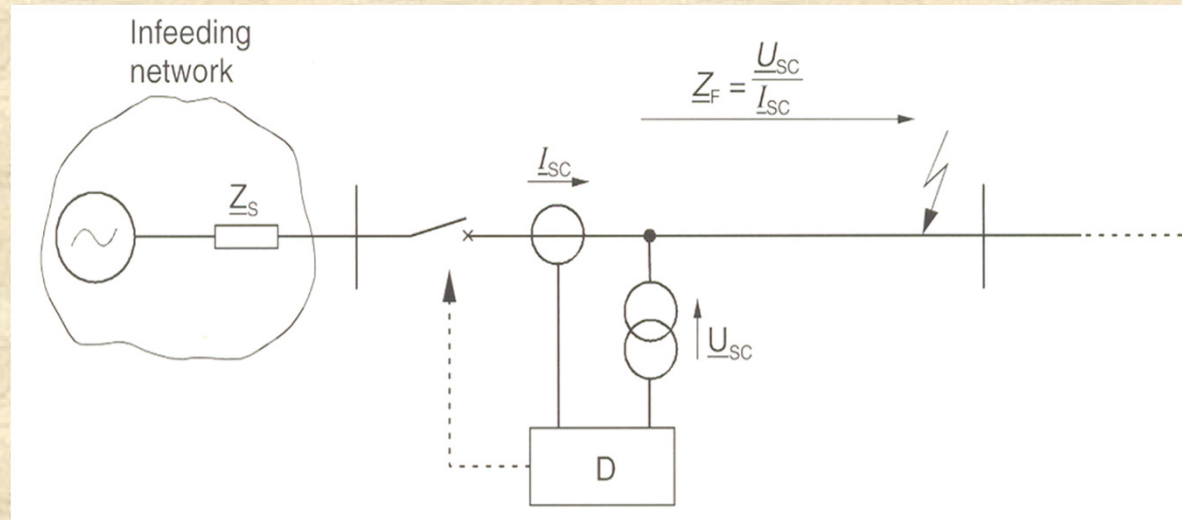




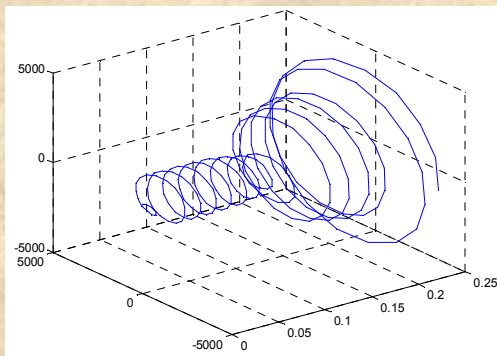
PROTECCION DE DISTANCIA

Dr. Arturo Conde Enríquez

Principio de distancia

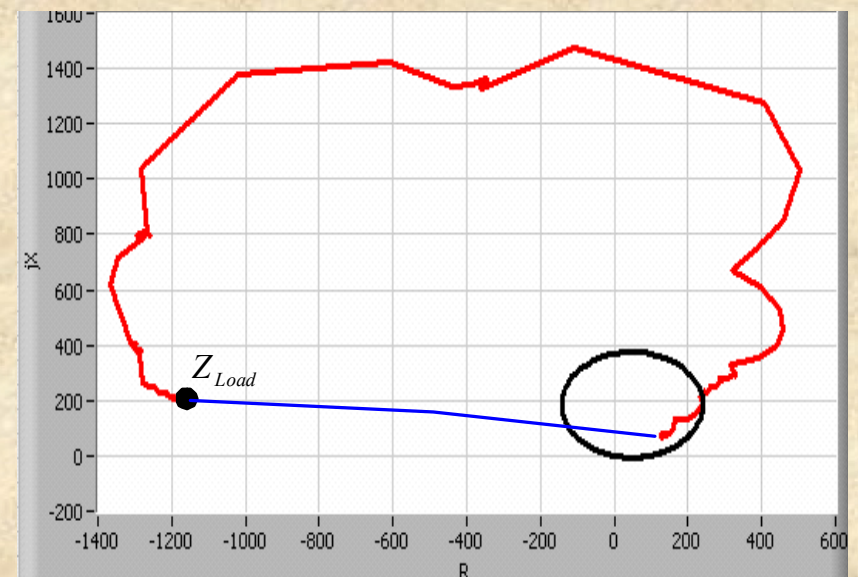
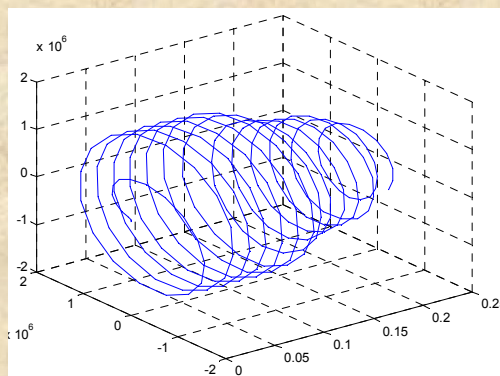


I_{sc}

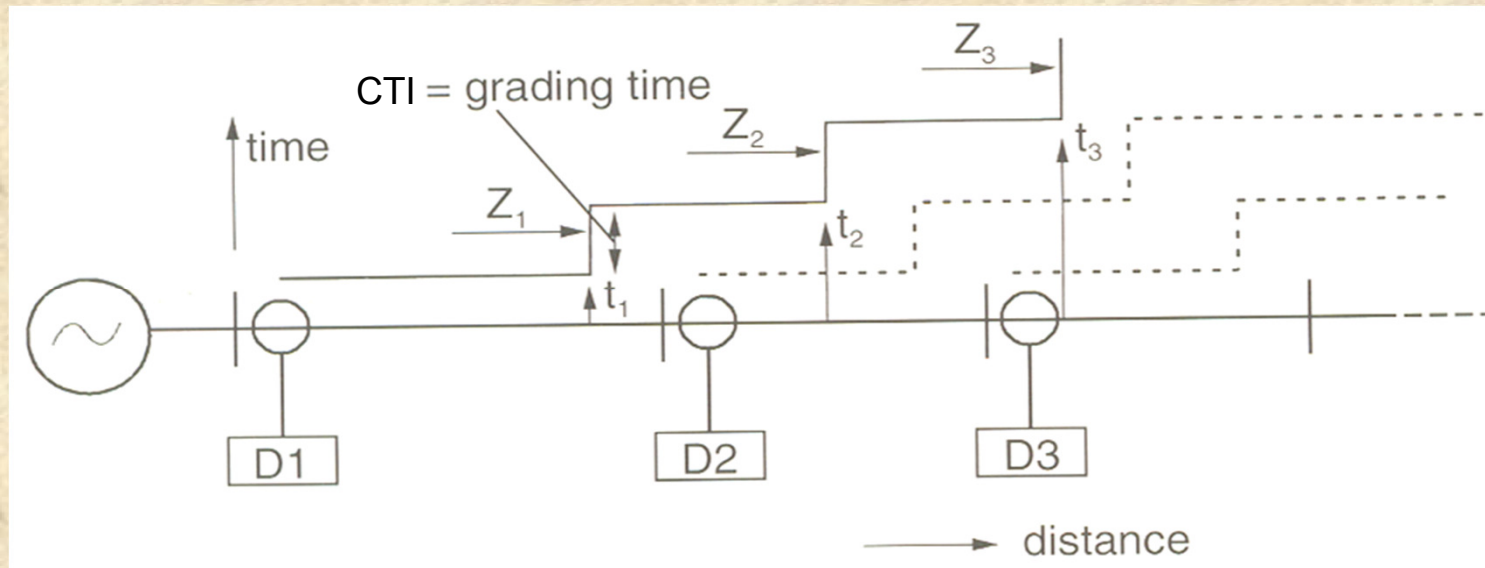


$$\underline{Z} = \frac{\underline{U}_{sc}}{\underline{I}_{sc}}$$

U_{sc}



Zonas de operación



Primera zona **Z₁**.

- Protección primaria del 80 al 90% de la línea propia.

Segunda zona **Z₂**.

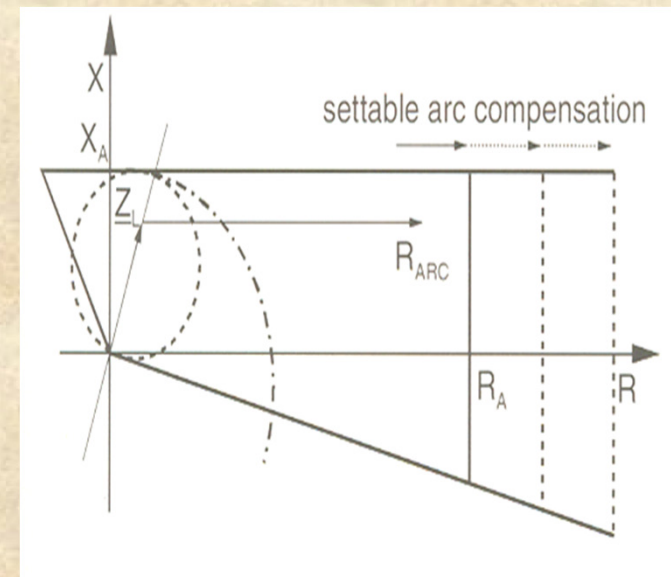
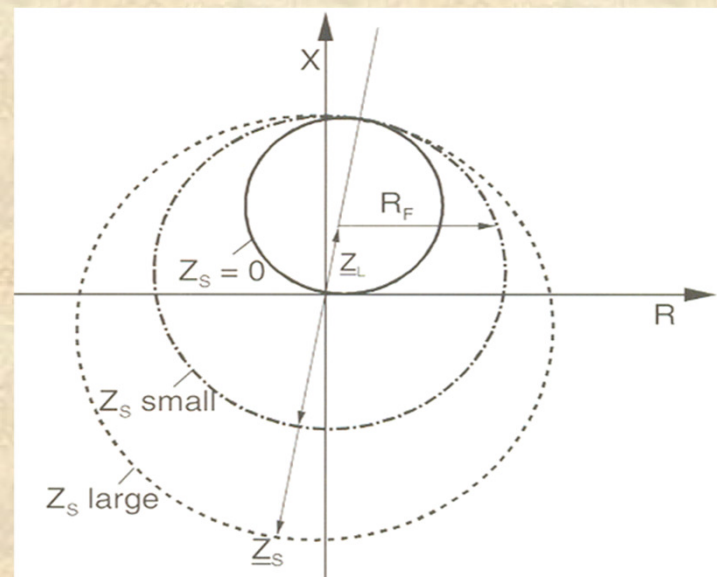
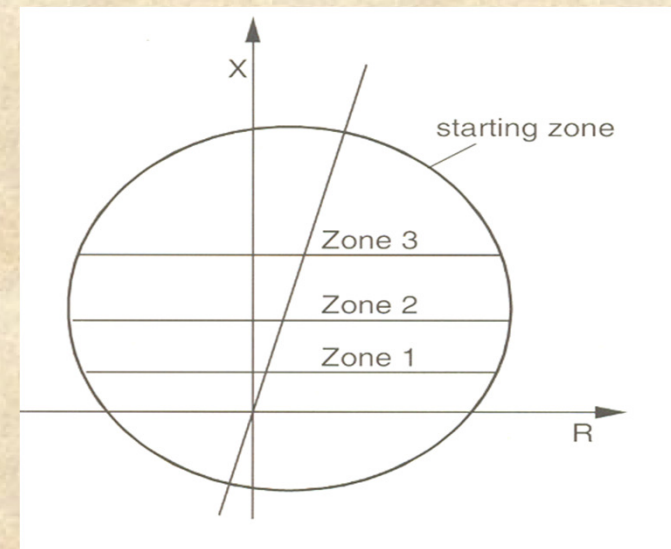
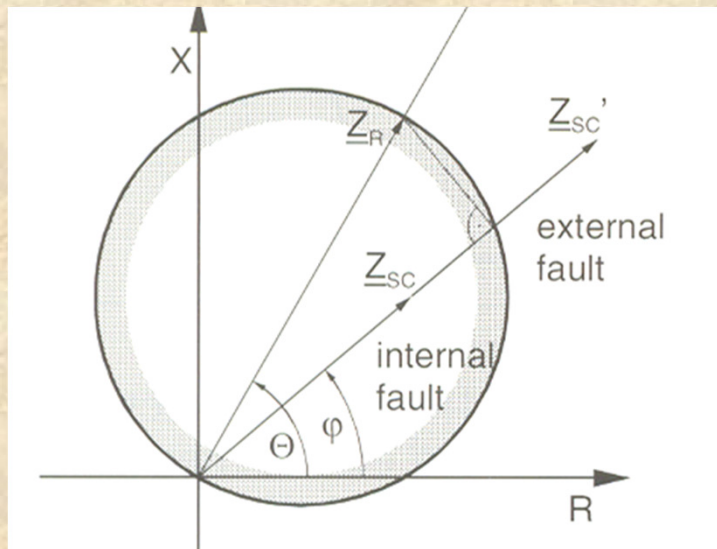
- Protección primaria del último porcentaje de la línea propia,
- Protección de respaldo de la barra al final de la línea,
- Ser insensible para fallas en el secundario de los transformadores conectados en la subestación remota.

Tercera zona **Z₃**.

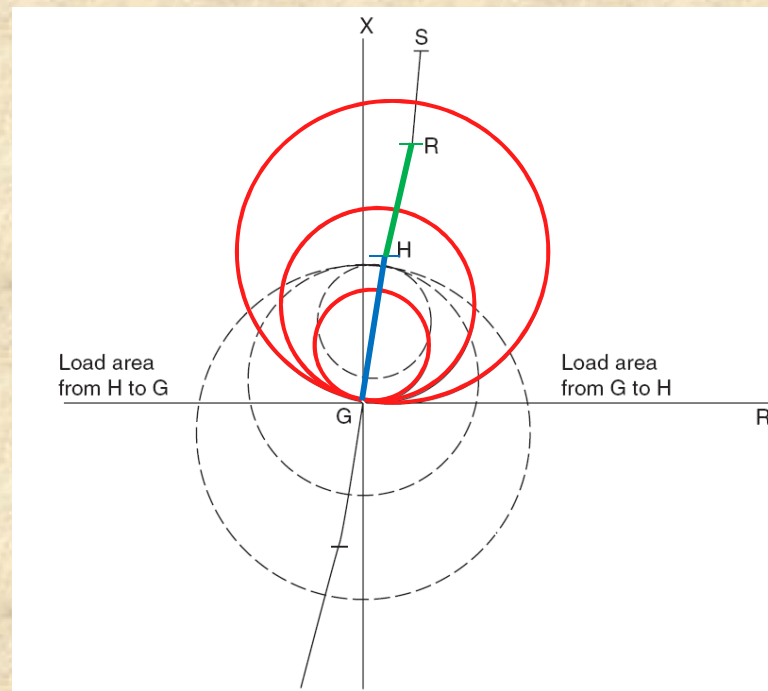
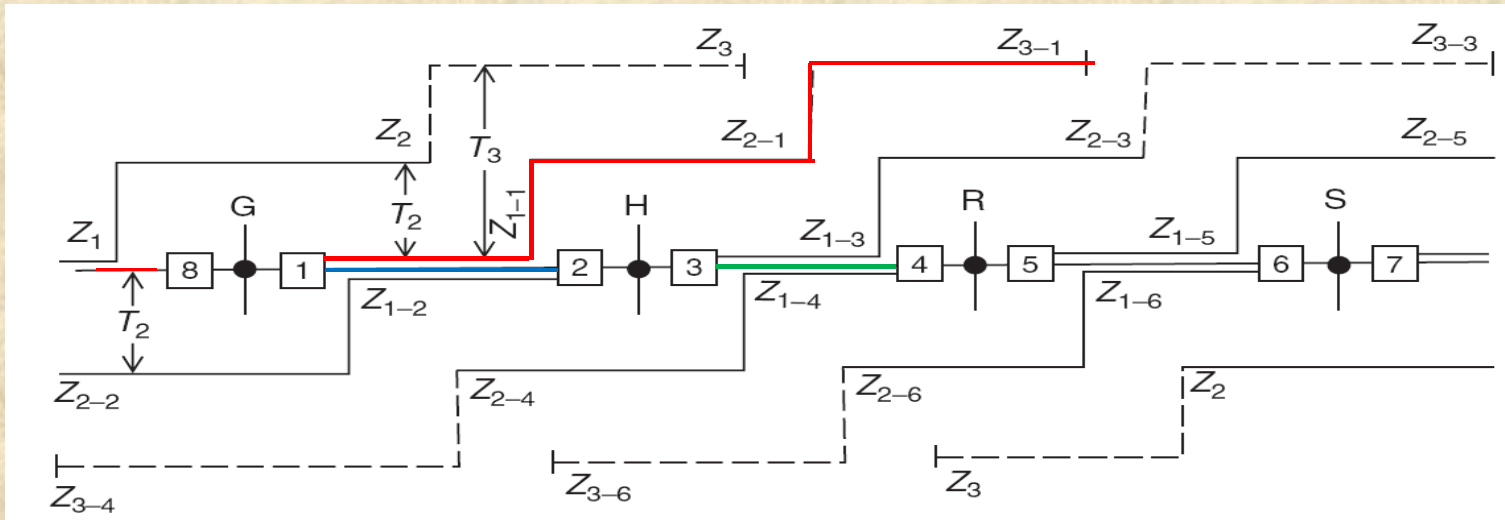
- Protección de respaldo para todas las líneas adyacentes a la línea propia.

$$\text{CTI} \begin{cases} \text{Relevadores electromecánicos 400-500 ms} \\ \text{Relevadores estáticos y digitales 250-300 ms} \end{cases}$$

