# 082742 – Elettrotecnica

Prof. F. Bizzarri

Seconda prova in itinere, 1 Luglio 2016

**Cognome** ______________________ **Nome** ______________________

**Matricola** ______________________ **Firma** ______________________

**AVVERTENZE**

- La prova dura **2 ora e mezza**
- I punteggi massimi per ogni quesito sono indicati nella tabella sottostante; un punteggio complessivo inferiore a **8 punti** invalida la prova.

| **Esercizio** | **E1a 2.0 punti** | **E1b 0.5 punto** | **E1c 4.0 punti** | **E1d 1.5 punti** | **E2 2.0 punti** | **E3 6.0 punti** | | **Voto Finale** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Voto** | | | | | | | | |

Riportare i risultati e i passaggi salienti nel riquadro relativo ad ogni esercizio

**E1a**

**Per il circuito in Figura 1, ipotizzando $r \neq -nR_2$, si calcoli l'equazione di stato che ne governa la dinamica.**

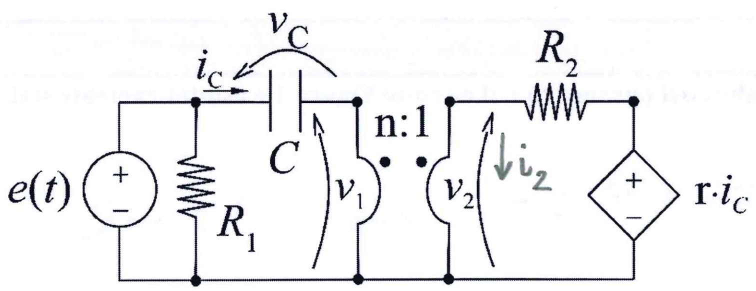



*Figura 1*

$V_1 = nV_2$ $\qquad i_1 = -\frac{1}{n} i_2 = i_c$

$i_2 = -(V_2 - r i_c)/R_2 = -\frac{V_1 - n r i_c}{n R_2}$ $\qquad V_2 = r i_c - R_2 i_2$
$= r i_c + n R_2 i_1$

$V_c = e(t) - V_1 = e(t) - n\left(r C \frac{dV_c}{dt} + n R_2 C \frac{dV_c}{dt}\right)$

$$\frac{dV_c}{dt} = (e(t) - V_c)\,\frac{1}{nC(r+nR_2)}$$

| E1b | |
|---|---|

**Per quali valori del parametro $r$ il circuito Figura 1 è asintoticamente stabile?**

$$r + nR_2 > 0 \quad \longleftrightarrow \quad r > -nR_2$$

| E1c | |
|---|---|

**Per il circuito in Figura 1 si assuma $e(t) = E \cdot sin(\omega t)$ e si determini $v_C(t)$ per $t \geq \frac{\pi}{\omega}$,** assumendo $V_c(\pi/\omega) = 0$.

$$j\omega \bar{V}_c = \left(-jE - \bar{V}_c\right)\frac{1}{nC\,(r+nR_2)}$$

$$\left(J\omega nC(\tau+nR_2)+1\right)\bar{V}_c = -JE$$

$$\bar{V}_c = \frac{-JE}{1+\left(\omega nC(\tau+nR_2)\right)^2}\left(1-J\omega nC(\tau+nR_2)\right) =$$

$$= -\frac{E}{1+\left(\omega nC(\tau+nR_2)\right)^2}\left(\omega nC(\tau+nR_2)+J\right)$$

$$V_{c_{ip}}(t) = -\frac{E}{1+\left(\omega nC(\tau+nR_2)\right)^2}\left(\omega nC(\tau+nR_2)\cos\omega t - \operatorname{sen}\omega t\right)$$

$$V_{c_{ip}}(\pi/\omega) = \frac{E\left(\omega nC(\tau+nR_2)\right)}{1+\left(\omega nC(\tau+nR_2)\right)^2}$$

$$V_c(t)\Big|_{t\geq \pi/\omega} = k e^{\lambda(t-\pi/\omega)} + V_{c_{ip}}(t)$$

$$V_c(\pi/\omega) = 0 = k + V_{c_{ip}}(\pi/\omega) \longrightarrow k = -V_{c_{ip}}(\pi/\omega)$$

**E1d**

**Per il circuito in Figura 1, si assuma $e(t) = E\cdot sin(\omega t)$ e si determini la potenza complessa assorbita a regime dal generatore di tensione controllato in corrente,** lasciando indicato $\bar{V}_c$.

$$\hat{S}_a^{CCVS} = \frac{1}{2}\tau\bar{i}_c\left(-\bar{i}_2\right)^* = \frac{1}{2}\tau J\omega C\bar{V}_c\left(n\bar{i}_c\right)^* =$$

$$= \frac{1}{2}\tau J\omega C\bar{V}_c\left(J\omega Cn\bar{V}_c\right)^* =$$

$$= \frac{1}{2}\omega^2C^2\tau n|\bar{V}_c|^2(-J^2) = \frac{1}{2}\omega^2C^2\tau n|\bar{V}_c|^2$$

