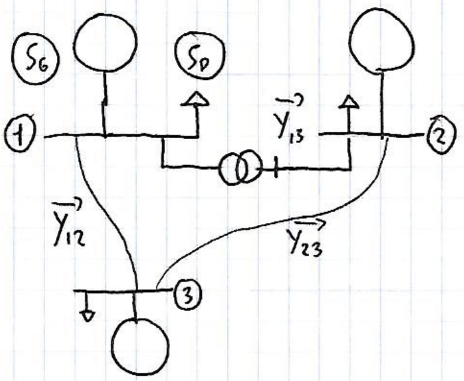
CAP 6. FLUJO DE POTENCIAS.

Sistema de 3 nudos.



1. MATRIZ DE ADMITANCIAS.

$(Y_{BUS}) \to$ Si hay 3 nudos, matriz 3x3.

$$Y_{BUS} = \begin{bmatrix} \vec{y}_{11} & \vec{y}_{12} & \vec{y}_{13} \\ \vec{y}_{21} & \vec{y}_{22} & \vec{y}_{23} \\ \vec{y}_{31} & \vec{y}_{32} & \vec{y}_{33} \end{bmatrix}$$

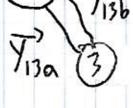
$\vec{y}_{xx}$ son admitancias (nºs complejos).

Elementos de la diagonal principal:

- $\vec{y}_{11}$: Se tiene en cuenta admitancias de líneas y trafos.
  Cargas y generadores se consideran cargas constantes! (S_G y S_D).
- $\vec{y}_{11} = \Sigma$ admitancias que confluyen en el nudo.
- $\vec{y}_{11} = \vec{y}_{12} + \vec{y}_{13}$
- $\vec{y}_{22} = \vec{y}_{12} + \vec{y}_{23}$
- $\vec{y}_{33} = \vec{y}_{13} + \vec{y}_{23}$

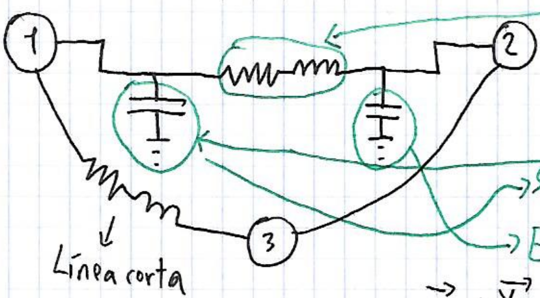
Elementos fuera de la diagonal principal:

- $\vec{y}_{12} = -\vec{Y}_{12}$
- $\vec{y}_{13} = -\vec{Y}_{13}$



$\vec{y}_{13} = -(\vec{Y}_{13a} + \vec{Y}_{13b})$

Consideramos que la línea tiene capacidad.



Admitancia paralelo

$\vec{y}_{11} = \vec{Y}_{13} + \vec{Y}_{12} + \vec{Y}_{0_{12}}$

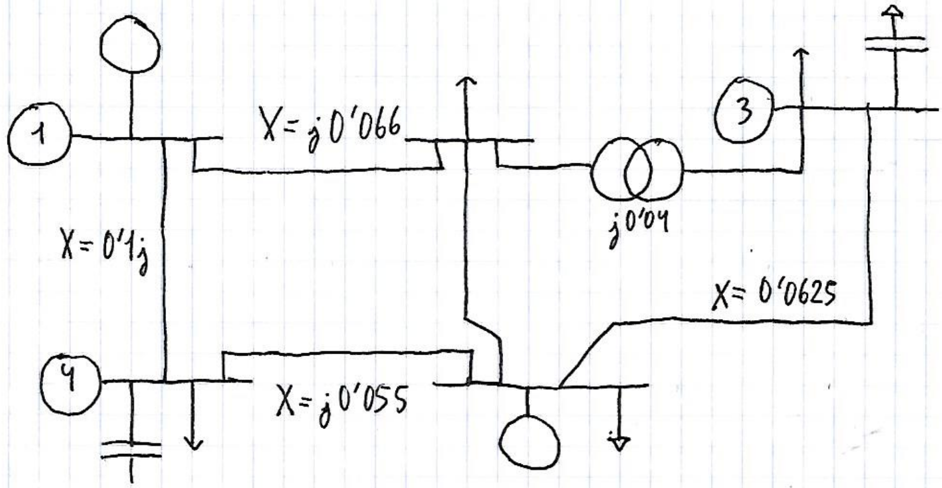
Solo está conectada al nudo 1.

