

Nagyfrekvenciás rendszerek összegegyelése (Nagy Lajos néme)

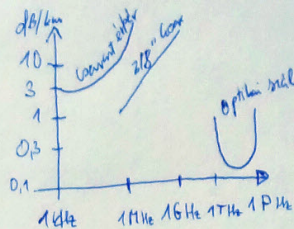
1) vesztett vs rádiós összeköttetések (szachanvillapítás mélypontjából)

vesztett: Csaként elpár ~ 4 MHz 5-6 dB/km

micro strip, coax, lecher, erőtelprond

coax: max: 226 Hz dielektrikum
max: 5,66 Hz vezári veszés

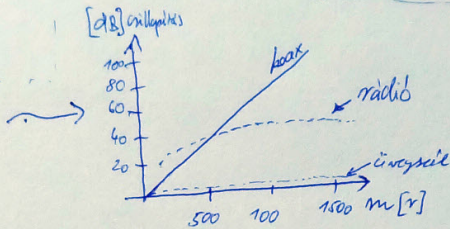
Opt rákél: 1-2 dB max/km



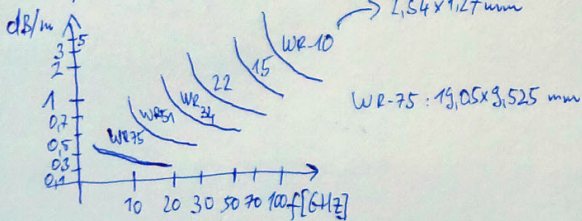
$$L_0 = \gamma \cdot r$$

vesztett [dB/km] [km]

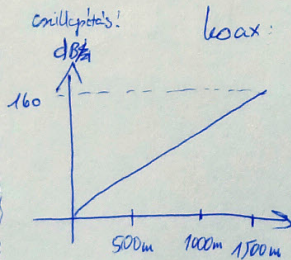
rádiós: $L_0^{dB} = 20 \log \left(\frac{4\pi r}{\lambda} \right) - G_T - G_R$



2) erőtelprond vs. coax:



erőtelprondak
villapítás



3) Smith diagram: normalizált impedancia & reflexió tényező

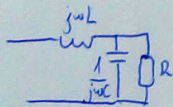
- a legáltalánosabb táprond és impedancia illesztési feladatokra alkalmazható!

$$\Gamma = 0 \text{ (?)}$$

$$\left(\frac{Z}{Z_0} \right) = \frac{Z_L}{Z_0}$$

$$\left[\frac{Z}{Z_0} \right]$$

$Z_T = \text{normalizált imp.}$



$$R \times \frac{1}{j\omega C} \rightarrow \left[\frac{1}{R} + \frac{j}{\omega C} \right] \text{ admittancia} \rightarrow \text{inverzálás az origóra} \rightarrow \frac{Z}{Z_0} + j\omega L$$

↓ forrás + irányban!

pdv huzamos elemekkel admittancia!
soros elemekkel ellenállás!

4) Antenna hatásos felülete:

$$A_{\text{eff}} = \frac{G \cdot \lambda^2}{4\pi} \quad P_{\text{vegt}} = A_{\text{eff}} \cdot S$$

5)

$$F(\vartheta, \varphi) = \frac{E(\vartheta, \varphi)}{E(\vartheta, \varphi)_{\text{max}}} \rightarrow \text{normált térfésség (szögérték)}$$

Antenna irányjellemzője

Hertz dipolusra: $F(\vartheta, \varphi) = \sin \vartheta$

6) nyíltségi: $G = \frac{S_{\text{max}}}{S_0}$

izotróp: $\frac{P_{\text{le}}}{4\pi r^2} \rightarrow$ kötépfélt

beeme van a venterég

irányhatás: $D = \frac{S_{\text{max}}}{S_0} = \frac{4\pi}{\int_{4\pi} F^2(\vartheta, \varphi) d\Omega}$

$S_0 = \frac{P_{\text{nygrzott}}}{4\pi r^2}$

úincse beeme venterég!

$P_{\text{le}} > P_{\text{nygrzott}} \quad \boxed{D \geq G}$

$G = \eta \cdot D \quad \eta \leq 1$

az irányjellemzőből

az irányhatás számítható csak!

