1.E

Jelek 1.

Szabó Zsolt
szabo@evt.bme.hu

V1516
Konz. idő: CS 2:30 – 3:30

Fizikai folyamat: egy jelenség, mely valami változáshoz vezet.

Modell: fizikai jelenségek egyszerűsített leírása.

Fizikai mennyiség: mérhető dolgok, melyekre mértékegység rendelhető

Jel: ~~a fizikai jelenség számot hordozó része~~ fizikai objektumok mérhető mennyisége.

Rendszer: fizikai objektum egyszerűsített modellje.

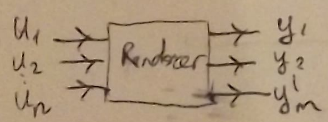
~~Hálózat: több rendszer összessége~~

Pl: hálózat: egy memóriachip
rendszer: egy számítógép

Rendszer: Egy létező, vagy megvalósítandó objektum egy modellje

Input-output kapcsolat megadása → rendszer leírása

a rendszer be- és kimenetei a jelek.

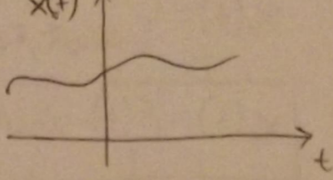


Jelek: folyamatok mérhető mennyiségei → fizikai mennyiségek
↓
változó: fiz. mennyiség matematikai leírása
↓
jel: a változó a számunkra fontos információkat tartalmazó része.

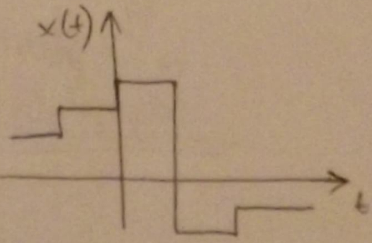
pl.: $x(t) = a(t)\sin(\omega t + \varphi(t))$

$\boxed{\text{Egyváltozós mennyiségeket vizsgálunk, ahol a változó az idő}}$

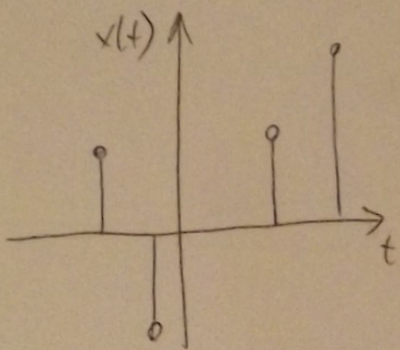
Jelek osztályozása:



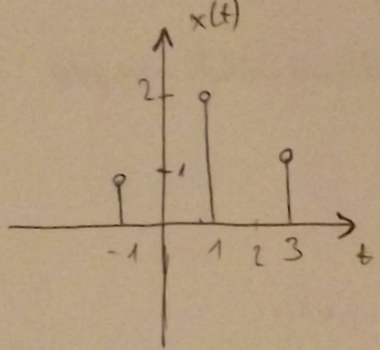
Folytonos idejű jel: bármely t időpontban értelmezve van, a jel bármilyen értéket felvehet $t, x \in \mathbb{R}$ $x \in \mathbb{C}$



Kvantált jel: csak bizonyos értékeket vehet fel



Diszkrét idejű jelek: csak bizonyos időpontokban vehet fel értéket



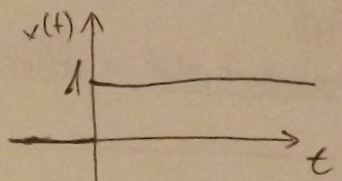
Diszkrét idejű kvantált jelek: csak bizonyos időpontokban, csak bizonyos értéket vehet fel.