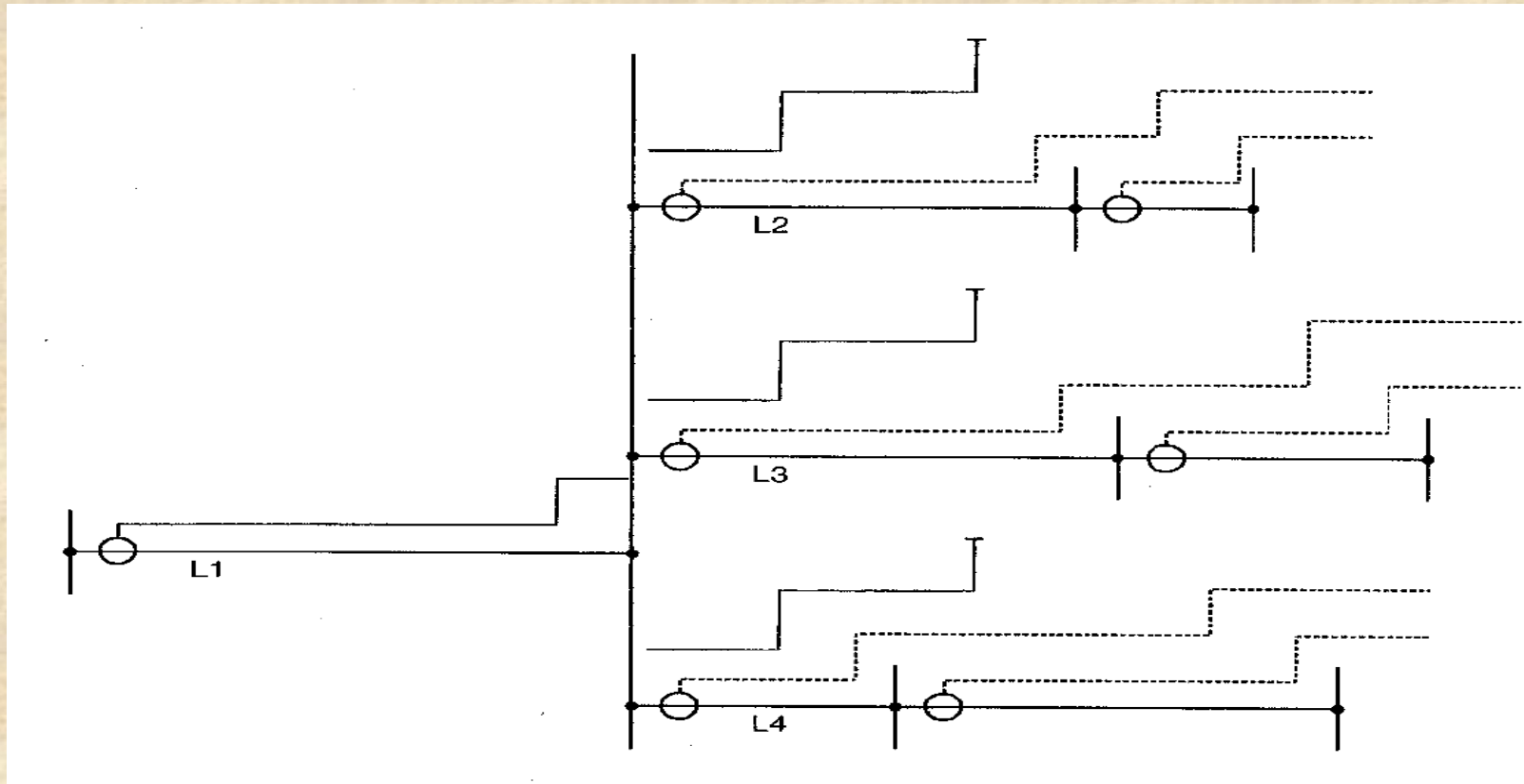
Características de operación



Aplicación



Aplicación

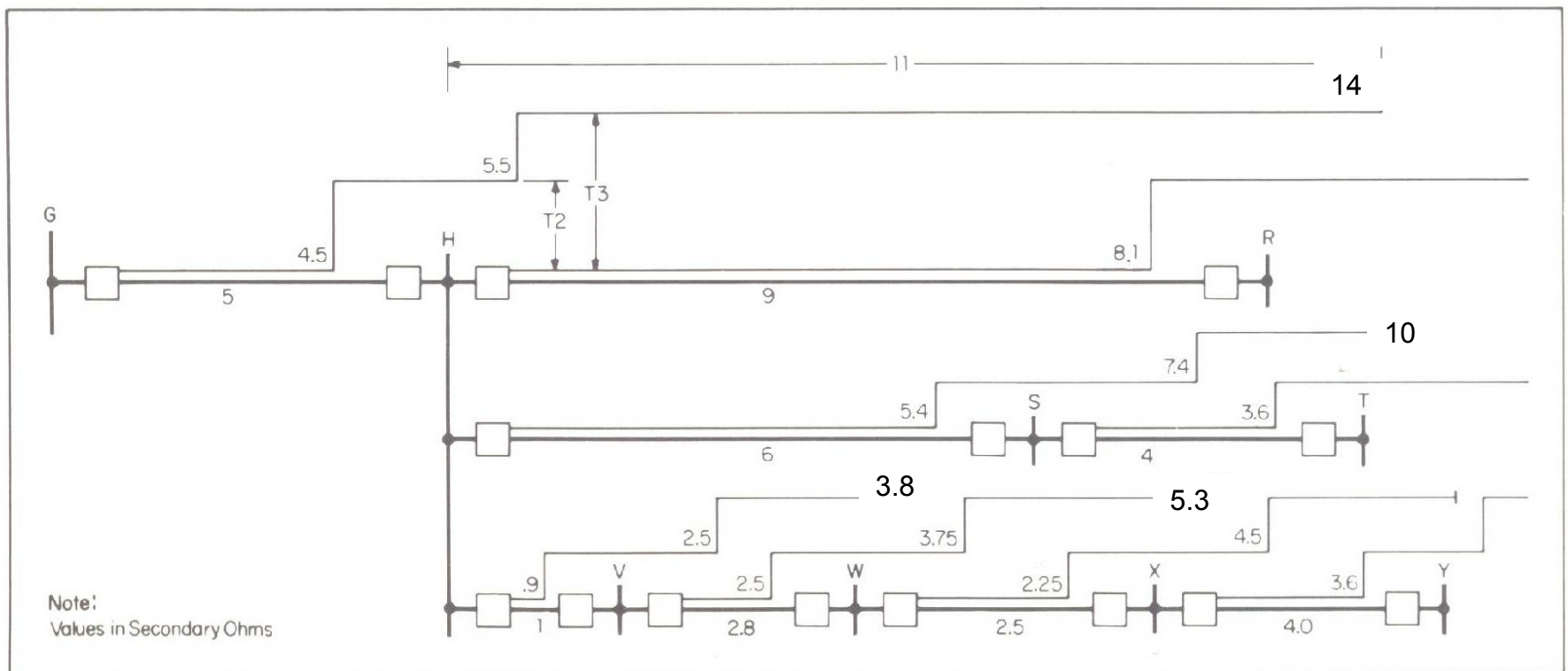


Ejemplo

Primera zona $\underline{Z}_1 = 0.9 \underline{Z}_{L1}$

Segunda zona $\underline{Z}_2 = \underline{Z}_{L1} + 0.5 \underline{Z}_{L2}$

Tercera zona $\underline{Z}_3 = \underline{Z}_{L1} + \underline{Z}_{L2}$



Conexión de relevadores de distancia

- Medición de la impedancia
 - Relevadores de fase (ab, bc, ca),
 - Relevadores de tierra (ag, bg, cg) :
 - Compensación con corrientes de secuencia cero,
 - Compensación con corrientes de las fases no falladas.
- El tipo de conexión asegura que los relevadores de una línea de transmisión midan la impedancia correcta de la fase fallada.

En un cortocircuito trifásico:

$$Z_{ab} = Z_{bc} = Z_{ca}$$

En un cortocircuito monofásico *ag*:

$$Z_{bc}, Z_{ca} \gg Z_{ag}$$

Conexión de relevadores de distancia

Unidad Fase

$$a-b) Z_{ab} = \underline{V}_{ab} / (\underline{I}_a - \underline{I}_b) = \underline{Z}_{L1}$$

$$b-c) Z_{bc} = \underline{V}_{bc} / (\underline{I}_b - \underline{I}_c) = \underline{Z}_{L1}$$

$$c-a) Z_{ca} = \underline{V}_{ca} / (\underline{I}_c - \underline{I}_a) = \underline{Z}_{L1}$$

Unidad de Tierra

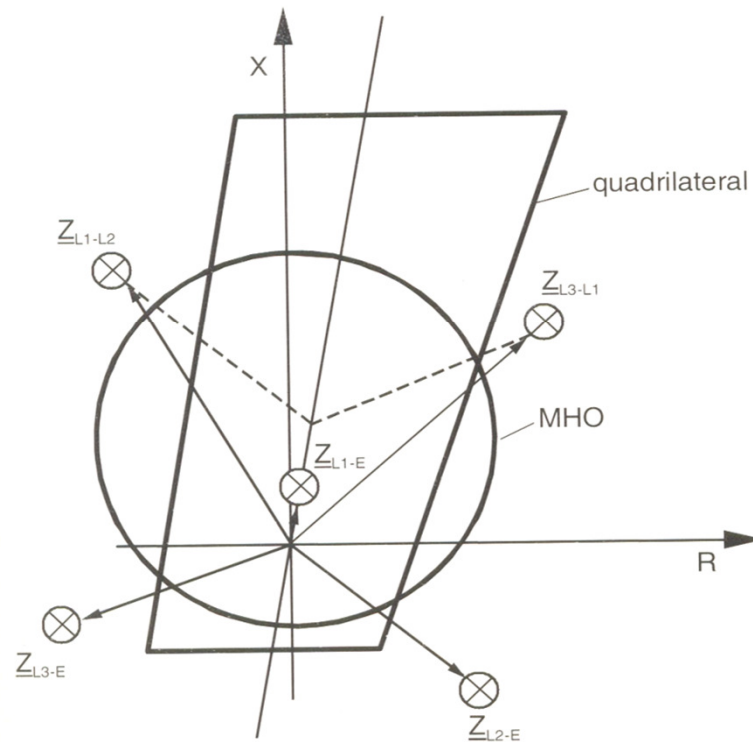
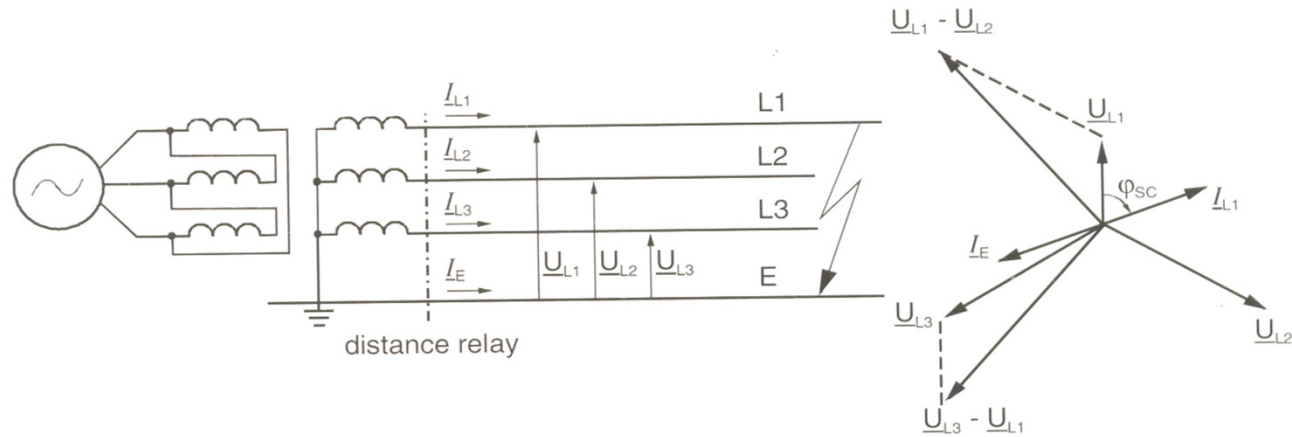
Compensación con corrientes de secuencia cero

$$\underline{Z}_a = \underline{V}_a / (\underline{I}_a + \underline{k} \underline{I}_0) = \underline{Z}_{L1} \quad \text{donde: } \underline{k} = (\underline{Z}_{L0} - \underline{Z}_{L1}) / \underline{Z}_{L1}$$

Compensación con corrientes de las fases no falladas

$$\underline{Z}_r = \underline{Z}_a = \underline{V}_a / (\underline{I}_a + [\underline{Z}_m / \underline{Z}] [\underline{I}_b + \underline{I}_c]) = \underline{Z}$$

Impedancias aparentes



impedance of
faulted loop:

$$Z_{L1-E} = \frac{U_{L1}}{I_{L1} - k_E \cdot I_E}$$

impedances of
"healthy" loops:

$$Z_{L2-E} = \frac{U_{L2}}{I_{L2} - k_E \cdot I_E}$$

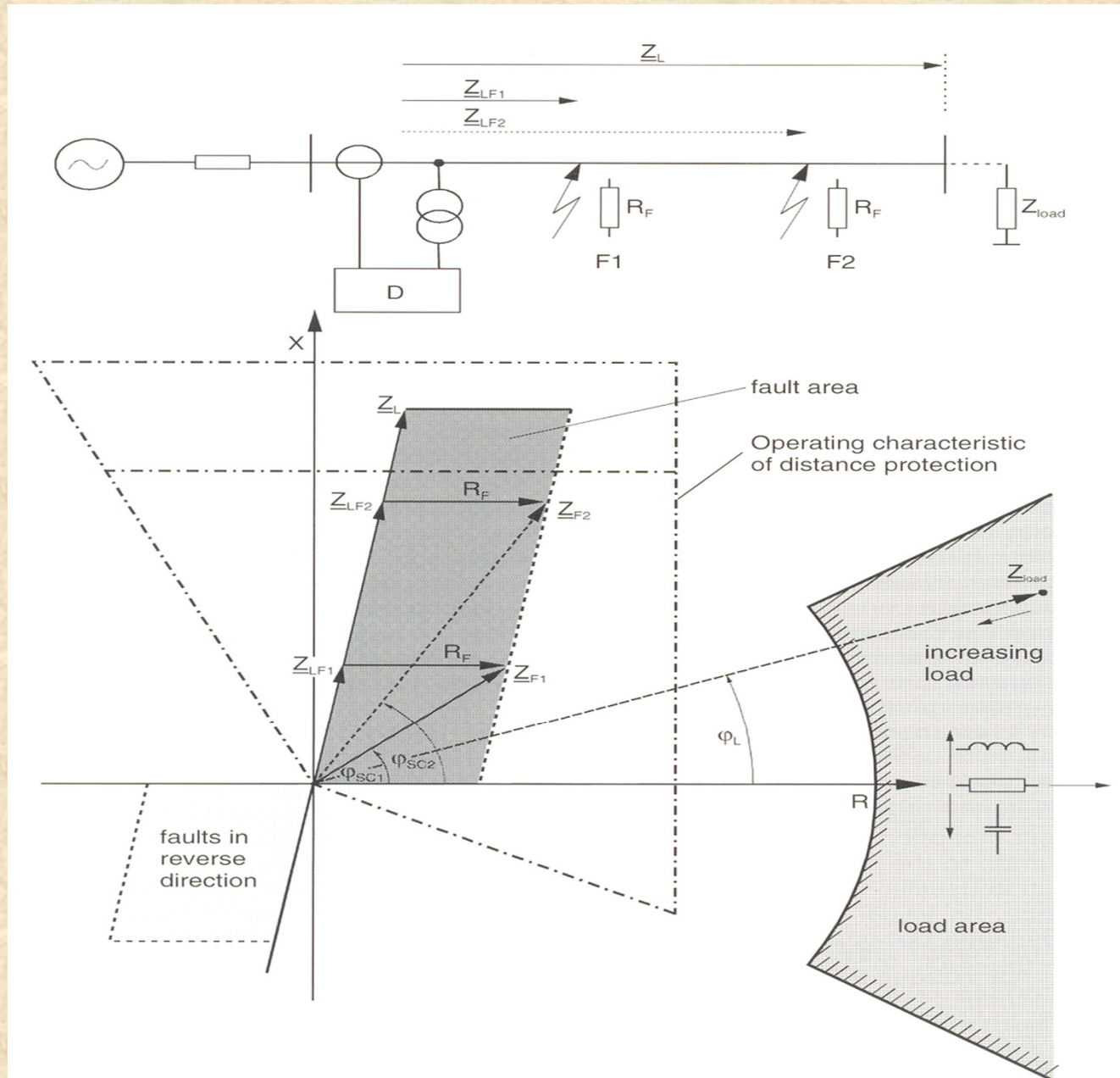
$$Z_{L3-E} = \frac{U_{L3}}{I_{L3} - k_E \cdot I_E}$$

$$Z_{L1-L2} = \frac{U_{L1} - U_{L2}}{I_{L1} - I_{L2}}$$

$$Z_{L2-L3} = \frac{U_{L2} - U_{L3}}{I_{L2} - I_{L3}}$$

$$Z_{L3-L1} = \frac{U_{L3} - U_{L1}}{I_{L3} - I_{L1}}$$

Plano complejo impedancia



Factores que afectan la medición de impedancia de un relevador de distancia

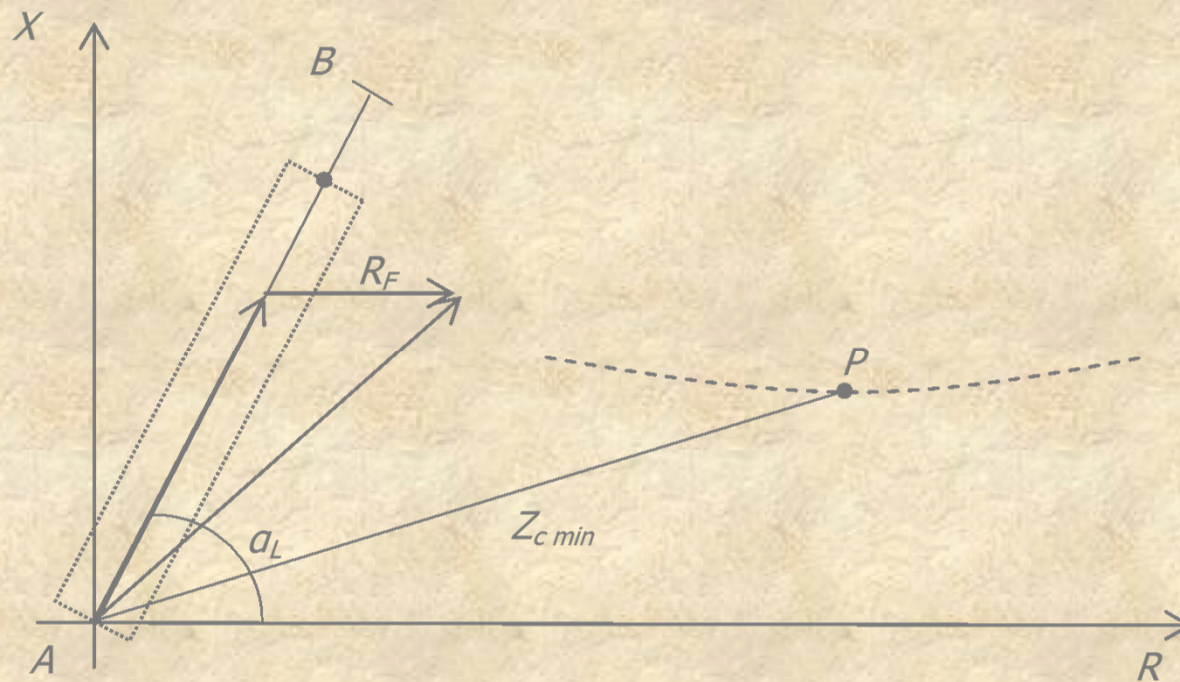
- Resistencia de falla
- Efecto de fuente intermedia (infeed y outfeed)
- Efecto de la carga
- Acoplamiento mutuo en líneas de transmisión
- Inversión de corriente
- Fallas evolutivas
- Fallas múltiples
- Fallas inter-circuitos
- Saturación de TC
- Comportamiento transitorio de los CCVT

Factores que afectan la medición de impedancia de un relevador de distancia

- Oscilaciones de potencia
- Aplicación en líneas con compensación serie capacitiva
- Aplicación en líneas con reactores en derivación
- Aplicación en líneas multiterminales
- Aplicación en líneas cortas
- Variaciones en la frecuencia
- Otras

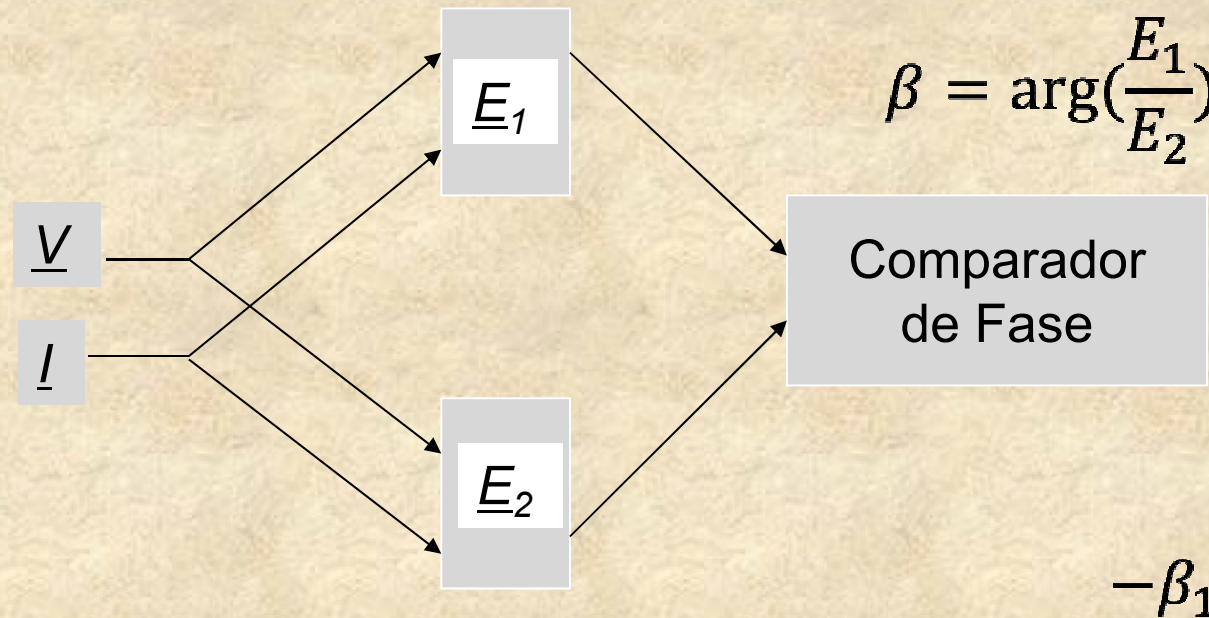
Criterios de selección de características de operación

- Operación con $V \approx 0$ para fallas cercanas,
- Insensibilidad ante variaciones de la carga,
- Sensibilidad para fallas con resistencia,
- Acoplamiento mutuo de líneas,
- Evitar operaciones incorrectas durante oscilaciones de potencia.



