltése

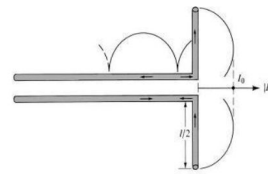
Gyorsuló töltés → változó elektromos tér
→ változó mágneses tér



(a) Two-wire transmission line



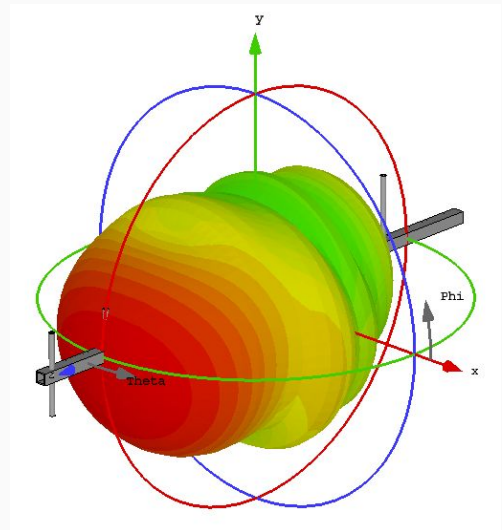
(b) Flared transmission line



(c) Linear dipole

Antennák főbb tulajdonságai

- Talpponti impedancia
 - Impedancia sáv szélesség
 - Bemeneti reflexió
- Nyereség
 - Irányhatás
- Hatásfok
- Iránykarakterisztika
 - Amplitúdó és fázis iránykarakterisztika
 - Nyalábszélesség
- Polarizáció
- Reciprocitás
- ...



Talpponti impedancia

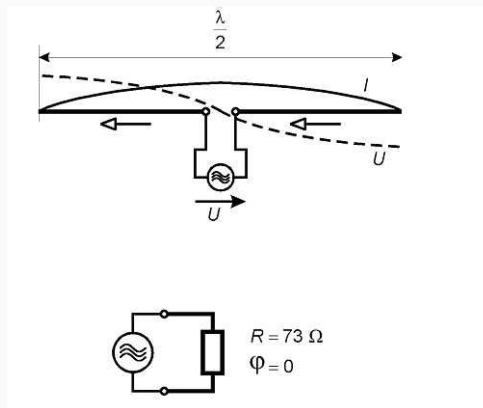
- Talpponti ellenállás

$$R_s = \frac{U_{RF}}{I_{RF}}$$

- Talpponti impedancia

$$Z_s = \frac{U_{RF}}{I_{RF}} = R_s + jX_s$$

- Antenna hangolás



Az antenna bemenetére rádiófrekvenciás feszültséget táplálunk, amin rádiófrekvenciás áram indul meg.

Rezonanciafrekvenciáján dolgozó antenna esetében a feszültség és az áram fázisban van->hányadosuk ohmos ellenállás -> **talpponti ellenállás**

Ezt az ellenállást érzékeli az antennát meghajtó rádióadó, mint az antennakimenetét lezáró ellenállást

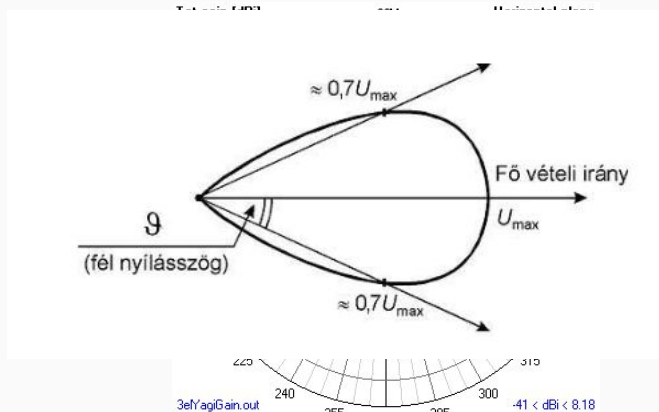
- **illesztés**, ha ez a talpponti ellenállás megegyezik a rádióadó kimenő ellenállásával

Rezonanciafrekvenciájától eltérő frekvencián U_{RF} feszültség és antennán folyó I_{RF} áram között fáziskülönbség->**talpponti impedancia**

- van reaktáns tag (kapacitív, induktív)
- antennaillesztővel ezt is ki kell egyenlíteni

Íránykarakterisztika

- Sugárzási karakterisztika
- Nyereség (Gain)
 - dBi vagy dBd
- Irányhatás (Directivity)
- Nyílásszög
- Előre-hátra viszony



Az antenna **sugárzási karakterisztikája** mutatja meg, hogy az antenna milyen irányban mekkora intenzitással sugároz.

