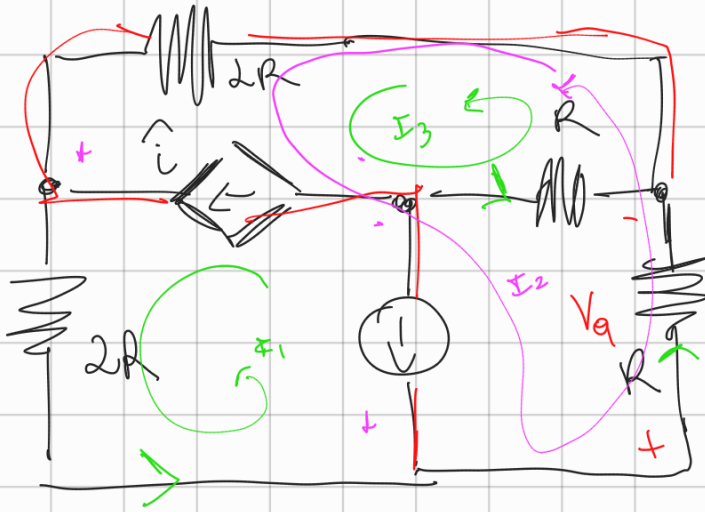


• Esercizio: motore delle generatori controllati.

MF con
20/dy



$$C = \frac{V_a}{2R}$$

MF onda e ram'ello

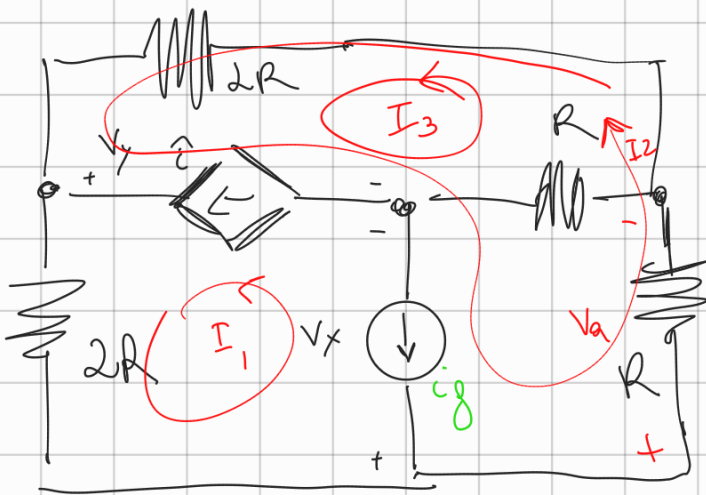
• INCOGNITE BASE

Var. ausiliarie

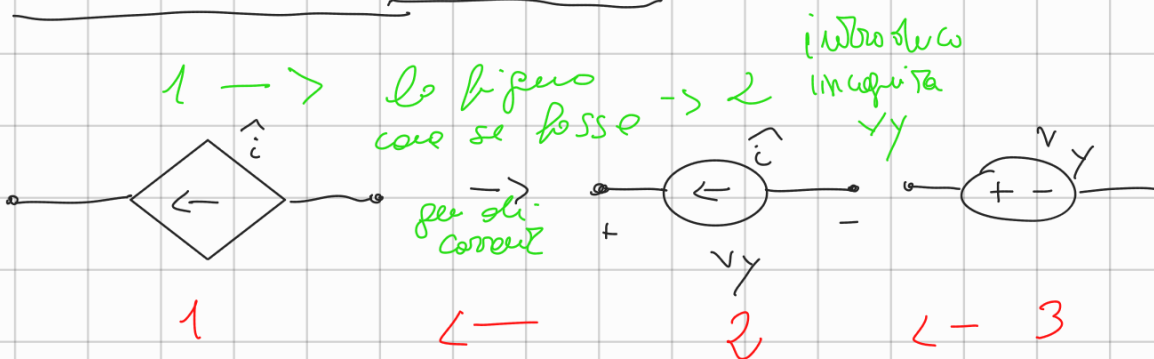
I_1, I_2, I_3 correnti
riche

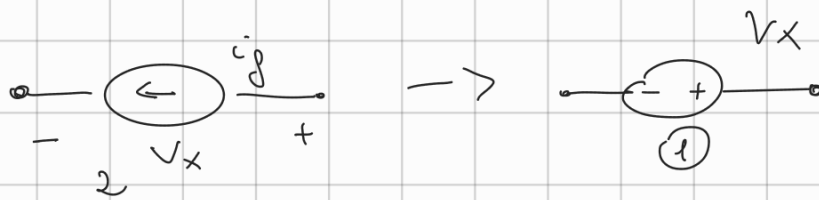
INCOGNITE AGGIUNTIVE

V_x, V_y non
controll.
in corso



per con. e controllo
in corrente





trasformo
in generatore di
tensione

① KV

ora ho solo 3 correnti da
imporre

$$\begin{pmatrix} 2R & 0 & 0 \\ 0 & 3R & 2R \\ 0 & 2R & 3R \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -V_x + V_y \\ V_x - V_y \\ -V_y \end{pmatrix}$$

