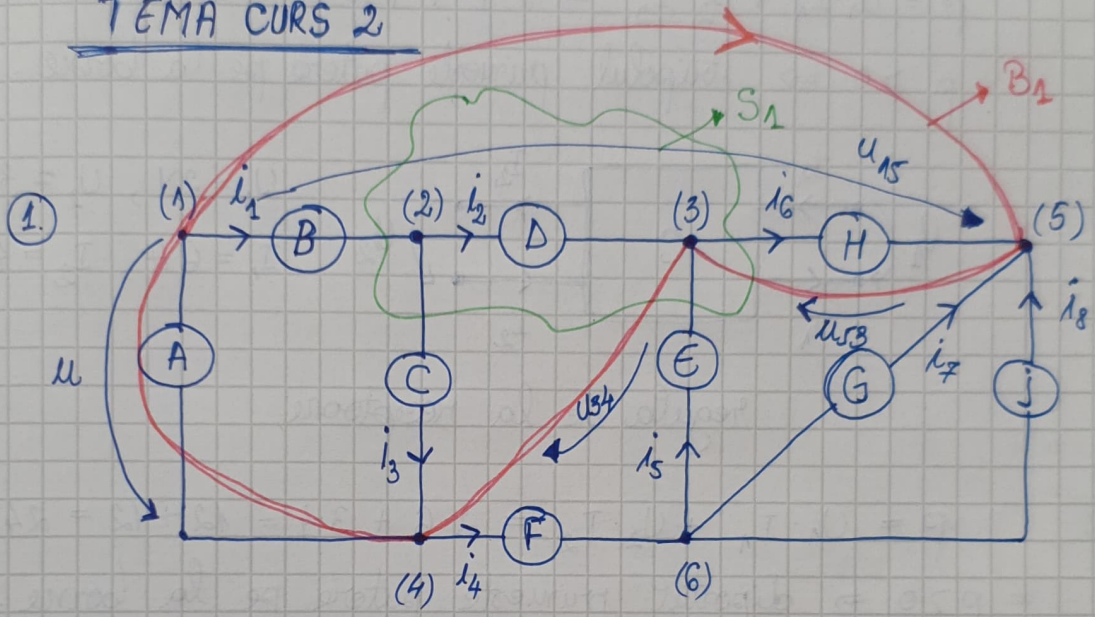
Obs: Teoremele lui Kirchhoff, teorema transferului de putere pe la bornele unui multipol, precum și relațiile dintre u și i ale elem. de circ sunt legi (axiome) ale teoriei circuitelor electrice. Le numim teoreme și nu legi deoarece vrem să utilizăm ținută de pe acum tehnologia din teoria câmpului electromagnetic. (cele 3 sunt teoreme și derivă din legi.)

* legile nu se demonstrează, teoremele se pot demonstra *

TEMĂ CURS 2



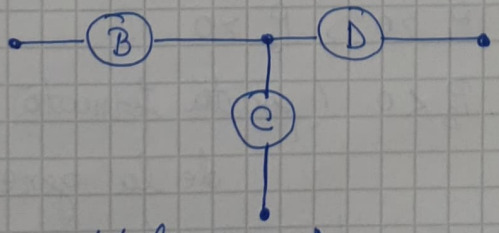
a) Considerăm suprafața S_1 și aplicăm formularea generală a teoremei 1 a lui Kirchhoff:

(S_1) : $-i_1 + i_3 - i_5 + i_6 = 0$

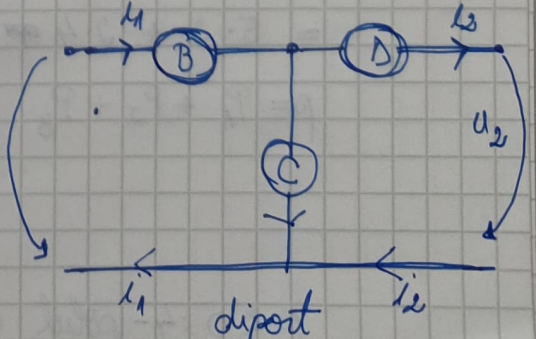
b) Considerăm bucla B_1 și aplicăm formularea generală a teoremei 2 a lui Kirchhoff astfel:

(B_1) : $u_{15} + u_{53} + u_{34} - u = 0$

c)

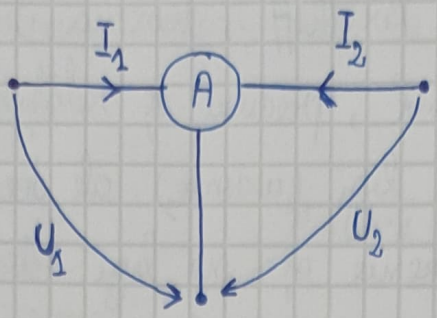


dipolii B, C, D



diport

2.



