

3.9 TENSIONES DE BARRAS V(0,1,2)

3.9.1 Falta Simple (m)

Secuencia 0:

$$V_0 = Z_0 I_0$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{10} \\ \dots \\ V_{m0} \\ \dots \\ V_{n0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_0(1,1) & \dots & Z_0(1,m) & \dots & Z_0(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_0(m,1) & \dots & Z_0(m,m) & \dots & Z_0(m,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_0(n,1) & \dots & Z_0(n,m) & \dots & Z_0(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m0} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

V_{i0} = Tensión desde la Barra i a Tierra

V_0 de interés especial: Tensiones de Secuencia 0 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

Secuencia 1:

$$(V_1)_I = Z_1 I_1$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix}_I = \begin{bmatrix} Z_1(1,1) & \dots & Z_1(1,m) & \dots & Z_1(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_1(m,1) & \dots & Z_1(m,m) & \dots & Z_1(m,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_1(n,1) & \dots & Z_1(n,m) & \dots & Z_1(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m1} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$V_1 = (V_1)_I + E = Z_1 I_1 + E \quad V_1(n \times 1)$$

$$\begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix}_I + \begin{bmatrix} E \\ \dots \\ E \\ \dots \\ E \end{bmatrix}$$

V_{i1} = Tensión desde la Barra i al Neutro del Sistema

V_{1a} = Vector de Tensiones de Barras Ampliado (Secuencia 1). $(n+1) \times 1$

$$V_{1a} = \begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{n1} \\ E \end{bmatrix}$$

Nudo n+1 = Nudo de Referencia de la Z_1 = Punto común a las Impedancias de Generadores, cuya Tensión respecto al Neutro del Sistema es E.

Este Vector de Tensiones de Barras Ampliado se utilizará posteriormente, juntamente con la Matriz de Impedancia Primitiva, para calcular las Corrientes por los Elementos de la Red, incluidas las que circulan por las Fuentes (Secuencia 1).

V_1 de interés especial: Tensiones de Secuencia 1 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

Secuencia 2:

$$V_2 = Z_2 I_2$$

$(n \times 1) \quad (n \times n) \quad (n \times 1)$

$$\begin{bmatrix} V_{12} \\ \dots \\ V_{m2} \\ \dots \\ V_{n2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_2(1,1) & \dots & Z_2(1,m) & \dots & Z_2(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_2(m,1) & \dots & Z_2(m,m) & \dots & Z_2(m,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_2(n,1) & \dots & Z_2(n,m) & \dots & Z_2(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m2} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

V_{i2} = Tensión desde la Barra i al Neutro del Sistema

V_2 de interés especial: Tensiones de Secuencia 2 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

3.9.2 Falta Doble e Intercircuito entre Líneas de Igual o Diferente Tensión

Los Puntos en Falta serán m,p (Falta Intercircuito m=p).

Secuencia 0:

$$V_0 = Z_0 I_0$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{10} \\ \dots \\ V_{m0} \\ \dots \\ V_{p0} \\ \dots \\ V_{n0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_0(1,1) & \dots & Z_0(1,m) & \dots & Z_0(1,p) & \dots & Z_0(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_0(m,1) & \dots & Z_0(m,m) & \dots & Z_0(m,p) & \dots & Z_0(m,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_0(p,1) & \dots & Z_0(p,m) & \dots & Z_0(p,p) & \dots & Z_0(p,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_0(n,1) & \dots & Z_0(n,m) & \dots & Z_0(n,p) & \dots & Z_0(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m0} \\ \dots \\ -I_{p0} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

V_{i0} = Tensión desde la Barra i a Tierra

V_0 de interés especial: Tensiones de Secuencia 0 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

Secuencia 1:

$$(V_1)_I = Z_1 I_1$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{p1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix}_I = \begin{bmatrix} Z_1(1,1) & \dots & Z_1(1,m) & \dots & Z_1(1,p) & \dots & Z_1(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_1(m,1) & \dots & Z_1(m,m) & \dots & Z_1(m,p) & \dots & Z_1(m,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_1(p,1) & \dots & Z_1(p,m) & \dots & Z_1(p,p) & \dots & Z_1(p,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_1(n,1) & \dots & Z_1(n,m) & \dots & Z_1(n,p) & \dots & Z_1(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m1} \\ \dots \\ -I_{p1} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$V_1 = (V_1)_I + E = Z_1 I_1 + E \quad V_1(n \times 1)$$

$$\begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{p1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{p1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix}_I + \begin{bmatrix} E \\ \dots \\ E \\ \dots \\ E \\ \dots \\ E \end{bmatrix}$$

V_{i1} = Tensión desde la Barra i al Neutro del Sistema

$$V_{1a} = \begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ \dots \\ V_{p1} \\ \dots \\ V_{n1} \\ E \end{bmatrix}$$

V_{1a} = Vector de Tensiones de Barras Ampliado (Secuencia 1). $(n+1) \times 1$

Nudo n+1 = Nudo de Referencia de la Z_1 = Punto común a las Impedancias de Generadores, cuya Tensión respecto al Neutro del Sistema es E.

Este Vector de Tensiones de Barras Ampliado se utilizará posteriormente, juntamente con la Matriz de Impedancia Primitiva, para calcular las Corrientes por los Elementos de la Red, incluidas las que circulan por las Fuentes (Secuencia 1).

