

Jelek és rendszerek 1

ÖSSZEFOGLALÓ JEGYZET

Készítette: Illyés Dávid

Ez a jegyzet nagyon hasonlóan van struktúrálva az előadás jegyzetekhez és fő célja, hogy olyan módon adja át a "A Programozás Alapjai 1" nevű tárgy anyagát, hogy az teljesen kezdők számára is könnyen megérthető és megtanulható legyen.

Tartalomjegyzék

Oldal

1	1. előadás (2024.02.13.)	2
1.1	Alapfogalmak	2
2	2. előadás (2024.02.15.)	3
2.1	speciális kétpólusok	3
2.2	Kirchhoff törvények (1845)	5
2.3	A hálózat egyenletek teljes rendszere	8

1 1. előadás (2024.02.13.)

1.1 Alapfogalmak

- Jelek: Fizikai mennyiség, annak a matematikai leírása változó, ennek a számunkra fontos része a jel (pl: feszültség $u(t) = a(t) \sin \omega t$).

Jelek osztályozása

- időfüggés
 - a, folytonos idejű
 - b, diszkrét idejű

- Rendszer: Objektum modellje

$$[y_1(t), \dots, y_m(t),] = \mathbf{Y}\{[u_1(t), \dots, u_n(t)]\}$$

Rendszerek osztályozása

- Be- és kimenetek száma
- Linearitás (lineáris/nem lineáris)
- Kauzalitás (kauzális/akauzális)
- Variáns/invariáns
- Stabilis/labilis

- Hálózat

- Kirchhoff-hálózat
- Jelfolyam hálózat

2. előadás (2024.02.15.)

a, lineáris/nem lineáris

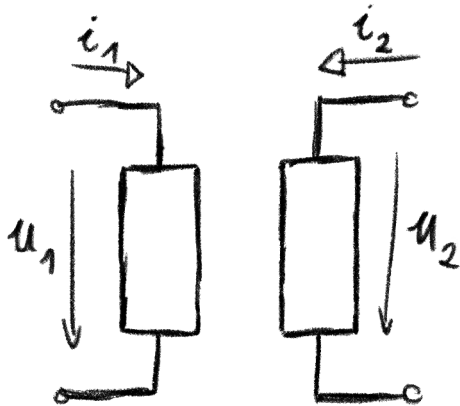
b, rezisztív / dinamikus

c, invariáns/variáns $u(t) = U\{i(t)\} \Rightarrow u(t - T) = U\{i(t - T)\}$

pl.: $u(t) = Ri(t) \rightarrow$

ha $R = \text{const}$ invariáns ha $R = R(t) \Rightarrow$ variáns

d, csatolt/csatolatlan



e, passzív / aktív

aktív - képes elektromos energiát termelni passzív - csak fogyasztani képes

Def: munkafüggvény

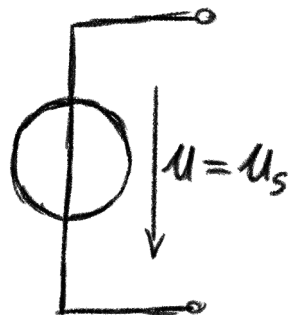
- $w(t) = \int_{-\infty}^t p(\tau) d\tau$ A p a teljesítmény

$w(t) \geq 0 \Rightarrow$ passzív

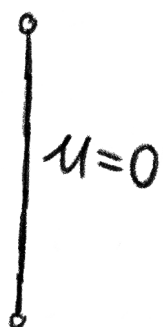
Def: lineáris, invariáns (LTI)

- Hálózat: lineáris invariáns kétpólusok és források összekapcsolásából áll

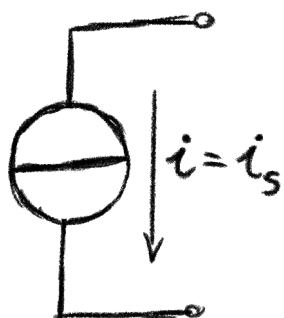
2.1 speciális kétpólusok



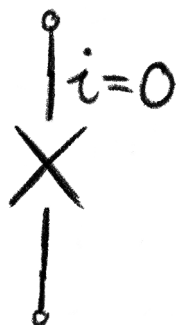
1, feszültségforrás



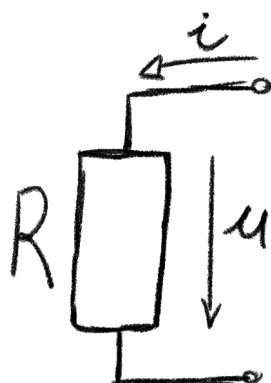
2, speciális fesz. forrás (rövidzár)



