



ELETTROTECNICA (ESERCITAZIONI)

THEVENIN E NORTON II, TRANSITORI I

chiara.latini@mail.ing.unibo.it

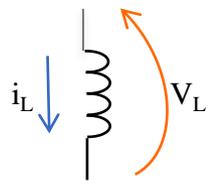
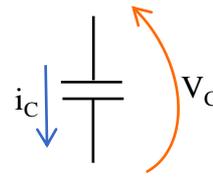
SOMMARIO:

- 1) Formule e tabella riassuntiva
- 2) Esercizi: transitori
- 3) Riepilogo
- 4) Esercizi: Thévenin II

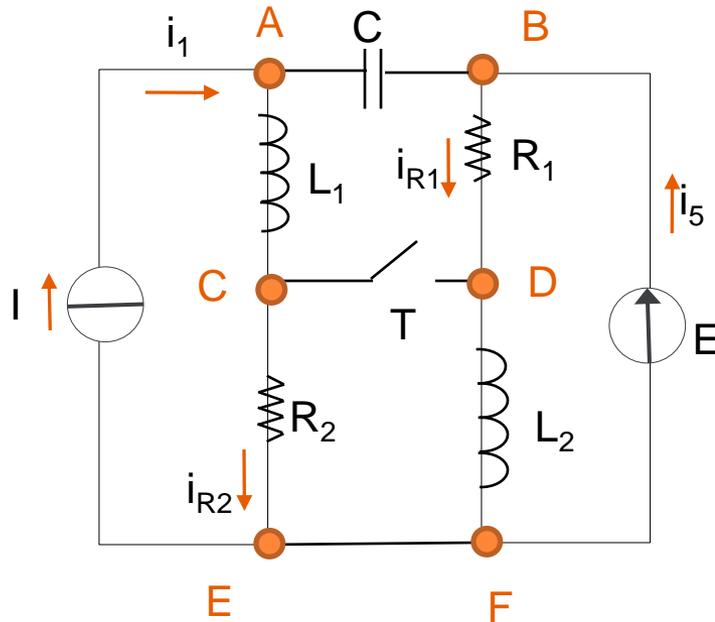
FORMULE

Legge	Formula
Costitutiva dell'induttore	$V_L = L di_L / dt$
Costitutiva del condensatore	$i_C = C dV_C / dt$
Carica immagazzinata dal condensatore	$Q_C = CV_C$
Energia immagazzinata dall'induttore	$E = LI^2 / 2$
Energia immagazzinata dal condensatore.	$E = CV^2 / 2$

ELEMENTI CON MEMORIA : TABELLA RIASSUNTIVA

	Elemento	t=0 ⁻ (stazionario)	t=0 ⁺ (transitorio)	Potenza
	induttore $V_L = L \frac{di_L}{dt}$	cortocircuito $\frac{di_L}{dt} = 0 \Rightarrow V_L = 0$	generatore di corrente $I = i_L(0^-)$ $\frac{di_L}{dt} = \frac{V_L}{L}$	convenzione utilizzatore $P_e = V_L(-i_L)$ $P_a = V_L i_L$
	condensatore $i_C = C \frac{dV_C}{dt}$	circuito aperto $\frac{dV_C}{dt} = 0 \Rightarrow i_C = 0$	generatore di tensione $E = V_C(0^-)$ $Q_C = CV_C$	convenzione utilizzatore $P_e = V_C(-i_C)$ $P_a = V_C i_C$