Polarización en un relevador de distancia

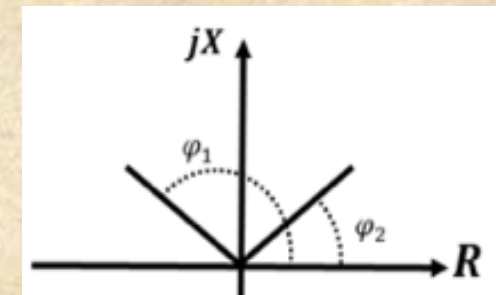
Principios de operación de los relevadores de distancia



$$-\beta_1 < \beta < \beta_2$$

$$\underline{E}_1 = \underline{K}_1 \underline{V}_r + \underline{K}_2 \underline{I}_r \quad \text{Operación}$$

$$\underline{E}_2 = \underline{K}_3 \underline{V}_r + \underline{K}_4 \underline{I}_r \quad \text{Polarización}$$



Principios de operación de los relevadores de distancia monofásicos

$\underline{K}_1$
 $\underline{K}_2$
 $\underline{K}_3$
 $\underline{K}_4$

	Comparación de fase	
Tipo de relevador	$\underline{E}_1$ (operación)	$\underline{E}_2$ (polarización)
Direccional	$\underline{Z}_{ar \max} \underline{I}_r$	$\underline{1}^* \underline{V}_r$
Impedancia	$\underline{Z}_{ar} \underline{I}_r - \underline{1}^* \underline{V}_r$	$\underline{Z}_{ar} \underline{I}_r + \underline{1}^* \underline{V}_r$
Mho	$\underline{Z}_{ar \max} \underline{I}_r - \underline{1}^* \underline{V}_r$	$\underline{1}^* \underline{V}_r$
Mho desplazado	$\underline{Z}_{ar \max} \underline{I}_r - \underline{Z}_d \underline{I}_r$	$\underline{1}^* \underline{V}_r - \underline{Z}_d \underline{I}_r$
Impedancia-ángulo	$\underline{Z}_{ar \min} \underline{I}_r - \underline{1}^* \underline{V}_r$	$\underline{Z}_{ar \min} \underline{I}_r$

Relevador de distancia MHO

$$\theta_1 \leq \arg \left(\frac{\bar{k}_1 \bar{V} + \bar{k}_2 \bar{I}}{\bar{k}_3 \bar{V} + \bar{k}_4 \bar{I}} \right) \leq \theta_2$$

M h o

$$\bar{k}_1 = -1$$

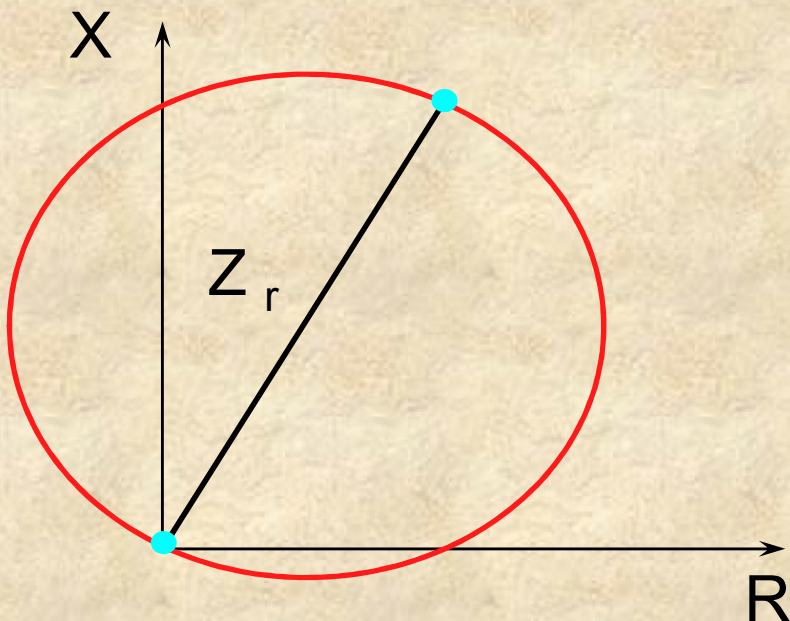
$$\bar{k}_2 = Z_r$$

$$\bar{k}_3 = 1$$

$$\bar{k}_4 = 0$$

$$\theta_1 = \pi / 2$$

$$\theta_2 = 3\pi / 2$$



Cantidad de operación

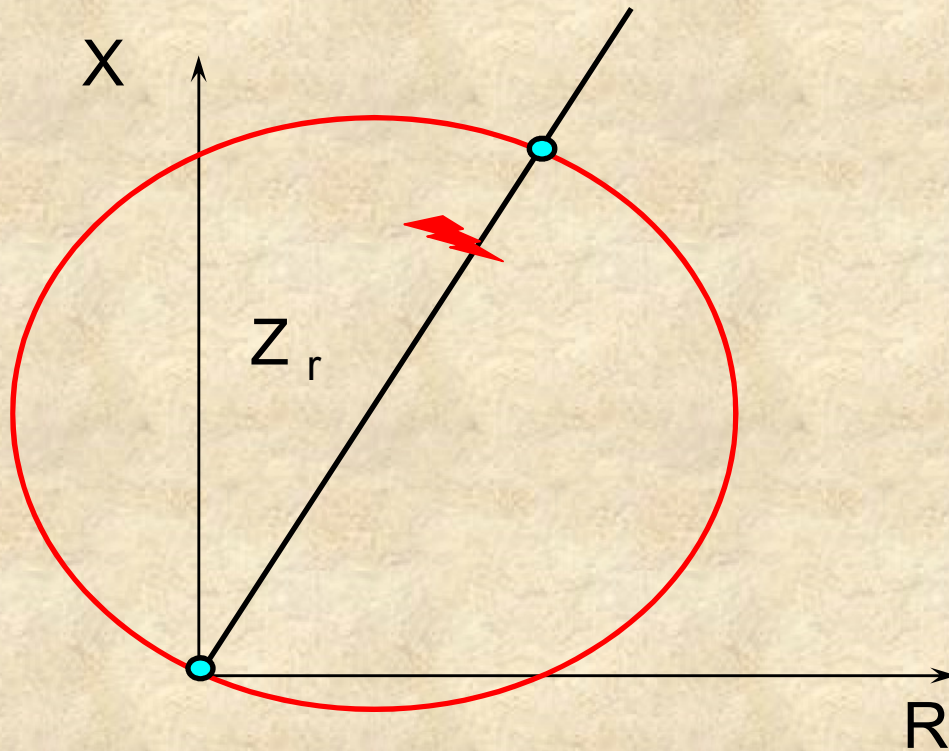
$$S_1 = -\bar{V} + \bar{Z}_r \bar{I}$$

Cantidad polarizante

$$\bar{S}_2 = \bar{V}$$

Relevador de distancia MHO

$$-90 \leq \arg \left(\frac{-\bar{V} + Z_r \bar{I}}{\bar{V}} \right) \leq 90$$

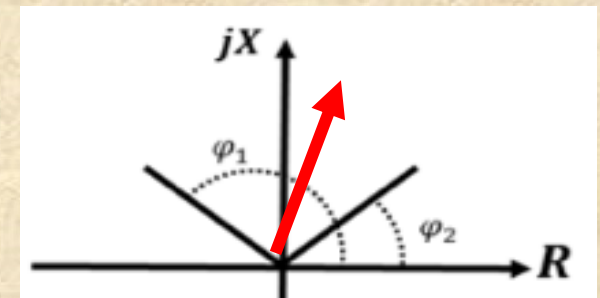


Cantidad de operación

$$S_1 = -\bar{V} + \bar{Z}_r \bar{I}$$

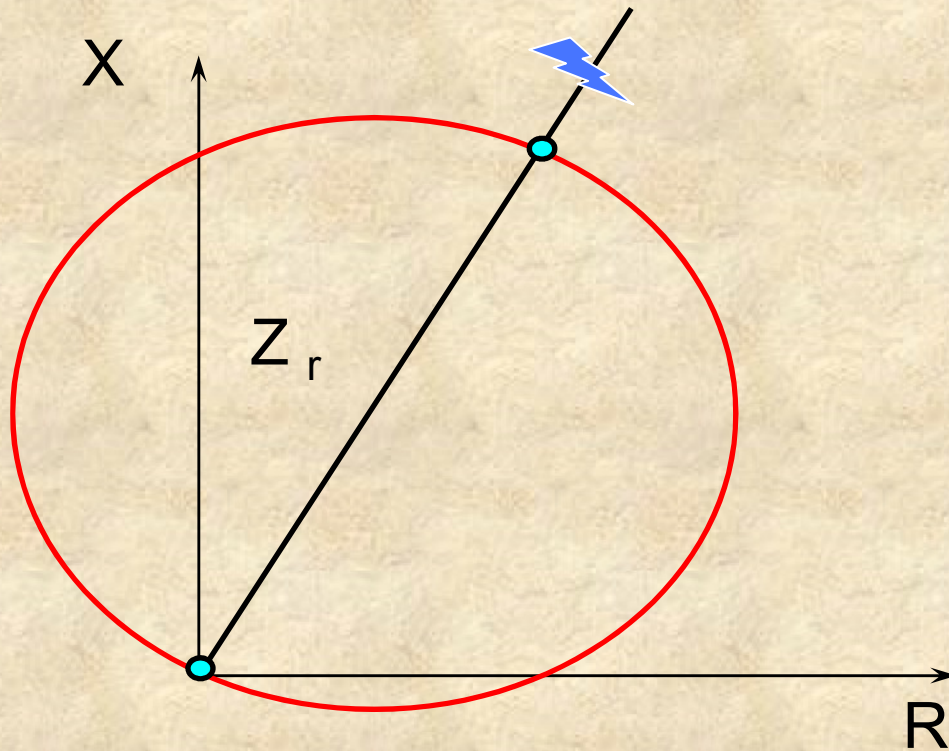
Cantidad polarizante

$$S_2 = \bar{V}$$



Relevador de distancia MHO

$$-90 \leq \arg \left(\frac{-\bar{V} + Z_r \bar{I}}{\bar{V}} \right) \leq 90$$

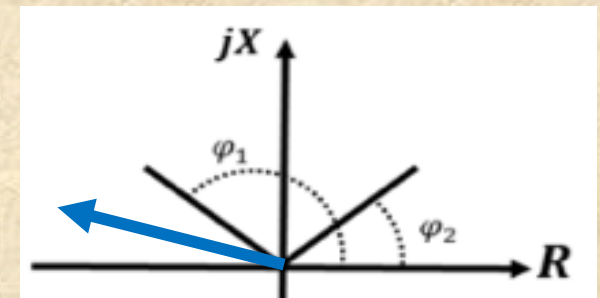


Cantidad de operación

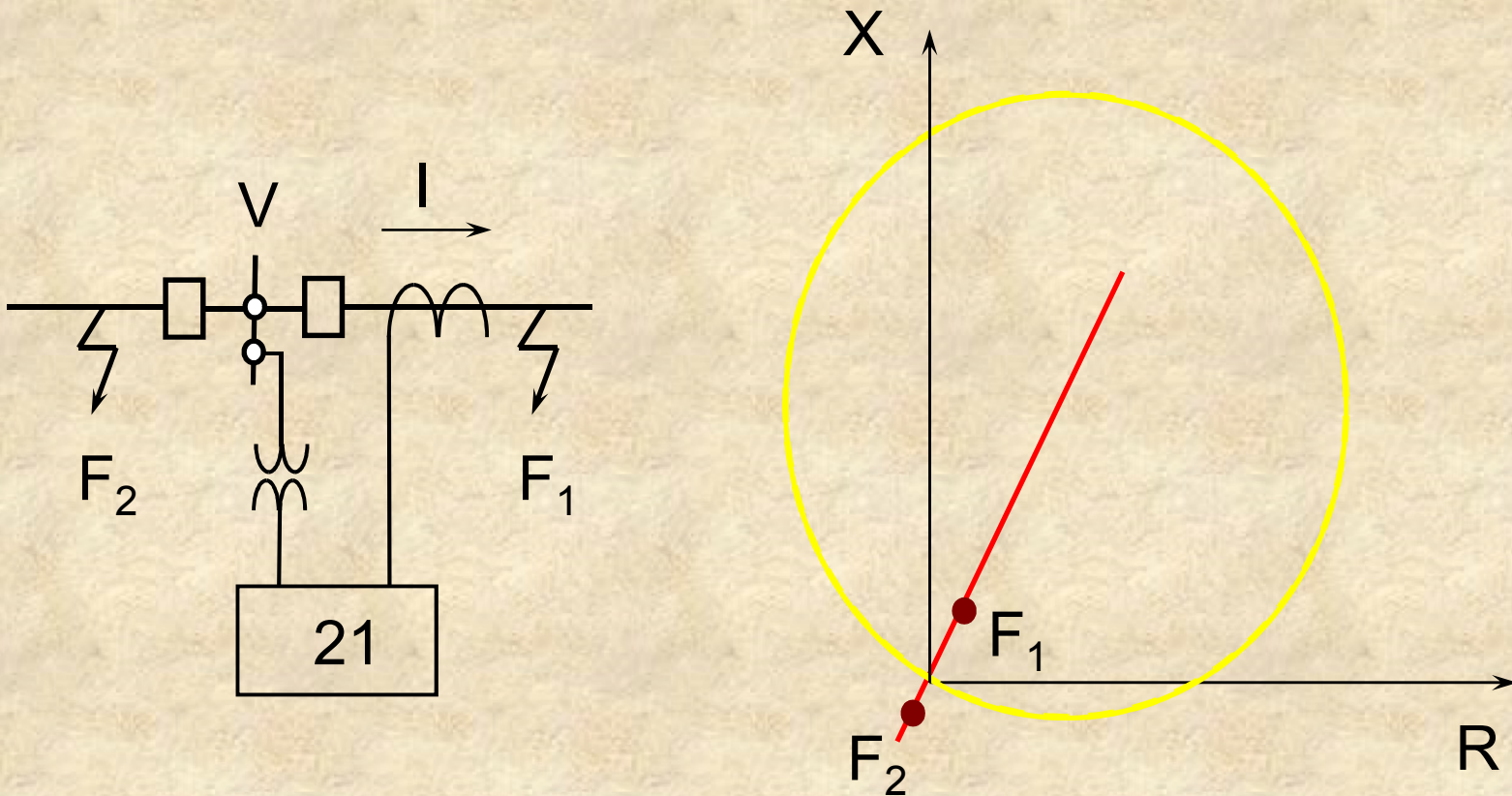
$$S_1 = -\bar{V} + \bar{Z}_r \bar{I}$$

Cantidad polarizante

$$\bar{S}_2 = \bar{V}$$



Perdida de polarización para fallas cercanas



$$V = 0, S_2 = 0$$

Relevador mho polarizado

Autopolarizado: $\bar{S}_1 = -\bar{V} + \bar{Z}_r \bar{I}$

$$\bar{S}_2 = \bar{V}$$

Polarización Dual: $S_2 = V + k_p V_p$
(Healthy Phases)

Polarización transversal: $S_2 = k_p V_p$



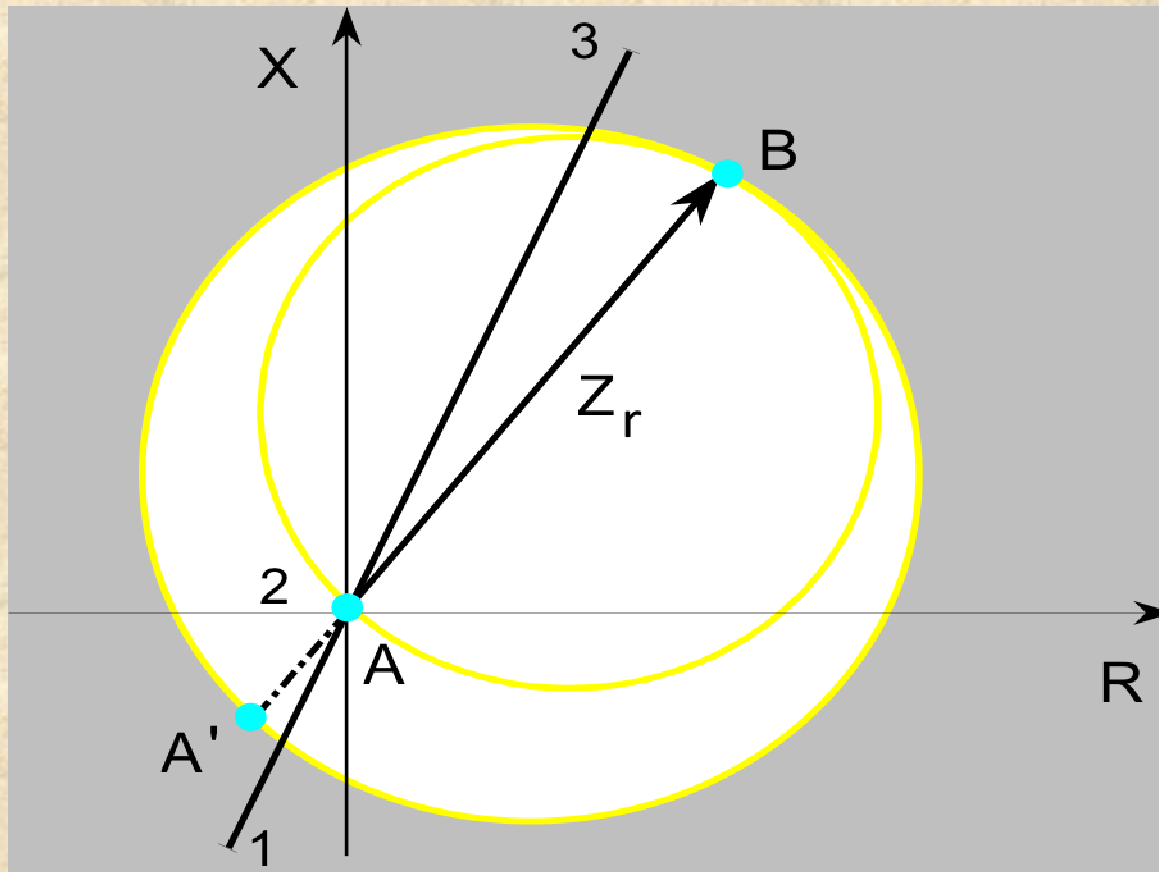
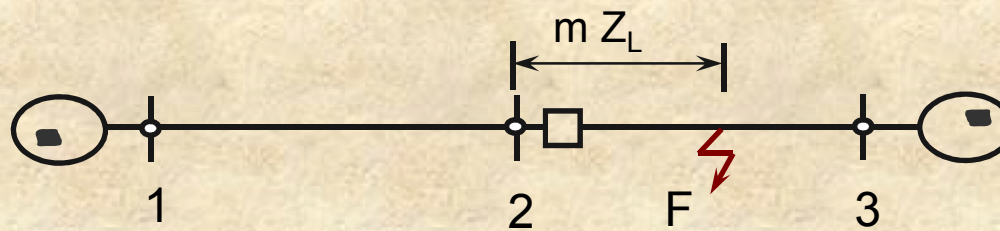
$$-Z_p = -k_p V_p / I$$

