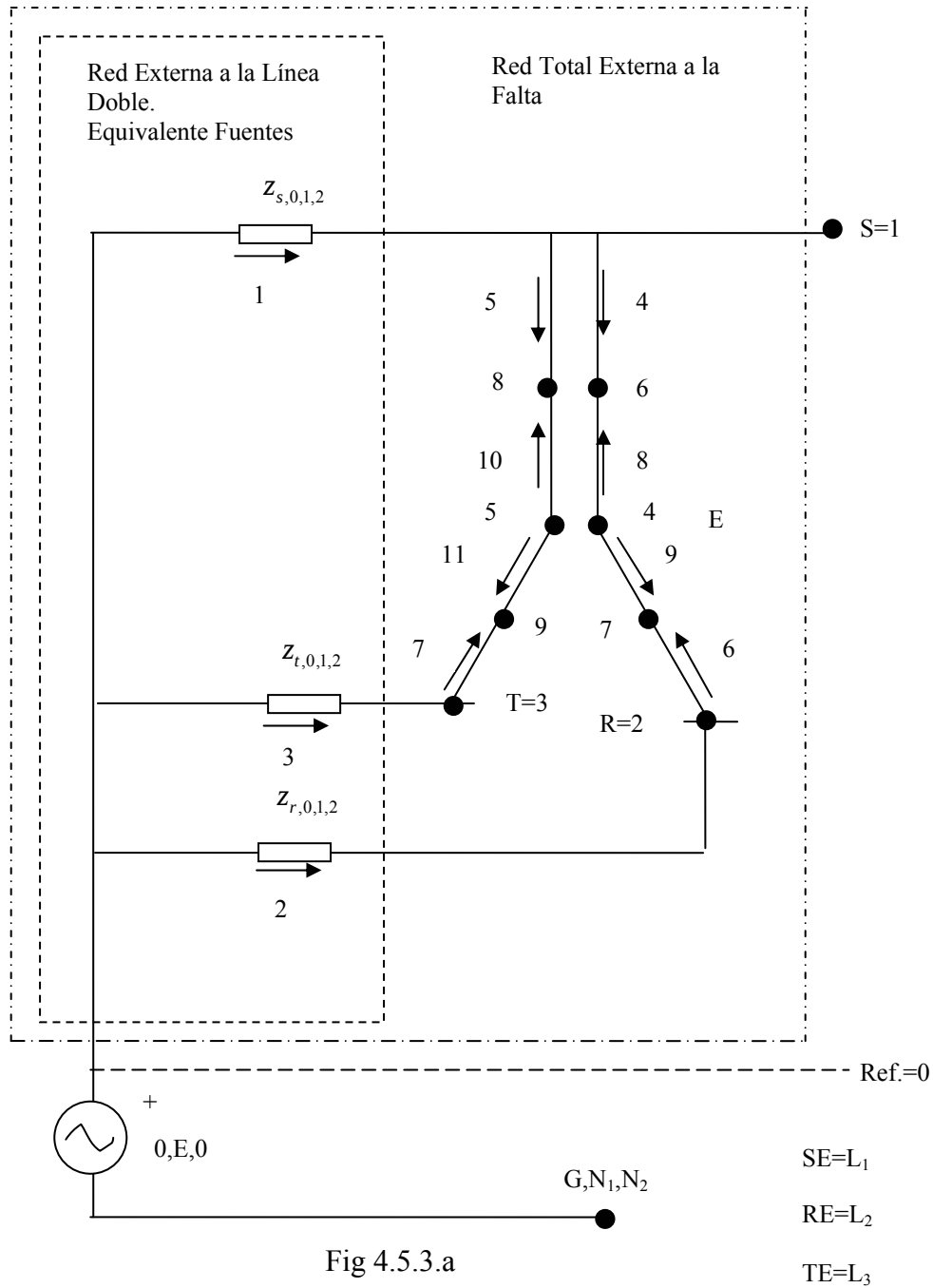


### 4.5.3 Falta Doble

Sustituyendo la Red General Externa a la Línea Doble por su Equivalente de Fuentes Independientes S,R,T:



En lo que sigue se desarrollan los fundamentos de los programas:

PC44 (Opción)

PG44c, PG44ic

PG44n, PG44ni

PG44co

La nomenclatura de estas denominaciones se explica en el Aptdo. 4.1 de esta Memoria.