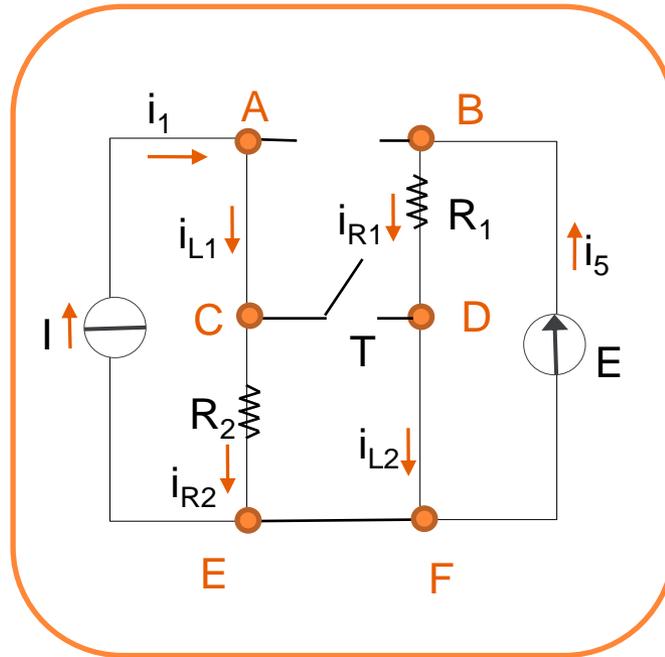
TRANSITORI I



$E=8V$
 $I=10A$
 $E_6=40V$
 $R_1=4\Omega$
 $R_2=2\Omega$
 $L_1=3mH$
 $L_2=5mH$
 $C=0,8mF$

1. Analisi in chiusura del tasto T (da aperto a chiuso) per $t = 0^-, 0^+, +\infty$

TRANSITORI I: STUDIO CHIUSURA



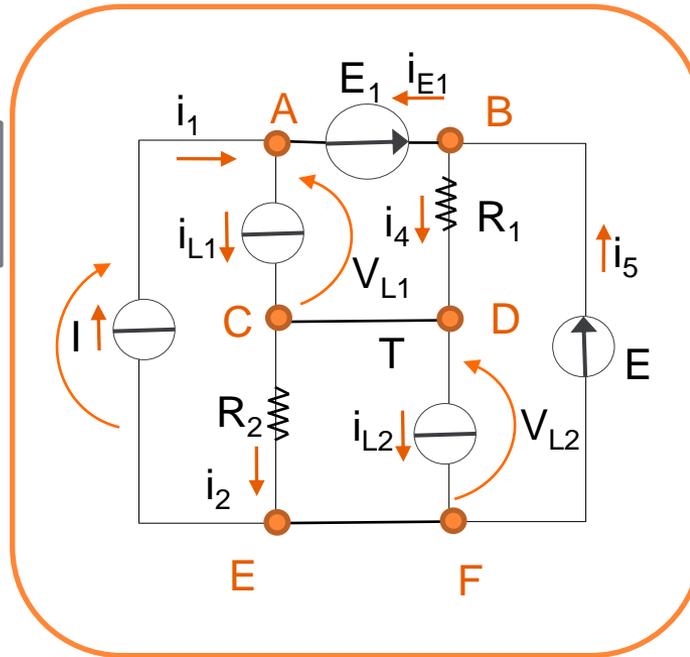
- $E_1 = -12V$
- $I_{L1} = 10A$
- $I_{L2} = 2A$



$t=0^-$,
(stazionario, interruttore aperto)

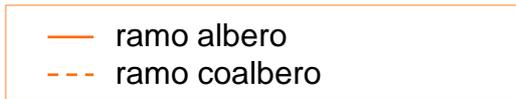
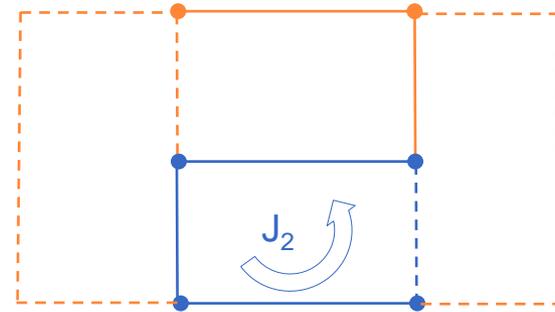
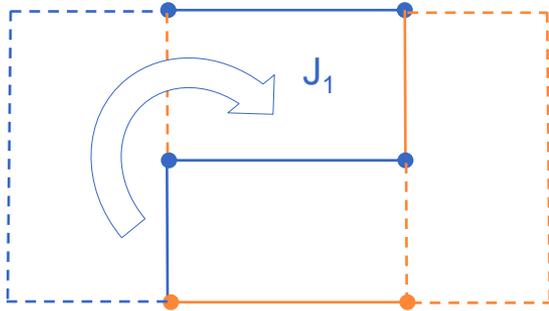
TRANSITORI I: STUDIO CHIUSURA

- $R=7$ bipoli
- $n = 4$ nodi ($C \equiv D, E \equiv F$)
- $R-(n-1) = 4$ maglie indipendenti.