non si
sommavano

percorso in senso orario

esso sempre
- altro no

② vincoli generatori corretti

$$I_1 - I_2 - I_3 = \hat{i}$$

$$-I_1 + I_2 = ig$$

questo va
bene così

③ Relaz. costitutiva generatore controllato

Scrivo grandezze di controllo in funzione delle ingresse
Va non deve apparire nelle grandezze di calcolo

$$\hat{i} = \frac{V_a}{2R} = \frac{R I_2}{2R}$$

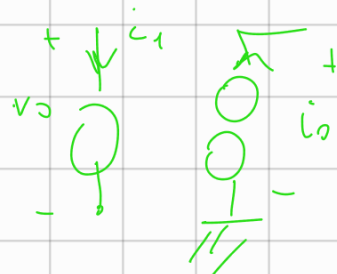
$$V_a = R \cdot I_2 \Rightarrow \hat{i} = \frac{I_2}{2}$$

$$I_1 - I_2 - I_3 = \frac{I_2}{2} \Rightarrow I_1 - \frac{3}{2}I_2 - I_3 = 0$$

metto ora tutto insieme

$$\begin{pmatrix} 2R & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 3R & 2R & -1 & 1 \\ 0 & 2R & 3R & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -\frac{3}{2} & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ V_x \\ V_y \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ c_g \\ 0 \end{pmatrix}$$



Esercizio sul teorema di Tellegen con un generatore

$$\langle V \cdot I \rangle = 0$$

$$\bullet \text{ Somma pot. assorbita} = 0$$

$$\text{uso conv. util.} = 0$$

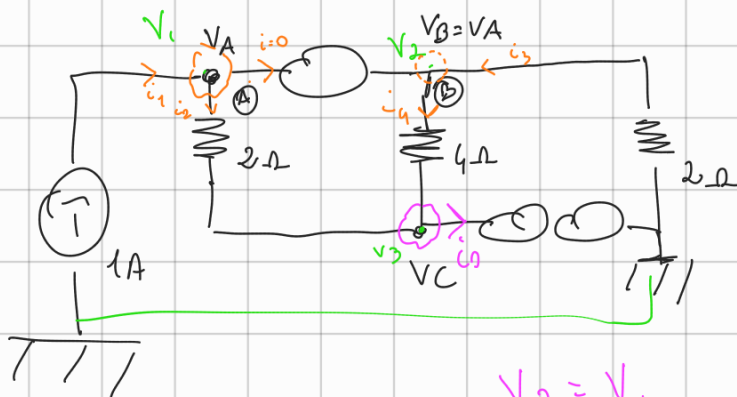
$$V_2 = V_1$$

sono due incognite

K₁ a tutti i nodi

trova ai nodi

di uscite dell'oper. e gen. tens.



$$V_2 = V_1$$

Provo prima V e poi I

? verifico Tellegen

Procedo con metodo dei nodi

$$\bullet i_1 = i_2 \quad i_1 = 1A$$

$$\bullet i_3 = i_4$$

$$\Rightarrow 1A = \frac{V_1 - V_3}{2R}$$

i_1

$$V_1 - V_3 = 2$$

$$V_1 = 2 + V_3 \quad \text{Sostituisco}$$

$$\Rightarrow \frac{0 - V_1}{2} = \frac{V_1 - V_3}{4}$$

i_3

i_4

$$-\frac{V_1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$2 = V_1 - V_3$$

$$\begin{cases} V_1 = -1V \\ V_3 = -3V \end{cases}$$

$$V_1 = 2 + 3V_1$$

$$-2V_1 = 2$$

$$V_1 = -1V$$

$$V_1 = -V_1 + V_3$$

$$V_1 + \frac{1}{2}V_1 = \frac{V_3}{2} \Rightarrow$$

$$V_1 = \frac{1}{3}V_3$$

trovare tensioni; $V_3 = 3V_1 = -3V$ ora trovo correnti

$i_3 = \frac{0 - V_1}{2} = \frac{1}{2} A = i_4$
 Corrente erogata motore?
 $i_3 = i_4 = \frac{1}{2} A$
 $i_0 = \frac{3}{2} A$
 $i_1 + i_3$ corrente al motore
 i_0

