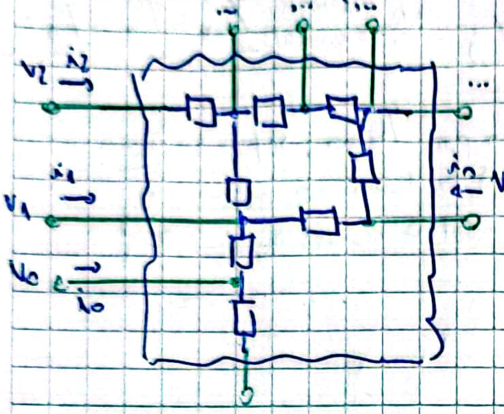
Video MAI:

* Libro de Auldoño → Capítulo 9 — * Paper MAI

Teniendo un multipolo con referencia externa al circuito → "n" polos



$$I = Y \cdot V$$

└→ MAI

$$\begin{pmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \\ \dots \\ I_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{11} & & \\ & \ddots & \\ & & Y_{nn} \end{pmatrix}^{n}_{n} \cdot \begin{pmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \\ \dots \\ V_n \end{pmatrix}$$

→ referencia externa

* Por Kirchhoff $\sum_{k=0}^{k=n} i_k = 0$

* Cuando la referencia es parte del sistema la MAI pasa a ser Matriz Y normal (se define)

* Para confeccionar MAI se calcula por nodos de Kirchhoff (método matricial) y con la MAI se calculan con los cofactores:
  * Transferencia de Tensión
  * " " Impedancia
  * Impedancia entre cualquier par de polos

Muy útil computacionalmente!!!

(*) Así como existe la MAI: Matriz ~~Admitancia~~ Admitancia Indefinida } Tiene sus particularidades/propiedades pero no la vemos
está también la MII: Matriz Impedancia Indefinida

(2) Propiedades de la MAI

- $\sum$ columnas $= 0$
- $\sum$ filas $= 0$
- Determinante $= 0$

(3) Todos los cofactores de 1º orden son iguales

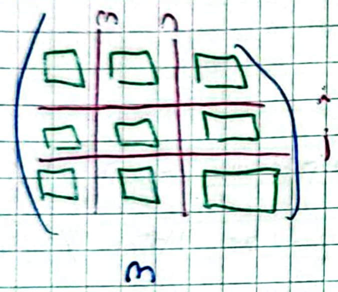
$\underline{Y}^{k}_{k} = \underline{Y}^{j}_{j} \ \forall k, \forall j$ → Ejemplo $\underline{Y}^{1}_{1} = \underline{Y}^{2}_{2} = \underline{Y}^{3}_{3} = \underline{Y}^{n}_{n}$

- Todas las Y_{ij} se obtienen para $V_k = 0$; $k \neq j$ $= \frac{I_i}{V_j}$
  ↳ Hago todas las tensiones de los bornes $= 0$ menos la q quiero calcular (igual q en método de nodos)

(4) Cofactor de 2º orden:

$$\underline{Y}^{mn}_{ij} = (-1)^{i+j+m+n}\, Y^{mn}_{ij}$$

$Y_{MAI} =$



→ Cancelo columnas m n y filas i j
→ Te queda una submatriz del q calculo el determinante y le pongo el signo correspondiente
→ Con los cofactores de 1º y 2º orden podés calcular Transferencias de Tensión, Transimpedancias y Impedancias entre 2 bornes

(5) Transimpedancia

$$z^{ij}_{mn} = \frac{V_{ij}}{I_{mn}} = sgn(i-j)\, sgn(m-n) \frac{\underline{Y}^{m}_{ij}}{\underline{Y}^{n}_{n}}$$