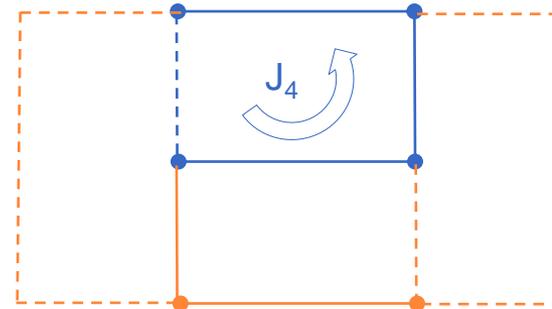
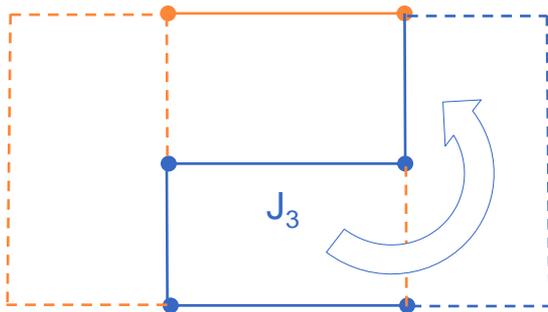


$t=0^+$,
(transitorio, interruttore chiuso)

TRANSITORI I: STUDIO CHIUSURA



- $J_1 = 10 \text{ A}$
- $J_2 = -2 \text{ A}$
- $J_3 = -4/3 \text{ A}$
- $J_4 = 10 \text{ A}$

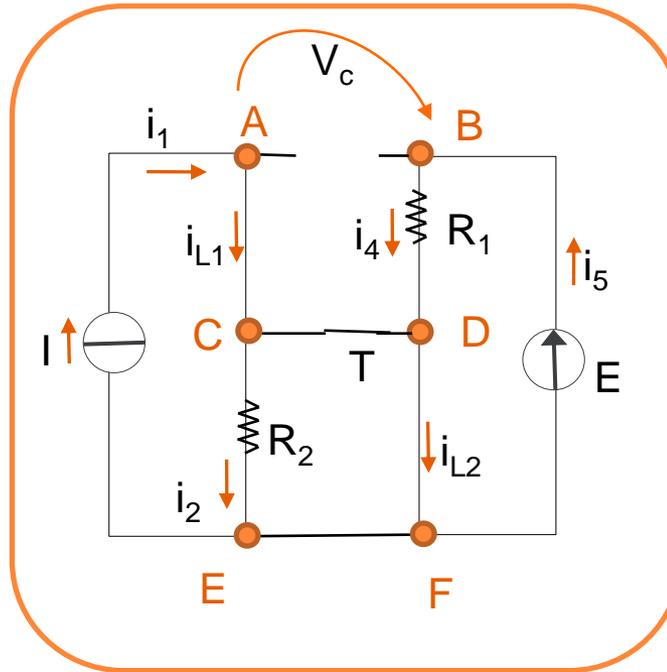


TRANSITORI I: STUDIO CHIUSURA

Correnti(0+)	Tensioni(0+)		
$i_{R1} = -4/3 \text{ A}$			
$i_{R2} = 20/3 \text{ A}$			
$P_{\text{ass}(0+)} = R_1(i_{R1})^2 + R_1(i_{R2})^2 = 96 \text{ W}$			
$i_{E1} = 0 \text{ A}$	$E_1 = -12 \text{ V}$		
$i_E = -4/3 \text{ A}$	$E = 8 \text{ V}$		
$I = 10 \text{ A}$	$V_1 = 20 \text{ V}$		
$I_{L1} = 10 \text{ A}$	$V_{L1} = 20/3 \text{ V}$		
$I_{L2} = 2 \text{ A}$	$V_{L2} = 40/3 \text{ V}$		
$P_{\text{gen}(0+)} = V_{L1}(-I_{L1}) + V_{L1}(-I_{L2}) + V_{E1}(-I_{E1}) + V_E(I_E) = 96 \text{ W}$			

