

Orvosi jelfeldolgozás

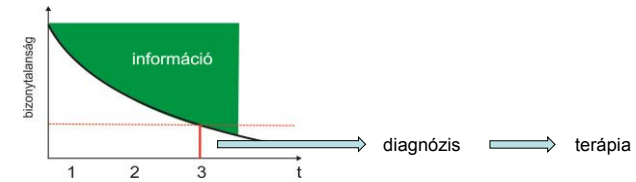


Információ

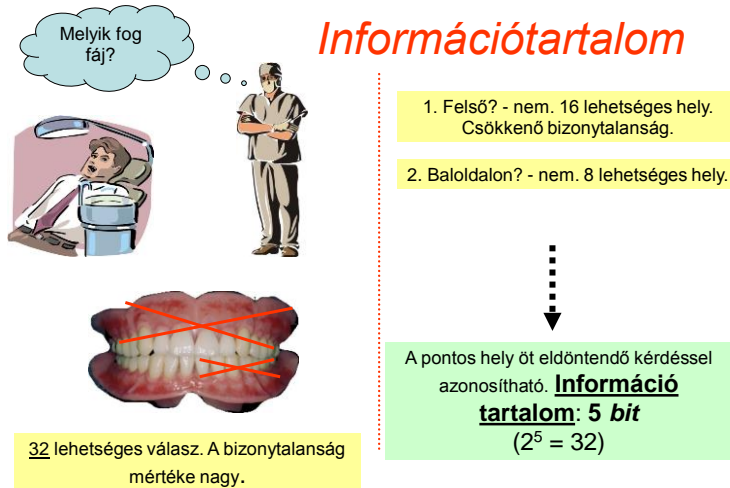


információ:

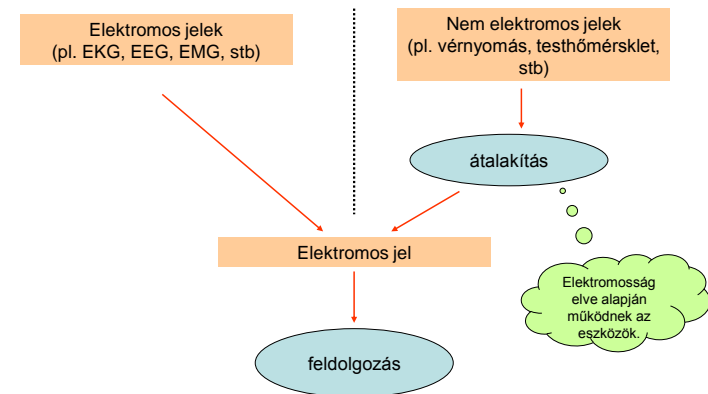
1. Megjelent.
2. Fáj a fogam.
3. Bal alsó 2-es.



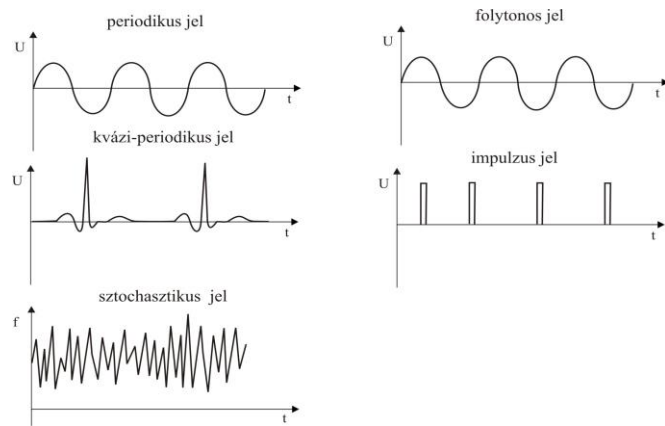
Információtartalom



Jelek osztályozása 1.



Jelek osztályozása 2.

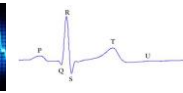


Jelek osztályozása 3.

analóg jel

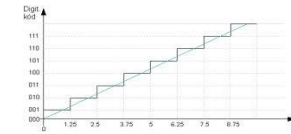


hang



ekg

digitális jel



Egy adott tartományon belül
bármilyen értéket felvehet.

Csak meghatározott, véges
számú értékeket vehet fel.



Testmagasság:

analóg jel

mérés



Magasság:
175 cm

(csak
meghatározott értékek)

Jel és zaj

A zaj gyakran véletlen jelenség!

Ideális eset: nincs zaj!

Valódi mérés: a zaj mindig jelen van!

Jel/zaj arány:

Ez a mennyiség jellemzi a mérés
minőségét.