Secuencia positiva

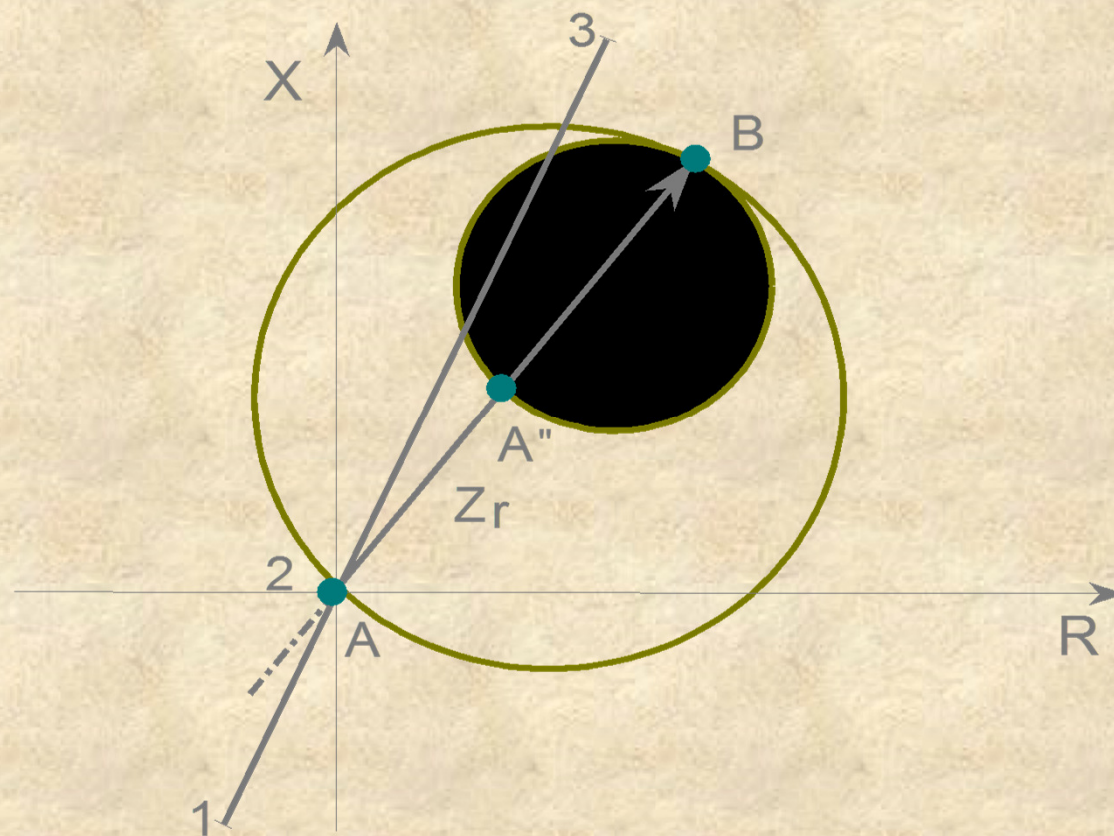
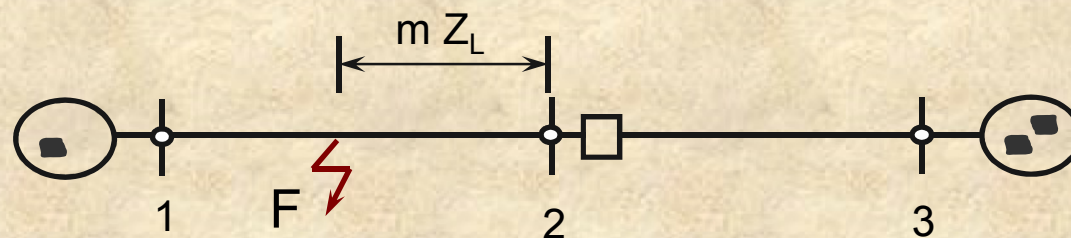
Memoria

(Fallas trifásicas, Voltage Reversals)

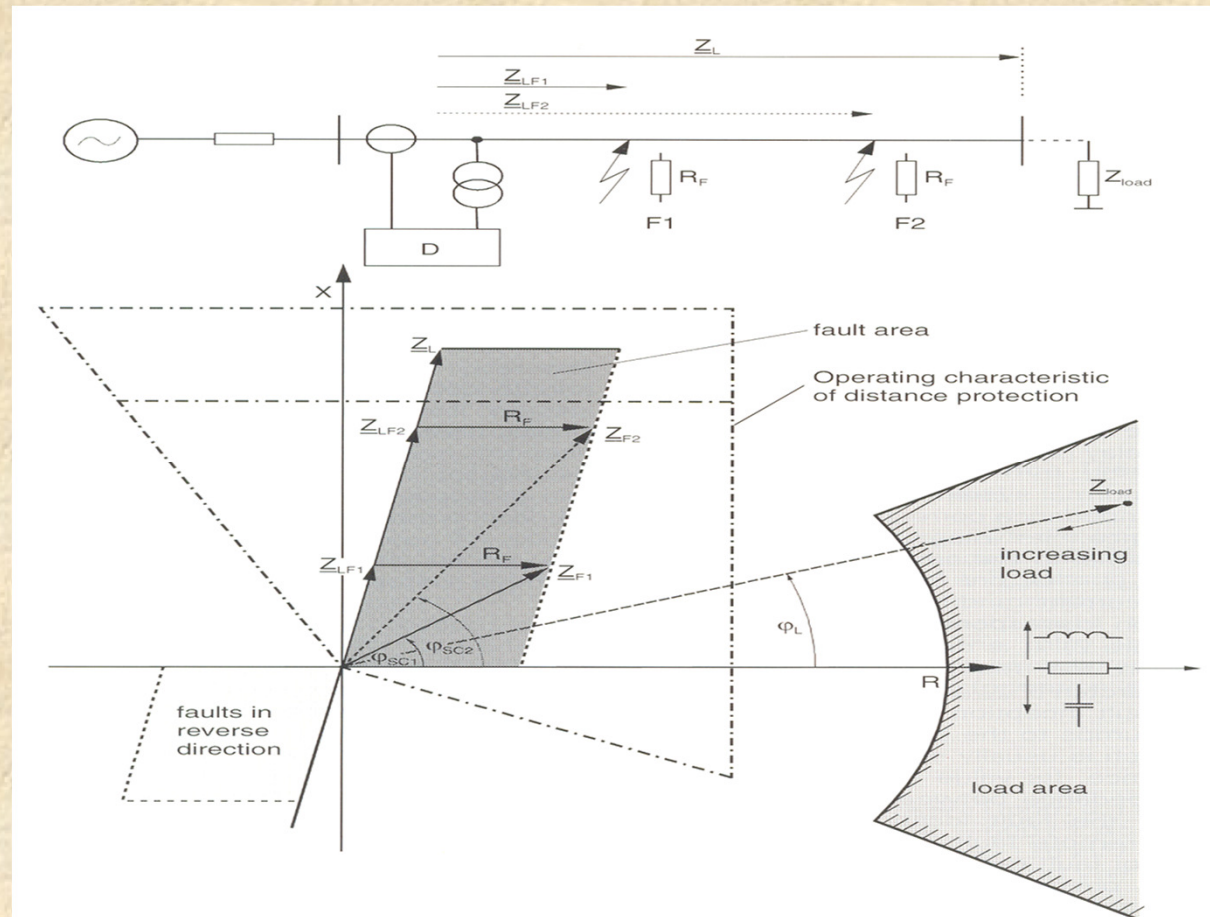
Característica de operación: Falla adelante



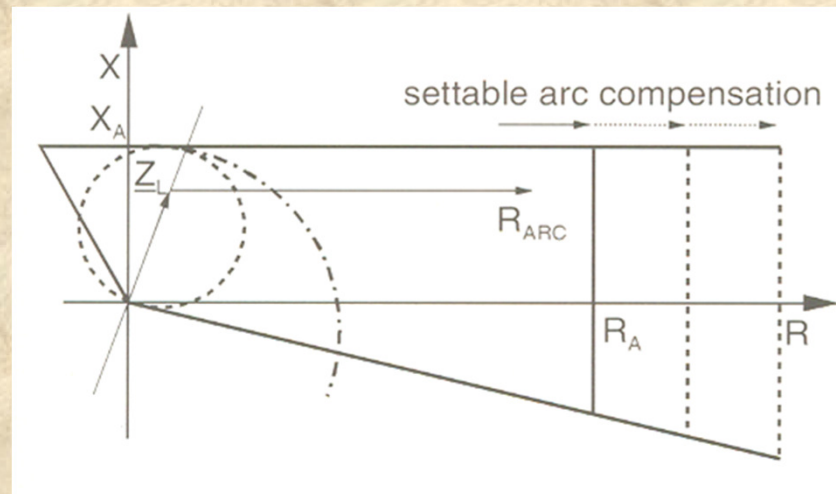
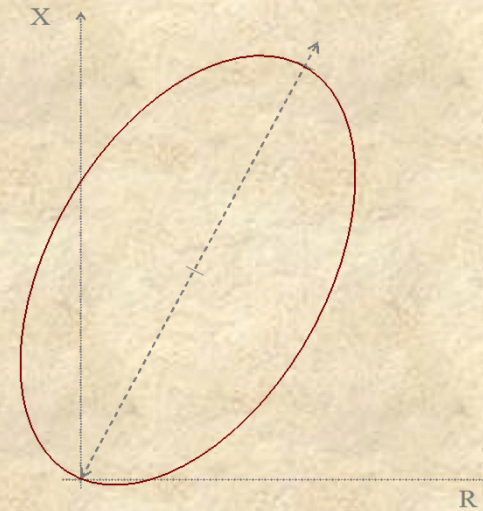
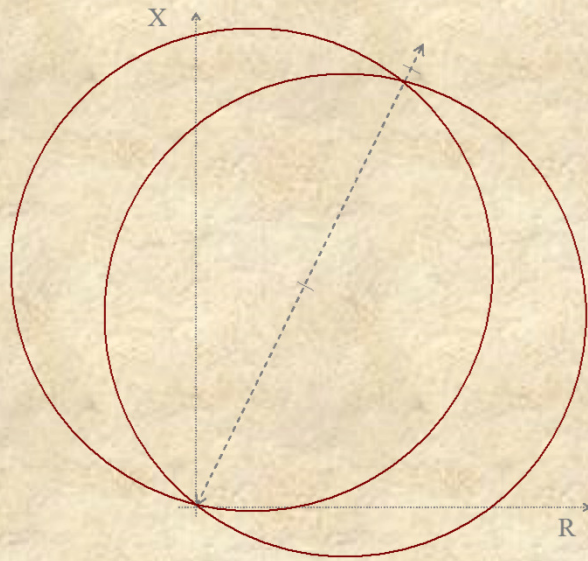
Característica de operación: Falla atrás



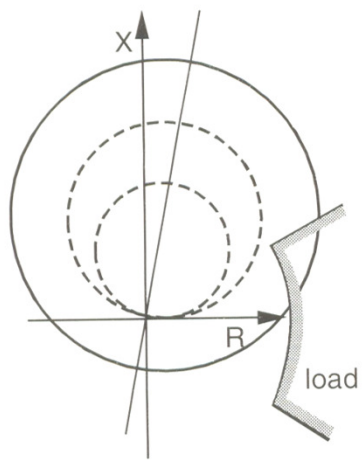
**Insensibilidad ante
variaciones de la carga**



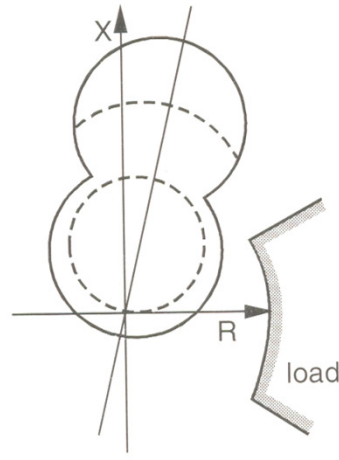
Diseño de características



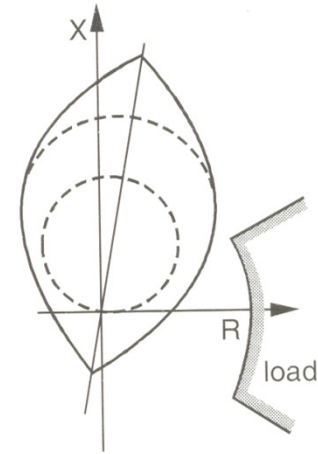
Diseño de blinders



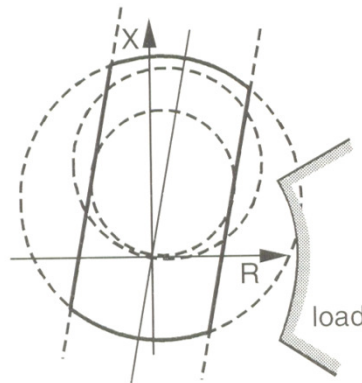
offset MHO-circle



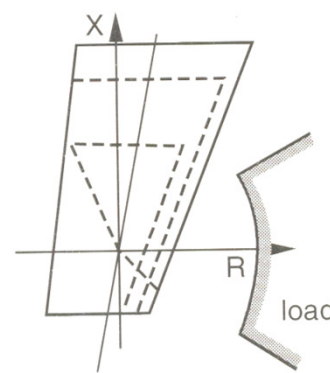
eight ("Peanut")



lense

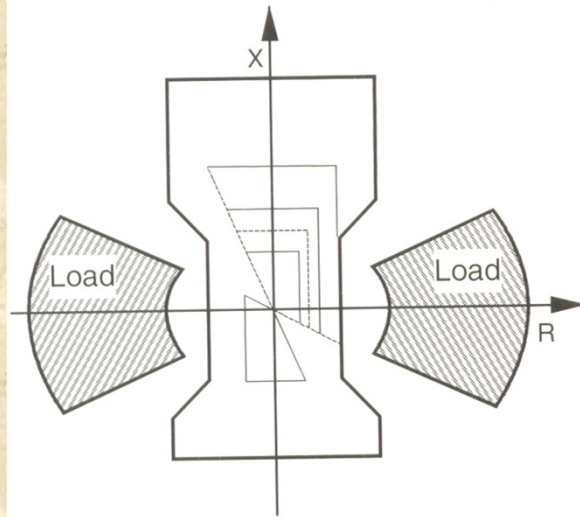


offset MHO-circle
with blinders

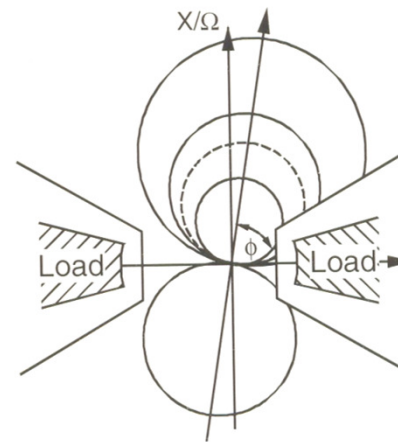


quadrilateral

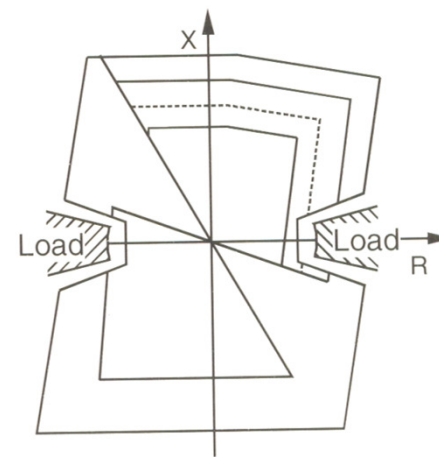
Diseño de blinders



a) Relay 7SA513



b) Relay 7SA522 (MHO-setting)



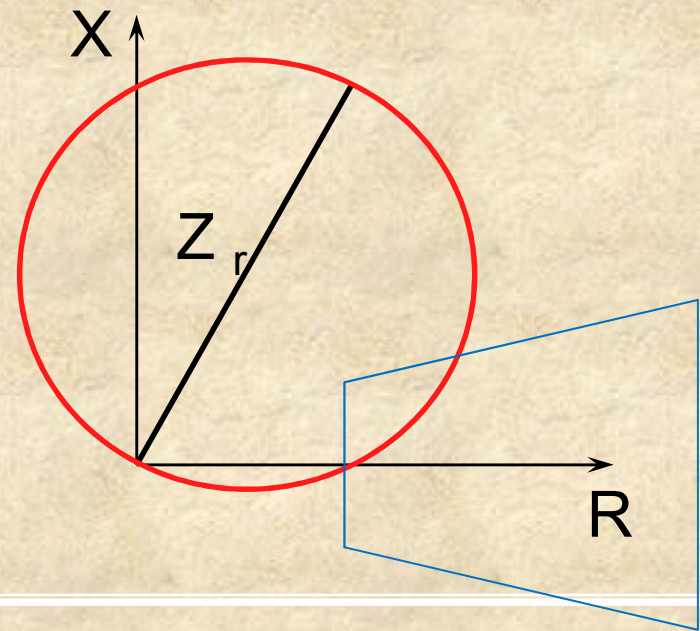
Polarización por SEC (-)