Convenzione dell'utilizzatore per induttori e condensatore: corrente con segno negativo

TRANSITORI I: STUDIO CHIUSURA



- $V_c = 8V$
- $I_{L1} = 10A$
- $I_{L2} = 12A$

$$Q_C = (\text{carica sul condensatore}) = 8(0.8 \cdot 10^{-3}) = (6.4 \cdot 10^{-3})C$$

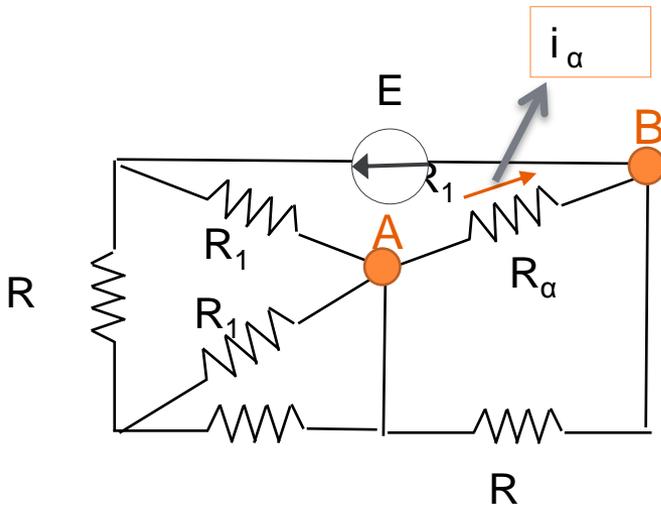
$t = \infty,$
(stazionario, interruttore chiuso)

TRANSITORI: RIEPILOGO

- 1) In **regime stazionario** ($t=0^-$):
 - Sostituire le induttanze con cortocircuiti: $V_L=0$
 - Sostituire i condensatori con circuiti aperti $i_C=0$
 - Calcolare la corrente sugli induttori e il potenziale ai capi del condensatore
- 2) In **regime transitorio** ($t=0^+$):
 - Sostituire gli induttori con generatori di corrente I_L
 - Sostituire i condensatori con generatori di tensione V_C
 - I valori di I_L, V_C sono determinati dalla corrente e dalla tensione presenti rispettivamente su induttori e condensatori **nell'istante 0^-** .
- 3) In **regime stazionario** ($t=\infty$):
 - Sostituire le induttanze con cortocircuiti: $V_L=0$
 - Sostituire i condensatori con circuiti aperti $i_C=0$
 - Calcolare i valori richiesti (es: carica sul condensatore)