V_1 de interés especial: Tensiones de Secuencia 1 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

Secuencia 2:

$$V_2 = Z_2 I_2$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{12} \\ \dots \\ V_{m2} \\ \dots \\ V_{p2} \\ \dots \\ V_{n2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_2(1,1) & \dots & Z_2(1,m) & \dots & Z_2(1,p) & \dots & Z_2(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_2(m,1) & \dots & Z_2(m,m) & \dots & Z_2(m,p) & \dots & Z_2(m,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_2(p,1) & \dots & Z_2(p,m) & \dots & Z_2(p,p) & \dots & Z_2(p,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_2(n,1) & \dots & Z_2(n,m) & \dots & Z_2(n,p) & \dots & Z_2(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m2} \\ \dots \\ -I_{p2} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

V_{i2} = Tensión desde la Barra i al Neutro del Sistema

V_2 de interés especial: Tensiones de Secuencia 2 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

3.9.3 Falta Triple

Los Puntos en Falta serán m,p,q

Secuencia 0:

$$V_0 = Z_0 I_0$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{10} \\ \dots \\ V_{m0} \\ V_{p0} \\ V_{q0} \\ \dots \\ V_{n0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_0(1,1) & \dots & Z_0(1,m) & Z_0(1,p) & Z_0(1,q) & \dots & Z_0(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_0(m,1) & \dots & Z_0(m,m) & Z_0(m,p) & Z_0(m,q) & \dots & Z_0(m,n) \\ Z_0(p,1) & \dots & Z_0(p,m) & Z_0(p,p) & Z_0(p,q) & \dots & Z_0(p,n) \\ Z_0(q,1) & \dots & Z_0(q,m) & Z_0(q,p) & Z_0(q,q) & \dots & Z_0(q,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_0(n,1) & \dots & Z_0(n,m) & Z_0(n,p) & Z_0(n,q) & \dots & Z_0(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m0} \\ -I_{p0} \\ -I_{q0} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

V_{i0} = Tensión desde la Barra i a Tierra

V_0 de interés especial: Tensiones de Secuencia 0 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

Secuencia 1:

$$(V_1)_I = Z_1 I_1$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ V_{p1} \\ V_{q1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix}_I = \begin{bmatrix} Z_1(1,1) & \dots & Z_1(1,m) & Z_1(1,p) & Z_1(1,q) & \dots & Z_1(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_1(m,1) & \dots & Z_1(m,m) & Z_1(m,p) & Z_1(m,q) & \dots & Z_1(m,n) \\ Z_1(p,1) & \dots & Z_1(p,m) & Z_1(p,p) & Z_1(p,q) & \dots & Z_1(p,n) \\ Z_1(q,1) & \dots & Z_1(q,m) & Z_1(q,p) & Z_1(q,q) & \dots & Z_1(q,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_1(n,1) & \dots & Z_1(n,m) & Z_1(n,p) & Z_1(n,q) & \dots & Z_1(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m1} \\ -I_{p1} \\ -I_{q1} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$V_1 = (V_1)_I + E = Z_1 I_1 + E \quad V_1(n \times 1)$$

$$\begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ V_{p1} \\ V_{q1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ V_{p1} \\ V_{q1} \\ \dots \\ V_{n1} \end{bmatrix}_I + \begin{bmatrix} E \\ \dots \\ E \\ E \\ E \\ \dots \\ E \end{bmatrix}$$

V_{i1} = Tensión desde la Barra i al Neutro del Sistema

$$V_{1a} = \begin{bmatrix} V_{11} \\ \dots \\ V_{m1} \\ V_{p1} \\ V_{q1} \\ \dots \\ V_{n1} \\ E \end{bmatrix}$$

V_{1a} = Vector de Tensiones de Barras Ampliado (Secuencia 1). $(n+1) \times 1$

Nudo n+1 = Nudo de Referencia de la Z_1 = Punto común a las Impedancias de Generadores, cuya Tensión respecto al Neutro del Sistema es E.

Este Vector de Tensiones de Barras Ampliado se utilizará posteriormente, juntamente con la Matriz de Impedancia Primitiva, para calcular las Corrientes por los Elementos de la Red, incluidas las que circulan por las Fuentes (Secuencia 1).

V_1 de interés especial: Tensiones de Secuencia 1 en S y R, Extremos de la Línea en Falta

Secuencia 2:

$$V_2 = Z_2 I_2$$

(nx1) (nxn) (nx1)

$$\begin{bmatrix} V_{12} \\ \dots \\ V_{m2} \\ V_{p2} \\ V_{q2} \\ \dots \\ V_{n2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_2(1,1) & \dots & Z_2(1,m) & Z_2(1,p) & Z_2(1,q) & \dots & Z_2(1,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_2(m,1) & \dots & Z_2(m,m) & Z_2(m,p) & Z_2(m,q) & \dots & Z_2(m,n) \\ Z_2(p,1) & \dots & Z_2(p,m) & Z_2(p,p) & Z_2(p,q) & \dots & Z_2(p,n) \\ Z_2(q,1) & \dots & Z_2(q,m) & Z_2(q,p) & Z_2(q,q) & \dots & Z_2(q,n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Z_2(n,1) & \dots & Z_2(n,m) & Z_2(n,p) & Z_2(n,q) & \dots & Z_2(n,n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ -I_{m2} \\ -I_{p2} \\ -I_{q2} \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

V_{i2} = Tensión desde la Barra i al Neutro del Sistema

V_2 de interés especial: Tensiones de Secuencia 2 en S y R, Extremos de la Línea en Falta