Definiendo:

$$a = \frac{\overline{16}}{\overline{14}} \quad b = \frac{\overline{47}}{\overline{42}} \quad c = \frac{\overline{18}}{\overline{15}} \quad d = \frac{\overline{59}}{\overline{53}}$$

Inicialmente:  $a = 0.5$   $b = 0.5$   $c = 0.5$   $d = 0.5$

Red Total Externa a la Falta (Secuencias 0,1,2):

- Numerar las Barras

Barra 1 = S

Barra 2 = R

Barra 3 = T

Barra 4 = Nudo Ficticio E de la Línea SR

Barra 5 = Nudo Ficticio E de la Línea ST

Barra 6 = Nudo Ficticio en el tramo SE de la Línea SR

Barra 7 = Nudo Ficticio en el tramo ER de la Línea SR

Barra 8 = Nudo Ficticio en el tramo SE de la Línea ST

Barra 9 = Nudo Ficticio en el tramo ET de la Línea ST

- Numerar y Orientar los Elementos

Elemento 1 = Ref-1

Elemento 2 = Ref-2

Elemento 3 = Ref-3

Elemento 4 = 1-6

Elemento 5 = 1-8

Elemento 6 = 2-7

Elemento 7 = 3-9

Elemento 8 = 4-6

Elemento 9 = 4-7

Elemento 10 = 5-8

Elemento 11 = 5-9

Elemento 6 = 2-7

Matriz de Incidencia Elemento-Barra de la Red Total Externa a la Falta (Sec.0,1,2):

$$M_{inc} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Secuencia 0:

$Z_0$  = Matriz de Impedancia de Barras, Secuencia 0, de la Red Total Externa a la Falta

Determinación de  $Z_0$

Conocidos:

- $Z_{s0}, Z_{r0}, Z_{t0}$
- Datos de la Línea Doble a la Secuencia 0
- Posición de las Faltas m,p:  
2 puntos, a elegir entre a,b,c,d  
Una vez elegidos, pueden variar entre 0...1  
Los 2 Nudos restantes sin faltas se mantienen a 0.5  
Si se eligen a, c hay que considerar 2 casos:  $a < c$ ,  $a > c$

