

## FESZÜLTÉGGENERÁTOR

A feszültséggenerátor által szolgáltatott  **$U$  feszültség konstans**, árama a rákapcsolt  $R$  ellenállástól függ.

**Hidrosztatikai analógia:**  
hidrosztatikai nyomás ( $p$ ) = elektromos feszültség ( $U$ )  
folyadékáram = elektromos áram ( $I$ )  
a nyílás áramlási ellenállása = elektromos ellenállás ( $R$ )

Állandó  $h$  szintkülönbség, állandó **nyomás**  
 $p = \rho \cdot g \cdot h = \text{konstans}$



A terheléstől (vízkivételtől) függően különböző folyadékáramok lehetségesek

Pl:  $U = 10 \text{ V} = \text{konstans}$

Ha  $R = 1 \Omega$ , akkor  $I = U/R = 10/1 = 10 \text{ A}$ .  
Ha  $R = 10 \Omega$ , akkor  $I = U/R = 10/10 = 1 \text{ A}$

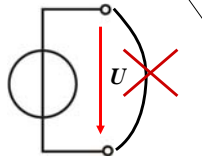
A feszültséggenerátor belső ellenállása „nulla”, ezért nem szabad rövidre zární!

$$(R=0) \quad I = \frac{U}{0} = \infty$$

**rövidzár = gátszakadás!**

A gyakorlatban a legtöbb generátor feszültséggenerátor.

Jele:



## ÁRAMGENERÁTOR

Az áramgenerátor által szolgáltatott  **$I$  áram konstans**, feszültsége a rákapcsolt  $R$  ellenállástól függ.

Pl:  $I = 1 \text{ A} = \text{konstans}$

Ha  $R = 1 \Omega$ , akkor  $U = I \cdot R = 1 \cdot 1 = 1 \text{ V}$ .

Ha  $R = 10 \Omega$ , akkor  $U = I \cdot R = 1 \cdot 10 = 10 \text{ V}$

**Laboratóriumi analógia:** fecskendő

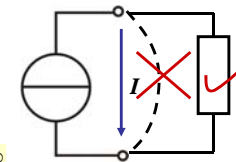


a terheléstől függően különböző **nyomások** alakulhatnak ki

**dugulás = törés!**

Az áramgenerátor belső ellenállása „végtelen”, ezért nem szabad terheletlenül (fogyasztó nélkül,  $R=\infty$ ) hagyni.

Jele:



$$U = I \cdot \infty = \infty$$



## ELEKTROMOS MUNKA

Elektromos munkavégzés akkor jön létre, ha a vezetéken az  **$U$  feszültség  $Q$  töltésmennyiséget** hajt át.

Az elektromos munka jele:  $W$

$$W \sim U$$

$$W \sim Q$$

$$W = U \cdot Q$$

$$Q = I \cdot t$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$[V \cdot C = V \cdot A \cdot s = Ws = J]$$

Az elektromos munka mértékegysége:  
joule (J), Ws, Wh, kWh (kilowattóra)



$$[1 \text{ kWh} = 1000 \cdot W \cdot 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ Ws} = 3,6 \text{ MJ}]$$

~50 Ft / kWh

## ELEKTROMOS TELJESÍTMÉNY

Teljesítménynek nevezzük azt a képességet, amellyel meghatározott **idő** alatt meghatározott **munka** végezhető.

Az elektromos teljesítmény jele:  $P$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$$

$$\left[ \frac{J}{s} = \frac{VAs}{s} = VA = W \right]$$

Az elektromos teljesítmény mértékegysége: **watt, W, (J/s)**

Pl.:

$1 \mu W$  (mikrowatt) =  $10^{-6} W$

$1 m W$  (milliwatt) =  $10^{-3} W$

$1 W$  (watt) =  $1 W$

$1 k W$  (kilowatt) =  $10^3 W$

$1 M W$  (megawatt) =  $10^6 W$

$$P = UI = U \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$$

$$P = UI = IRI = I^2 R$$

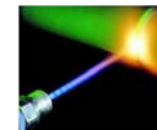
PIRI



100 W folyamatos üzem



1000 W folyamatos üzem



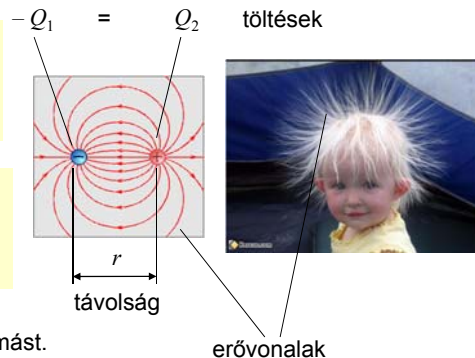
1 000 000 000 W impulzus üzem

$$\frac{1 J}{1 ns} = 1 GW$$

## ELEKTROMOS TÉR, COULOMB TÖRVÉNY

Az elektromosan töltött részeket körülvevő tér különleges állapotba kerül. A térnek ezt az állapotát **elektromos térnek** nevezzük.

