

Zombory d'encs 208. szoba

} @mkt.bme.hu

Nagy Lajos 206. szoba

félév vége felé 12H

vizsga szóbeli + egyenlő beugró... + lehetséges elővizsga

jegyzet: hvt.bme.hu/@nagy

1. EA.

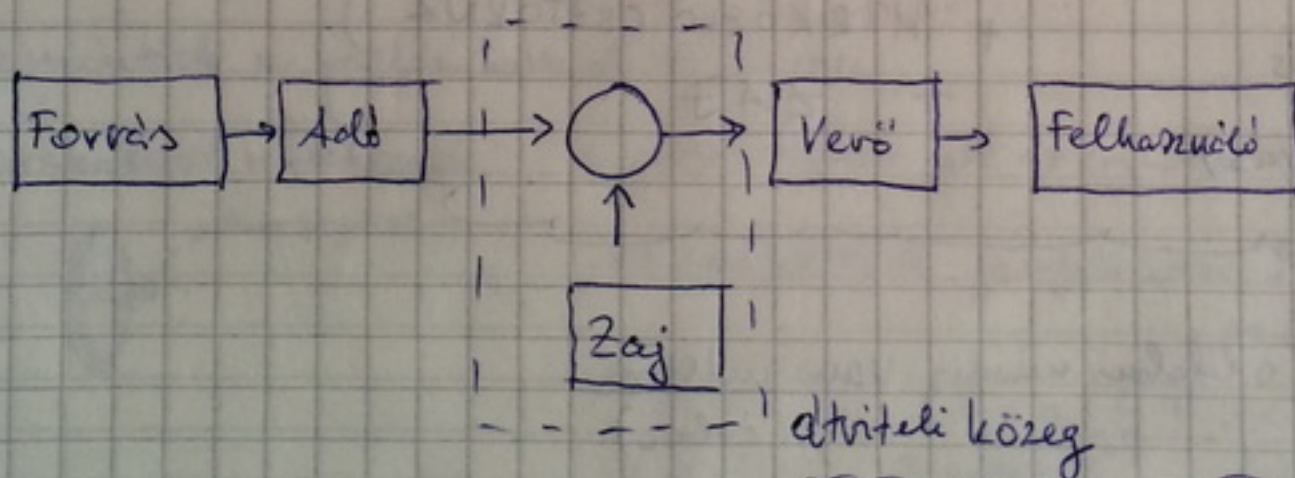
1873	Maxwell	elméleti alapok
1888	Hertz	gyakorlati alkalmazás

OPTIKA

MŰHOLD

KÁBEL

RÁDIÓZÁS

Kommunikációs sémák:Zaj additív / multiplikatívMathematical theory of communication
(Shannon)

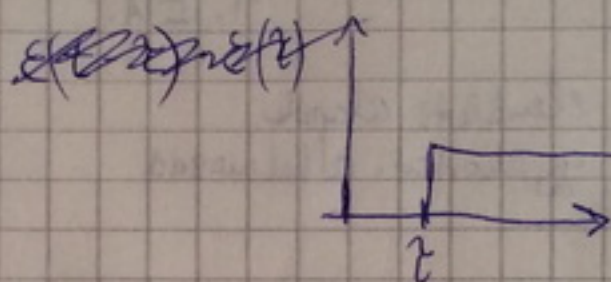
1948

Rádió spektrum:

$f = 0 \text{ Hz} \rightarrow 10^{23} \text{ Hz}$ (nullán-egyzenlettel leírható itt)

ITU:	VLF	LF	MF	HF	VHF	UHF	SHF	EHF
f	3 kHz	30 kHz	300 kHz	3 MHz				30 GHz
λ	100 km	10 km	1 km	10 m				1 mm

állandó helyű / mozgó



02.12.

2. előadás

Rádiószolgálatok

Frekvenciahasználat

FNFE (felosztás)

+ HÍRKÖZLŐ CSATORNA
+ ZAF

adó és vevő oldalon mindig van antenna.
(árbóc)

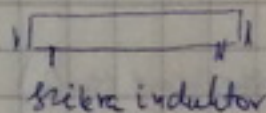
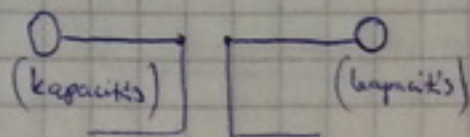
EM tér gerjesztéséhez gyorsuló töltések szükségesek:



~ váltakozó árammal lehet felkeltani!