**E2**

**Per il circuito in Figura 2, si determini la tensione $v_{out}$.**

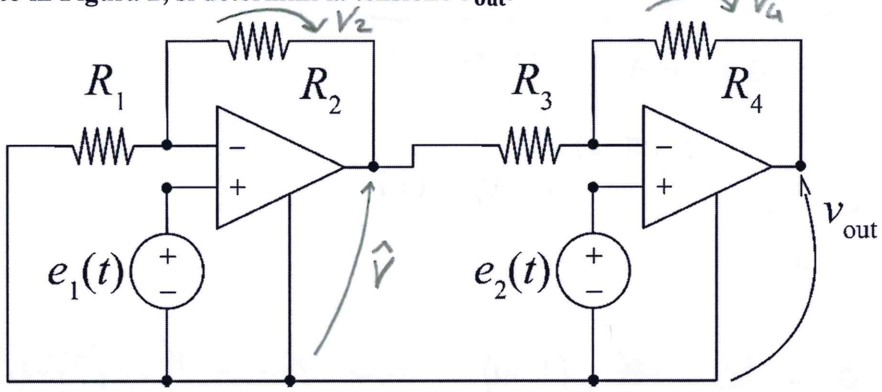



***Figura 2***

$$\hat{V} = e_1(t) + V_2 = e_1(t) + e_1(t)\frac{R_2}{R_1} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) e_1(t)$$

$$V_{OUT} = V_4 + e_2(t) = e_2(t) + R_4 \frac{e_2(t) - \hat{V}}{R_3} =$$

$$= \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) e_2(t) - \frac{R_4}{R_3}\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) e_1(t)$$

**E3**

**Per il doppio bipolo in Figura 3, si determinino i parametri della rappresentazione lineare affine che si ottiene scegliendo la tensione $v_1$ e la corrente $i_2$ come base di definizione. Si disegni anche lo schema equivalente in cui si evidenzino il doppio bipolo lineare e i generatori impressivi opportunamente connessi alla porte.**

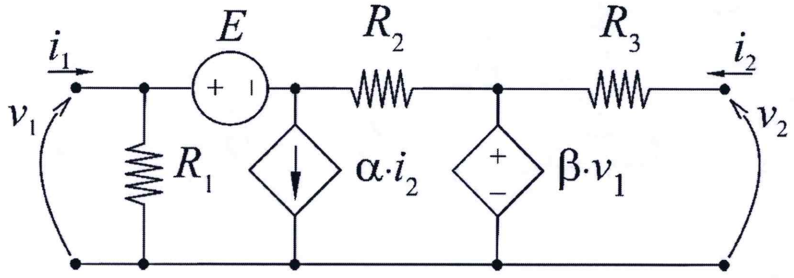
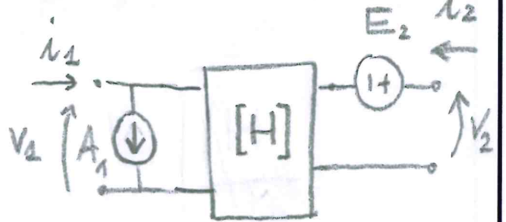


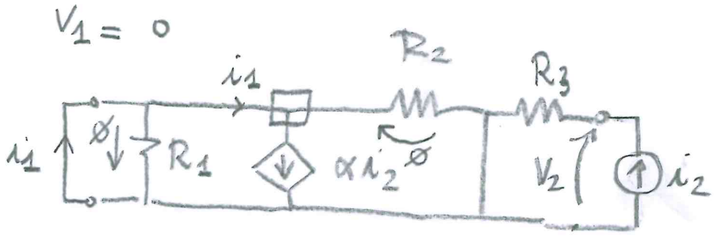

*Figura 3*

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ v_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{21} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ i_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_1 \\ E_1 \end{bmatrix}$$




- $E = 0$

  $V_1 = 0$




$i_1 - \alpha i_2 = 0 \qquad i_1 = \alpha i_2$

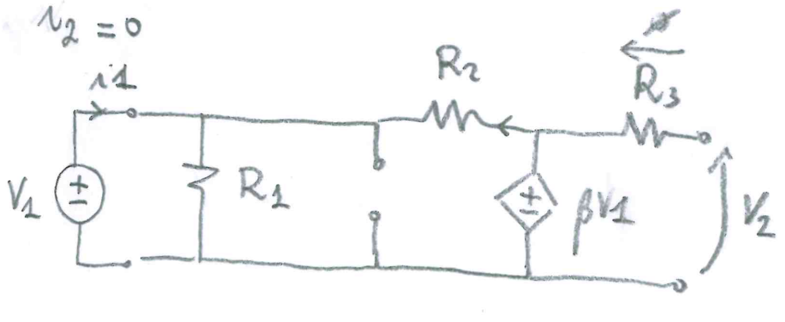
$V_2 = R_3 i_2$

$h_{22} = R_3$

$h_{12} = \alpha$

- $E = 0$

  $i_2 = 0$




$V_2 = \beta V_1$

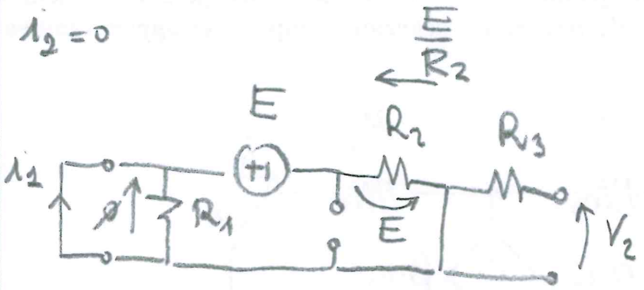
$h_{21} = \beta$

$i_1 = V_1/R_1 - \dfrac{\beta V_1 - V_1}{R_2} = \left(\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1-\beta}{R_2}\right) V_1$

$h_{11} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1-\beta}{R_2}$

$\cdot V_1 = 0$

$i_2 = 0$




$V_2 = 0 \longrightarrow E_1 = 0$

$$i_1 = -\frac{E}{R_2} \longrightarrow A_1 = -\frac{E}{R_2}$$