~~Belépő jel:~~

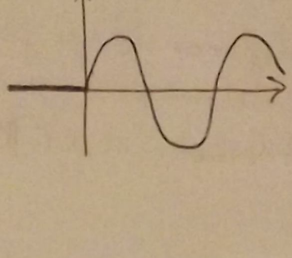
Jelek: determinisztikus jel: előre meg lehet mondani hogy milyen jel lesz, mikor mennyi lesz az értéke.

sztochasztikus jel: nem jósolható

Belépő jel: $x(t)$ akkor belépő jel, ha $t<0$ $x(t)=0$



$$\varepsilon(t)=\begin{cases}0, & \text{ha } t<0\\ 1, & \text{ha } t>0\end{cases}$$



$$x_1(t)=\begin{cases}0, & \text{ha } t<0\\ \sin\omega t, & \text{ha } t>0\end{cases}$$

$$\boxed{x_1(t)=\varepsilon(t)\cdot\sin\omega t}$$

$\Downarrow$

ez azt jelöli hogy belépőjel. Ez csak jelölés!!

Jelek 1.

Páros jel: $x(-t) = x(t)$

pl.: $\cos \omega t$

Páratlan jel: $x(-t) = -x(t)$

pl.: $\sin \omega t$

! **Korlátos jel:** egy jel akkor korlátos ha minden $|x(t)|$ kisebb valamilyen $|C|$ értéknél. $\left(\forall \ |x(t)| < |C| \right) t \in \mathbb{R}$

Abszolút integrálható jel: $\int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)| dt < \infty$

Négyzetesen integrálható jel:

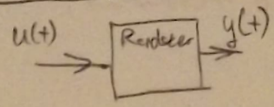
$$E = \int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt < \infty$$

Jel teljesítménye:

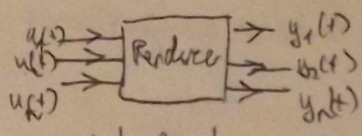
$$P = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{T} |x(t)|^2 dt < \infty$$

(ha véges eredményt kapok, akkor lesz teljesítménye)

Rendszerek:



SISO
single input single output



MIMO
Multiple input
Multiple output

A rendszert ok-okozati kapcsolat megadásával írom le

pl.: $y(t) = W\{u(t)\}$

$u(t) = W\{y(t)\}$

$F\{y(t)\ u(t)\} = 0$

Rendszerek osztályozása:

Kauzális rendszer: a rendszer $y(t)$ válasza egy ~~az~~ adott t időpillanatban csak ~~azon~~ az $u(t)$ gerjesztés befolyásolhatja.
(Nem befolyásolhatjuk a jövőt.)

Egy rendszer $y(t)$ válaszát valamilyen t_0 időpillanatban csak a $t < t_0$ állapotok $u(t)$ értékei befolyásolják.

Lineáris rendszer: a szuperpozíció elve érvényesül.
~~Akkor lineáris a rendszer, ha rákapcsolok egy~~
~~$u_1(t)$~~ $\rightarrow$

Ha ~~van~~ egy $u_1(t)$ gerjesztésre $y_1(t)$ a válaszom és
$u_2(t)$ gerjesztésre $y_1(t)$ a válaszom, akkor
$C(u_1(t)+u_2(t))$ gerjesztésre $C(y_1(t)+y_2(t))$ a
válasz. ← Lineáris rendszer.

Invariáns rendszer: Ha $u(t)$-nek megfelel $y(t)$ kimenet, akkor
$u(t-T)$-nek megfelel $y(t-T)$ kimenet.

EZEKET A FOGALMAKAT JELEKZ SZÓBELIRE TUDNI KELL!

Gerjesztés-válasz stabilis rendszer (lineáris rendszerben):
Ha korlátos gerjesztésre korlátos választ ad a rendszer.

Jelek 1.