- a karakterisztika az adott síkban egyenlő térerősségű pontokat összekötő görbe.

antenna nyeresége: (a dB-ben kifejezett) teljesítményarányt értjük, hogy az antenna a fő sugárzási irányában hányszoros teljesítménysűrűséggel (térerővel) sugároz egy ugyanakkora teljesítménnyel táplált izotrop antennához képest.

- A viszonyítási alap lehet az izotróp (dBi) vagy a dipól antenna (dBd)
 - $\text{dBd} = \text{dBi} + 2$

nyílásszög: vételnél az antennát fő irányától (mindkét irányban) mekkora szöggel elfordítva kapunk a fő irányban mérhetőnél 3 dB-el kisebb jelet (a feszültség kb. 70%-át)

előre-hátra viszony: az antenna a főirányába hány dB-el nagyobb jelet kelt mint az ellentétesbe

Antennák típusai

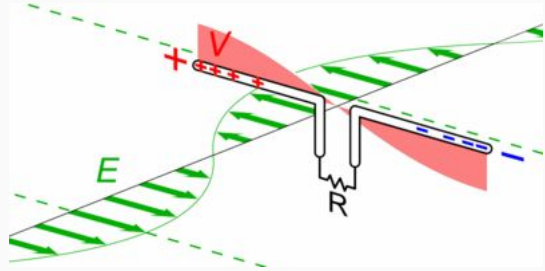
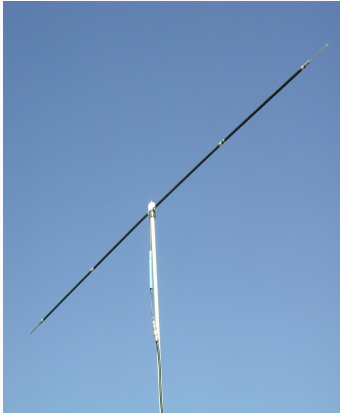
Huzalantennák

- Dipólok
- Monopólok
- LPDA
- YAGI
- V pole, J pole, ...

Apertúra antennák

- Reflektorok
- Paraboloid
- Cassegrain
- Tölcsér
- Lencse

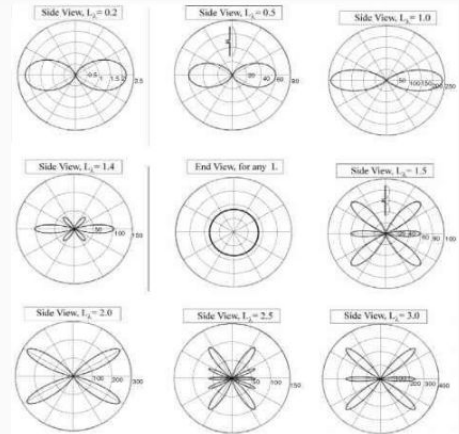
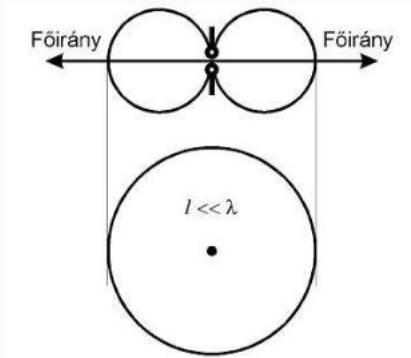
Dipólok 1



félhullámú dipólus: az antenna rezonancia frekvenciájához tartozó hullámhossznak a fele megegyezik az antenna hosszával

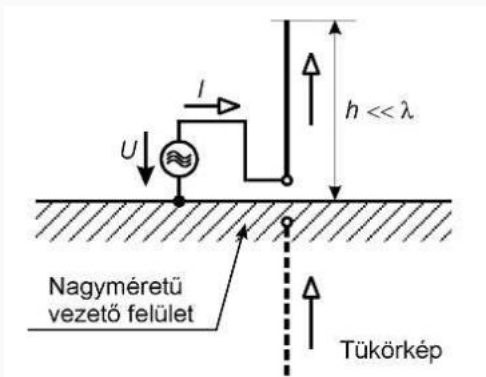
- szimmetrikus: a tápvonalra az antenna közepén csatlakozik itt adjuk rá a feszültséget

Dipólok 2



Az iránykarakterisztika eltér az ideálistól az antenna hosszától függ az iránykarakterisztika.