Vezeték antennák:

- van hosszirányú kiterjedése és össze mérhető a λ -val
- vastagsága $\ll \lambda$



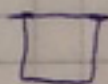
kis telences + nagy telences

$$\lambda = 6m$$

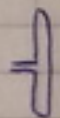
Egyenes antennák

Keret antennák:

keret antenna

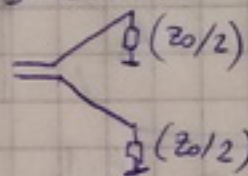


hajlított dipól



$V_{antenna}$
5-10 λ hosszú

[kétoldó hullámú antenna]



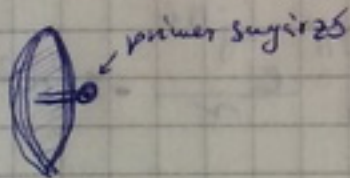
/mert le van zárva/

[mozgó sarkkörü állomásokon]
- rövid hullám -

Apertúra antennák

- össze mérhetőek a hullámhosszal a méretei

pl: paraboloid reflektorok a primer sugárzó helyi az áramot a tüzelőben.



parafeltétel felületen!

ha az $\vec{E}$ és $\vec{B}$ konstans $\Rightarrow$ minden megvan

$$\frac{\vec{H}}{\vec{D}} \sim \frac{\vec{I}}{Q}$$

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

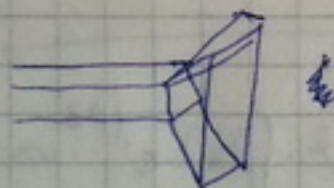
erőhatás

indukció

Gauss

Geoid

- töltés antenna



Karib-tengeren: ferdész paraboloid alatti faragás!

+ antenna töltők

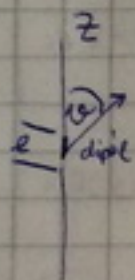
- patch antennák $\rightarrow$ microstrip antennák!

Fügyes antennák

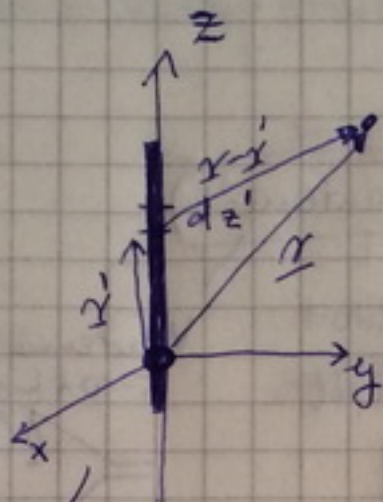
→ Hertz-dipólus

$$E_{\varphi} = j \cdot \frac{60\pi}{\lambda} \cdot e \cdot I_0 \cdot \frac{e^{-j\beta r}}{r} \cdot \sin\vartheta$$

← van $e^{-j\beta r}$ csillgítás is.



$l/\lambda < 0.2$
normál hossz



(antenna mérete és a hullámhossza közötti távolság)
távolipont $d \gg \lambda$

- felbontjuk elemi dipólokkra
a peremeken tovább folyik az áram

$$dE_{\varphi} = j \cdot \frac{60\pi}{\lambda} \cdot \frac{e \cdot I_0}{I_2 \cdot dz'} \cdot \sin\vartheta \cdot \frac{e^{-j\beta |\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|} \sim$$

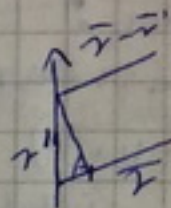
$$\Rightarrow E_{\varphi} = j \cdot \frac{60\pi}{\lambda} \cdot \sin\vartheta \int_L I(z') \cdot \frac{e^{-j\beta |\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|} dz'$$

minden távolipontban előfordul

[csak a $\sin\vartheta$ vektorok csak hűvösbe]

• $|\mathbf{r}-\mathbf{r}'| \approx |\mathbf{r}| \rightarrow$ csak a nevezőben!

$$\approx |\mathbf{r}| - |\mathbf{r}'| \cdot \cos\vartheta$$



$$E_{\varphi} = j \cdot \frac{60\pi}{\lambda} \cdot \frac{e^{-j\beta r}}{r} \cdot \sin\vartheta \cdot \int_L I(z') \cdot e^{j\beta z' \cos\vartheta} dz'$$

$$E_{\varphi} = j \frac{60\pi}{\lambda} \cdot \frac{e^{-j\beta r}}{r} \cdot \sin\vartheta \cdot \int_L I(z') \cdot e^{j\beta z' \cos\vartheta} dz'$$

de $I(z')$ nem ismerjük

$$\frac{\text{Dipólus}}{\text{Dipólus}} \sim \frac{\text{Dipólus}}{\text{Dipólus}} \sim I(z') = I_m \cdot \sin(\beta l - |z'|)$$

