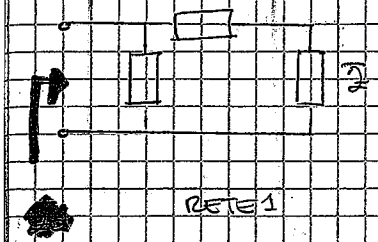
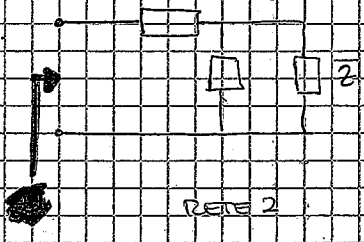
RETI D'ADATTAMENTO



RETE 1

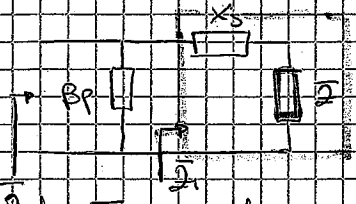


RETE 2

MASTER COPY
Tel. 050 831226
Cell. 338 9637745

RETE 1

$\bar{Z}_d$ IMPEDENZA DESIDERATA CHE VORREI VEDERE A MONTE ($\neq \bar{Z}_d$)



METTO LA RETE D'ADATTAMENTO PER VEDERE $\bar{Z}_d$

B_p SUSCETTANZA

PASSO CHE AMMETTENZE

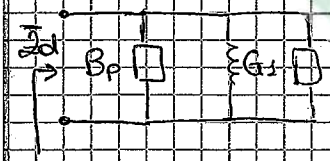
$\bar{Z}_d \quad \bar{y}_d = \frac{1}{\bar{Z}_d} = G_d + jB_d \qquad \rightarrow \bar{y} = G + jB = \frac{1}{\bar{Z}}$

$\bar{Z}_1$ = serie tra X_S e $\bar{Z}$ $\qquad \bar{Z}_1 = \bar{Z} + j(X) \qquad \bar{y}_1 = \frac{1}{\bar{Z}_1} = \frac{R - j(X+X_S)}{R^2 + (X+X_S)^2}$

$\bar{Z} = R + jX$ $\qquad (\hookrightarrow \bar{Z}_1 = R + j(X+X_S)$

$\bar{y}_1 = \underbrace{\frac{R}{R^2+(X+X_S)^2}}_{G_1} - j\underbrace{\frac{X+X_S}{R^2+(X+X_S)^2}}_{B_1}$

CONDUTTANZA $\qquad$ SUSCETTANZA



$G_1 = G_d \qquad \rightarrow$ DA QUESTA RICAVO X_S

$\frac{R}{R^2+(X+X_S)^2} = G_d$

$\frac{R}{G_d} = R^2 + (X+X_S)^2 \qquad X + X_S = \pm\sqrt{\frac{R}{G_d} - R^2} \qquad X_S = \pm\sqrt{\frac{R}{G_d} - R^2} - X$

CONDIZIONE DI REALIZZABILITÀ:

$\frac{R}{G_{d1}} - R^2 > 0 \qquad \frac{R}{G_d} > R^2 \qquad \frac{1}{G_{d1}} > R \qquad \rightarrow$ RETE ELEVATRICE

$B_d = B_p + B_1 \qquad B_p = B_d - B_1 \qquad -B_1 = \frac{G_{d1}}{R}(X+X_S)$

(LE SUSCETTANZE SONO IN // QUINDI POSSO SOMMARLE)

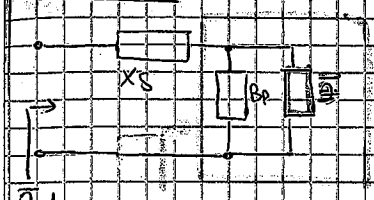
$B_p = B_d + \frac{G_{d1}}{R}(X+X_S) = B_d + \frac{G_d}{R}\left(\pm\sqrt{\frac{R}{G_{d1}} - R^2}\right) \qquad B_p = B_d + \frac{G_d}{R}\left(\pm\sqrt{\frac{R}{G_d} - R^2}\right)$

$\hookrightarrow G_{d1} = G_d$

RETE 2 (ABBASSATRICE)

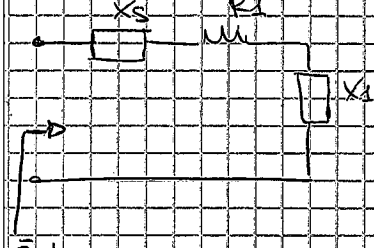
CONDIZIONE DI REALIZZABILITÀ:

$$\frac{G}{Rd} - G^2 \geq 0 \qquad \frac{G}{Rd} \geq G^2 \qquad \frac{1}{Rd} \geq G$$



$$\bar{y} = \frac{1}{\bar{z}} = G + jB \qquad \bar{y}_1 = G + j(B+Bp)$$

$$\bar{z} = \frac{1}{\bar{y}_1} = \underbrace{\frac{G}{G^2+(B+Bp)^2}}_{R} - j\underbrace{\frac{(B+Bp)}{G^2+(B+Bp)^2}}_{X_1}$$