3, áramforrás

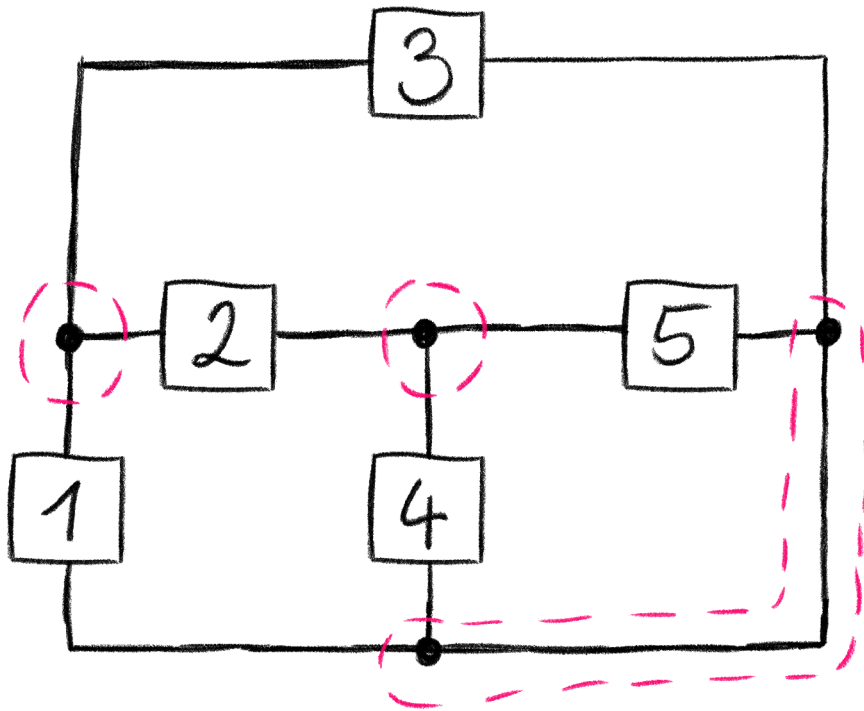


4, szakadás



5, lineáris, invariáns ellenállás

2.2 Kirchhoff törvények (1845)



$b = 5$ kétpólus (branch)

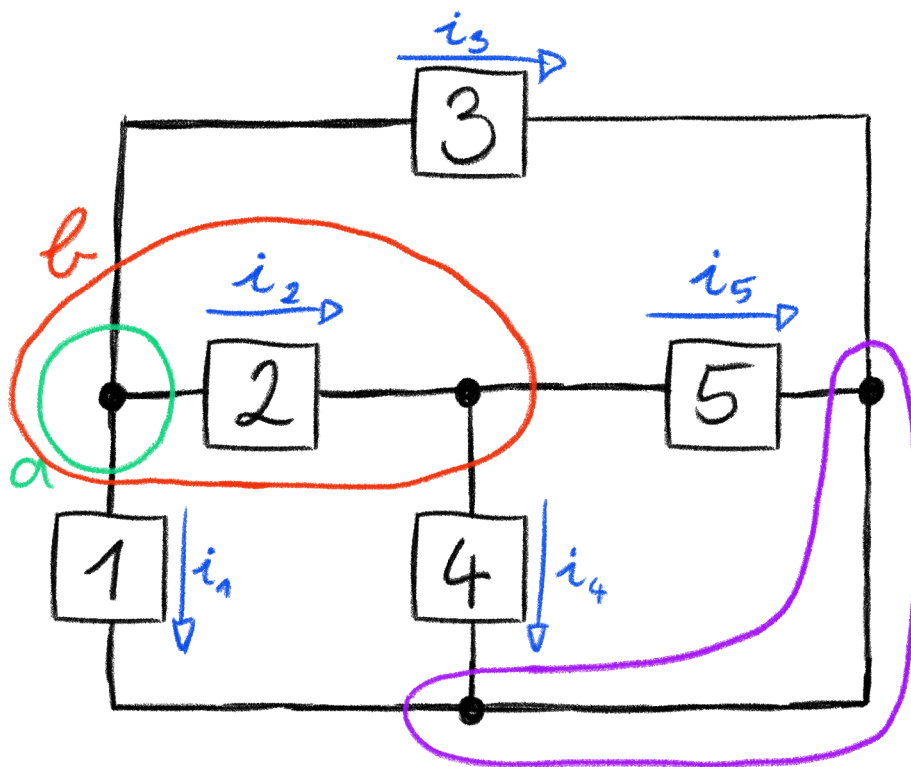
$n = 3$ csomópont (node)

a, Áramtörvény (ÁT) (töltésmegmaradás elve)