$$E_y = j \cdot 60 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot \frac{e^{-j\beta r}}{r} \cdot \cos(\beta L \cdot \cos \vartheta) - \cos \beta L$$

since

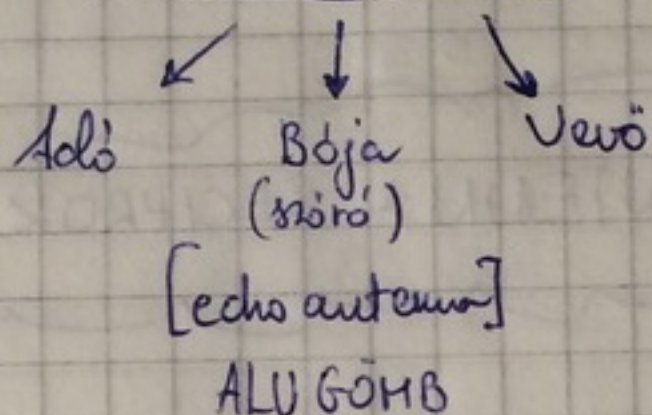
Zurück!

$$E_{\varphi} = j \cdot 60 \pi I_m \frac{e^{-j\beta r}}{r} \frac{\cos(\beta l \cdot \cos \varphi) - \cos \beta l}{\sin \varphi}$$

zárta abba!

3. előadás

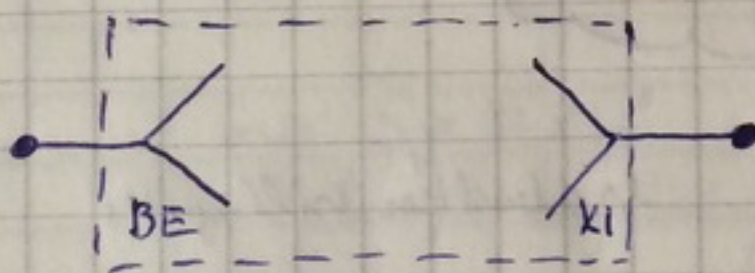
Antenna funkciók



- A rádiócsatorna egy közeg, amely az ösmer tulajdonságait meghatározza:

- amplitudó
 - fázis
 - polarizáció
 - spektrum
- } Síkhullám: [távoltér]

- A rádiócsatorna kétkapu: [teljesítményt tudunk hozzárendelni a kapukhoz]



Szabványosítás:

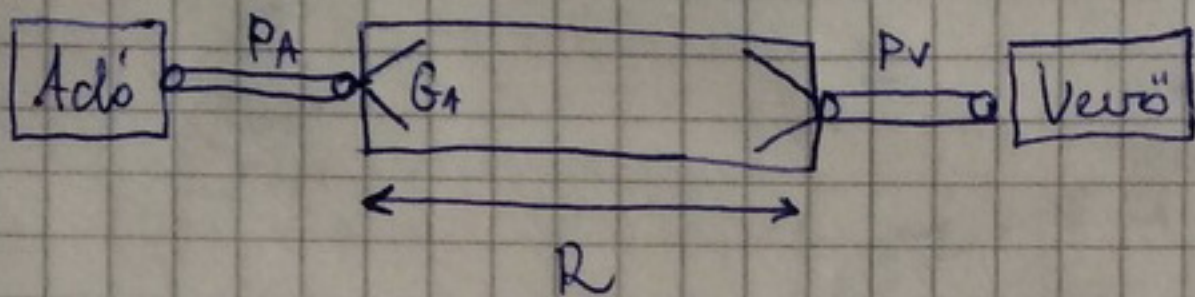
$$a_{s2} = 10 \lg \left(\frac{P_{be}}{P_{ki}} \right) [\text{dB}]$$

$$() \rightarrow \text{szégyen napier} \left(\ln \left(\frac{P_{be}}{P_{ki}} \right) \right)$$

- a szarvasz állapítás mindentől függ.

