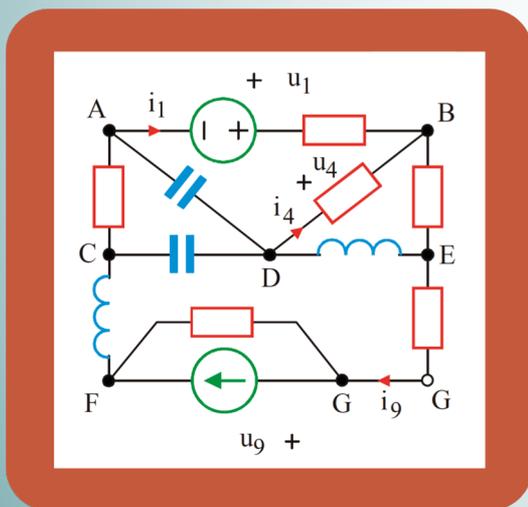


Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

U.D. 1: ELEMENTOS DE CIRCUITOS LINEALES

Tema 1.5 – Asociación de Elementos Pasivos



Alberto Arroyo Gutiérrez
José Carlos Lavandero González
Sergio Bustamante Sánchez
Eugenio Sainz Ortiz
Alberto Laso Pérez
Raquel Martínez Torre
Mario Mañana Canteli

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA

Este material se publica bajo la siguiente licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería en
Electrónica Industrial y Automática

G412/G280 FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

U.D. 1: Elementos de Circuitos Lineales

Tema 1.5 - Asociación de Elementos Pasivos

Tema 1.5 - Asociación de Elementos Pasivos

1. Clase Previa
2. Introducción
3. Immitancia Operacional de los Elementos Pasivos
4. Asociación Serie
5. Asociación Derivación
6. Transformaciones Triángulo - Estrella y Viceversa
7. Ejemplo
8. Resumen de la Clase
9. Clase Siguiete

2

Introducción

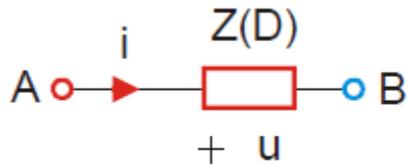
✓ Introducción

- Sustitución de un conjunto de elementos por uno solo –equivalente–, tal que, presente la misma ecuación $u-i$ que el conjunto.
- Establecer el reparto de tensiones y corrientes en las asociaciones.
- Conocer las transformaciones $Y - \Delta$ y viceversa.

3

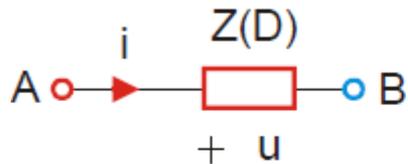
Immitancia Operacional de los Elementos Pasivos

✓ Immitancia operacional de los elementos pasivos



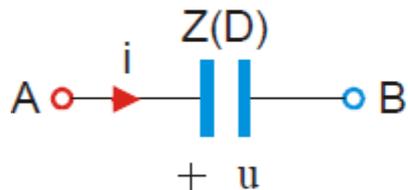
$$u = Z(D) i \quad ; \quad \boxed{Z(D) = \frac{u}{i}} \quad \rightarrow \quad \boxed{Y(D) = \frac{i}{u}}$$

+ Resistencia:



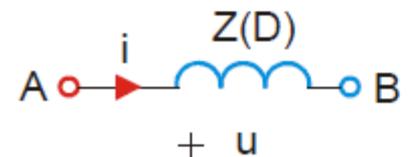
$$u = R i \quad ; \quad \boxed{Z(D) = R} \quad \rightarrow \quad \boxed{Y(D) = \frac{1}{R} = G}$$

+ Condensador:



$$u = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i dt = \frac{i}{CD} \quad ; \quad \boxed{Z(D) = \frac{1}{CD}} \quad \rightarrow \quad \boxed{Y(D) = CD}$$

+ Bobina:



$$u = L \frac{di}{dt} = LD i \quad ; \quad \boxed{Z(D) = LD} \quad \rightarrow \quad \boxed{Y(D) = \frac{1}{LD}}$$