Está conectada al nudo 2.

$\vec{y}_{22} = \vec{Y}_{23} + \vec{Y}_{12} + \vec{Y}_{0_{12}}$

$\vec{y}_{33} = \vec{Y}_{13} + \vec{Y}_{23}$

PROBLEMA 6.5.



— Condensadores, cargar y generaciones las consideramos como fuentes de potencias.
↳ Porque suponemos que la tensión de los nudos no va a variar casi ($0'9 < U_{nudo} < 1'1$

$$Y_{BUS} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{15} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{25} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ y_{51} & y_{52} & \cdots & y_{55} \end{bmatrix}$$

Diagonal principal:

$$y_{11} = \vec{Y}_{12} + \vec{Y}_{14} = \frac{1}{j0'1} + \frac{1}{j0'066}$$

$$y_{22} = \vec{Y}_{12} + \vec{Y}_{23} + \vec{Y}_{25} = \frac{1}{j0'066} + \frac{1}{j0'04} + \frac{1}{j0'05}$$

— Y_{BUS} va a ser "siempre" una matriz simétrica (siempre que haya líneas y trafos que trabajan con su relación de transformación nominal).

— Con transformadores con desfase se pierde la simetría.

Pág 165

— Si tenemos un sistema de 3 nudos:

$$\begin{bmatrix} \vec{I}_1 \\ \vec{I}_2 \\ \vec{I}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \vec{Y}_{11} & \vec{Y}_{12} & \vec{Y}_{13} \\ \vec{Y}_{21} & \vec{Y}_{22} & \vec{Y}_{23} \\ \vec{Y}_{31} & \vec{Y}_{32} & \vec{Y}_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \vec{U}_1 \\ \vec{U}_2 \\ \vec{U}_3 \end{bmatrix}$$

Sin embargo, nosotros trabajamos con potencias:

$$[\vec{S}] = [\vec{U}] \cdot [\vec{I}]^* = [\vec{U}] \cdot [\vec{Y} \cdot \vec{U}]^*$$

(6.8). $$\boxed{\vec{S}_i = \vec{U}_i \left(\sum_{k=1}^{n} \vec{Y}_{ik} \cdot \vec{U}_k \right)^*} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Matlab no puede resolver este tipo de ecuaciones.
Debemos separar la parte real y la imaginaria.

$$P_i + jQ_i = \vec{U}_i \underline{|\delta_i} \left(\sum_{k=1}^{n} Y_{ij} \underline{|\gamma_{ik}} \cdot U_k \underline{|\delta_k} \right)^*$$

↳ $Y_{ik} \cdot U_k \underline{|\gamma_{ik} + \delta_k}$

(6.11) $P_i = V_i \cdot \sum_{k=1}^{n} V_k \cdot Y_{ik} \cdot \cos(\delta_{ik} - \gamma_{ik}) \quad i = 1, 2, \dots, n$

(6.12) $Q_i = V_i \cdot \sum_{k=1}^{n} V_k \cdot Y_{ik} \cdot \mathrm{sen}(\delta_{ik} - \gamma_{ik})$

2 TIPOS DE NUDOS:

— PV → Controlador en tensión (Cualquier generador síncrono, condensadores, inductancias)
↳ Incógnitas: Q y δ_i

— PQ: No controlados en tensión. Nudos de carga.
↳ Incógnitas: $|\vec{V}|$ y δ_i

BALANCE DE POTENCIAS:

$\sum P_{Gi} - \sum P_{Di} = \sum P_{perd}$

En la ecuación 6.11 no podemos conocer todas las potencias.

— Debemos introducir una nueva clase de nudo → Nudo de referencia, nudo slack o nudo oscilante.
↓
Para que nos cuadre todo.
Solo hay 1 en todo el sistema. Normalmente se toma como nudo de referencia el nudo generador más grande.

Cada nudo tiene asociadas cuatro variables:
- P
- Q — V_i y δ_i serán valores conocidos.
- V_i → d_i
- δ_i → Argumento de la tensión.