Kirchhoff típusú hálózatok

Hálózatok (Electric circuit):

- fizikai objektum amit fizikai mennyiségekkel írok le és ennek egy modellje a hálózat.
- hálózat komponensek összekapcsolásából áll.
- két hálózat ekvivalens egymással, ha ugyanazok a komponensei, és ugyanott vannak összekötve.
- két vagy több komponens összekapcsolási pontja a csomópont (node)
- a komponensekhez egy vagy több fizikai mennyiséget kell rendelni, hogy jellemezni tudjam és meg tudjam adni a karakterisztikáját.
- hálózat típusok: Kirchoff, jelfolyam, neurális

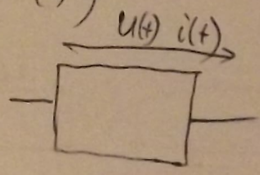
Kirchoff típusú hálózatok:

- kétpólusok összekapcsolásából állnak.
- a kétpólusokat a feszültség és az áram (mindkettő időfüggő) közötti kapcsolattal jellemezzük. $(u(t), i(t))$
- a kétpólus karakterisztikája

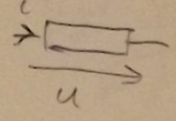
  $u = U(i)$ $F(u,i)=0$

  $i = J(u)$

  stb.



- kétpólusok: • lineáris ellenállás

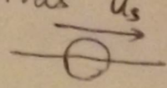


$u = Ri$

$i = Gu$

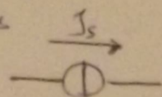
$u\,[V]$
$i\,[A]$
$R\,[\Omega]$
$G\,[S]$

• feszültségforrás



$u = u_s$

• áramforrás



$i = J_s$

$i = J\cos\omega(t+\varphi)$

- szakadás —x— $i=0$
- rövidzár —— $u=0$

1, Lineáris kétpólus

2, Passzivitás/Passzív kétpólus

$$W(t)=\int_{-\infty}^{t} p(\tau)\,d\tau = \int_{-\infty}^{t} u(\tau)i(\tau)\,d\tau \geq 0$$

a kétpólus passzív

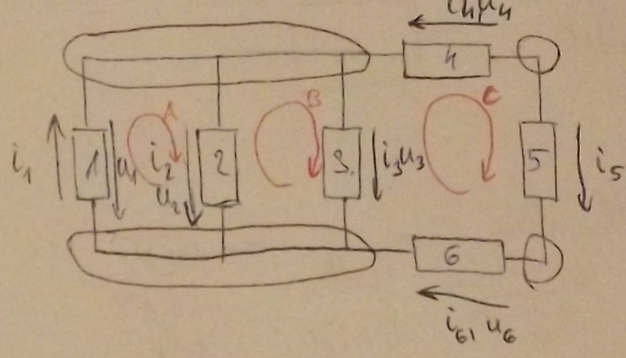
tehát ha nem termel

3, Veszteségmentes:

- ha passzív és

$$\int_{-\infty}^{+\infty} u^2(\tau)\,d\tau < \infty \qquad \int_{-\infty}^{+\infty} i^2(\tau)\,d\tau < \infty$$

$$\lim_{t\to\infty} w(t)=0$$



$q=6$ kétpólus

$n=4$ csomópont

Kirchoff törvényei (töltésmegmaradás):

1. a csomópontokba be- és kifolyó áram algebrai összege 0.

$$\sum_{k=1}^{p} i_k = 0$$ (előjelesen összegezve)

2. a hálózat egyszerű görbéje a hurok. Bármely hurokban a kétpólusok feszültségeinek algebrai összege 0.

$$\sum_{k=1}^{q} u_k = 0$$

Jelek!

Megjegyzés:
Én a "g"-t "b"-vel szoktam jelölni, mert
b - bipole - kétpólus
(n - node - csomópont)

Hány független egyenlet írható fel?

n a csomópontok száma:

$\boxed{k = n-1}$ független egyenlet írható fel.

g a kétpólusok száma

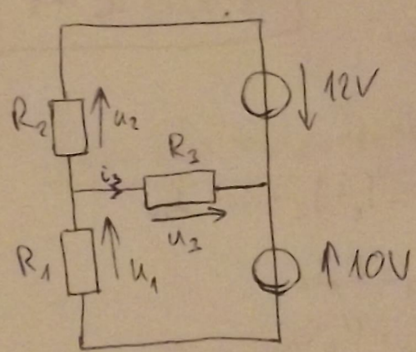
$\boxed{m = g-k = g-n+1}$ független egyenlet írható fel.