Cantidad de operación

$$\overline{S}_1 = -\overline{V} + \overline{Z}_r \overline{I}$$

Cantidad polarizante

$$\overline{S}_2 = \overline{V}_{(-)}$$

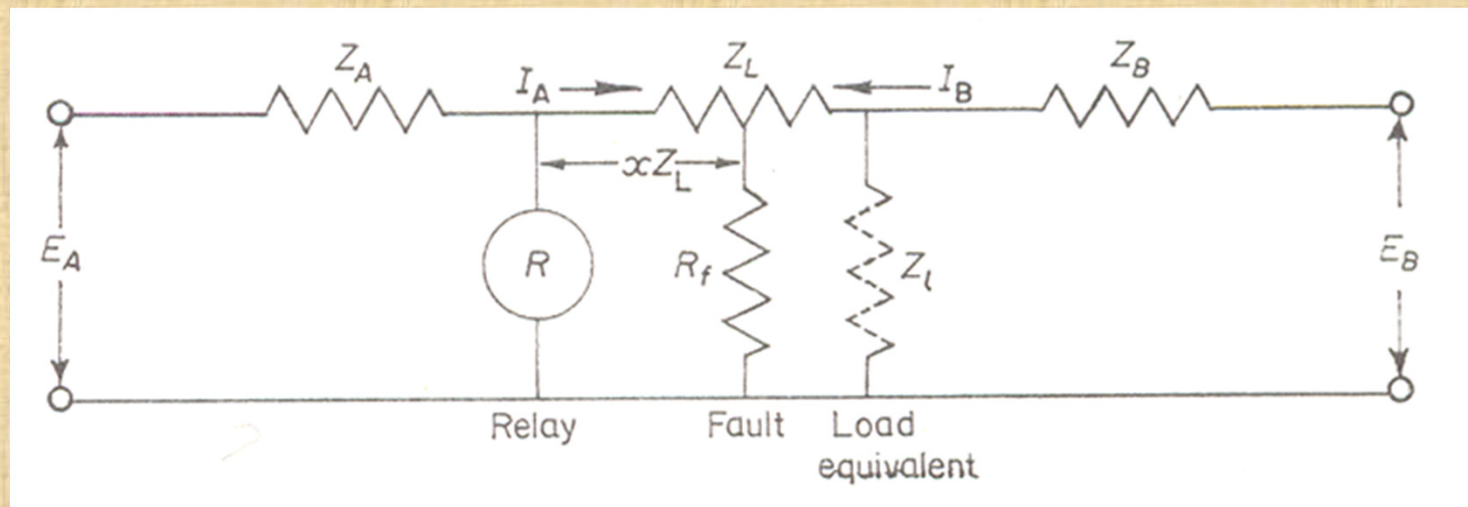


Resistencia de falla

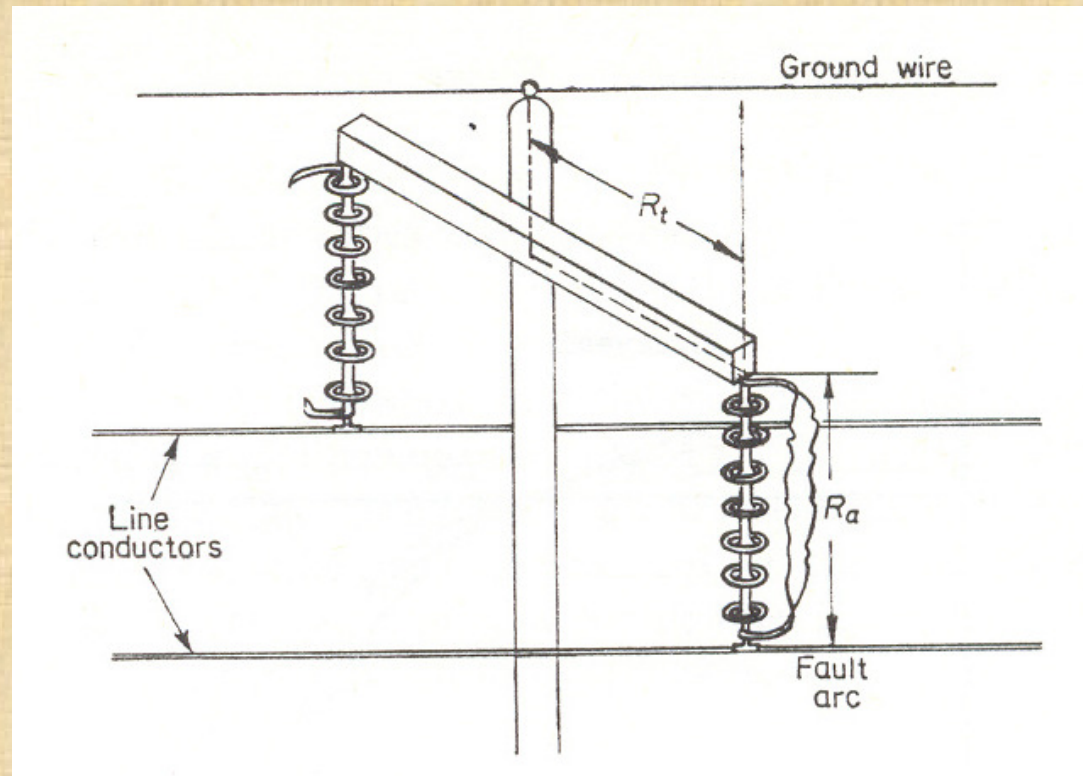
Impedancia medida por relevadores

Medición correcta si la $I_F = I_A$.

Líneas radiales y sin carga



Resistencia de falla



Error despreciable en protección de distancia de fase o en sistemas con buen conductor o contacto de tierra.

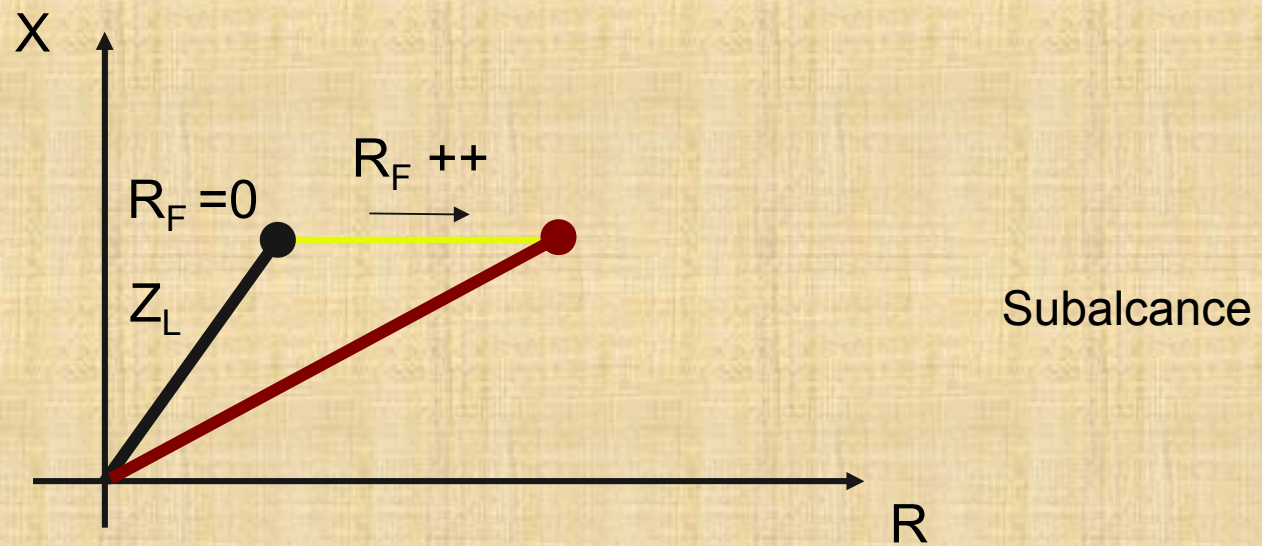
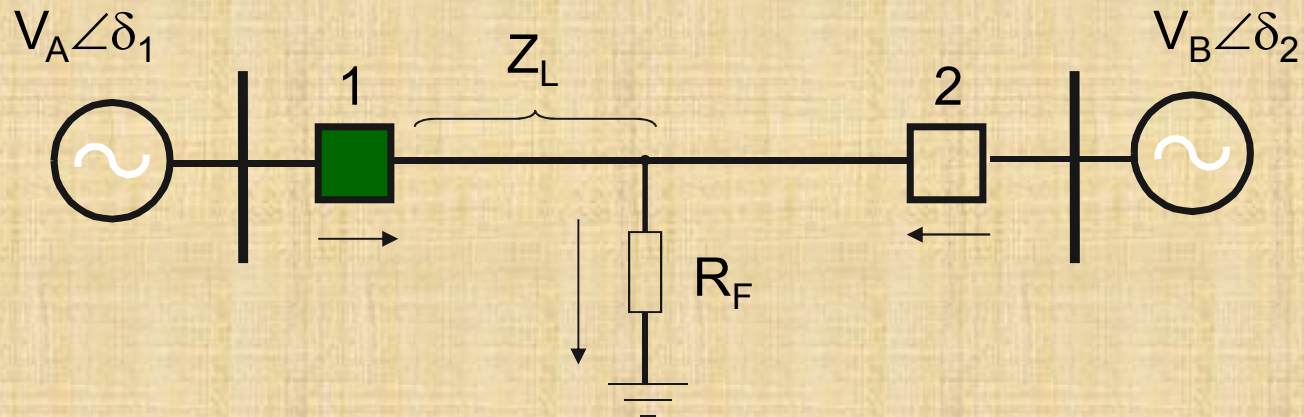
Resistencia de falla

- Fallas entre fases:
 - Resistencia de arco.

$$R_{\text{arco}} = \frac{28710L}{I^{1.4}} \text{ ohms}$$

- Fallas a tierra:
 - Resistencia de arco
 - Impedancia de torre (incluyendo la resistencia de puesta a tierra)
 - Resistencia de la trayectoria de tierra
 - Otros componentes

Resistencia de falla



Impedancia medida por relevadores

Error en la medición

- Corriente de carga la cual fluye por el relevador y no por la falla
- Corriente de falla no vista por el relevador
- Contribución del extremo remoto

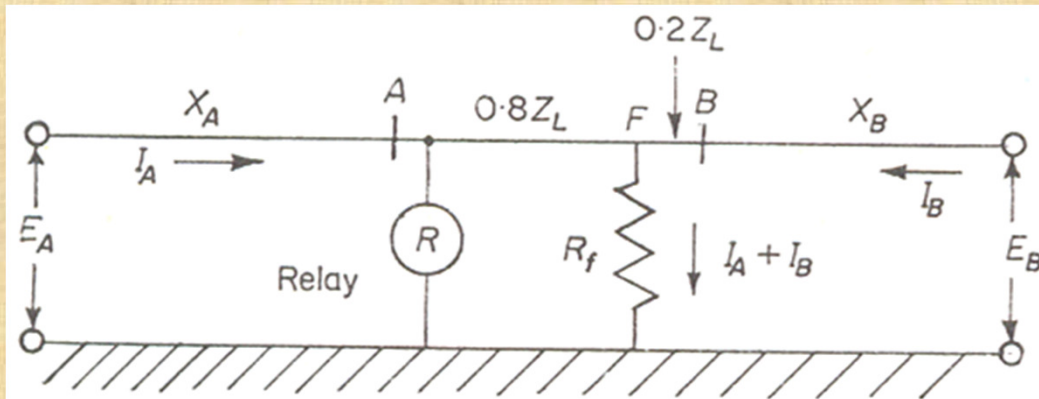
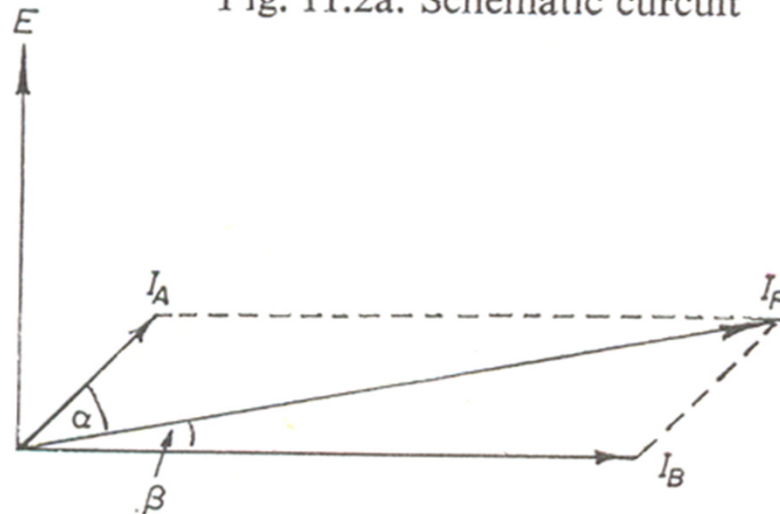


Fig. 11.2a. Schematic curcuit

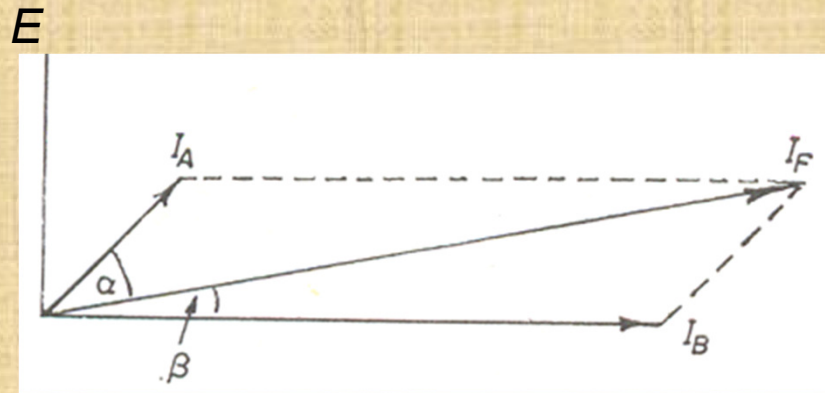


Impedancia medida por relevadores

Error en la medición

Error en reactancia

$$X = \frac{I_f}{I_A} R_f \sin \alpha$$



En un sistema homogéneo

$$\theta = \alpha + \beta$$

El error medido en A

$$X = \frac{I_B}{I_A} R_f \sin \theta$$

El error medido en B

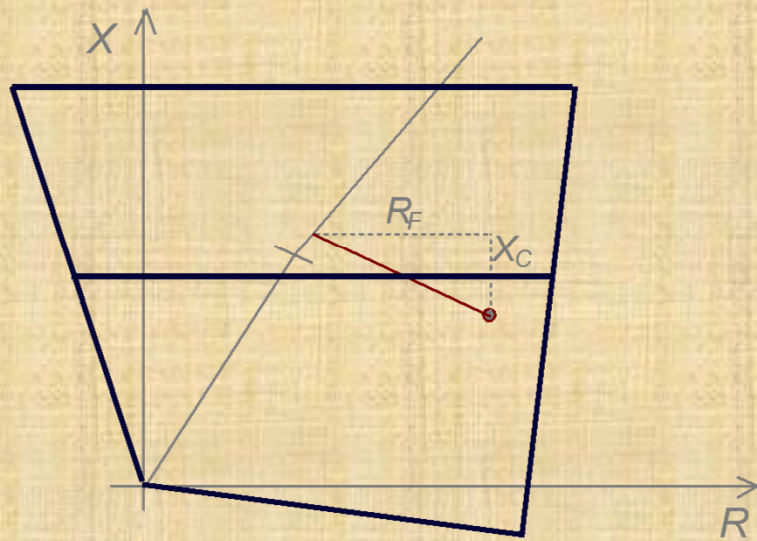
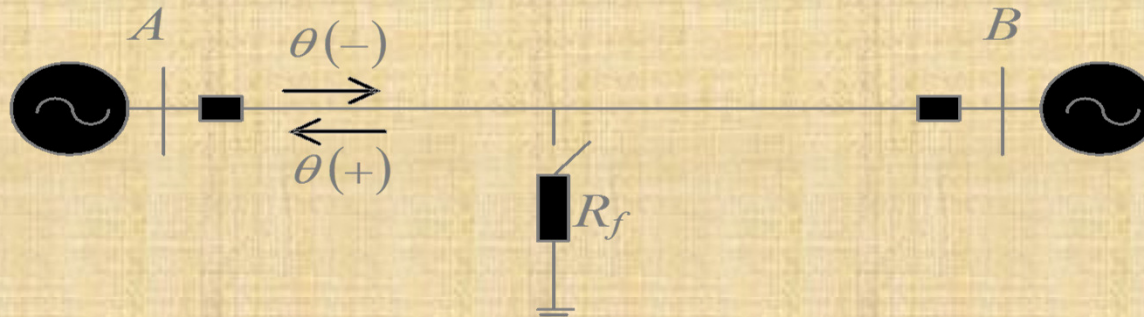
$$X = \frac{I_A}{I_B} R_f \sin \theta$$

Impedancia medida por relevadores

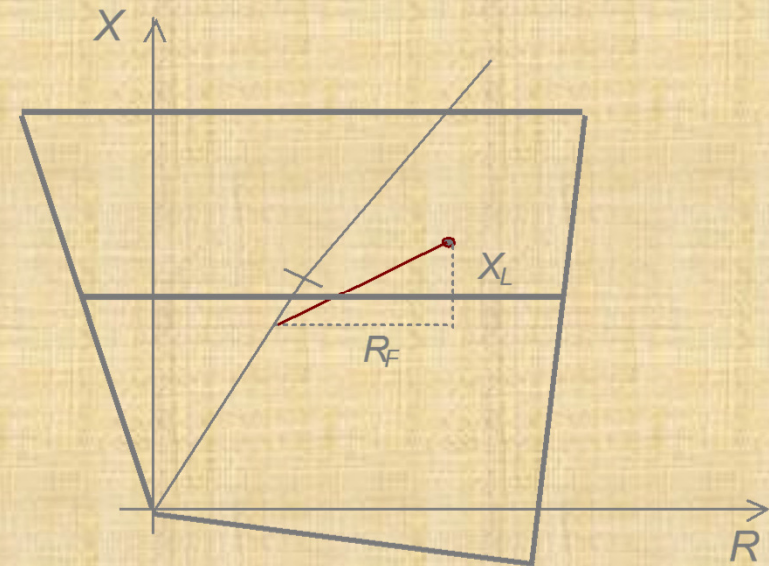
Error en la medición

Error en reactancia en A

$$X = \frac{I_B}{I_A} R_f \sin \theta \quad \theta = \delta_B - \delta_A$$

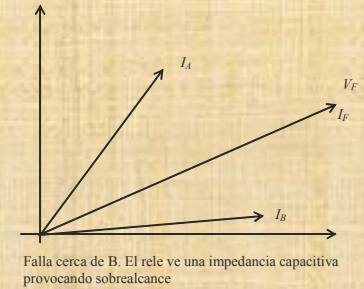
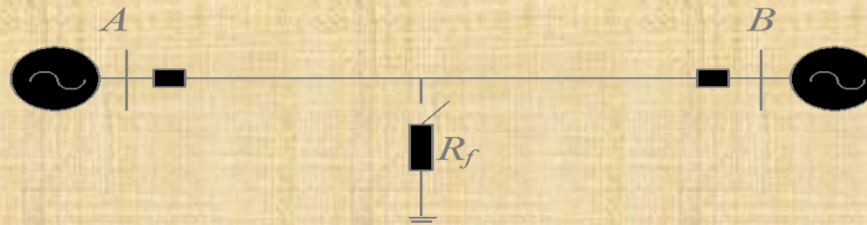