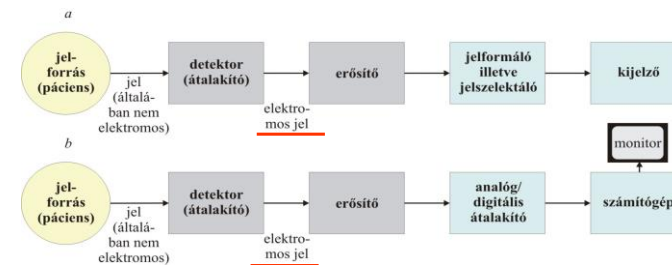
A magasabb érték a kedvezőbb!

Hogyan növelhetjük?

Növeljük a jel arányát.

Csökkentjük a
zajszintet.

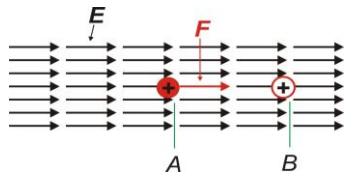
Jelfeldolgozó lánc



Analóg (a) és digitális (b) jelfeldolgozás.

Elektromos tér

Töltésekre erőhatást fejt ki. (E – elektromos térerősség)
Statikus (időben állandó) erőteret töltések hoznak létre.



$$\vec{F} = \vec{E} \cdot Q$$

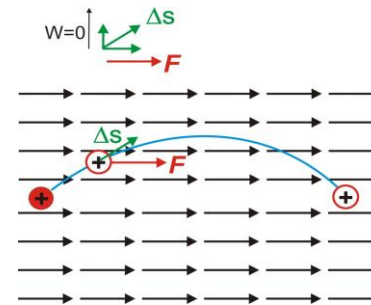
Munkavégzés:

$$W_{AB} = \sum \vec{F} \cdot \vec{\Delta s} = Q \cdot \sum \vec{E} \cdot \vec{\Delta s}$$

$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{Q}$$

Feszültség (U):
Mértékegysége: volt (V)

Elektromos potenciál



Statikus térben a munka nem függ az úttól, csak A-tól és B-től.

Legyen B a végtelenben:

$$U_A = U_{A\infty}$$

U_A – az A pont potenciálja, és:

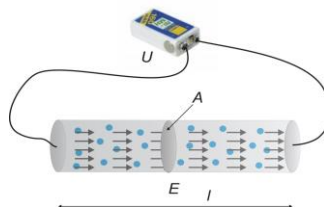
$$U_{AB} = U_A - U_B$$

Elektromos áram

Definíció: töltések egyirányú, rendezett mozgása. Nagyságát az I áramerősség adja meg. Mértékegysége: amper (A)

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

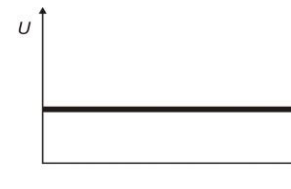
$$E = \frac{U}{l}$$



Az áramerősség függ az anyag minőségétől, az A keresztmetszettől és az E térerősségtől.

Egyenáram

Egyenáram: az áram iránya nem változik.



Elektromos teljesítmény

A feszültség definíciója alapján:
 $W = QU$.

Az áramerősség definíciójából:
 $Q = It$.

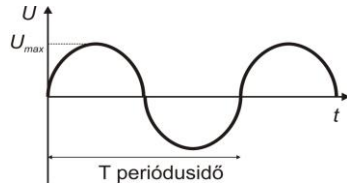
A kettő összevetéséből:

$$P_{elektromos} = \frac{W_{el}}{t} = U \cdot I$$



Váltóáram

Váltóáram: az áram iránya periodikusan változik.



frekvencia:
periódusok száma
időegység alatt.

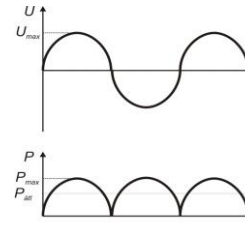
$$f = \frac{1}{T}$$

$$U = U_{\max} \cdot \sin(\omega t)$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Effektív feszültség, effektív áram

Definíció: annak az egyenfeszültségnek, egyenáramnak az értéke, amelynek a teljesítménye ugyanakkora mint az adott váltófeszültség, vagy váltóáramé.



$$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

$$U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \text{ill.} \quad I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$$

(A fenti összefüggések szinuszos jelalak esetében érvényesek.)



Vezetők és szigetelők

Vezetők: erőter hatására elmozduló töltéseket tartalmaznak.

Fémek: elektronok
(elsőfajú vezetők)



Elektrolitok: ionok
(másodfajú vezetők)



Szigetelők: erőter hatására elmozduló töltéseket nem tartalmaznak.