$R_1 \equiv Rd$

$$\frac{G}{G^2+(B+Bp)^2} = Rd \qquad \frac{G}{Rd} = G^2 + (B+Bp)^2$$

$$(B+Bp)^2 = \frac{G}{Rd} - G^2 \qquad Bp = \pm\sqrt{\frac{G}{Rd} - G^2} - B$$

$$Xd = Xs + X1$$

$$-X1 = \frac{R1}{G}(B+Bp) \qquad Xd = Xs - \frac{R1}{G}(B+Bp) = Xs - \frac{Rd}{G}\left(\pm\sqrt{\frac{G}{Rd} - G^2}\right)$$

$$Xs = \pm\frac{Rd}{G}\sqrt{\frac{G}{Rd} - G^2} + Xd$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

PER MASSIMO TRASF. DI POTENZA $Rd = R$ e $Xd = -X$

ESEMPIO

$\bar{z} = 10 + j10$ $\qquad R = 10\,\Omega$ $\qquad G = Re\left\{\frac{1}{10+j10}\right\} = \frac{10}{200} = 0{,}05\ \Omega^{-1}$

$\bar{z}d = 1 - j$ $\qquad Rd = 1\,\Omega$ $\qquad G = \frac{R}{|z|^2}$ $\qquad Gd = \frac{Rd}{|zd|^2} = \frac{1}{2}$

RETE ELEVATRICE $\qquad$ RETE AB

$\rightarrow \frac{1}{Gd} > R \qquad \frac{1}{Rd} > G$

$\frac{1}{Rd} = 1 > 0{,}05$ ok $\qquad \frac{1}{Gd} > R\ ?\quad 2 > 10\ ?$ no

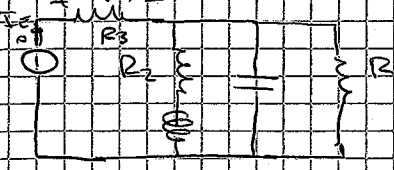
NON È DETTO CHE SE POSSO USARE UNA RETE NON POSSO USARE ANCHE L'ALTRA. SE NON POSSO USARE UNA RETE SICURAMENTE POSSO USARE L'ALTRA

↳ RETE ABBASSATRICE

$$Bp = \pm\sqrt{\frac{G}{Rd} - G^2} - B = \pm\sqrt{\frac{0{,}05}{1} - (0{,}05)^2} - B = \pm\sqrt{0.05 - (0.05)^2} + 0.05$$

$$B = -\frac{10}{200} = -0.05 \qquad \bar{y} = \frac{R}{|z|^2} - j\frac{X}{|z|^2} \qquad B$$

ESERCIZIO



$e(t) = \sqrt{2}\,100\cos(1000t) = \sqrt{2}\,100\,\mathrm{sen}(1000t+\frac{\pi}{2})$

$\dot{E} = 100\,e^{j0}$ ← USIAMO IL COSENO

$X_L = 10\,\Omega \qquad X_C = 20\,\Omega \qquad R = 30\,\Omega$

$\dot{Z}_L = j1000$

$$\dot{V}_{AB} = \frac{\frac{\dot{E}}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R+\dot{Z}_L} + \frac{1}{-jX_C} + \frac{1}{R}} = \frac{\frac{100}{30}}{\frac{2}{30} + \frac{1}{30+j20} + \frac{j}{10}} = \frac{\frac{100}{30}}{\frac{2}{30} + \frac{30-j20}{1300} + \frac{j}{10}}$$

$$= \frac{100}{2 + \frac{-j^2/3}{1300} + j3} = \frac{130000}{2\cdot 1300 + 3 - j^2/3 + 3j\cdot 1300}$$

$$|\dot{V}_{AB}| = \frac{130000}{\sqrt{260^2 + (3893{,}3)^2}}$$

$$P_{R1} = \frac{|\dot{V}_{AB}|^2}{R}$$

$$Q_C = -\frac{|\dot{V}_{AB}|}{X_C}$$

$$Q_L = B_L \cdot |\dot{V}_{AB}|^2 = \frac{X_L}{|\dot{Z}_L|^2}|\dot{V}_{AB}|^2 = \frac{20}{1300}|\dot{V}_{AB}|^2$$

$$P_{R2} = G_2 \cdot |\dot{V}_{AB}|^2 = \frac{R}{|\dot{Z}|^2}|V_{AB}|$$

$$G_2 = \frac{R}{|\dot{Z}|^2} = \frac{30}{30^2+20^2} = \frac{30}{1300}$$

PER P_{R3} NON POSSO PROCEDERE COSÌ ! DEVO CONOSCERE LA $\dot{V}_R$

$\dot{V}_{R2} = \dot{V}_{AB} - \dot{E}$.