4

Asociación Serie



◆ Aplicación a los elementos pasivos

- Resistencias: $Z(D) = R$

$$+ R_{eq} = \sum_{k=1}^n R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$+ \frac{u_1}{R_1} = \frac{u_2}{R_2} = \dots = \frac{u}{R_{eq}}$$

- Bobinas: $Z(D) = L D$

$$+ L_{eq} = \sum_{k=1}^n L_k = L_1 + L_2 + \dots + L_n$$

$$+ \frac{u_1}{L_1} = \frac{u_2}{L_2} = \dots = \frac{u}{L_{eq}}$$

- Condensador: $Z(D) = \frac{1}{CD}$

$$+ \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

$$+ u_1 C_1 = u_2 C_2 = \dots = u C_{eq}$$

5

Asociación Derivación

◆ Casos particulares

- Resistencias: $Y(D) = \frac{1}{R} = G$

$$+ \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad \text{ó} \quad G_{eq} = \sum_{k=1}^n G_k$$

$$+ R_1 i_1 = R_2 i_2 = \dots = R_{eq} i$$

- Bobinas: $Y(D) = \frac{1}{LD}$

$$+ \frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_n}$$

$$+ L_1 i_1 = L_2 i_2 = \dots = L_{eq} i$$

- Condensadores: $Y(D) = C D$

$$+ C_{eq} = \sum_{k=1}^n C_k = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

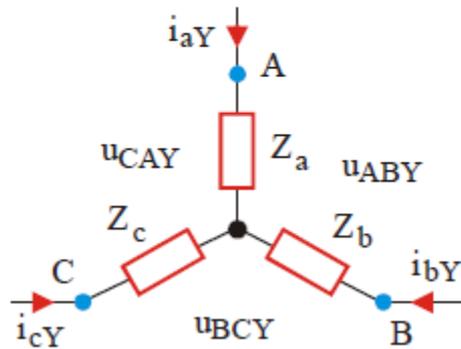
$$+ \frac{i_1}{C_1} = \frac{i_2}{C_2} = \dots = \frac{i}{C_{eq}}$$

6

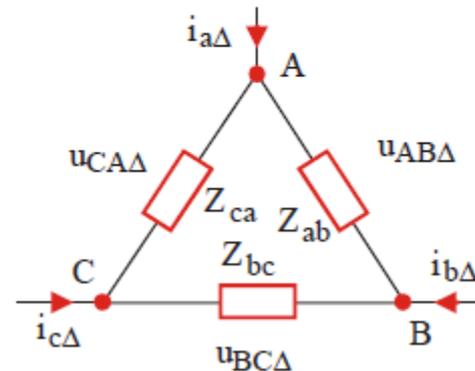
Transformaciones Triángulo - Estrella y Viceversa

◆ Esquemas de las conexiones

● Imps. conexión estrella



● Imps. conexión triángulo



◆ Demostración

● Transformación triángulo a estrella

◆ Principio de la transformación de impedancias

- Principio de equivalencia de ambas redes:

$$\begin{cases} i_{aY} = i_{a\Delta} \\ i_{bY} = i_{b\Delta} \\ i_{cY} = i_{c\Delta} \end{cases} ; \begin{cases} u_{ABY} = u_{AB\Delta} \\ u_{BCY} = u_{BC\Delta} \\ u_{CAY} = u_{CA\Delta} \end{cases}$$

$$\boxed{Z_{ab} = \frac{Z_c}{Z_a + Z_b + Z_c}} , \quad \boxed{Z_{bc} = \frac{Z_a}{Z_a + Z_b + Z_c}} , \quad \boxed{Z_{ca} = \frac{Z_b}{Z_a + Z_b + Z_c}}$$