Fundamentális hálózati egyenletek:

$k = n-1$

$m = g-k$

Példa

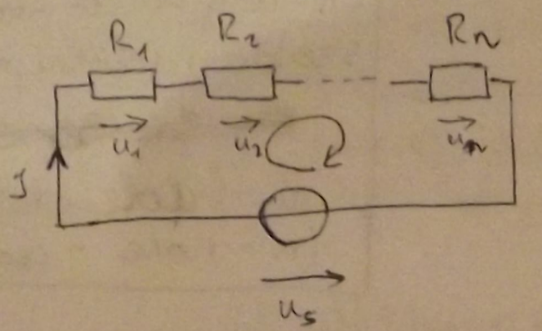


$R_1 = 8\Omega$
$u_2 = -10V$
$i_3 = 2A$
$R_3 = 1\Omega$

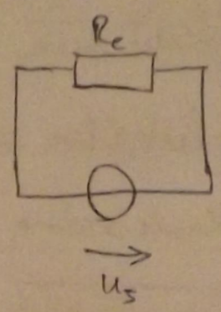
Számítsuk ki minden u-t, i-t és az R_2 értékét!

1. $u_3 = R_3 i_3 = 1\Omega \cdot 2A = 2V$
2. $-i_1 + i_2 + i_3 = 0 \Rightarrow i_2 = i_1 - i_3 = 1-2 = -1A$
3. $u_1 + u_3 - 10V = 0 \rightarrow u_1 = 10 - u_3 = 8V$
4. $u_1 = R_1 i_1 \Rightarrow i_1 = 1A$
5. $u_2 = R_2 i_2 \Rightarrow R_2 = \frac{u_2}{i_2} = 10\Omega$

Ellenállások soros kapcsolása, feszültségosztás:



$\equiv$



$R_e = ?$

$u_1 + u_2 + \ldots + u_n - u_s = 0$

$u_1 = R_1 i_1$

$\vdots$

$u_n = R_n i_n$

$i_1 = i_2 = \ldots i_n = J$

$\underbrace{(R_1 + R_2 + \ldots + R_n)}_{R_e} \cdot J = u_s$

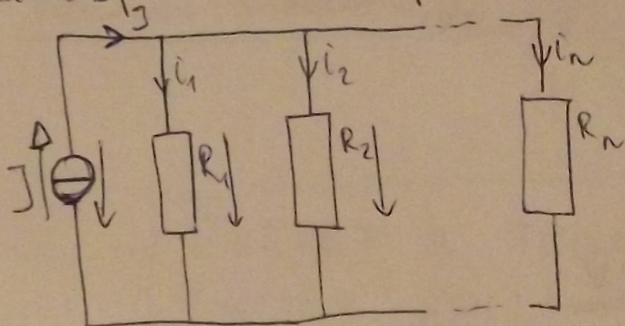
Feszültségosztás:

$U_2 = R_2 \cdot J$

$J = \frac{U_s}{R_e}$

$\boxed{U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + \ldots + R_n} u_s}$

Ellenállások párhuzamos kapcsolása, áramosztás:



$J = J_1 + J_2 + \ldots + J_n$

$u_1 = R_1 i_1$

$u_n = R_n i_n$

$u_1 = u_2 = \ldots = u_n$

$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}$

R_1 és R_2 esetén:

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

$R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R_1 \times R_2$

$i_1 = \frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \cdot J_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} J_s$

$R_1, R_2, \ldots R_n$ esetben

$J_1 = \frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n}} J_s$

Áramosztás:

$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + \ldots R_n} \cdot I_s$

Feszültségosztás:

$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + \ldots + R_n} \cdot U_s$