Monopol 1



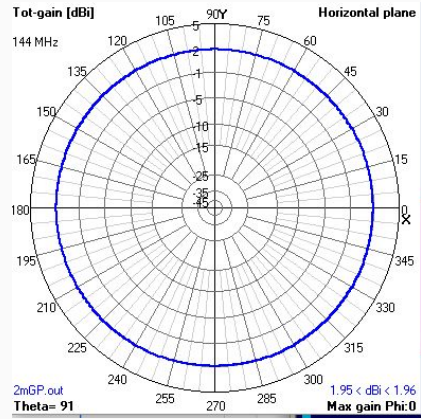
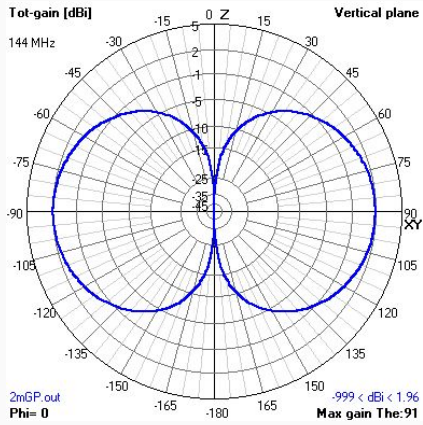
Negyedhullámú függőleges antenna

jól vezető felület (pl. a Föld) fölé állítjuk, a ez a felület mintegy tükörként viselkedik

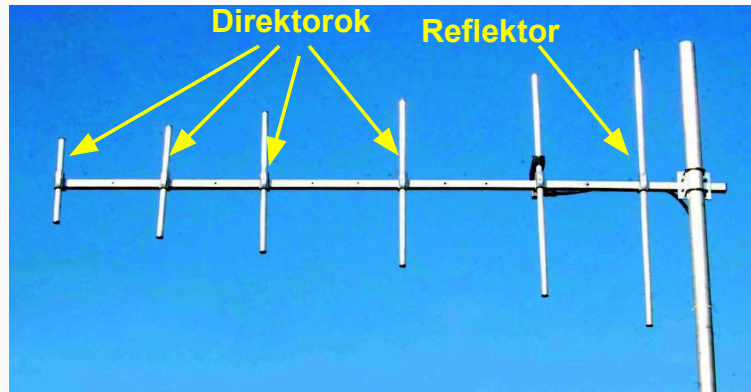
- Asszimmetrikus: a feszültséget az antenna egyik végpontján tápláljuk
- körsugárzó, azaz vízszintesen minden irányban egyenletesen sugároz

Ezt a tükröző hatást abban az esetben ha pl. egy magas árbócon szeretnénk monopól antennát használni kiválthatjuk az antenna köré elhelyezett vezető anyagokkal - **groundplane antenna**

Monopole 2

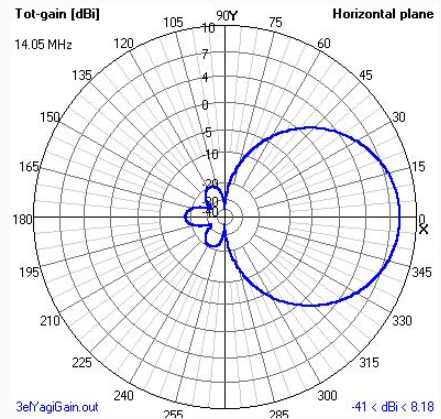
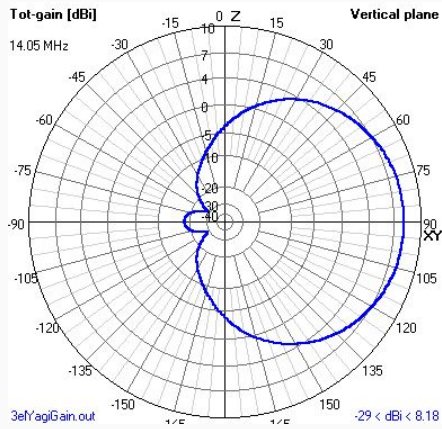


Yagi 1

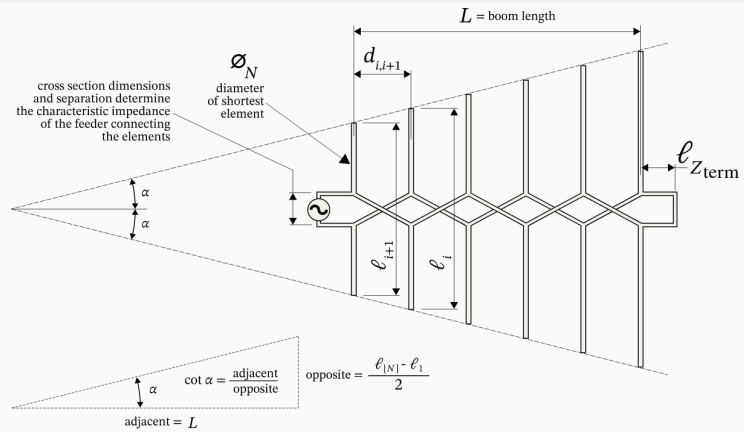


A dipollal egy magasságban nem táplált parazita elemeket, helyezhetünk el ami az antenna irányítottságát javítja. - **Yagi antenna**
Főiránya a direktorok felé mutat