A hirtőlő ösmeltetés:

Az antenna reciprok



$$G_A = \frac{S_{\text{max}}}{S_0} \Rightarrow$$

antenna
nyerés
főirány
izotróp

$$S_0 = \frac{P_A}{4\pi R^2}$$

izotróp
dH. telj

$$S_{\text{max}} = \frac{P_A \cdot G_A}{4\pi R^2}$$

$$A_h = \frac{P_V}{S} = \frac{G_V \cdot d^2}{4\pi}$$

hatisos
felület
Poynting
vektor

$$P_V = \frac{P_A \cdot G_A}{4\pi R^2} \cdot A_h \Rightarrow \frac{P_A \cdot G_A \cdot G_V \cdot d^2}{(4\pi)^2 R^2} = P_V$$

$$a_0 = 10 \lg \left(\frac{4\pi R^2}{d^2} \right) - G_A^{[dB]} - G_V^{[dB]}$$

szarvasz állapítás

$a_t \Rightarrow$ többlet állapítás

$a_p \Rightarrow$ polarizáció állapítás

$a_r \Rightarrow$ reflexió állapítás

$$a_{\text{szarvasz}} = a_0 + a_t + a_p + a_r$$

ZAJOK

Külső zajhőmértéklet:

$$P_{ZA} = k \cdot T_A^{(k)} \cdot B$$

$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Belső zaj:

$$T_V = (F_V - 1) T_0$$

(300K)

$$T_{be} = T_A + T_V$$

$$P_{Zbe} = k \cdot T_{be} \cdot B$$

bevezetett
zajteljesítmény

$$10 \lg(k \cdot T_0) = -204 \frac{\text{dBW}}{\text{Hz}}$$

$$10 \lg P_{Zbe} = -204 + 10 \lg \frac{T_{be}}{T_0} + 10 \lg B$$

[dBW]

$\frac{S}{N} \rightarrow$ signal to noise

4. előadás

(mesélés)

irányjelző karakterisztika $\rightarrow$ egyenes dipólusnál $l/d \Rightarrow 0,625$ a fordulópont.

sugárzási ellenállás $\rightarrow$ hisugárzott teljesítménnyel arányos.

$$\frac{2 \cdot P_s}{\int_0^2}$$

$\rightarrow$ áramkarakter $\rightarrow$ definiáljuk vagy a bevezetett

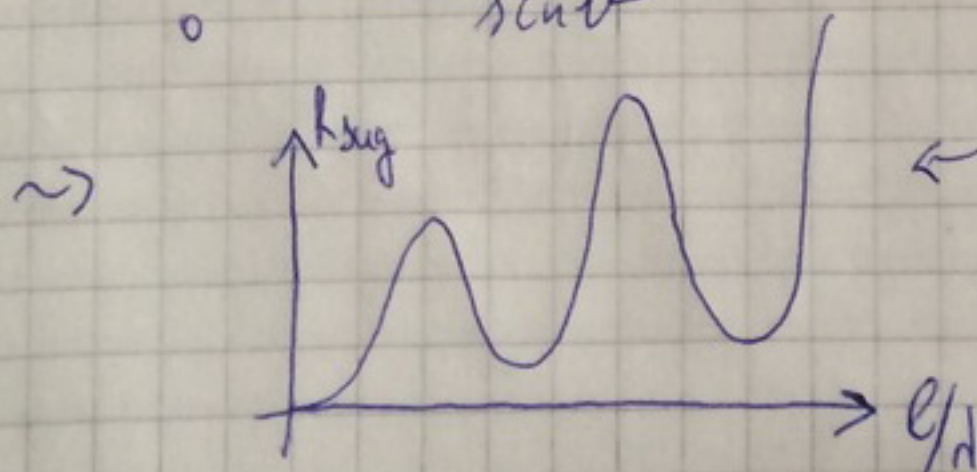
$\sim [\sin(\beta l)]^2$ -tel ábrázolható

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}^*$$

komplex teljesítmény $\rightarrow$ meddő + hatásos

gömbre integráljuk

$$R_{sug} = 60 \cdot \int_0^\pi \frac{[\cos(\beta l \cdot \cos \theta) - \cos \beta l]^2}{\sin \theta} d\theta$$



$$R_{Hertz} = 80\pi^2 \cdot \left(\frac{l}{d}\right)^2$$

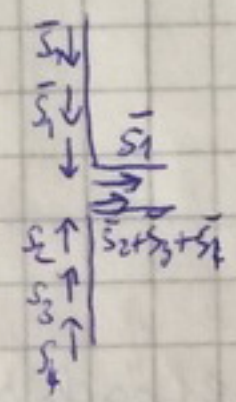
- az antenna szimmetrikusan rezonáns rendszer.

- irányhatás : $\frac{S_{\max}}{S_0} = \left(\frac{P_{ki}}{4\pi r^2} = S_0 \right)$

$0,625 = \frac{1}{4}$ ezt sok helyen használják
fading a leggyakoribb elhár!

- hatásos hossz is felület

- az antenna tereli az EM hullámok energiáját (Poynting vektor)
az $\vec{S}$ vektor működik a felületen



- nyereség mindig kisebb, mint az irányhatás!