Sobrealcance



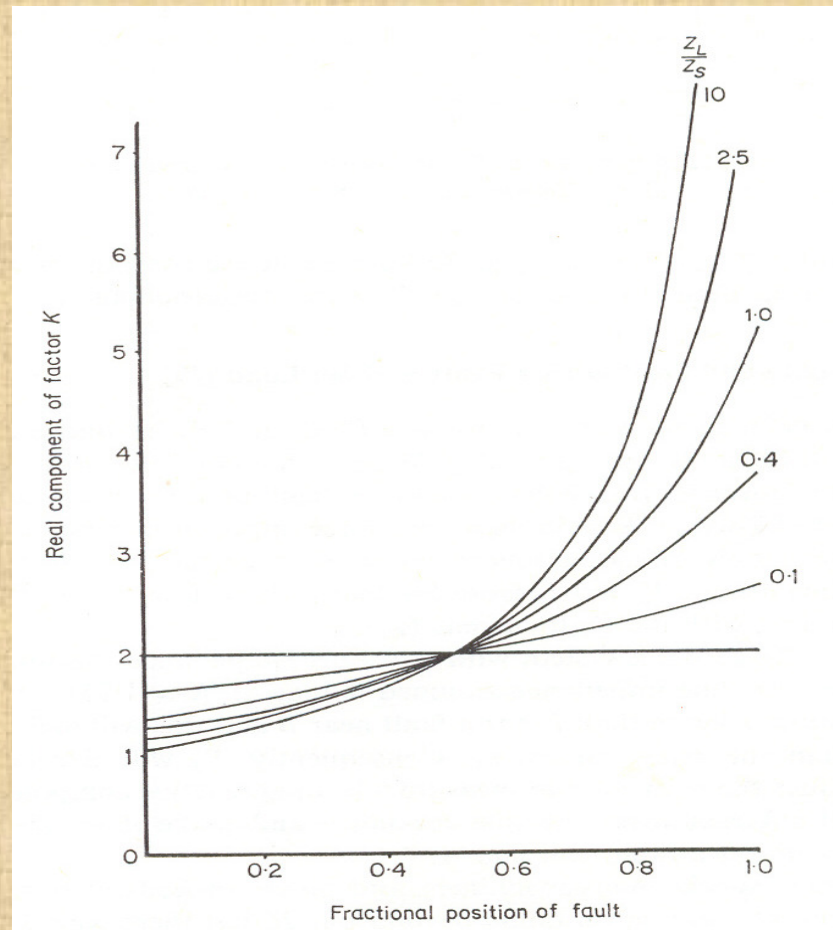
Subalcance

Resistencia de falla

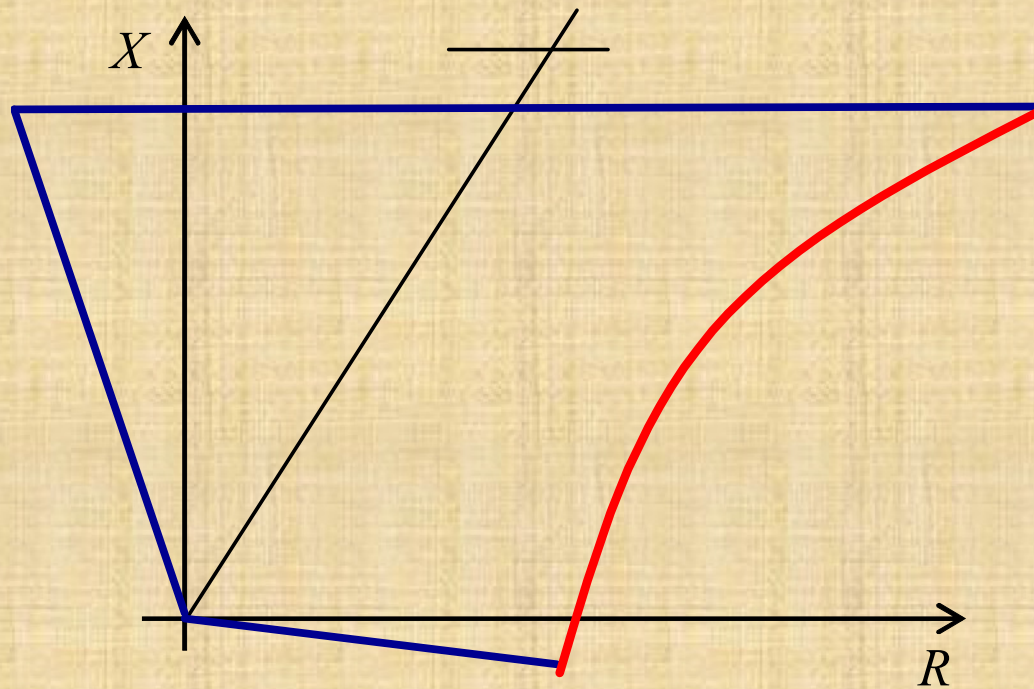


$$k = \frac{I_F}{I_A}$$

$$Z_L + kR_F$$

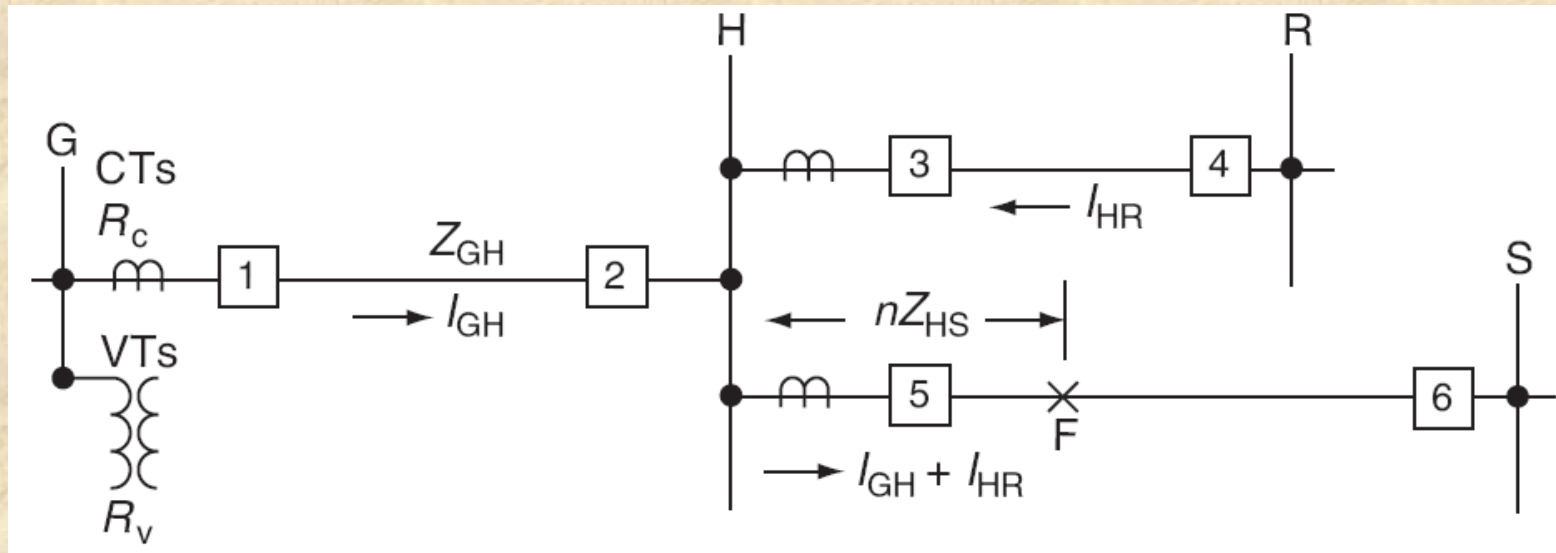


Resistencia de falla



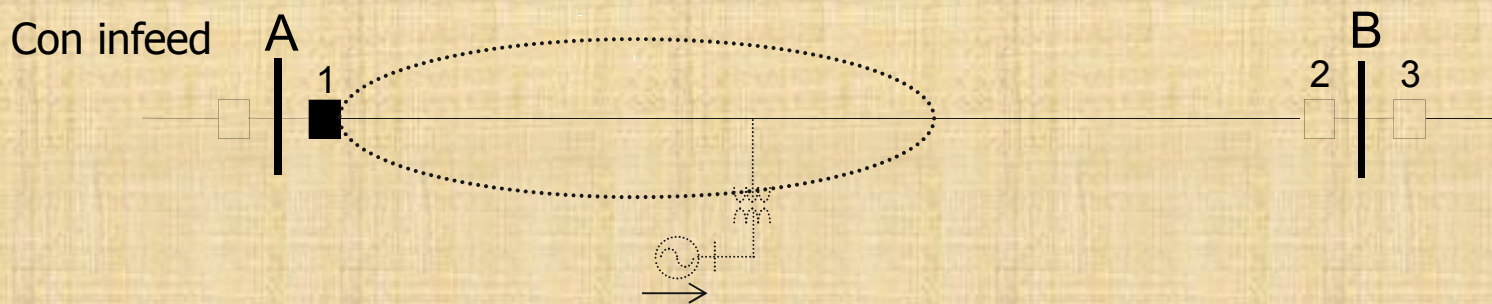
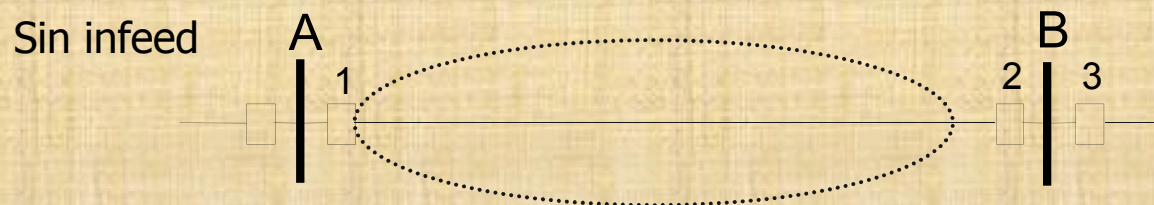
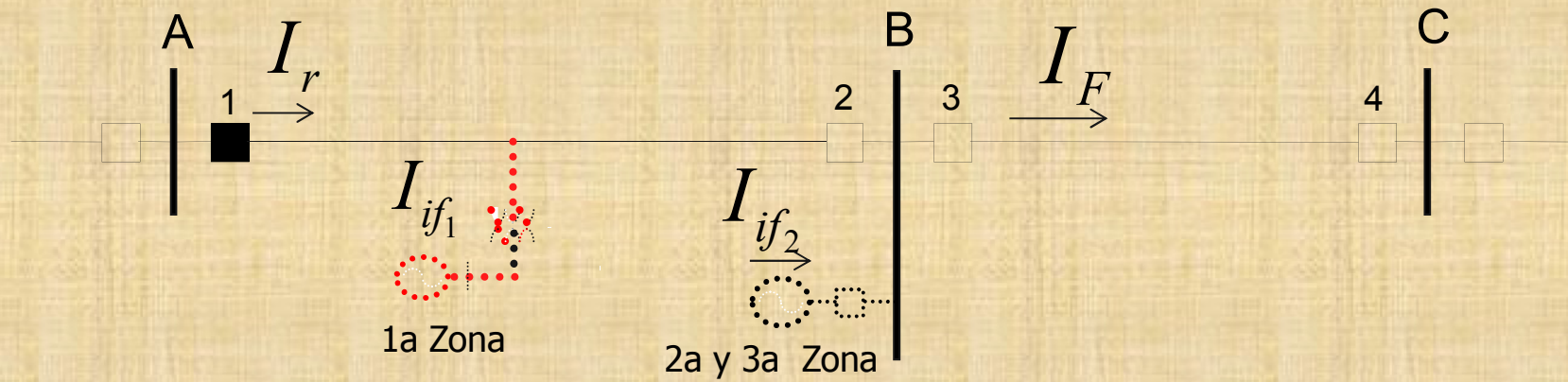
Fuente Intermedia

Efecto de fuente Intermedia (Infeed)



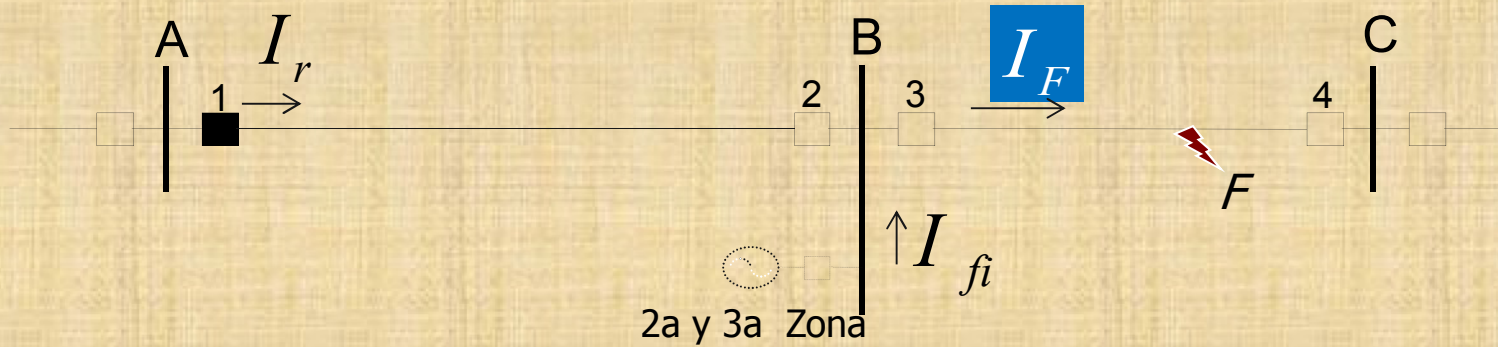
- Sub alcance
- Pérdida de sensibilidad
- Incremento en los tiempos de operación

Efecto de fuente intermedia (infeed)



Efecto de fuente intermedia (infeed)

Segunda zona



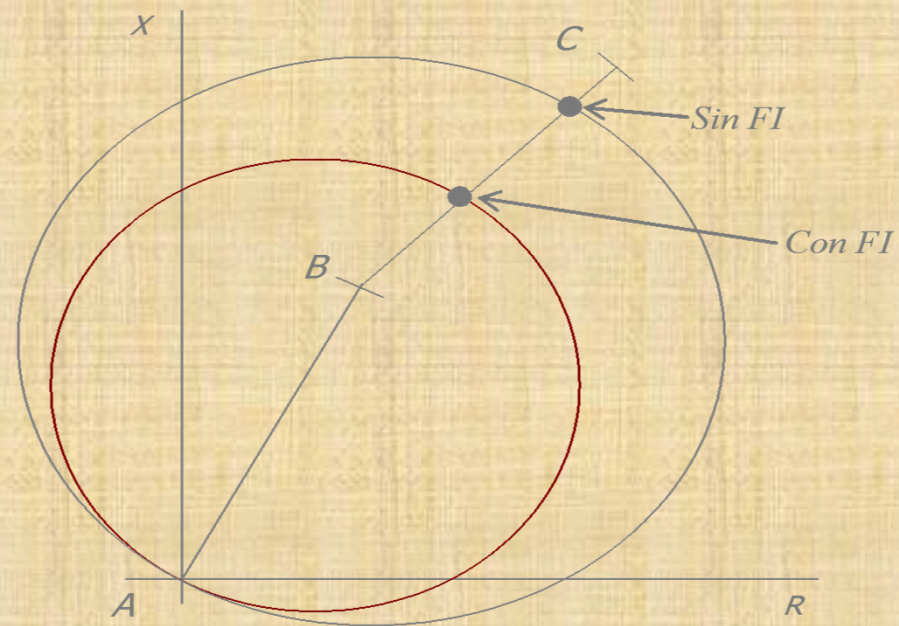
Impedancia aparente:

$$Z_a = \frac{V_r}{I_r}$$

Impedancia ajuste:

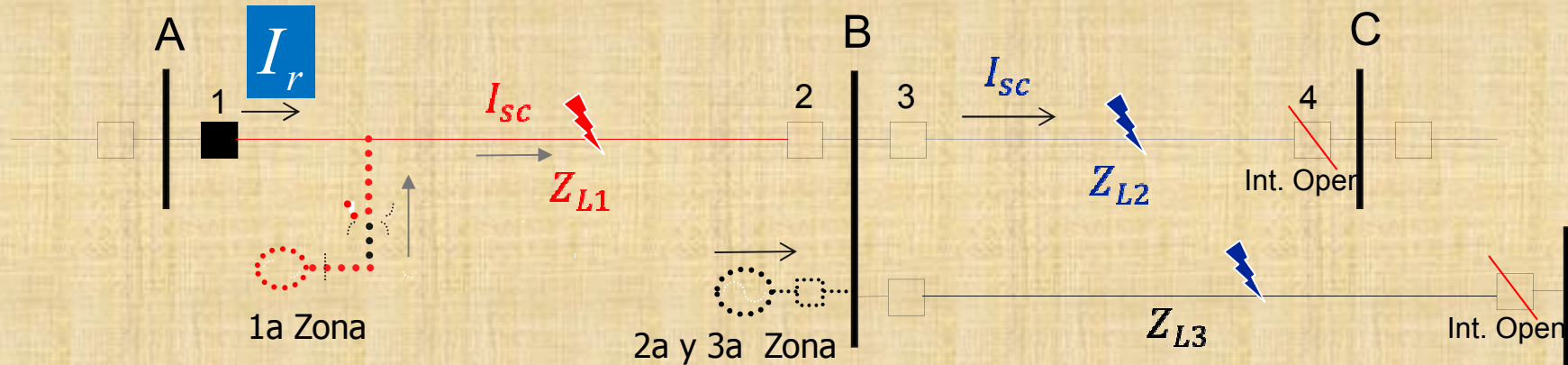
$$Z_p = k \cdot Z_L$$

Segunda Zona



Efecto de fuente intermedia (infeed)