Az elektromos tér ábrázolására **erővonalakat** használunk, amelyek a pozitív töltésből indulnak ki és a negatív töltésben végződnek.



Ellenkező töltésű testek **vonzzák** egymást.

Azonos töltésű testek **taszítják** egymást.

$$F \sim Q_1 \cdot Q_2$$

$$F \sim 1/r^2$$

$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

konstans

A **Coulomb törvény** ezt az erőt ( $F$ ) írja le:

## ELEKTROMOS TÉRERŐSSÉG

Az elektromos térerősség azzal az erővel egyenlő, amelyet az elektromos tér 1 C nagyságú töltésre gyakorol.

Az elektromos térerősség jele:  $E$

$$E = \frac{F}{Q}$$

$$\frac{N}{C} = \frac{\frac{J}{m}}{C} = \frac{VAs}{mAs} = \frac{V}{m}$$

Az elektromos térerősség mértékegysége:  $\frac{V}{m}$

Amikor két pólus között elektromos feszültség van, akkor elektromos tér is van közöttük!



PI:

Levegő átütési szilárdsága:  $3 \cdot 10^6$  V/m

Rádióhullámok a vevőantennában: 1-100  $\mu$ V/m



Térerősség a sejtmembránon keresztül:  $\sim 10^7$  V/m



## INHOMOGÉN ÉS HOMOGÉN ELEKTROMOS TÉR

A tér minden pontjában más az erővonalak sűrűsége:

→ **inhomogén tér**

PI.: azonos töltések között



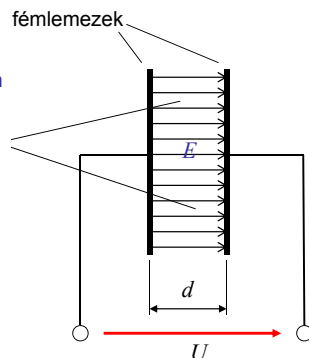
Párhuzamos fémlemezek között, **homogén elektromos tér** alakul ki.

A térerősség mindenütt azonos nagyságú.

$$E \sim U$$

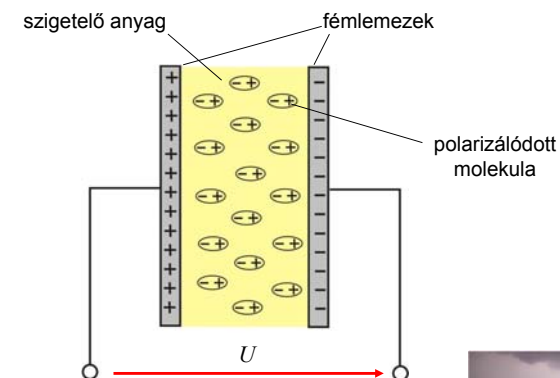
$$E \sim 1/d$$

$$E = \frac{U}{d}$$



## DIELEKTROMOS POLARIZÁCIÓ

A szigetelő anyagok atomjai, molekulái elektromos térben deformálódnak, töltései szétválnak, **polarizálódnak**.



Az ún. **átütési feszültségnél** az elektronok leszakadnak, „szabad elektronokká” válnak, a szigetelőanyagban áram folyik.

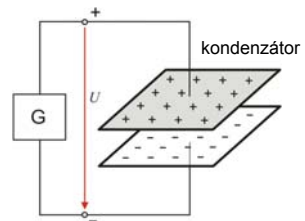
Ez az **átütés** (levegőben szikra, villám).



## KONDENZÁTOR, KAPACITÁS

A kondenzátor két egymástól elszigetelt fémlemezből áll.

A kondenzátor lemezei által felvett töltés arányos a rájuk kapcsolt feszültséggel.



$$Q \sim U$$

Az arányossági tényezőt a kondenzátor kapacitásának (töltés felvevőképességnek, befogadóképességnek) nevezzük.

A kondenzátor jellemzője, hogy elektromos feszültség hatására töltést képes tárolni.