P. assorbita?

La somma delle potenze deve essere uguale a 0

$P_{ASS, 1A} = -1 \cdot V_1 = 1W$ *si sta caricando*
distin. pot erogata
 $P_{ASS, 2\Omega} = 2 \cdot 1 = 2W$ $I \cdot I^2$
 $P_{ASS, 4\Omega} = 4 \cdot \frac{1}{4} = 1W$
 $P_{ASS, 2\Omega'} = 2 \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{2} W$
 $P_{ASS, motore} = V_3 \cdot i_0 = -3 \cdot \frac{3}{2} = -\frac{9}{2} W$ *il generatore di corrente... si sta ricaricando, va a potenza negativa*
lui da potenza

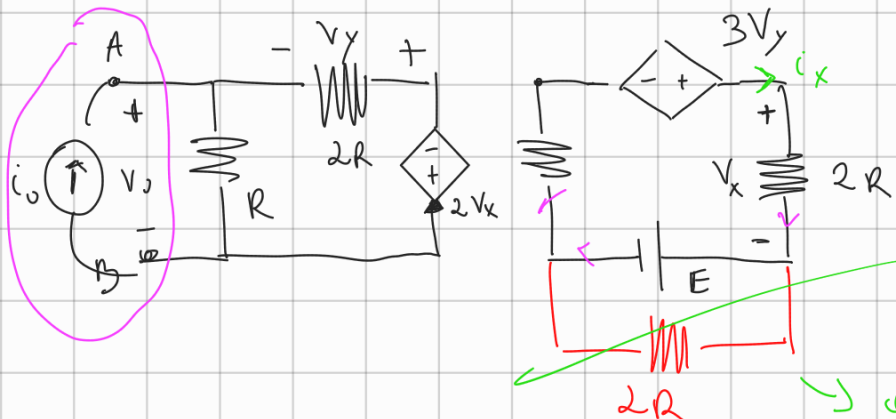
$1 + 2 + 1 + \frac{1}{2} = \frac{9}{2}$

da potenza

Tallegu verificato

21 set. 2021

Da raccolta capiti 20-22, Eq. Thevenin con Transitorio



(1). Trovo variabili di controllo

non altera esercizio

esternamente è ridondante

Faccio una KV meglio S_x

parallelo ad un generatore di tensione

$$\bullet V_o = -V_y - 2V_x$$

$$V_x = 2R i_x \quad \text{da legge cost.}$$

Introduco corrente uguale destra e faccio

KV meglio $\Rightarrow$

sostituisco

$$V_x + E + R i_x - 3V_y = 0$$

$$\Rightarrow i_x = \frac{3V_y - E - V_x}{R}$$

$$V_x = 6V_y - 2E - 2V_x$$

da meglio S_x

$$\Rightarrow 3V_x - 6V_y + 2E = 0$$

$$\begin{cases} V_o = -V_y - 2V_x & \text{dalla meglio } S_x \end{cases}$$

$$V_x = 6V_y - 2E - 2V_x$$

$$\Rightarrow V_y = \frac{V_o}{5} - \frac{4}{15} E$$

calcol. a più strada...

$$-V_o - 2\left(-\frac{2}{5}V_o - \frac{2}{15}E\right)$$

$$V_y = -V_o - 2V_x$$

$$3V_x = 6V_y - 2E \Rightarrow V_x = 2V_y - \frac{2}{3}E$$

$$-V_o + \frac{4}{5}V_o + \frac{4}{15}E$$

$$V_y = -\frac{V_o}{5} - \frac{4}{15}E$$

$$\bullet V_x = -2V_o - 4V_x - \frac{2}{3}E$$

$$\bullet V_x = -\frac{2}{5}V_o - \frac{2}{15}E$$

• Brano V_x e V_y in funzione di E e V_o facendo finto di conoscere V_h

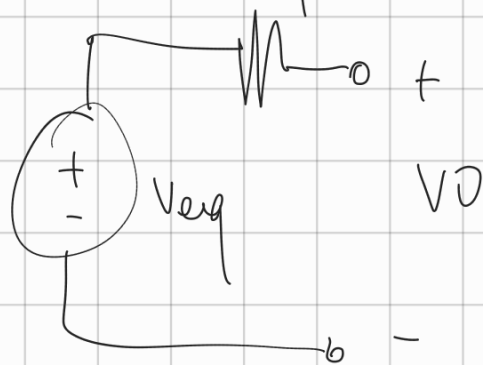
E ora sostituisco nei generatori controllati...
e poi uso Millman per trovare V_o
Millman per V_o

$$V_o = \frac{i_o - \frac{2V_x}{2R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R}} = \frac{i_o - \frac{36}{15}E + \frac{4}{5}V_o}{\frac{3}{2R}}$$

calcoli di Manel

$$3V_o = 2i_o - \frac{36}{15}E + \frac{4}{5}V_o$$

$$V_o = \underbrace{\frac{10}{33}}_{R_{eq}} i_o - \underbrace{\frac{4}{33} E}_{V_{eq}}$$



$$V_o = V_{eq} + R_{eq} i_o$$