Ajustes con IF



Primera zona

$$Z_1 = 0.9 Z_{L1} K_{Infeed}^I$$

$$K_{Infeed} = \frac{I_{sc}}{I_r}$$

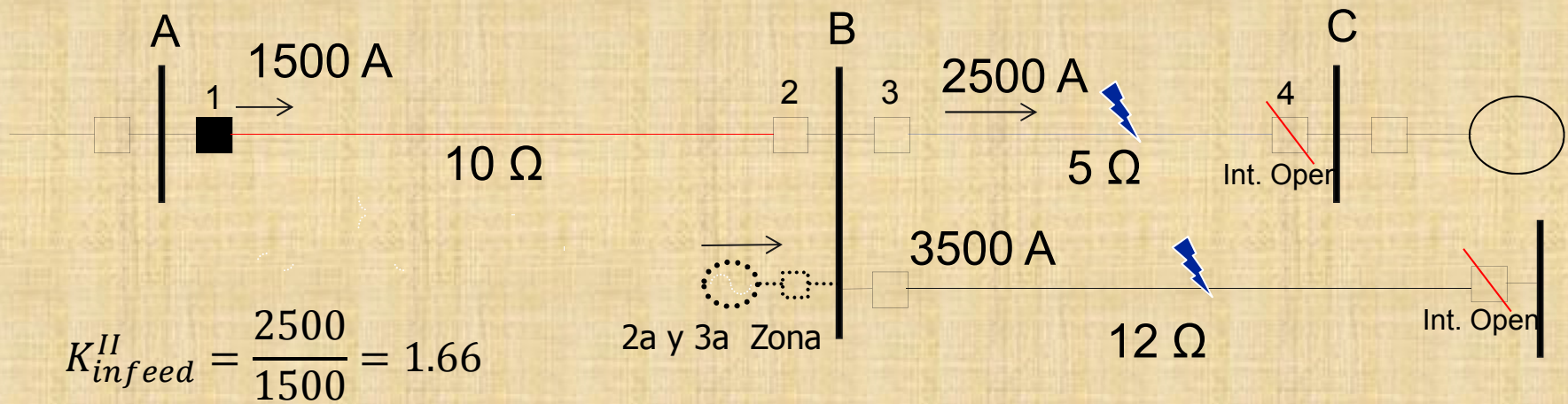
Segunda zona

$$Z_2 = Z_{L1} + 0.5 Z_{L2} K_{Infeed}^{II}$$

Tercera zona

$$Z_3 = Z_{L1} + Z_{L3} K_{Infeed}^{III}$$

Ejemplo

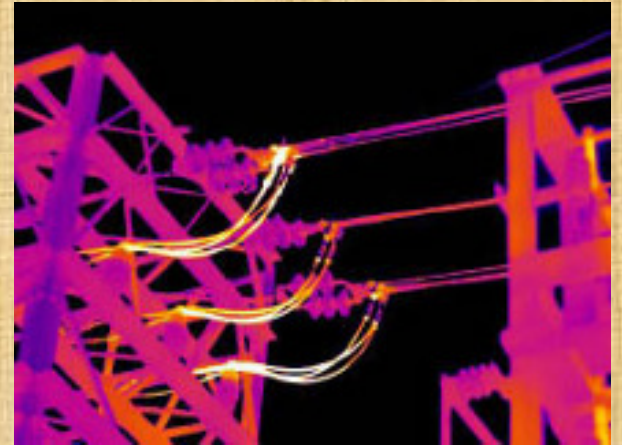


$$K_{infeed}^{III} = \frac{3500}{1500} = 2.33$$

Primera zona $Z_1 = 0.9(10) = 9 \Omega$

Segunda zona $Z_2 = 10 + 0.5(5)(1.66) = 14.15 \Omega$

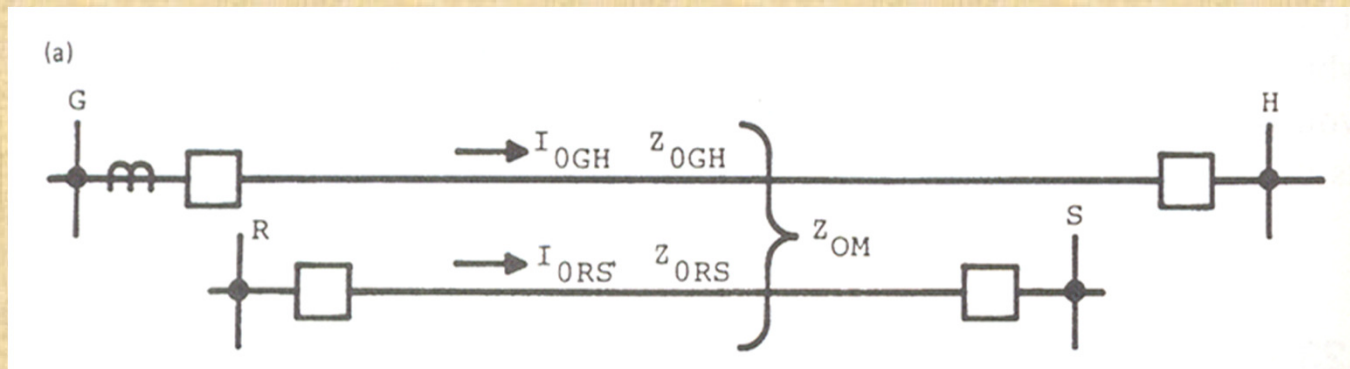
Tercera zona $Z_3 = 10 + (12)(2.33) = 37.96 \Omega$



Acoplamiento magnético mutuo

Efecto de acoplamiento mutuo en líneas de transmisión

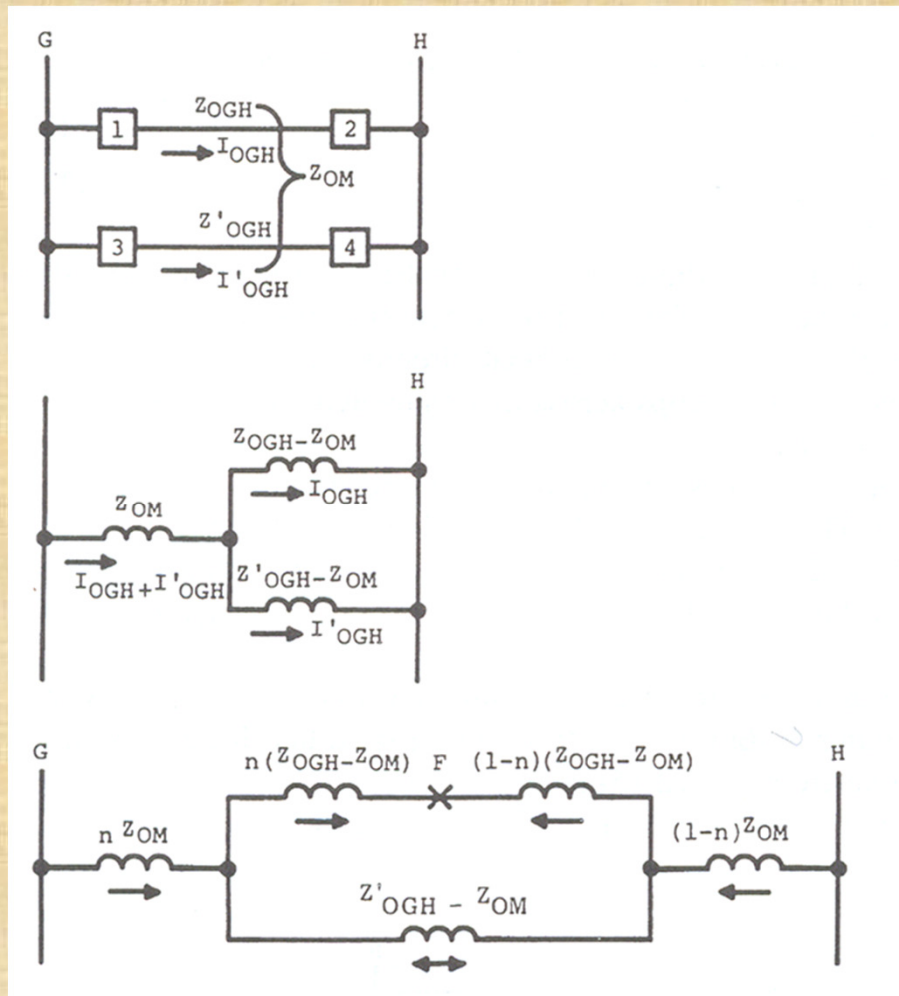
$$Z_{OM} = 50 - 70\% (Z_o)$$



$$V_{GH} = Z_{OGH} I_{OGH} + Z_{OM} I_{ORS}$$

$$V_{RS} = Z_{ORS} I_{ORS} + Z_{OM} I_{OGH}$$

Efecto de acoplamiento mutuo en líneas de transmisión



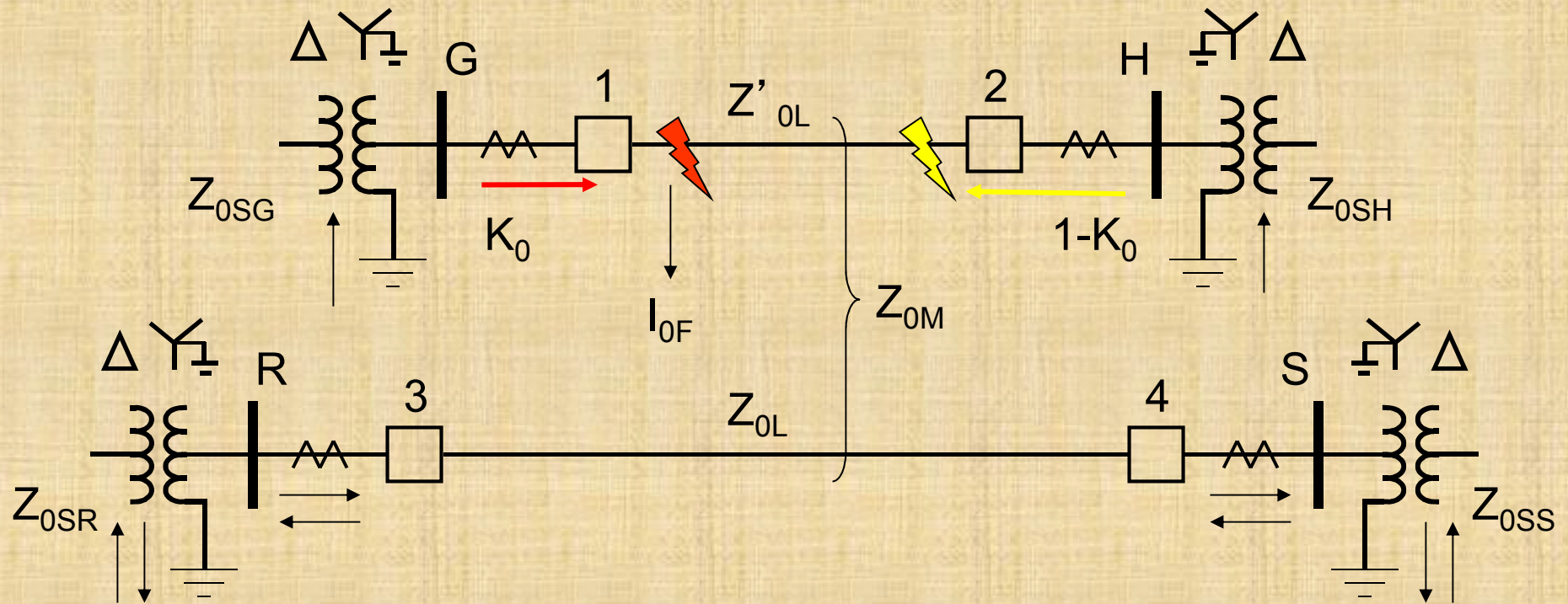
$$Z_{eq\ GH} = Z_{0M} + \frac{1}{2}(Z_{0GH} - Z_{0M})$$

$$Z_{eq\ GH} = \frac{1}{2}(Z_{0GH} + Z_{0M})$$

$$\text{Si } Z_{0M} = 0.7 Z_{0GH}$$

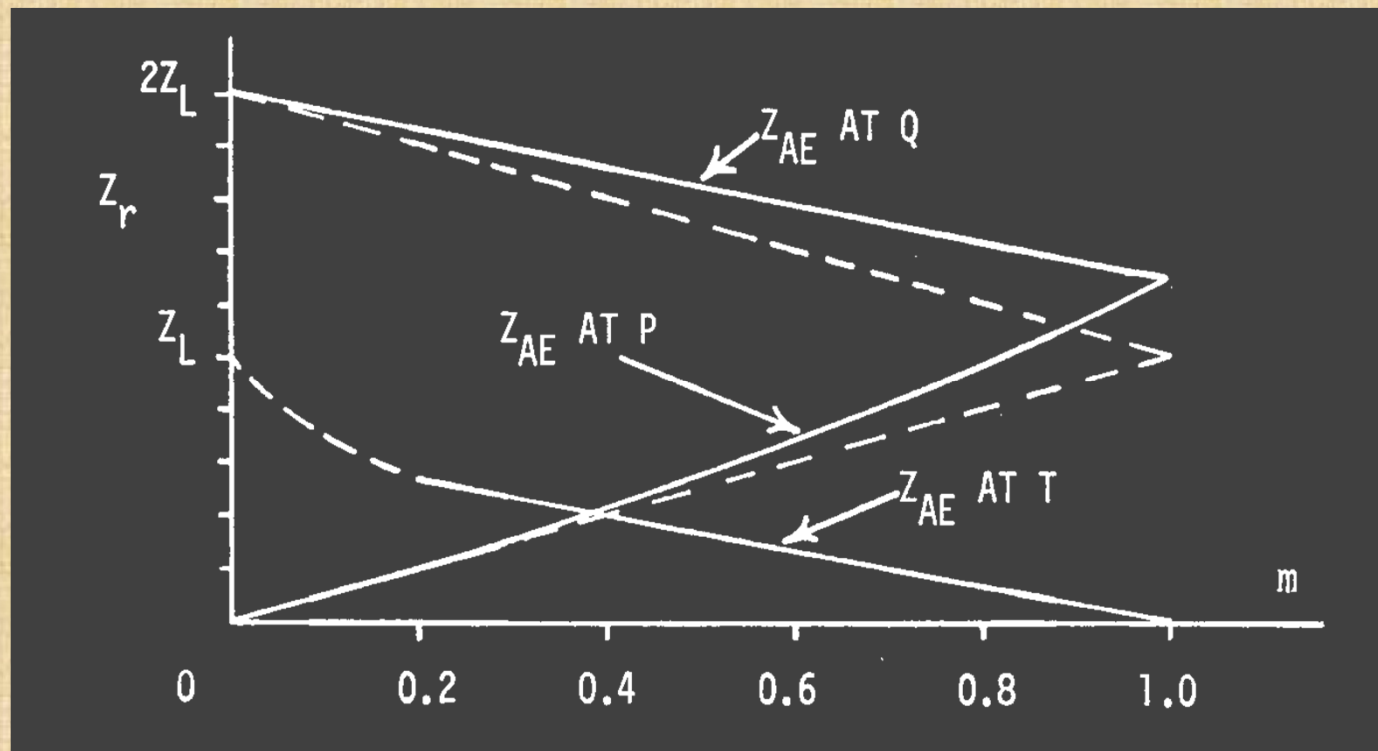
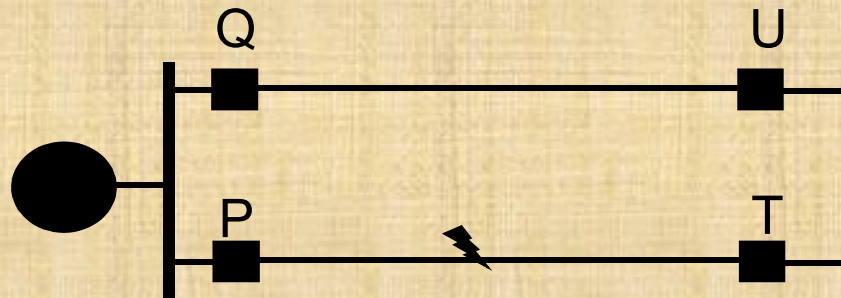
$$\therefore Z_{eq\ GH} = 0.85 Z_{0GH}$$

Efecto de acoplamiento mutuo en líneas de transmisión

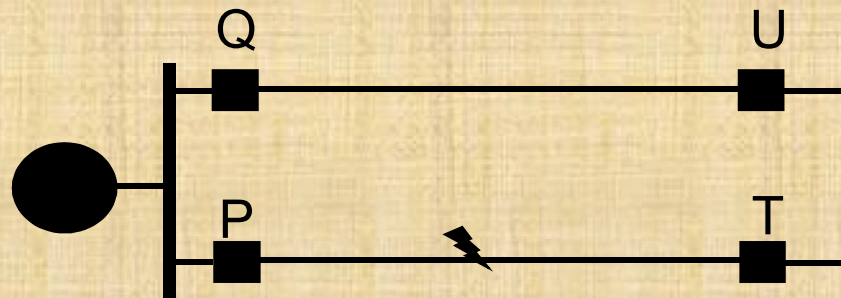


$$I_{0M} = \frac{-K_0 I_0 (n Z_{0M}) + (1-K_0) I_0 (1-n) Z_{0M}}{Z_{0SR} + Z_{0L} + Z_{0SS}}$$

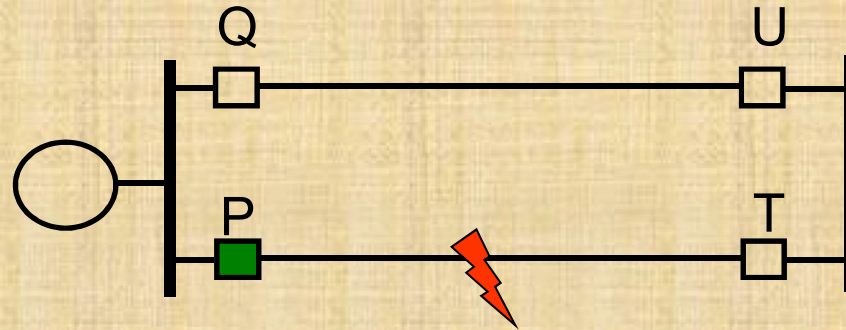
Efecto de acoplamiento mutuo entre líneas paralelas sobre la medición de impedancia



Combinación de efectos



Efecto de acoplamiento mutuo entre líneas paralelas sobre la medición de impedancia *Sin compensación*



- Si la primera zona de P es ajustada al 85%, su alcance real es del 70%,
- La segunda zona de P debe ajustarse a no menos del 150% para proteger la línea propia. Con este ajuste, se debe verificar su coordinación con la segunda zona de U.

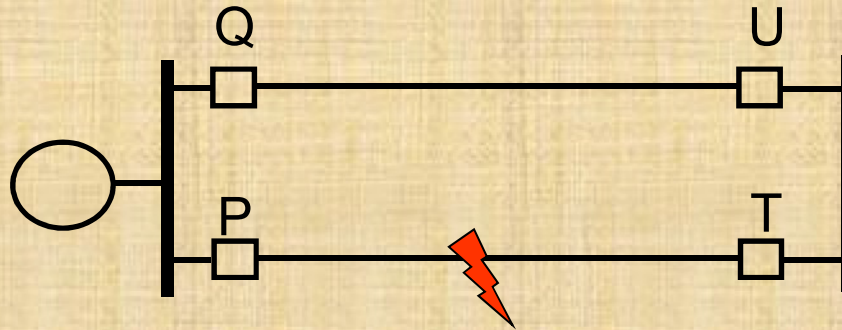
Efecto de acoplamiento mutuo entre líneas paralelas sobre la medición de impedancia *Con compensación*

$$\underline{V}_r = \underline{V}_a$$

$$\underline{I}_r = \underline{I}_a + \underline{k}_0 \underline{I}_0 + \underline{k}_m \underline{I}_{0m}$$

$$\underline{k}_0 = \frac{\underline{Z}_0 - \underline{Z}_1}{\underline{Z}_1}$$

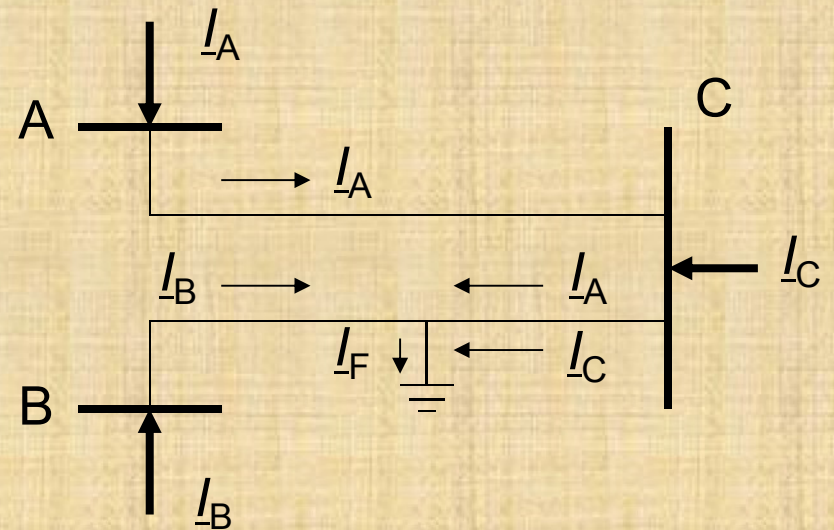
$$\underline{k}_m = \frac{\underline{Z}_m}{\underline{Z}_0}$$



- La compensación asegura la medición correcta de impedancia para fallas en la línea propia (PT),
- Para fallas en la línea adyacente (QU) la impedancia medida sigue siendo errónea,
- Cuando la línea adyacente está fuera de servicio, no es posible medir su I_0 .

Efecto de acoplamiento mutuo entre líneas sobre la medición de impedancia

- El efecto total depende de las condiciones de la red.