**Hidrosztatikai analógia:**

hidrosztatikai nyomás ( $p$ ) = elektromos feszültség ( $U$ )

A folyadék térfogata ( $V$ ) = elektromos töltés ( $Q$ )

Az edény keresztmetszete = kondenzátor kapacitása ( $C$ )

A kapacitás jele:  $C$

$$Q = C \cdot U$$

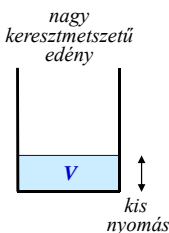
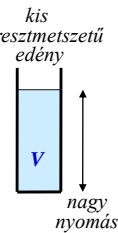
A kapacitás mértékegysége: farad, F

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$\left[ \frac{C}{V} = \frac{As}{V} = F \right]$$

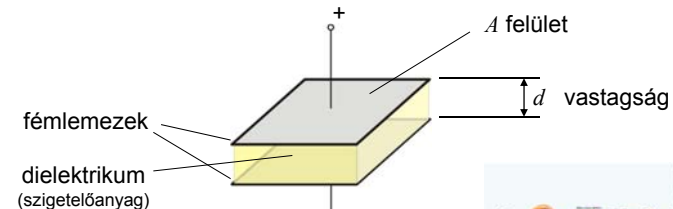
A kapacitás 1 F, ha 1V feszültség rákapcsolásakor a rajta felhalmozott töltés 1 C.

KUCU



## A KONDENZÁTOR FELÉPÍTÉSE

A kondenzátor két fémlemezből (fémfóliából) és a köztük lévő szigetelőanyagból (dielektrikumból) áll.



A kondenzátor kapacitása a geometriai méreteitől és a dielektrikum anyagi tulajdonságaitól függ:

$$C \sim A$$

$$C \sim \frac{1}{d}$$

$$C = \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$$

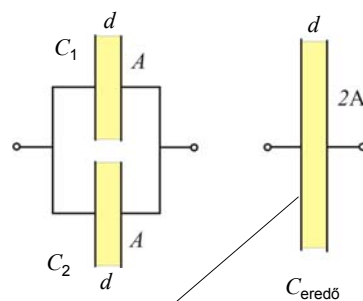
Ahol az arányossági tényező  $\varepsilon$  az anyagra jellemző dielektromos állandó.

1 mikrofara =  $1\mu F = 10^{-6} F$   
1 nanofara =  $1 nF = 10^{-9} F$   
1 pikofara =  $1 pF = 10^{-12} F$