\forall zárt felületre: $\sum_k i_k = 0$

$+$ \rightarrow kifolyó áram

$-$ \rightarrow befolyó áram



a: $0 = i_1 + i_2 + i_3$

b: $0 = i_1 + i_4 + i_5 + i_3$

c: $0 = -i_3 - i_5 - i_4 - i_1$

A b és c nem függetlenek egymástól.

A független áramtörvények max száma: $r = n - 1$

Def: fundamentális áramtörvény rendszer:

Maximális számú független áramtörvény

Legegyszerűbb előállítás: egy kivételével az összes csomóponttra felírunk egy áramtörvényt ($n - 1$ számú csomóponti ÁT)

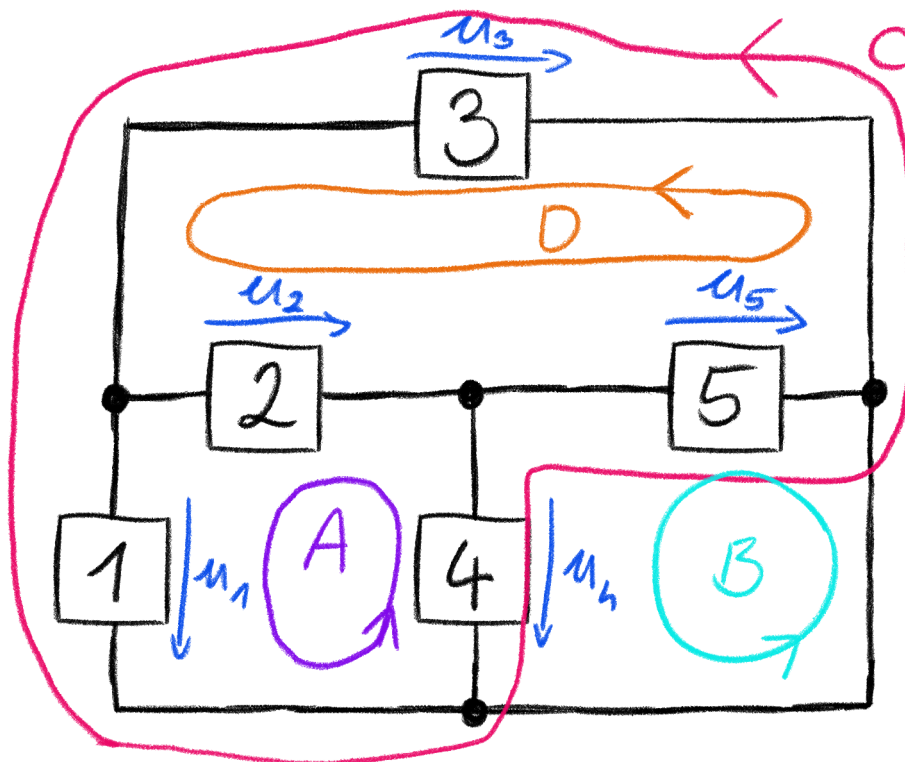
Pl: „a” és „c”

b, Feszültségtörvény (FT) (energiamegmaradás elve)

\forall (irányított) hurokra $\sum_k i_k = 0$

+ \rightarrow hurok iránya

- \rightarrow ellentétes irány



A: $0 = u_1 - u_2 - u_4$

B: $0 = u_4 - u_5$

C: $0 = u_1 - u_4 + u_5 - u_3$

D: $0 = u_2 + u_5 - u_3$

Ha a C-ből kivonjuk az A-t akkor a D-t kapjuk.

Független feszültségtörvények maximális száma: $l = b - n + 1$

Def: Fundamentális feszültségtörvény rendszer: max számú független feszültségtörvény.