Legjobb szigetelő a vákuum.

Áramkörü elemek

passzív



ellenállás



kondenzátor



induktivitás

aktív

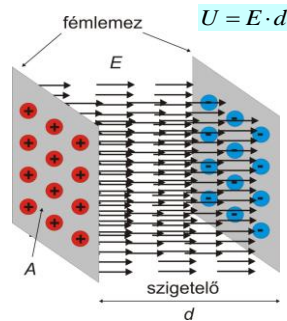


dióda



tranzisztor

Kondenzátor



$$U = E \cdot d$$

Ha a fémlemezekre töltéseket viszünk fel, a lemezek között homogén elektromos erőter alakul ki.

A két lemez közötti erőter nagysága és a lemezek közötti U feszültség a felvitt Q töltéssel arányos.

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

$$C = \epsilon \frac{A}{d}$$

C a kondenzátor kapacitása.
Mértékegysége: farád (F)

Ellenállás

A vezetőben kialakuló E térerősség hatására gyorsuló töltések átlagsebességét az anyag szerkezete határozza meg. Az átlagsebességtől függ az időegység alatt átlépő elektronok száma azaz az áramerősség. A vezető ezt a tulajdonságát ellenállásnak nevezzük és R -el jelöljük. Mértékegysége: ohm (Ω)

Ohm-törvény:

$$R = \frac{U}{I}$$

Az előzőek alapján az R értéke függ az anyagi minőségtől, hosszától keresztmetszetétől.

(ρ = fajlagos ellenállás.)

$$R = \rho \frac{l}{A}$$



Vezetőképesség

Az ellenállás reciprokát vezetőképességnek nevezzük.
Mértékegysége a siemens.

A fajlagos ellenállás reciproka a fajlagos vezetőképesség. Jele: σ

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

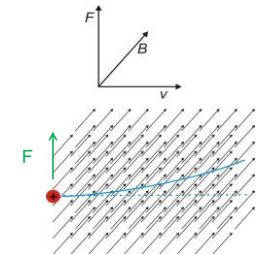
Mágneses tér



Az elektromos térrel ellentétben csak mozgó töltésekre fejt ki erőhatást.
Nagyságát a mágneses indukció B adja meg.

Lorentz-erő:

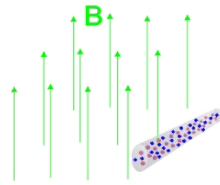
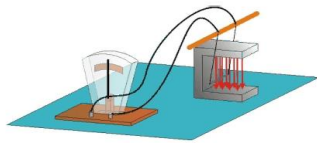
arányos a töltés nagyságával, sebességével és a mágneses tér erősségével.



Mágneses indukció

Mozgó vezető mágneses térben.

A Lorentz-erő a mozgó elektronokra hatva töltés szeparációt, feszültséget hoz létre.



Induktivitás



Állandó áram mágneses teret kelt a tekercsben. Ideális tekercs ellenállása és így a feszültségesés is nulla. Váltakozó áram azonban váltakozó mágneses teret kelt, ami feszültséget indukál a tekercsben.

A keletkezett feszültség arányos az áram megváltozásának gyorsaságával. Az arányossági tényező az induktivitás L . Mértékegysége H henry.

Váltakozó áramú ellenállás, impedancia

ellenállás:

$$X_R = R$$

frekvencia független

kondenzátor:

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

frekvenciafüggő

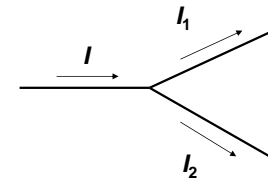
induktivitás:

$$X_L = \omega L$$

frekvenciafüggő

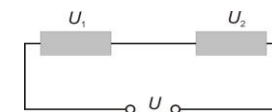
Kirchoff-törvények

Csomóponti törvény



$$I = I_1 + I_2$$

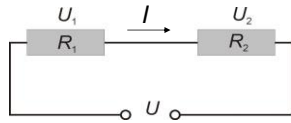
Hurok törvény



$$U = - (U_1 + U_2)$$

Soros, párhuzamos kapcsolás

Soros kapcsolás

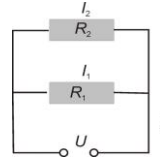


$$U = U_1 + U_2$$

$$IR = IR_1 + IR_2$$

$$R = R_1 + R_2$$

Párhuzamos kapcsolás



$$I = I_1 + I_2$$

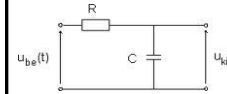
$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

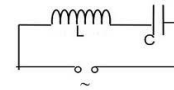
Áramkörök

Elektromos elemekből álló egység.