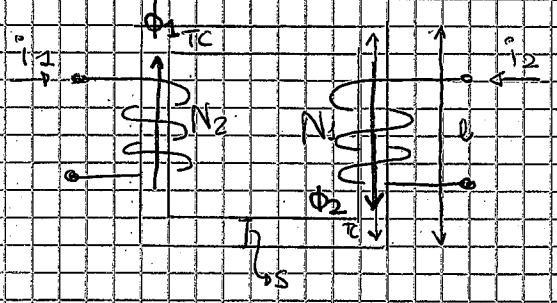
$P_{R3} = \frac{|\dot{V}_{R1}|}{R}$

$S_E = \dot{E}\,\dot{I}_E^*$ O BOUCHEROT

MASTER COPY Tel. 050 831236 Cell. 388 9837165

INDUTTORI MUTUAMENTE ACCOPPIATI (TRASFORMATORE)

26/05/2019



- NUCLEO FERROMAGNETICO CON PERMEABILITÀ μ
- SUPPORTO O CIRCUITO MAGNETICO (FERRO-DOLCE)

Φ_{1TC} Φ_{2TC} TC = TOTALMENTE CONCATENATO

FLUSSI CONCORDI

$$\Phi_1^{TC} = L_1 i_1 + M i_2$$

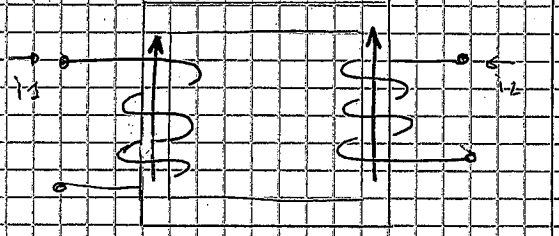
↳ MUTUA INDUTTANZA

$$\Phi_2^{TC} = L_2 i_2 + M i_1$$

$L_2 i_2$ → FLUSSO DI AUTO

$M i_1$ → FLUSSO DI MUTUA

ESEMPIO DI FLUSSI DISCORDI



$$[M] = [L] = H$$

MASTER COPY
Tel. 050 83121 26
Cell. 388 9857 A

NON È PIÙ UN BIPOLO! È UN DISPOSITIVO A QUATTRO MORSETTI → DOPPIO BIPOLO



$$V_1 = \frac{d\Phi_1^{TC}}{dt}$$

$$V_2 = \frac{d\Phi_2^{TC}}{dt}$$

OTTENGO UNA RELAZ. COSTITUTIVA DI TIPO MATRICIALE (O VETTORIALE)

$$\begin{cases} V_1(t) = L_1 \frac{di_1(t)}{dt} + M \frac{di_2(t)}{dt} \\ V_2(t) = L_2 \frac{di_2(t)}{dt} + M \frac{di_1(t)}{dt} \end{cases}$$

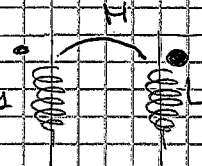
$L_1 \frac{di_1(t)}{dt}$ → CADUTA DI AUTO

$M \frac{di_2(t)}{dt}$ → CADUTA DI MUTUA

RELAZIONE COSTITUTIVA

CADUTA = DI TENSIONE (VALE SE VI SONO RIFERIMENTI ASSOCIATI)

SIMBOLO CIRCUITALE

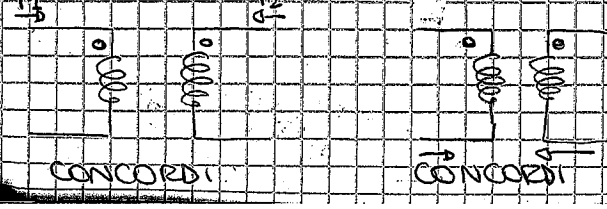


OGNI INDUTTORE HA UN [redacted]

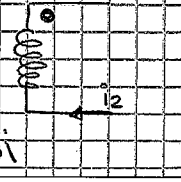
SE LE CORRENTI ENTRANO DALLO STESSO MORSETTO CONTRASSEGNATO ALLORA I FLUSSI SONO CONCORDI ALTRIMENTI SONO DISCORDI.