leydeni palack

## KONDENZÁTOROK PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁSA

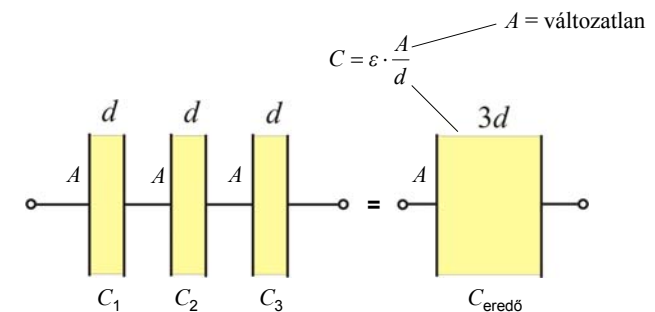


$$C = \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$$

$d = \text{változatlan}$

$$C_1 + C_2 = C_{\text{eredo}}$$

## KONDENZÁTOROK SOROS KAPCSOLÁSA

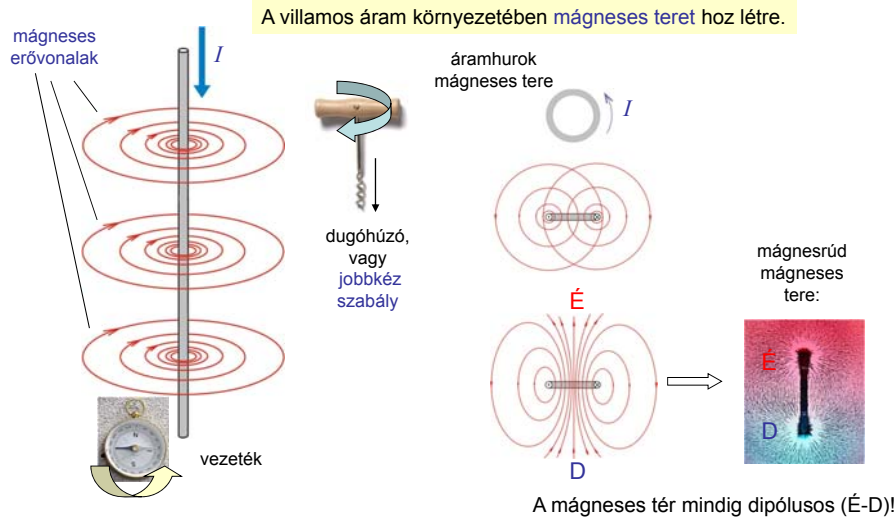


$$C = \varepsilon \cdot \frac{A}{d} \quad A = \text{változatlan}$$

$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_{\text{eredo}}}$$

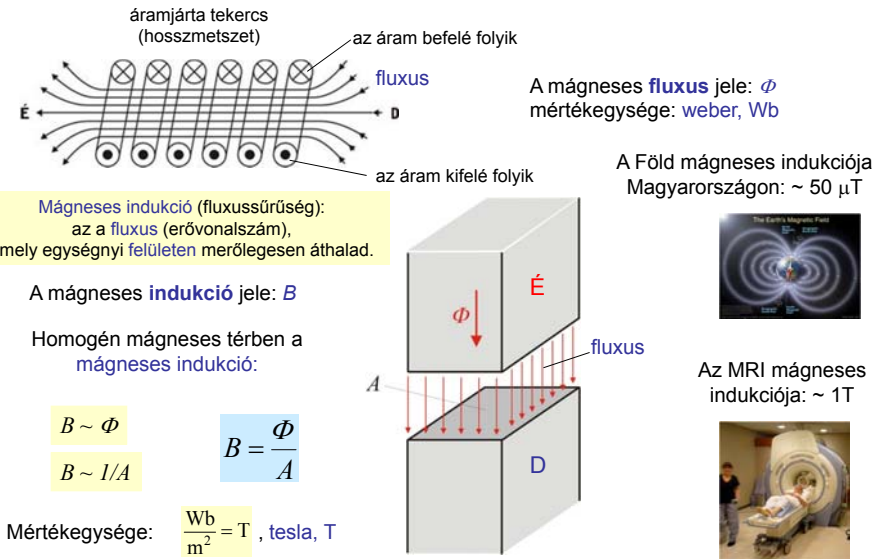
## MÁGNESES TÉR KELETKEZÉSE ÉS ÁBRÁZOLÁSA

A mozgásban lévő elektromos töltéshordozók a körülöttük lévő teret különleges állapotba hozzák. Ezt **mágneses térnek** nevezzük és **erővonalakkal** ábrázoljuk.



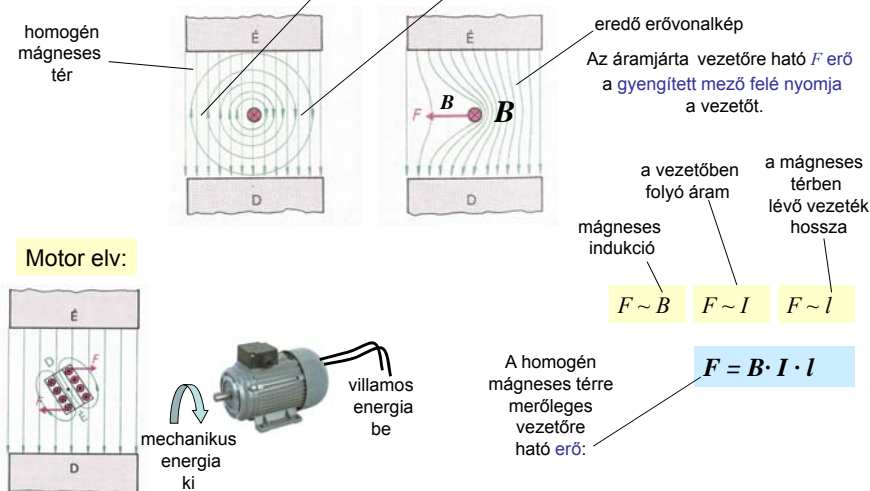
## MÁGNESES FLUXUS ÉS INDUKCIÓ

Áramtól átjárt tekercs mágneses erővonalainak összességét **mágneses fluxusnak** nevezzük.



## MÁGNESES TÉR ERŐHATÁSA

Az áramjárta vezető mágneses terének **erővonalai**, és a külső mágneses tér **erővonalai** irányuktól függően hol **gyengítik**, hol **erősítik** egymást (szuperpozíció).



## A LORENZ ERŐ

A **Lorenz erő** a **B** mágneses térben **v** sebességgel mozgó **Q** töltésre ható **F** erőt írja le.