$U_1 = 2V$, $U_2 = 4V$

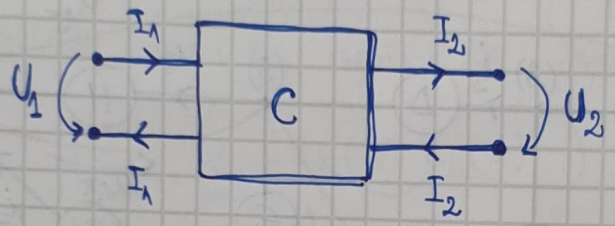
$I_1 = 1A$, $I_2 = 2A$

regula ~~I~~ de la receptoare

$$p(t) = \sum_{k=1}^{n-1} u_k(t) \cdot i_k(t)$$

$p = U_1 \cdot I_1 + U_2 \cdot I_2 = 2 \cdot 1 + 4 \cdot 2 = 2 + 8 = 10W$

$p > 0 \Rightarrow$ tripolul primește putere pe la borne.



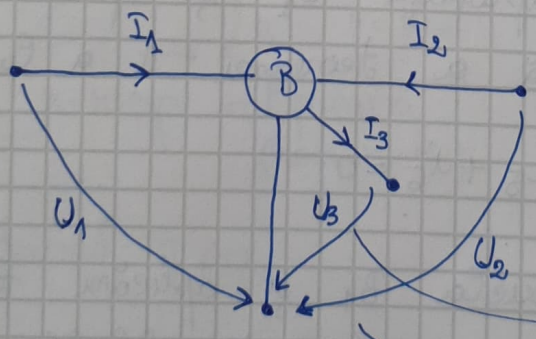
$U_1 = 2V$, $U_2 = 3V$

$I_1 = 6A$, $I_2 = 4A$

regula de la receptoare

$p = U_1 \cdot I_1 + U_2 \cdot I_2 = 2 \cdot 6 + 3 \cdot 4 = 12 + 12 = 24W$

$p > 0 \Rightarrow$ dipolul primește putere pe la borne.



$U_1 = 5V$, $U_2 = 2V$, $U_3 = 20V$

$I_1 = 2A$, $I_2 = 4A$, $I_3 = 1A$

regula de la generatoare

regula de la receptoare

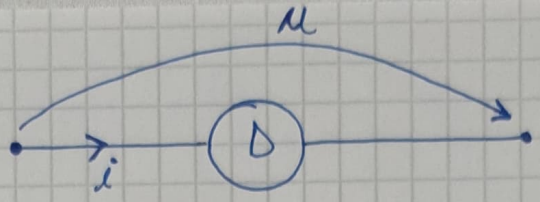
$p = U_1 I_1 + U_2 I_2 + U_3 I_3 =$

$= 5 \cdot 2 + 2 \cdot 4 - 20 \cdot 1 = 10 + 8 - 20 = -2W.$

$p = P_1 + P_2 + P_3$: $P_1 > 0$, $P_2 > 0$

$P_3 < 0$ (poartă formată prin regula de la generatoare)

$p < 0$: 4-polul cedează putere pe la borne.



$u(t) = \sin(2\pi t)$ [V]

$i(t) = \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ [A]

$t = 0$, $t = \frac{1}{8}$ s, $t = \frac{3}{8}$ s.

$p = u \cdot i$, $p(t) = u(t) \cdot i(t)$

$p(0) = \sin(0) \cdot \sin\frac{\pi}{2} = 0 \cdot 1 = 0$ W

$p\left(\frac{1}{8}\right) = \sin\left(2\pi \cdot \frac{1}{8}\right) \cdot \sin\left(2\pi \cdot \frac{1}{8} + \frac{\pi}{2}\right) = \sin\frac{\pi}{4} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}\right) =$

$= \frac{\sqrt{2}}{2}\left(\sin\frac{\pi}{4}\underbrace{\cos\frac{\pi}{2}}_{0} + \underbrace{\sin\frac{\pi}{2}}_{1}\cos\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow p = 0{,}5$ W

$p\left(\frac{3}{8}\right) = \sin\left(2\pi \cdot \frac{3}{8}\right) \cdot \sin\left(2\pi \cdot \frac{3}{8} + \frac{\pi}{2}\right) =$

$= \sin\left(\frac{3}{4}\pi\right) \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \left(\sin\frac{3\pi}{4}\underbrace{\cos\frac{\pi}{2}}_{0} + \underbrace{\sin\frac{\pi}{2}}_{1} \cdot \cos\frac{3\pi}{4}\right)$

$= \sin\frac{3\pi}{4} \cdot \cos\frac{3\pi}{4} = \frac{\sin 2 \cdot \frac{3\pi}{4}}{2} = \frac{\sin\frac{3\pi}{2}}{2} =$

$= \frac{\sin\left(\pi + \frac{\pi}{2}\right)}{2} = \frac{\cos\pi}{2} = -\frac{1}{2} \Rightarrow p\left(\frac{3}{8}\right) = -0{,}5$ W.

$p = 0$ W ($t = 0$) - dipolul nu transferă putere

$p = 0{,}5$ W ($t = \frac{1}{8}$ s) - dipolul primește puterea pe la borne

$p = -0{,}5$ W ($t = \frac{3}{8}$ s) - dipolul cedează puterea pe la borne