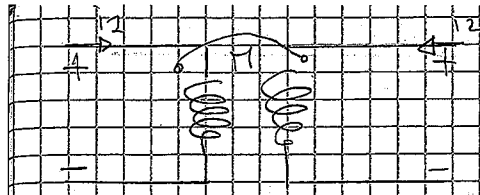
(O ENTRANO ENTRAMBE DAL PUNTO O ENTRAMBE DALLA PARTE OPPOSTA AL PUNTO)

$$L_1 = \frac{N_1^2 \mu S}{\ell}$$



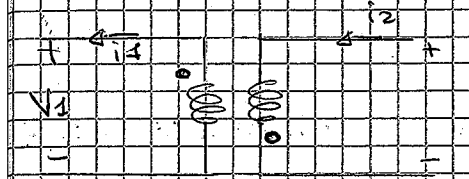
CONCORDI → NELLA RELAZIONE COSTITUTIVA CI VUOLE U +





PER LA CADUTA DI AUTO VALE LA CONVENZIONE SUI RIFERIMENTI TRA V_1 E i_1 → IL CONTRASSEGNO NON CONTA

PER IL SEGNO DELLA CADUTA DI MUTUA DEVO GUARDARE IL CONTRASSEGNO



$$V_1 = -L_1\frac{di_1}{dt} - M\frac{di_2}{dt}$$

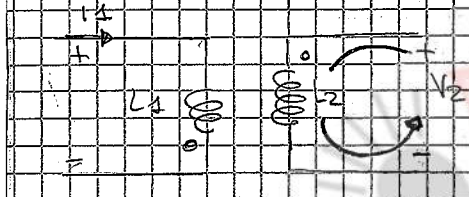
RIF NON ASSOCIATO

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

IL TERMINE DELLA CADUTA DI MUTUA È UN RIF DI TENSIONE

i_2 ENTRA NEL LATO OPPOSTO DEL • → DEVO VEDERE SE LA CORRENTE SULL'ALTRO INDUTTORE E PRENDERE UNA CORRENTE ASSOCIATA A V_1 (SENZA CONSIDERARE i_1!)
→ LA CORRENTE ASSOCIATA ENTRA DAL MORSETTO $=0$ IL TERMINE DI MUTUA HA IL +

UNA CORRENTE CHE ENTRA NEL TERMINALE CONTRASSEGNATO (NON) GENERA UNA CADUTA DI MUTUA POSITIVA CIRCUITANDO DA + A − NELL'ALTRO INDUTTORE CON VERSO ENTRANTE NEL TERMINALE CONTRASSEGNATO



$$V_2 = \pm M\frac{di_1}{dt}$$

PER OGNI LATO DI AUTO DEVO METTERE UN RIF SU i_2

$$\begin{cases} V_1(t) = L_1\frac{di_1(t)}{dt} \pm M\frac{di_2(t)}{dt} \\ V_2(t) = L_2\frac{di_2(t)}{dt} \pm M\frac{di_2(t)}{dt} \end{cases}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

POTENZA ISTANTANEA → $p(t) = V_1 i_1(t) + V_2 i_2(t)$

$$p(t) = L_1\frac{di_1}{dt}\cdot i_1 + M\frac{di_2}{dt}\cdot i_1 + L_2\frac{di_2}{dt} i_2 \pm M\frac{di_1}{dt}\cdot i_2 =$$

$$= \underbrace{L_1\frac{di_1}{dt} i_1 + L_2\frac{di_2}{dt} i_2}_{\text{POTENZA DEGLI INDUTTORI SEMPLICI}} \pm M\underbrace{\left(\frac{di_2}{dt}\cdot i_1 + \frac{di_1}{dt}\cdot i_2\right)}_{\text{POTENZA NELL'ACCOPPIAMENTO MUTUO}} = p(t)$$

ENERGIA ISTANTANEA →

$$W(t) = \underbrace{W(t_0)}_{\text{SE ISTANTE STAZIONARIO}} = \int_{t_0}^{t} p(\tau)\,d\tau \qquad W(t) = \int_{t_0}^{t} p(\tau)\,d\tau \int \frac{d}{dt}(i_1\cdot i_2)\,dt$$

$W(t_0)=0$

$$W(t) = \int_{t_0}^{t} L_1\frac{di_1}{dt}\cdot i_1\,dt + \int_{t_0}^{t} L_2\frac{di_2}{dt}\cdot i_2\,dt \pm M\left(\int_{t_0}^{t}\left(\frac{di_2}{dt}\cdot i_1 + \frac{di_1}{dt}\cdot i_2\right)dt\right)$$

INTEGRALE DI UN PRODOTTO

DIFF. ESATTO