Circuits i Sistemes Lineals
Exercicis Tema 1

Enginyeria de Sistemes TIC (iTIC)
EPSEM - UPC

Pere Palà
Rosa Giralt

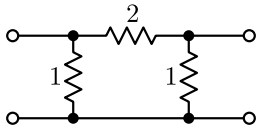
Setembre de 2025

Sobre la dificultat dels exercicis: Els exercicis sense cap indicació són simples exercicis d'aplicació de coneixements. Els que requereixen alguna aportació extra, s'identifiquen amb un o més símbols "$\star$". A més símbols, major dificultat conceptual.

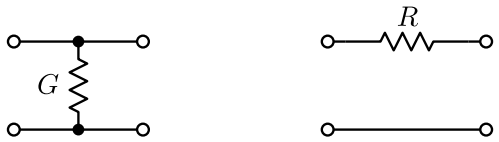
1 Un repàs de les bases d'anàlisi de circuits: Biports

Encara que el tema es digui repàs de les bases d'anàlisi de circuits, treballarem únicament els biports. Veurem com aplicar els coneixements que hem vist a classe per tots els paràmetres.

Exercici 1.1 [Biports. Circuit en Π] Calculeu la matriu de paràmetres $\mathbf{R}, \mathbf{G}, \mathbf{H_1}, \mathbf{H_2}, \mathbf{T_1}$ i $\mathbf{T_2}$ del circuit:



Exercici 1.2 [Biports. G i R] Calculeu la matriu de paràmtres $\mathbf{T_1}$ dels biports:



Exercici 1.3 [Atenuador en Π terminat] Calculeu la impedància vista en terminals del port 1 del biport de l'exercici 1.1, però ara utilitzarem els valors reals (substituirem les resistències de 1 per 61 i la de 2 per 248). Això suposarà calcular de nou la matriu R amb els nous valors. Aquests paràmetres són els que utilitzarem per fer aquest exercici. Ho farem pels tres casos següents:

a. El port 2 està en circuit obert.

b. El port 2 està en curtcircuit.

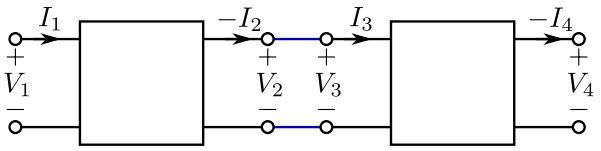
c. El port 2 està terminat amb $R = 50\Omega$

EXERCICI 1.4 [Matrius $\mathbf{T}$ amb $-I_2$] Les matrius de paràmetres $\mathbf{T_x}$, amb freqüència s'escriuen de forma que relacionen les variables V_1, I_1, V_2 i $-I_2$. Noteu que en les expressions es fa servir $-I_2$ i no I_2 però que I_2 continua sent el mateix corrent amb el mateix sentit: entra pel terminal marcat amb el signe "+". Suposant coneguts els elements T_{ij} de $\mathbf{T_1}$, deriveu els elements A, B, C i D de la matriu $\mathbf{T}_{ABCD}$ que fan:

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_2 \\ -I_2 \end{bmatrix} \tag{1}$$

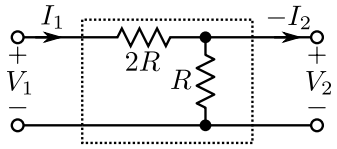
A partir d'ara, anomenarem matriu de paràmetres $\mathbf{T}$ a la matriu $\mathbf{T}_{ABCD}$ de l'equació (1).

EXERCICI 1.5 [Connexió en cascada] S'anomena connexió en cascada de biports a una estructura com la següent:

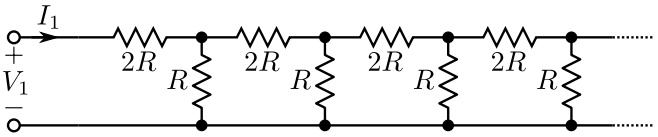


Calculeu la matriu de paràmetres $\mathbf{T}$ del conjunt format per la connexió en cascada de dos biports, suposant conegudes les matrius de paràmetres $\mathbf{T}$ de cadascun dels biports, $\mathbf{T_A}$ i $\mathbf{T_B}$.

EXERCICI 1.6 [Xarxa en L] Fent ús dels resultats dels exercicis 1.2 i 1.5, calculeu la matriu de paràmetres $\mathbf{T}$ de:



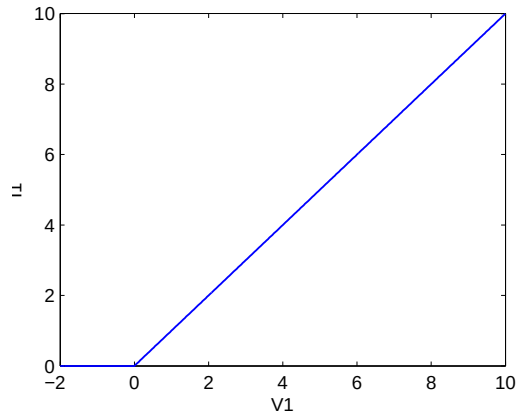
EXERCICI 1.7 [Xarxa infinita ⋆⋆] Us proposo una tasca aparentment difícil: calcular la resistència d'entrada de la xarxa infinita següent:

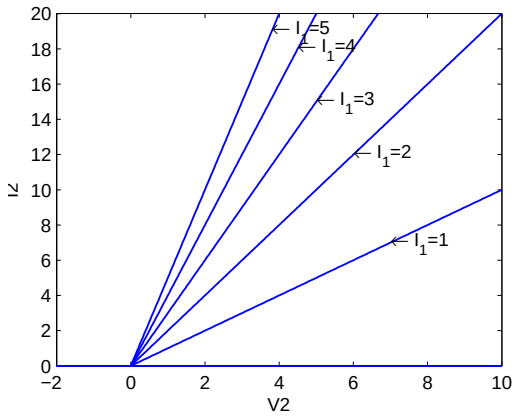


Pista: si a una xarxa infinita li afegim una secció més, continuem tenint la mateixa xarxa infinita!

EXERCICI 1.8 [Alternatives] Aprofitant els resultats dels exercicis 1.2 i 1.5, calculeu la matriu de paràmetres $\mathbf{T}$ de l'atenuador que vàrem considerar a l'exercici 1.1.

EXERCICI 1.9 [Biport no lineal descrit gràficament ⋆] Considereu un biport descrit per les corbes següents:





Al port 1 s'hi connecta un generador caracteritzat per un equivalent Thevenin amb $v_G(t)$ i R_G. $v_G(t)$ és un senyal triangular de període 1 s que es mou entre 2 i 10 V i $R_G = 1\Omega$. Dibuixeu qualitativament la tensió de sortida, $v_2(t)$, si al port de sortida s'hi connecta:

a. Una font de corrent que imposa $I_2 = 10$ A.

b. Un equivalent Thevenin amb $V_T = 10$ V i $R_T = 1\Omega$