Yagi 2



LPDA (log-periodic dipole array) 1

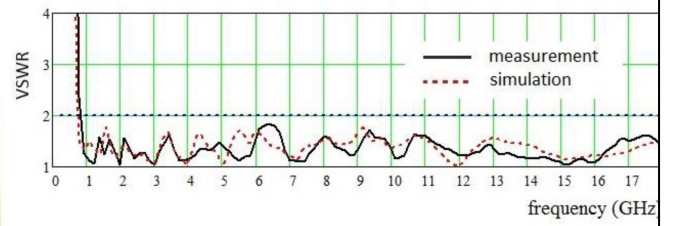
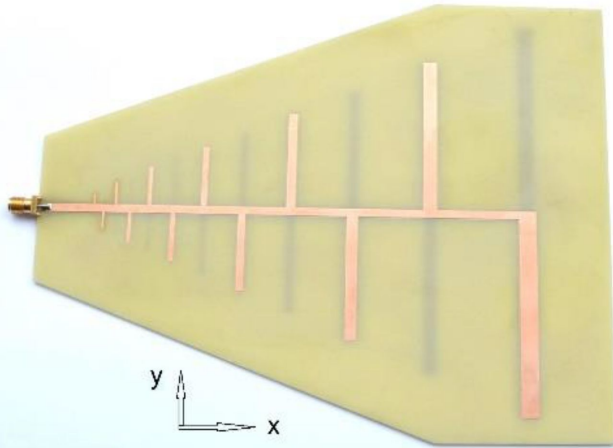


$d_{i,i+1}$
distance between element centers

ℓ_i
length of dipole element

$[N]$
number of elements

LPDA 2

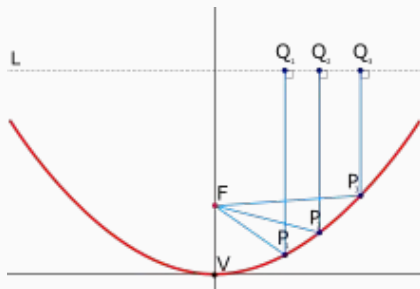


Helix



Parabola antennák

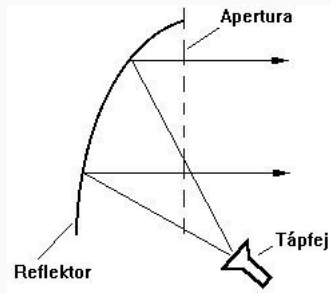
- Nagyon magas frekvenciákon
- Fényszóró elve



- 10 cm alatti hullámhosszokon
- A primer sugárzó a fókuszpontban helyezkedik el és a parabola felületéről egymással párhuzamosan verődnek vissza a hullámok

Egyéb trükkök

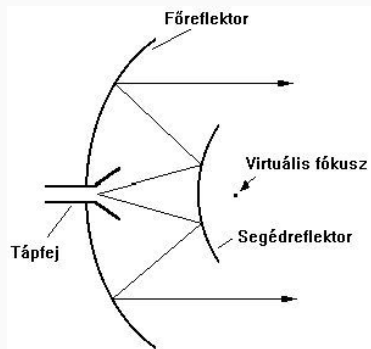
- Off-set parabola



a sugárzó kívülre van állítva (off-set) a sugárnyalábból
Műholdvételekor nem az ég felé mutat az antenna, ezért az első nem áll meg benne

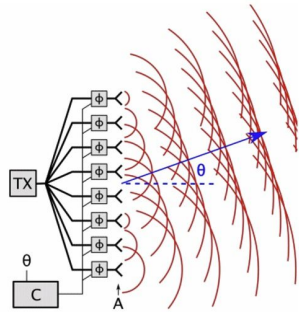
Egyéb trükkök

- Cassegrain antenna



hiperbola alakú segédreflektor, ezért a sugárforrás a parabola háta mögé tolható
Bonyolult, csak akkor ha nagyon sok előnyt ad

Antennarendszerek



public.nrao.edu

Köszönöm a figyelmet!