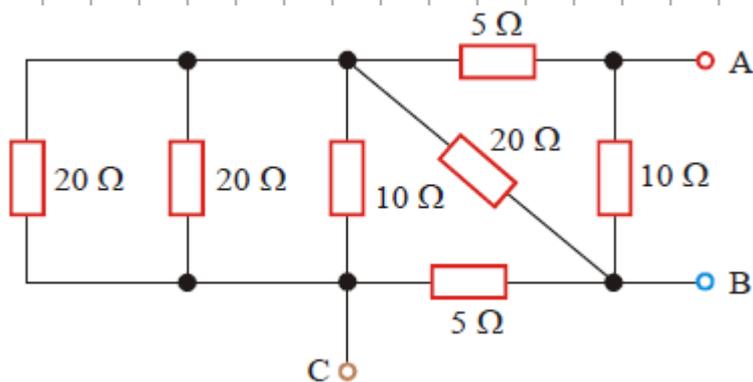
donde, $\sum Z_i Z_j = Z_a Z_b + Z_b Z_c + Z_c Z_a$

7

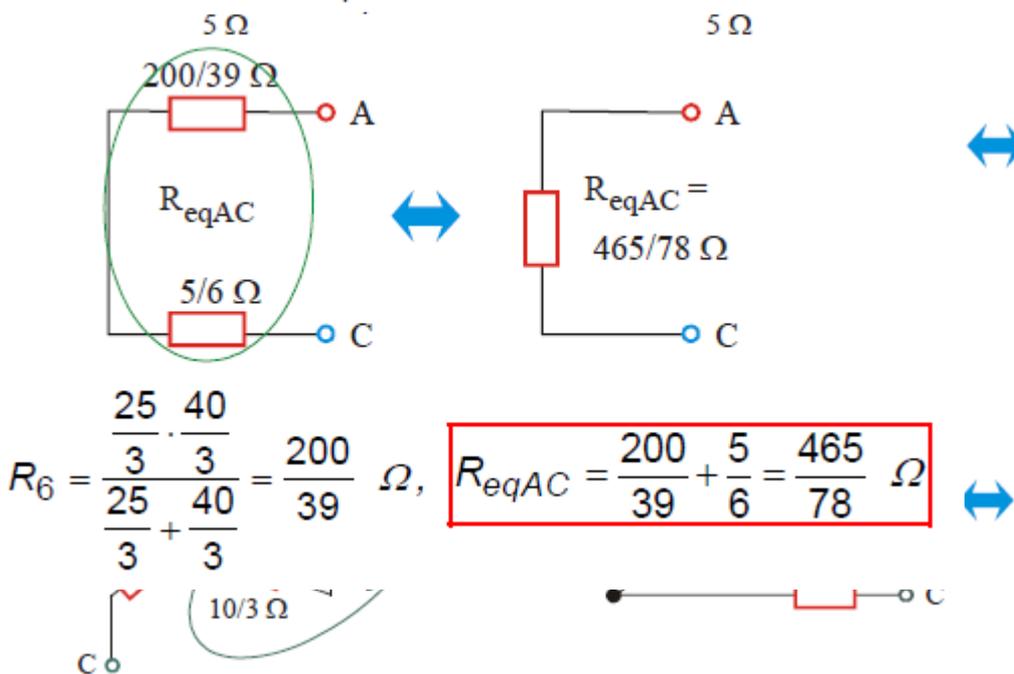
Ejemplo



Sobre la red resistiva de la figura **determinar**, sucesivamente, la resistencia equivalente entre los terminales A-B, B-C y A-C.



- Cálculo de R_{eqAC} :



$$R_1 = \frac{5 \cdot 20}{30} = \frac{10}{3} \Omega$$

$$R_2 = \frac{5 \cdot 5}{30} = \frac{5}{6} \Omega$$

$$R_3 = \frac{5 \cdot 20}{30} = \frac{10}{3} \Omega$$

$$R_4 = \frac{10}{3} + 5 = \frac{25}{3} \Omega$$

$$R_5 = \frac{10}{3} + 10 = \frac{40}{3} \Omega$$

Tema 1.6 – Elementos Activos de Dos Terminales

- Fuente Real e Ideal de Tensión
- Fuente Real e Ideal de Corriente

**Muchas Gracias Por Su
Atención**