egyszerű
(passzív elemekből álló)



RC kör



LC kör

összetett
(passzív és aktív elemekből álló)



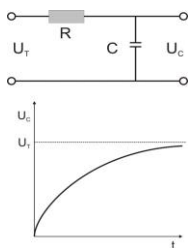
integrált
áramkör



erősítő

RC-kör egyenáramú viselkedése

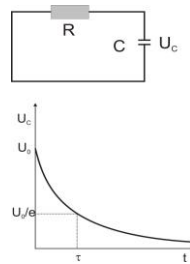
Feltöltődés



$$U_c = U_T \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$$

$$\tau = RC$$

Kisülés

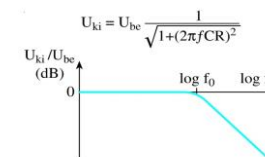
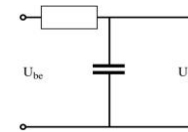


$$\tau = \text{időállandó}$$

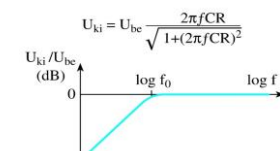
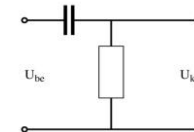
$$U_c = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

RC-kör váltóáramú viselkedése

Aluláteresztő szűrő

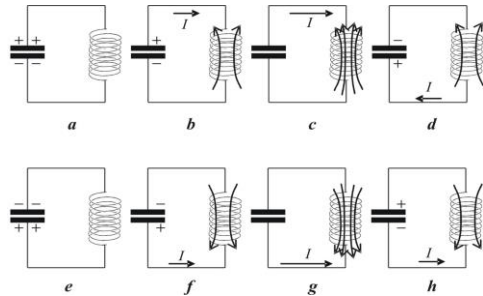


Felüláteresztő szűrő



Rezgőkör (LC-kör)

Elektromos és mágneses tér



Az elektromos és mágneses tér periódikusan felépül és lebomlik.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Rezonancia

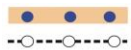
Energiacsere egy oszilláló rendszer és a környezete között akkor lehetséges, ha a rendszer saját frekvenciája és a gerjesztő erő frekvenciája megegyezik.



Félvezető eszközök

n-típusú félvezető

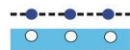
elektronok mozognak



vezetési sáv

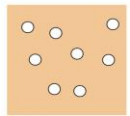
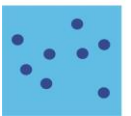


vegyértéksáv

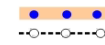


„lyukak” mozognak

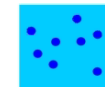
Az eredő töltés nulla!



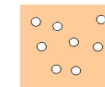
A dióda működése



n



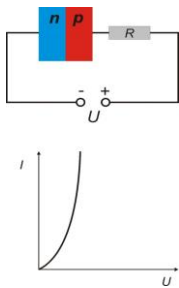
p



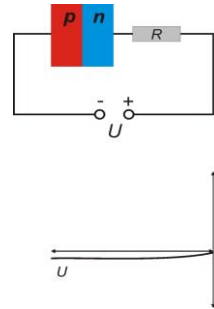
n- és p-típusú félvezetőből álló két réteg közvetlenül egymás mellett.

Dióda áramkörben

nyitóirány

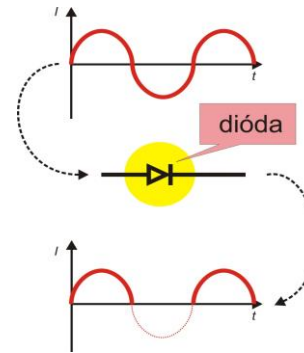


záróirány

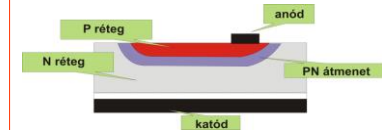


Dióda alkalmazása (példák)

Egyenirányító



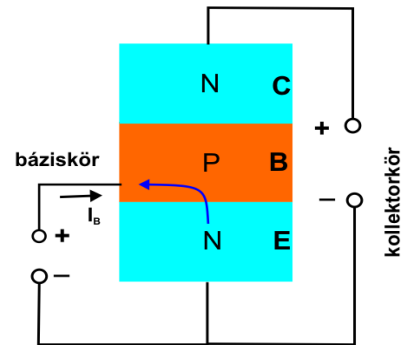
Sugárzás érzékelő



Záróirányú feszültség esetén a sugárzás töltéshordozókat hoz létre és létrejön az áram.

A tranzisztor működése

Három félvezető rétegből épül fel.



NPN tranzisztor (van PNP is)