2º orden
1º orden

(6) Transferencia de Tensión

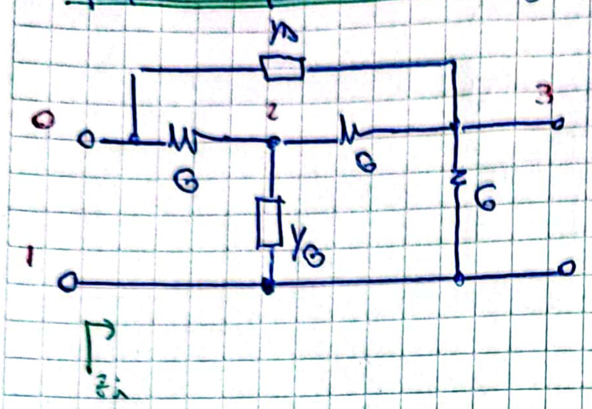
$$A^{ij}_{mn} = \frac{V_{ij}}{V_{mn}} = sgn(m-n)\, sgn(i-j) \frac{\underline{Y}^{mn}_{ij}}{\underline{Y}^{mn}_{mn}}$$

(7) Impedancia de puerta

$$Z_{mn} = \frac{V_{mn}}{I_{mn}} = \frac{\underline{Y}^{mn}_{mn}}{\underline{Y}^{n}_{n}}$$

(8) Para calcular usar 3 ver mai_ejemplo.py en python

⑧ Ejemplo T puenteado con carga



$$
\begin{array}{c|cccc|c}
 & 0 & 1 & 2 & 3 & \\
\hline
 & Y_A+G & 0 & -G & -Y_A & 0 \\
Y = & 0 & Y_B+Y_G & -Y_B & -G & 1 \\
 & -G & -Y_B & 2G+Y_B & -G & 2 \\
 & -Y_A & -G & -G & 2G+Y_A & 3
\end{array}
$$

Z_i está entre 0 y 1 → Cancelando 0 y 1 en filas y 0 y 1 en columnas

$$
Z_i = Z_{01} = \frac{\underline{Y}^{mn}_{mn}}{\underline{Y}^{n}_{n}} = \frac{\det\begin{pmatrix} \cancel{Y_A+G} & \cancel{0} & \cancel{-G} & \cancel{-Y_A} \\ \cancel{0} & \cancel{Y_B+G} & \cancel{-Y_B} & \cancel{-G} \\ \cancel{-G} & \cancel{-Y_B} & 2G+Y_B & -G \\ \cancel{-Y_A} & \cancel{-G} & -G & Y_A+2G \end{pmatrix}}{\det\begin{pmatrix} Y_A+G & \cancel{0} & -G & -Y_A \\ \cancel{0} & \cancel{Y_B+G} & \cancel{-Y_B} & \cancel{-G} \\ -G & \cancel{-Y_B} & 2G+Y_B & -G \\ -Y_A & \cancel{-G} & -G & Y_A+2G \end{pmatrix}}
$$

$$
Z_i = \frac{(2G+Y_B)(Y_A+2G) - G^2}{(Y_A+G)(Y_B+G)(2G+Y_B) - [G^2(Y_B+G)] - [Y_B^2(Y_A+G)]}
$$

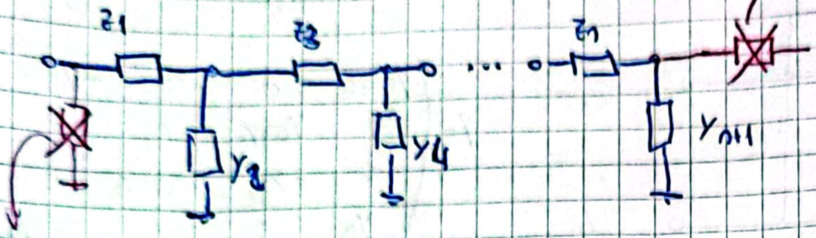
⑨ Particularidad de una Red (Dato curioso)

Si $G^2 = Y_A Y_B$ $Z_i = 1/G$

Método de las continuantes

Se usa para circuitos escalera

no puede terminar con una Z sola



no puede empezar
con una Z paralelo

Matriz $\rightarrow$ $C = \begin{pmatrix} Z_1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & Y_2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & Z_3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & \cdots & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & Y_n \end{pmatrix} \longrightarrow \det(C) = \dfrac{V_i}{V_o}$

Esto es equivalente a hacer

$T_{eq} = T_{Z1} \cdot T_{Y2} \cdot T_{Z3} \cdots T_{Y_{n+1}} \longrightarrow$ Parámetro A de $T_{eq} = \det(C) = \dfrac{V_i}{V_o}$