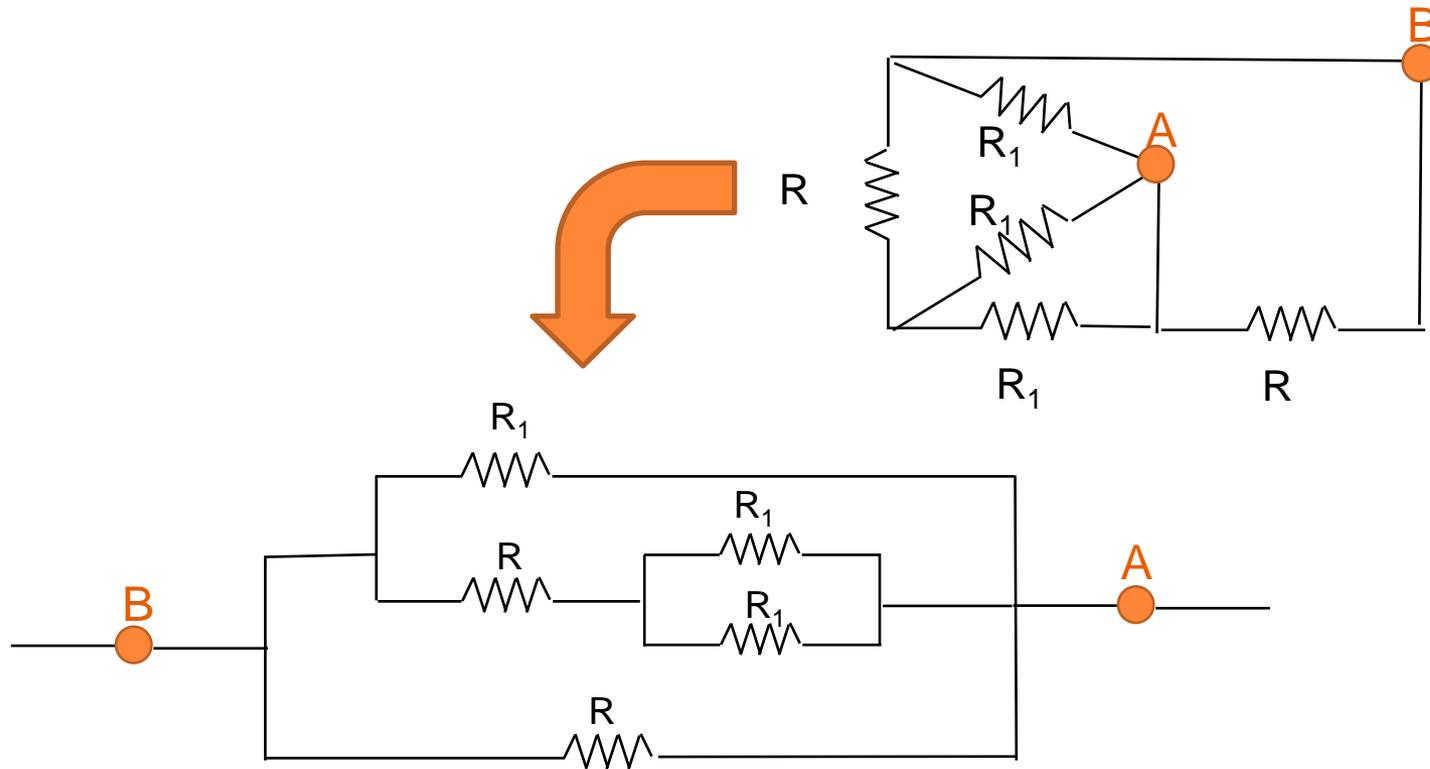
THEVENIN II

$E=100V$
 $R_{\alpha}=125k\Omega$
 $R=16k\Omega$
 $i_{\alpha}=?$
 $V_{AB}=?$



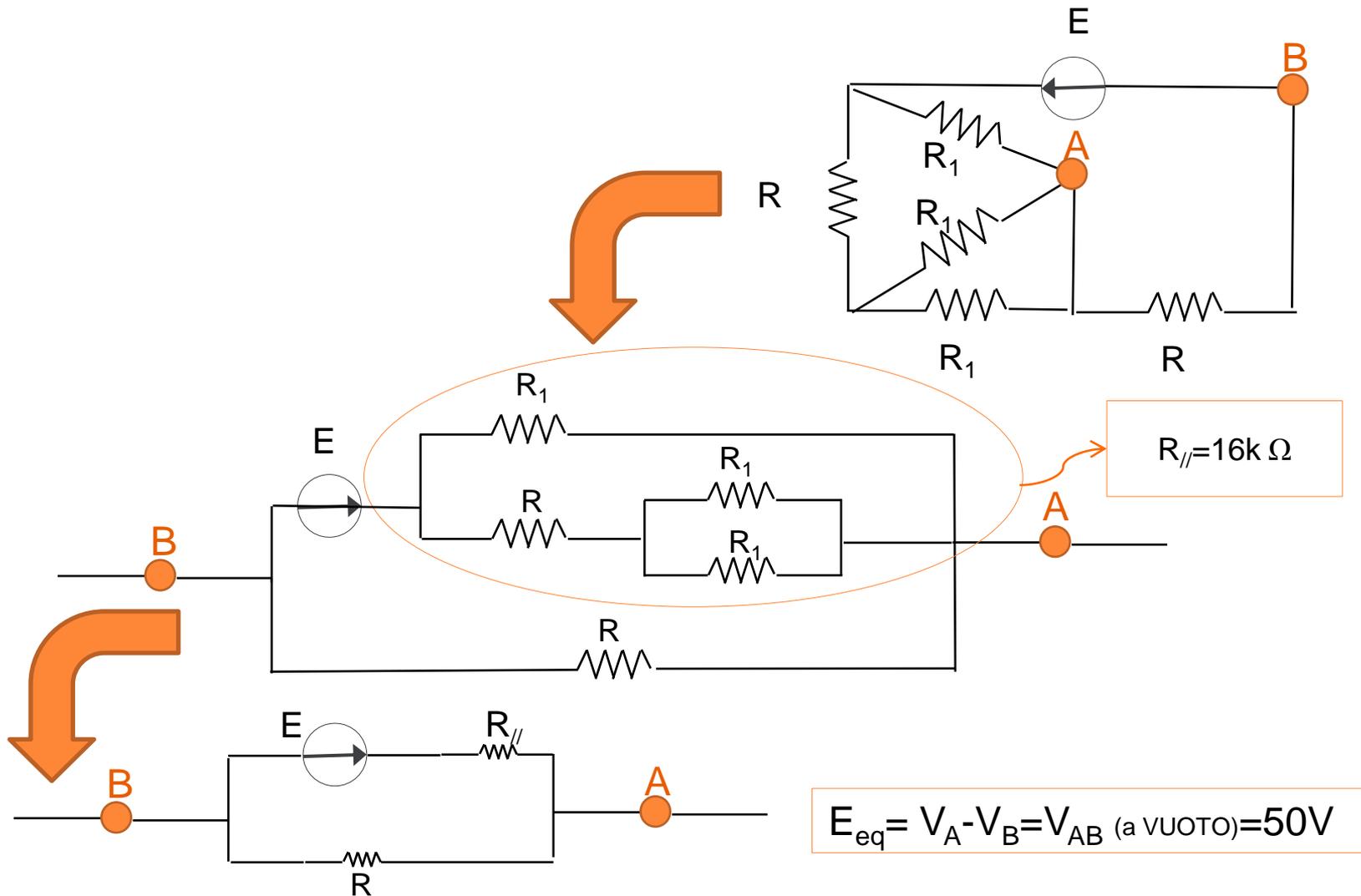
$i_{\alpha} = (50/133) \text{ mA}$
 $V_{AB} = 46,99 \sim 47 \text{ V}$

THEVENIN II: CALCOLO R EQUIVALENTE



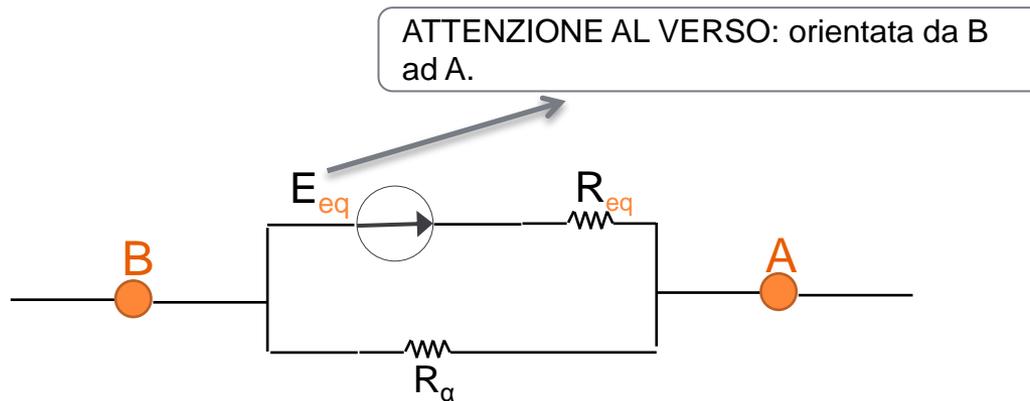
$$R_{eq} = R // (R_1 // (R + (R_1 // R_1))) = 8k\Omega$$

THEVENIN II: CALCOLO E EQUIVALENTE



$$E_{eq} = V_A - V_B = V_{AB} \text{ (a VUOTO)} = 50V$$

THEVENIN II: CIRCUITO EQUIVALENTE



$$i_{\alpha} = E_{eq} / (R_{\alpha} + R_{eq}) = (50/133) \text{ mA}$$

$$V_{AB} = R_{\alpha} i_{\alpha} = (50/133) 125 \text{ V}$$