Legegyszerűbb előállítás:

- hurkokat egymás után kell felvenni
- k -dik hurok tartalmaz min egy kétpólust amelyet az $\{1, 2, 3, \dots, k-1\}$ hurkok nem tartalmaznak
- vége: $k = l = b - n + 1$

c, Telegen-tétel

$$\sum_{j=1}^b u'_j \cdot i''_j = 0$$

' egyik eset

" másik eset

a topológia mind két esetben ugyan az \Rightarrow ' és " ugyanaz az eset

$u_j i_j = p_j$: teljesítmény

$$\sum_{j=1}^b p_j = 0 \text{ energiamegmaradás elve}$$

2.3 A hálózat egyenletek teljes rendszere

b kétpólus, n csomópont

b -feszültség és b áram $\Rightarrow 2b$ változó

felírható egyenletek:

- b karakterisztika
- $r = n - 1$ Kirchhoff Áramtörvény
- $l = b - n + 1$ Kirchhoff Feszültségtörvény

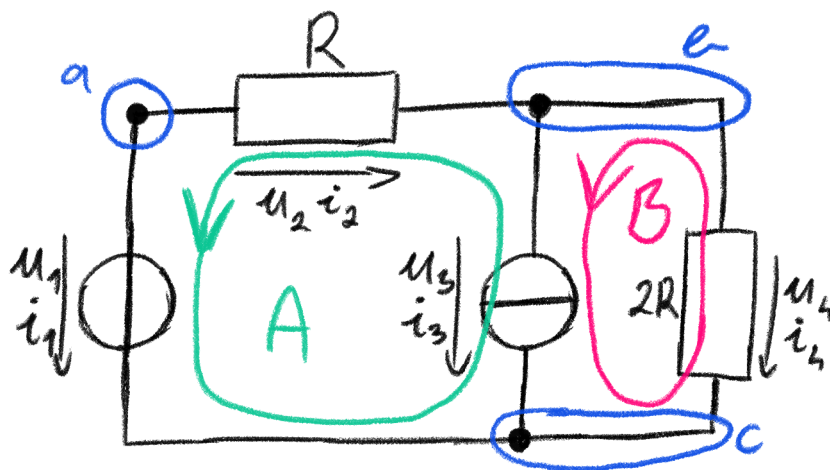
$\sum 2b$ egyenlet \Rightarrow hálózat egyenletek teljes rendszere

Def: reguláris hálózat:

HETR megoldható

Megj: Lineáris hálózatban \exists megoldás \Rightarrow egyértelmű.

Pl: 1



$$b = 4$$

$$u_1 = u_s$$

$$u_2 = Ri_2$$

$$i_3 = i_s$$

$$u_4 = 2Ri_4$$

(a fenti négy gecit jobb oldalról egy nagy kapocsal összehúzni)
(ide kell egy vonal)

$$\text{a: } 0 = i_1 + i_2$$

$$\text{b: } 0 = i_3 + i_4 - i_2$$

(a fenti kettőt össze kapcsolni és utána írni hogy KÁT)

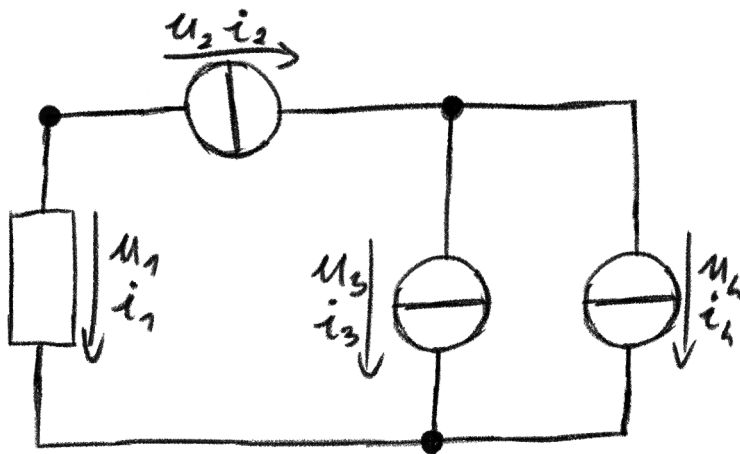
$$\text{A: } 0 = u_1 - u_3 - u_2$$

$$\text{B: } 0 = u_3 - u_4$$

(a fenti kettő gecit kapcsolni és utána KFT)

ha $R \neq 0$ akkor az egyenletrendszer megoldható

Pl: 2



karakterisztikák:

$$u_1 = E i_1$$

$$i_2 = i_{s,1}$$

$$i_3 = i_{s,2}$$

$$i_4 = i_{s,4}$$

$$\text{b: } 0 = -i_2 + i_3 + i_4$$

ℓ nem reguláris hálózat