7)

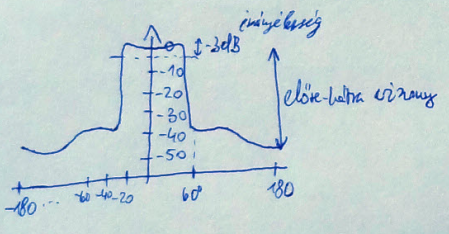
$$P_S = \int_{4\pi} S(\vartheta, \varphi) dA \cdot (S_{\text{max}}) \quad S(\vartheta, \varphi) = F^2(\vartheta, \varphi)$$

teljesítmény irányjellemzője

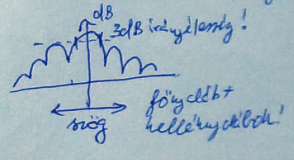
$$F(\vartheta, \varphi) = \frac{E(\vartheta, \varphi)}{E(\vartheta, \varphi)_{\text{max}}}$$

amplitúdó (irányjellemzője)

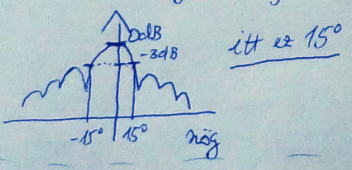
8) iránydiagram



megmutatja, hogy melyik irányban van a legnagyobb teljesítmény



9) 3dB iránynyíltségi: antenna iránydiagramján a 3dB-es szélesség tartozásig.



10) irányhatás

$$D = \frac{S_{\text{max}}}{S_0} = \frac{4\pi}{\int_{4\pi} F^2(\vartheta, \varphi) d\Omega}$$

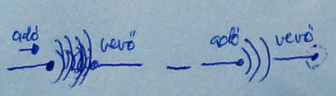
$S_0 = \frac{P_{\text{nygrz}}}{4\pi r^2}$

maximális teljesítményszűrési
hosszított teljesítmény irány

(úincse beeme venterég!)

11) előre-látó irány: -(a 180°-os mögöz tartozó dB érték) + (a 0°-hoz tartozó dB érték)

a fő nyíltségi irányban lény dB-el nagyobb a jel, mint egy emel pont közel lévő antennára

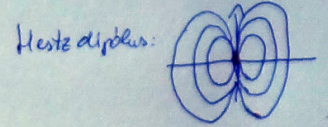
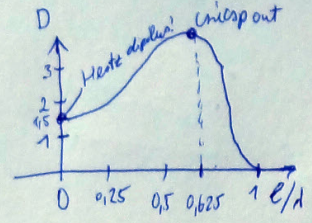


(pozitív érték mindig!)

12)

BS antenna	2400 MHz	Gain 12dbi	50W
Yagi	2400 MHz	15dbi	50W
Grid antenna	2400-2800MHz	23,5dbi	50W teljes (bár a nyelét 180cm)
Omni	2400 MHz	8dbi	20W teljes (szutor)
Patch	2400MHz	12dbi	50W teljes teljes

13) Huzal antenna:
egyszeres dipól (irányított vs. lossz.)

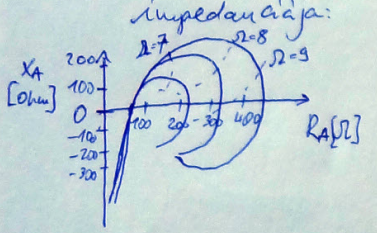


$0,625 \left(\frac{l}{a}\right)$: jól irányított!



$$D = \frac{4\pi}{\int_{\Omega} \frac{dP}{d\Omega} d\Omega} = \frac{S_{max}}{S_0}$$

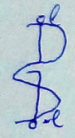
14) egyszeres dipól bevezeti



Ω : karonsági tényező

$$\Omega = 2 \cdot \ln\left(\frac{2l}{a}\right)$$

15) ??? dipol antenna ~~sziramelon~~ létezik:



$$I(z') = I_{max} \cdot \sin(\beta \cdot (l - |z'|))$$

alkalmazható!

16) karonsági tényező:

a dipól sugara és homoduk aránya (vesztés dipól nagy sármel, vékony dipól l és sármel)

$$\Omega = 2 \cdot \ln\left(\frac{2l}{a}\right)$$



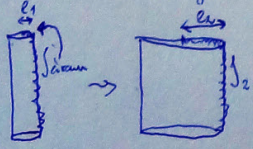
↑ ↓ ← fildipól!

rezonans antenna és antirezonans antenna:

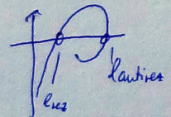
dipól $l = \frac{\lambda}{4}$

$$l_{rezonans} = \frac{\lambda}{4} \cdot (1 - \delta_r)$$

rezonancia tényező (3-10%)



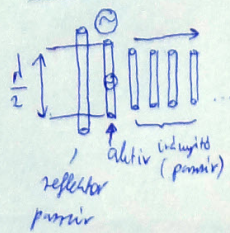
$\Delta l = l_2 - l_1$ miatt a vízszelgából többet kell levégnie



$$l_{antirezonans} = \frac{\lambda}{2} \cdot (1 - \delta_r)$$

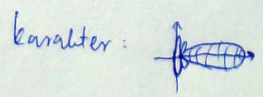
anti rezonancia tényező (7-30%)