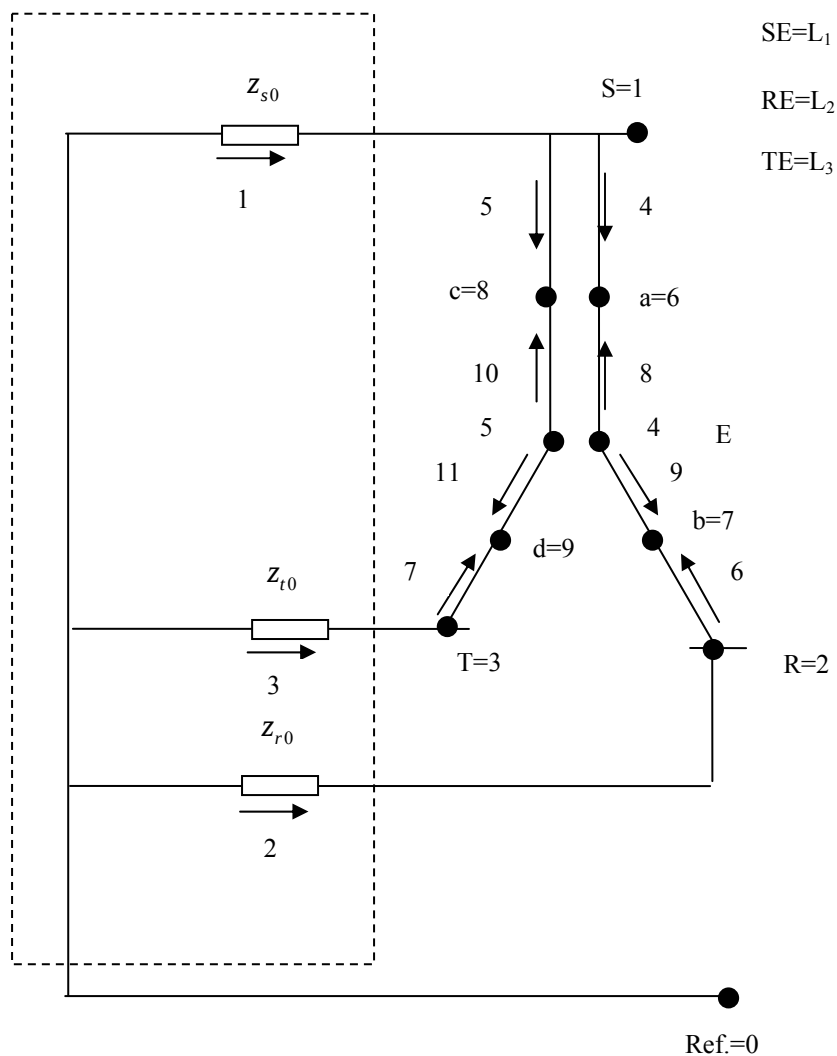


Fig 4.5.3.b

$z_{e0}$  = Matriz Primitiva de Impedancia de la Red Total Externa a la Falta (Sec. 0)  
(Elemento-Elemento)  
Incluye las Impedancias Propias y Mutuas de los distintos Elementos.

Elementos no nulos de  $z_{e0}$  :

$$\begin{aligned} z_{e0}(1,1) &= z_{s0} \\ z_{e0}(2,2) &= z_{r0} \\ z_{e0}(3,3) &= z_{t0} \\ z_{e0}(4,4) &= z_{l0u}.a.L_1 \\ z_{e0}(5,5) &= z_{l0u}.c.L_1 \\ z_{e0}(6,6) &= z_{l0u}(1-b).L_2 \\ z_{e0}(7,7) &= z_{l0u}(1-d).L_3 \\ z_{e0}(8,8) &= z_{l0u}(1-a).L_1 \\ z_{e0}(9,9) &= z_{l0u}.b.L_2 \\ z_{e0}(10,10) &= z_{l0u}(1-c).L_1 \\ z_{e0}(11,11) &= z_{l0u}.d.L_3 \end{aligned}$$

Si  $a \leq c$

$$\begin{aligned} z_{e0}(4,5) &= z_{lM0u}.a.L_1 \\ z_{e0}(5,8) &= -z_{lM0u}(c-a)L_1 \\ z_{e0}(8,10) &= z_{lM0u}(1-c)L_1 \\ z_{e0}(5,4) &= z_{e0}(4,5) \\ z_{e0}(8,5) &= z_{e0}(5,8) \\ z_{e0}(10,8) &= z_{e0}(8,10) \end{aligned}$$

De otra forma, si  $a > c$

$$\begin{aligned} z_{e0}(4,5) &= z_{lM0u}.c.L_1 \\ z_{e0}(4,10) &= -z_{lM0u}(a-c)L_1 \\ z_{e0}(8,10) &= z_{lM0u}(1-a)L_1 \\ z_{e0}(5,4) &= z_{e0}(4,5) \\ z_{e0}(10,4) &= z_{e0}(4,10) \\ z_{e0}(10,8) &= z_{e0}(8,10) \end{aligned}$$

En uno y otro caso, independientemente de los valores de  $a$  y  $c$ :

$$Z_0 = \left( M_{inc}^t z_{e0}^{-1} M_{inc} \right)^{-1}$$

Secuencia 1:

$Z_1$  = Matriz de Impedancia de Barras, Secuencia 1, de la Red Total Externa a la Falta

Determinación de  $Z_1$

Conocidos:

- $z_{s1}, z_{r1}, z_{t1}$
- Datos de la Línea Doble a la Secuencia 1
- Posición de las Faltas m,p:  
2 puntos, a elegir entre a,b,c,d  
Una vez elegidos, pueden variar entre 0...1  
Los 2 Nudos restantes sin faltas se mantienen a 0.5  
Si se eligen a, c hay que considerar 2 casos:  $a < c$ ,  $a > c$

$z_{e1}$  = Matriz Primitiva de Impedancia de la Red Total Externa a la Falta (Sec. 1)

(Elemento-Elemento)

Incluye las Impedancias Propias de los distintos Elementos.

Elementos no nulos de  $z_{e1}$ :

$$z_{e1}(1,1) = z_{s1}$$

$$z_{e1}(2,2) = z_{r1}$$

$$z_{e1}(3,3) = z_{t1}$$

$$z_{e1}(4,4) = z_{l1u} \cdot a \cdot L_1$$

$$z_{e1}(5,5) = z_{l1u} \cdot c \cdot L_1$$

$$z_{e1}(6,6) = z_{l1u} (1-b) \cdot L_2$$

$$z_{e1}(7,7) = z_{l1u} (1-d) \cdot L_3$$

$$z_{e1}(8,8) = z_{l1u} (1-a) \cdot L_1$$

$$z_{e1}(9,9) = z_{l1u} \cdot b \cdot L_2$$

$$z_{e1}(10,10) = z_{l1u} (1-c) \cdot L_1$$

$$z_{e1}(11,11) = z_{l1u} \cdot d \cdot L_3$$

En uno y otro caso, independientemente de los valores de a y c:

$$Z_1 = \left( M_{inc}^t z_{e1}^{-1} M_{inc} \right)^{-1}$$

## Secuencia 2:

$Z_2$  = Matriz de Impedancia de Barras, Secuencia 2, de la Red Total Externa a la Falta

Determinación de  $Z_2$

Conocidos:

- $Z_{s2}, Z_{r2}, Z_{t2}$
- Datos de la Línea Doble a la Secuencia 2
- Posición de las Faltas m,p:  
2 puntos, a elegir entre a,b,c,d  
Una vez elegidos, pueden variar entre 0...1  
Los 2 Nudos restantes sin faltas se mantienen a 0.5  
Si se eligen a, c hay que considerar 2 casos:  $a < c$ ,  $a > c$

$z_{e2}$  = Matriz Primitiva de Impedancia de la Red Total Externa a la Falta (Sec. 2)

(Elemento-Elemento)

Incluye las Impedancias Propias de los distintos Elementos.

Elementos no nulos de  $z_{e2}$ :

$$z_{e2}(1,1) = z_{s2}$$

$$z_{e2}(2,2) = z_{r2}$$

$$z_{e2}(3,3) = z_{t2}$$

$$z_{e2}(4,4) = z_{l2u} \cdot a \cdot L_1$$

$$z_{e2}(5,5) = z_{l2u} \cdot c \cdot L_1$$

$$z_{e2}(6,6) = z_{l2u} (1-b) \cdot L_2$$

$$z_{e2}(7,7) = z_{l2u} (1-d) \cdot L_3$$

$$z_{e2}(8,8) = z_{l2u} (1-a) \cdot L_1$$

$$z_{e2}(9,9) = z_{l2u} \cdot b \cdot L_2$$

$$z_{e2}(10,10) = z_{l2u} (1-c) \cdot L_1$$

$$z_{e2}(11,11) = z_{l2u} \cdot d \cdot L_3$$

En uno y otro caso, independientemente de los valores de a y c:

$$Z_2 = \left( M_{inc}^t z_{e2}^{-1} M_{inc} \right)^{-1}$$