17) Yagi-Uda antennák:

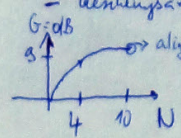


10MHz - 1GHz

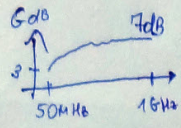
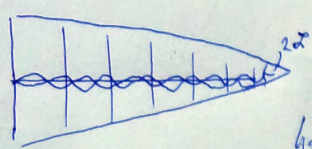
előnyei: - kevés aktív elem
 - relatív nagy frek. tartomány
 - jó nyereség kevés elemmel is!



hátránya: - nehézségekkel
 - ellaposodó elemek és nyereség
 - karaktéristika
 - kényes a $B_{max} = 10\% kb!$
 - alig a nyereség!



Log-per dipole Array:

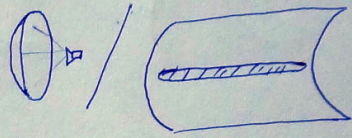


előnyei: könnyen tervezhető! - jó minőségű antenna!
 nagy sávlejtésben!
 csúcs nyereség!

hátránya: - sok aktív elem (mindegyik dipól) teljes körű behatolás
 - jóval gyengébb nyereség azonos elemek számánál mint a Yagi-Uda - nál!

18) Apertúra antennák típusai:

Reflektor antennák: → forgós és kénges paraboloid
 Lencse antennák: fémlencse lencsés és dielektrikus lencsés
 Tölcsér antennák: tölcsérantenna + tölcsérparabola (jaggy!)



19) ??? megerősítési fr. és irány karakterisztika

2 közti összefüggés $\Rightarrow r'(x', y')$ \xrightarrow{F} $G(\theta, \varphi)$??? Apertúra sugárzási tároltere.
 megerősítési fr. \downarrow irány karakterisztika
 Fourier transzformáció

$$F(r) = \frac{e^{-j\beta r}}{4\pi r} \iint_{A'} E(r') e^{j\beta r' \cdot \hat{r}} dA'$$

20) mi korlátozhatja egy forgós paraboloid reflektor antenna alkalmazhatóságát nek feljött felismeréseket?
 ???

21) Milyen kapcsolat van a megerősítési fr. - hatásos felület között

???

$$A_{eff} = \frac{G \cdot d^2}{4\pi}$$

csak tipp!!

$$P_{vett} = S \cdot A_{eff}$$

$$S(\theta, \varphi) \approx F^2(\theta, \varphi)$$

$$F(\theta, \varphi) \xrightarrow{F^{-1}} r'(x', y')$$

megeirősítési fr. ???

Hullántejesés:

- 22) Szakaszcillapítás: megadja, hogy az adottól a végigterjedés útján mennyit nőhessen a kisugárzott jel ^{teljesítménye} ~~száma~~ megadható dB-ben, vagy simán egy más képlettel.
 $a_n = 10 \lg \left(\frac{P_{\text{ve}}}{P_{\text{ki}}} \right)$ (minden cillapító tényezőt tartalmaz!), és egy adott szakra jellemző cillapítási tényező.

- 23) telj. minőség, G nyereségű antenna, d távolság

$$S_0 = \frac{PA}{4\pi d^2} \quad G_A = \frac{S_{\text{max}}}{S_0} \quad \Rightarrow \quad S_{\text{max}} = G \cdot S_0 = \frac{G \cdot PA}{4\pi d^2}$$

fő sugárra'si irányban!

- 24) szabaddéri terjedés a \vec{E}

$$\vec{E}(r) = \overset{m}{E_x} \vec{e}_x + \overset{m}{E_y} \vec{e}_y \quad \begin{array}{l} m = \text{komplex skalar} \\ \rightarrow = \text{egységvektor} \end{array}$$

$$\Rightarrow \sqrt{|E_x|^2 + |E_y|^2} \cdot \left[\frac{\overset{m}{E_x}}{\sqrt{|E_x|^2 + |E_y|^2}} \vec{e}_x + \frac{\overset{m}{E_y}}{\sqrt{|E_x|^2 + |E_y|^2}} \vec{e}_y \right] = E_0(r) \cdot \vec{p}(r)$$

- 25) szabaddéri cillapítás:
(egyszeres terjedés)

$$a_{\text{sz}} = 20 \lg \left(\frac{4\pi r}{\lambda} \right) - G_T - G_R = 10 \lg \left(\frac{4\pi r}{\lambda} \right)^2 - G_T - G_R$$

- 26) szakra cillapítást mi okozhatja a szabaddéries lepest:

- terpenozogok
- kitértas terjedés vona (a reflexiók miatt)
- reflexiók a „földről” (ittorn ki-kömbözés probléma!)
- interferenciák \rightarrow (ellenfázis/azonos fázis)