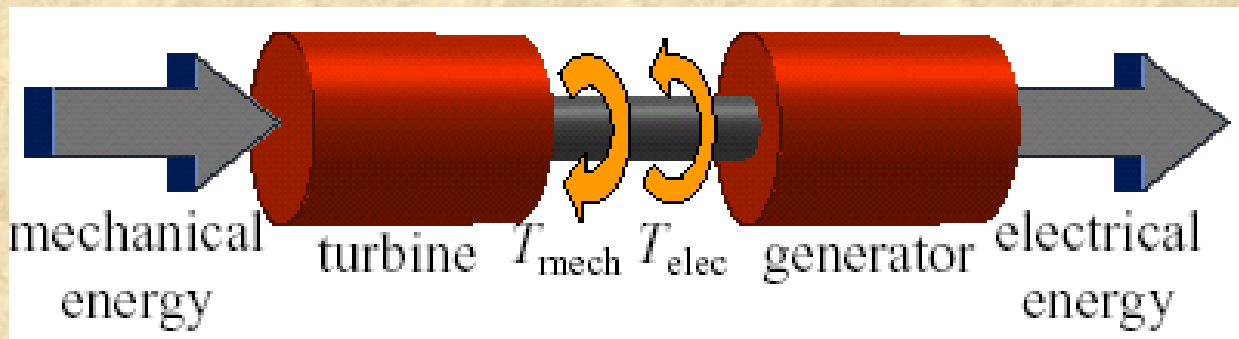


Oscilaciones de potencia



Descripción física del fenómeno dinámico

Estabilidad es una condición de equilibrio entre fuerzas opuestas. El mecanismo por el cual máquinas síncronas interconectadas mantienen sincronismo es a través de fuerzas de restauración.



Bajo condiciones de estado estable, existe un equilibrio entre el torque mecánico de entrada y el torque eléctrico de salida, manteniendo la velocidad constante.

Si el sistema es perturbado el equilibrio se pierde, resultando en aceleración o desaceleración de los rotores. Si un generador experimenta mayor aceleración que otro generador de las máquinas la posición angular del generador se incrementa.

Fenómeno de estabilidad

Estabilidad Transitoria

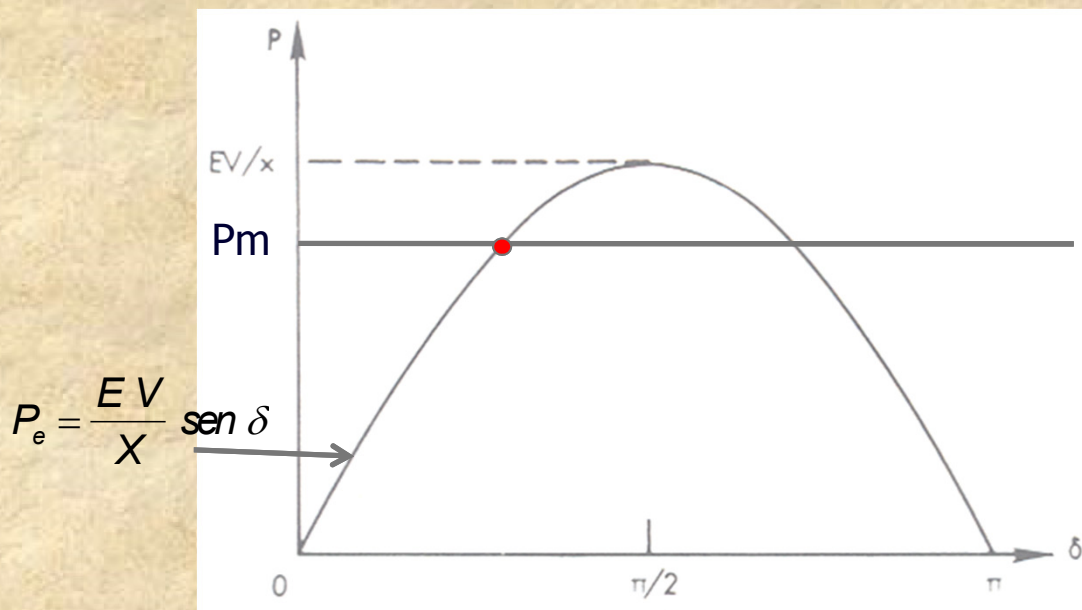
Ecuaciones de oscilación

$$2H \frac{d\omega}{dt} = P_m - P_e$$

Aceleración

Deslizamiento

$$\frac{d\delta_i}{dt} = \omega_i - \omega_{ss}$$



Respuesta Natural
de la Máquina

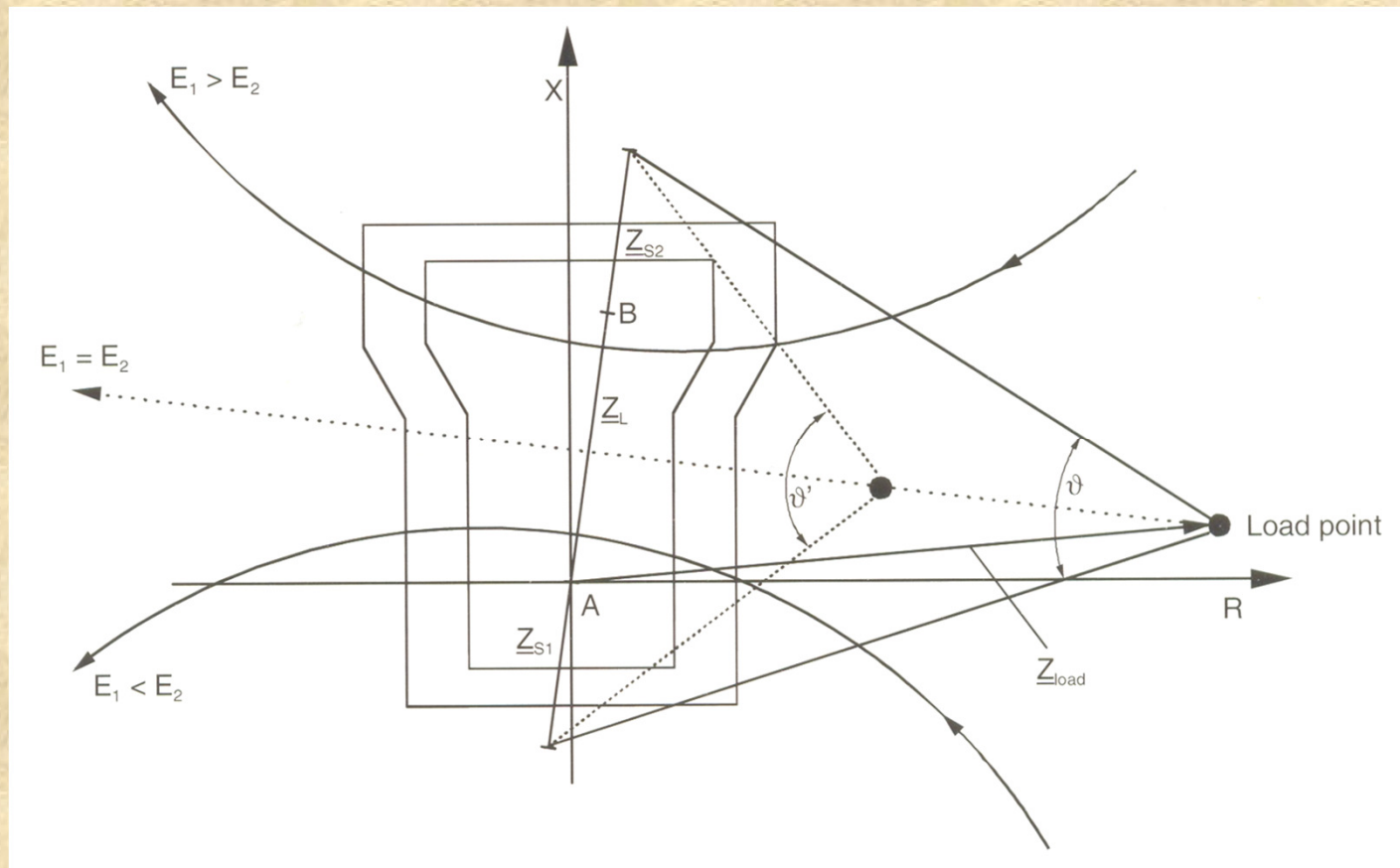
$$\Delta P_e > 0 \quad \text{si} \quad \Delta \delta > 0$$

$$\Delta P_e < 0 \quad \text{si} \quad \Delta \delta < 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial \delta} > 0 \quad \text{Estable}$$

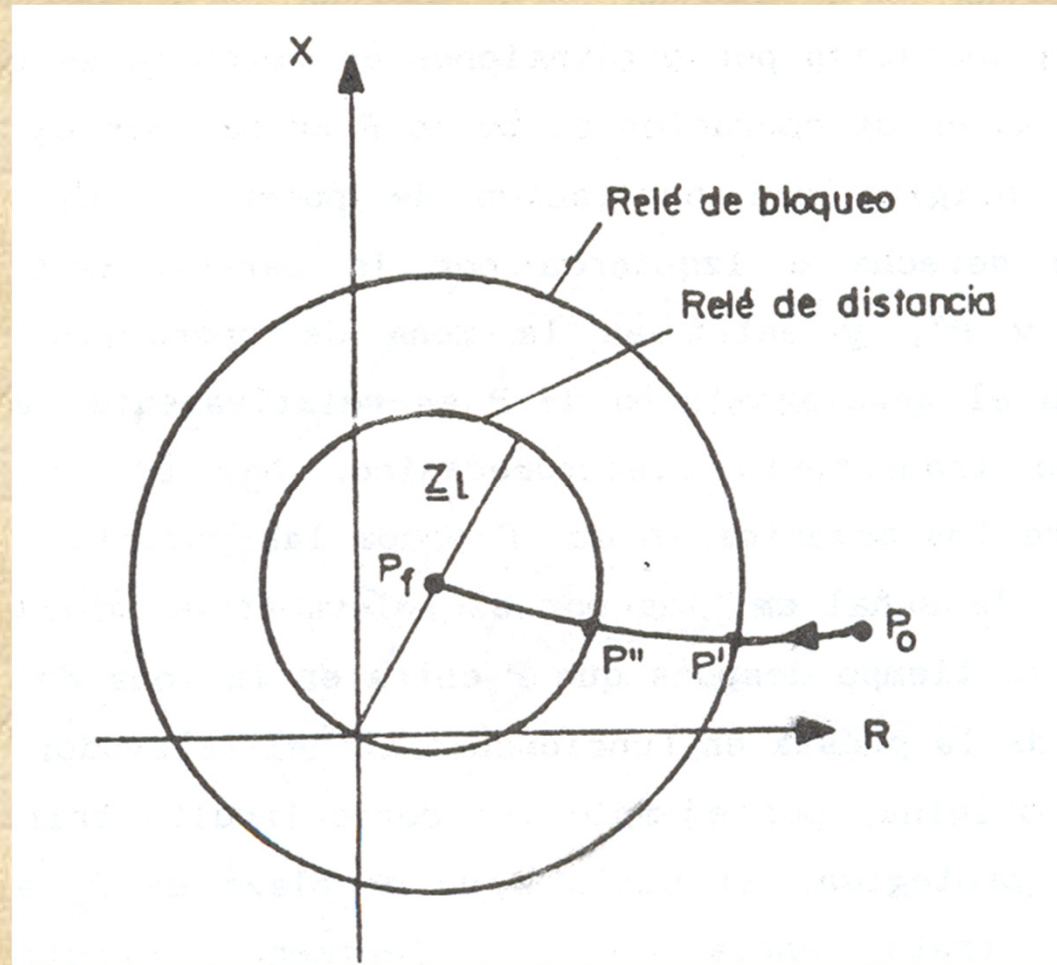
$$\frac{\partial P}{\partial \delta} < 0 \quad \text{Inestable}$$

Out of step protection



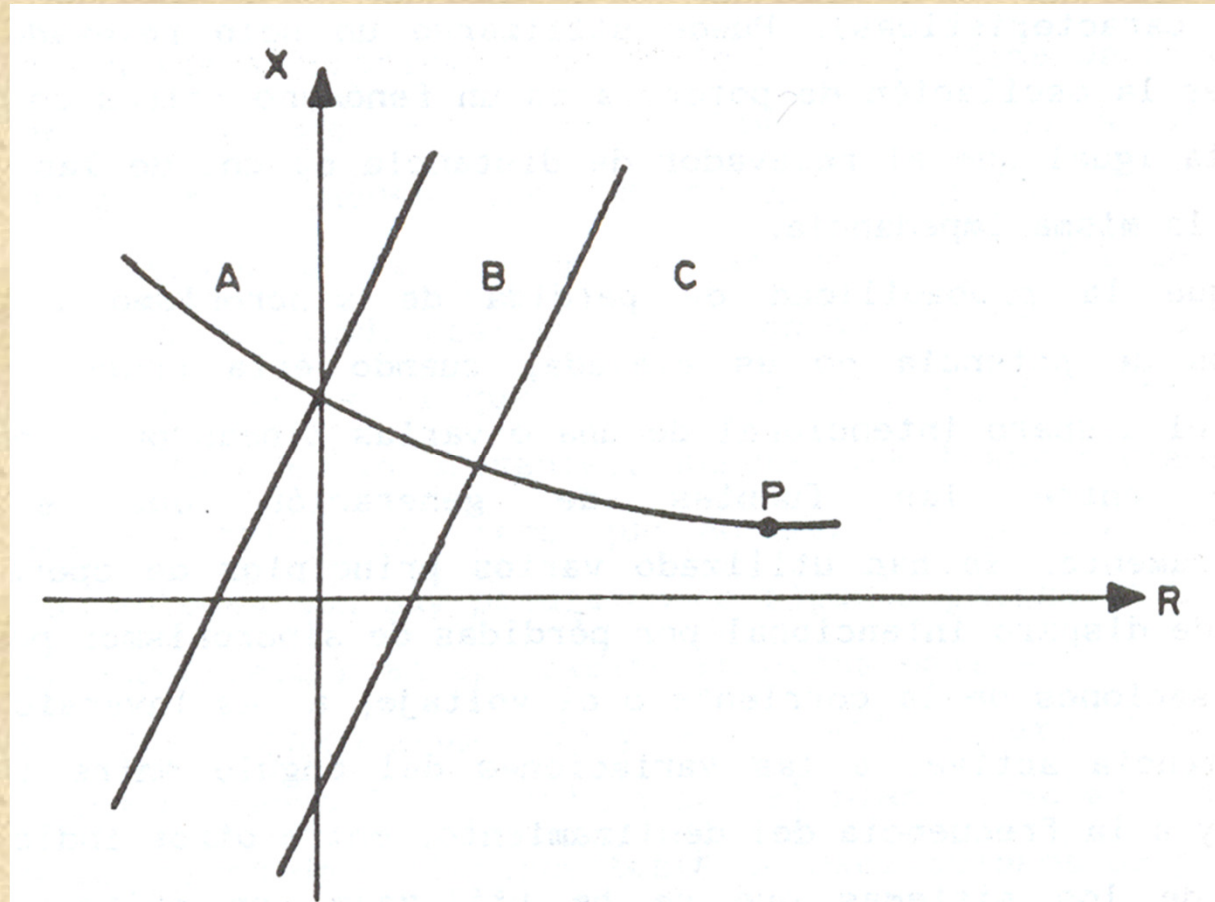
Oscilaciones de potencia

Métodos de bloqueo



Oscilaciones de potencia

Métodos de bloqueo



Oscilaciones de potencia

Métodos de bloqueo

Detección de oscilación la señal de bloqueo debe ser mantenida hasta que el vector de Zload salga de la característica.

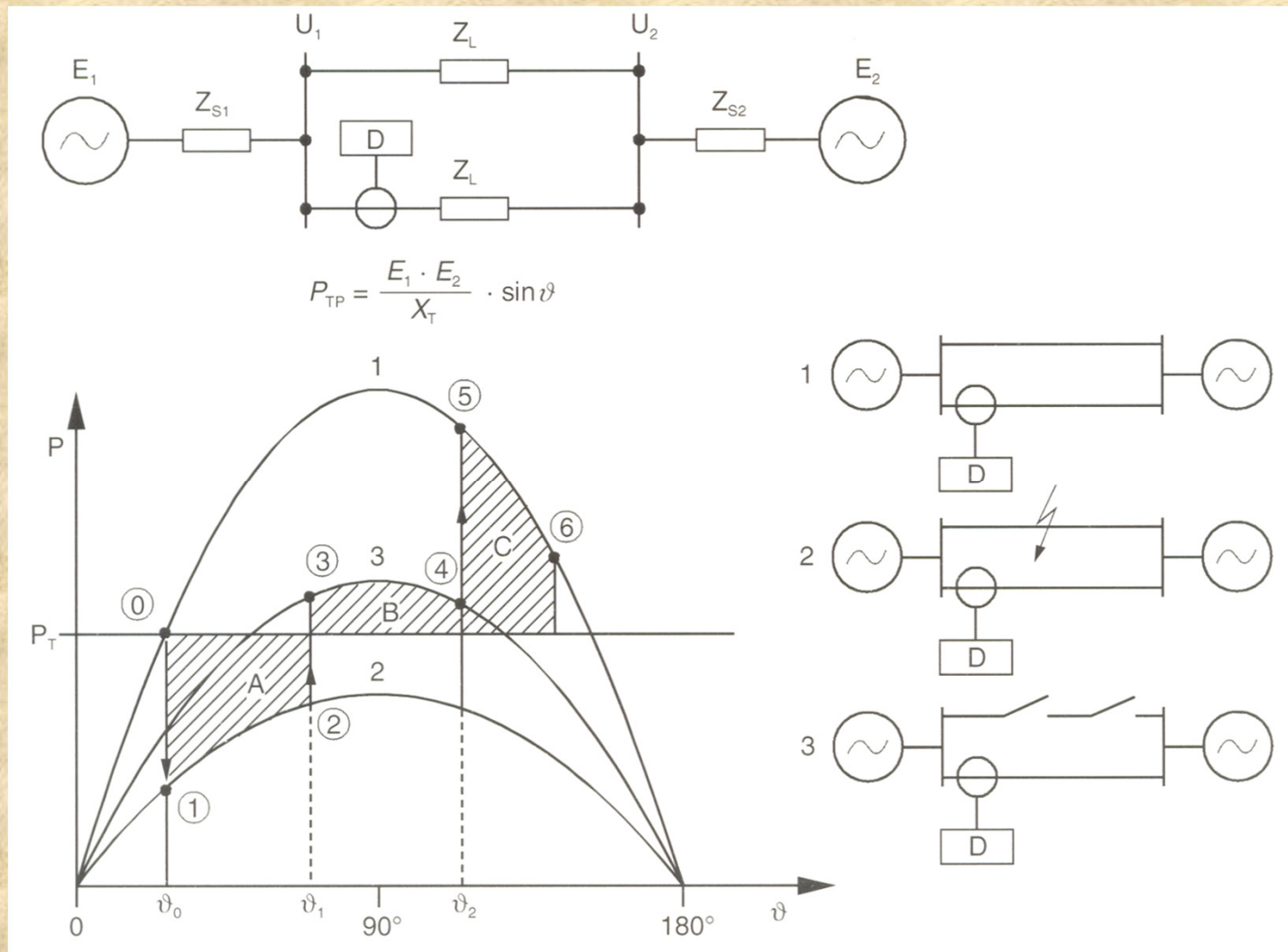
Este bloqueo impide la operación del relevador durante una condición de falla

La condición de bloqueo es generada únicamente por señales de $\sec(+)$. La presencia de desbalances ($>25\%$) o $\sec(0)$ remueven la condición de bloqueo

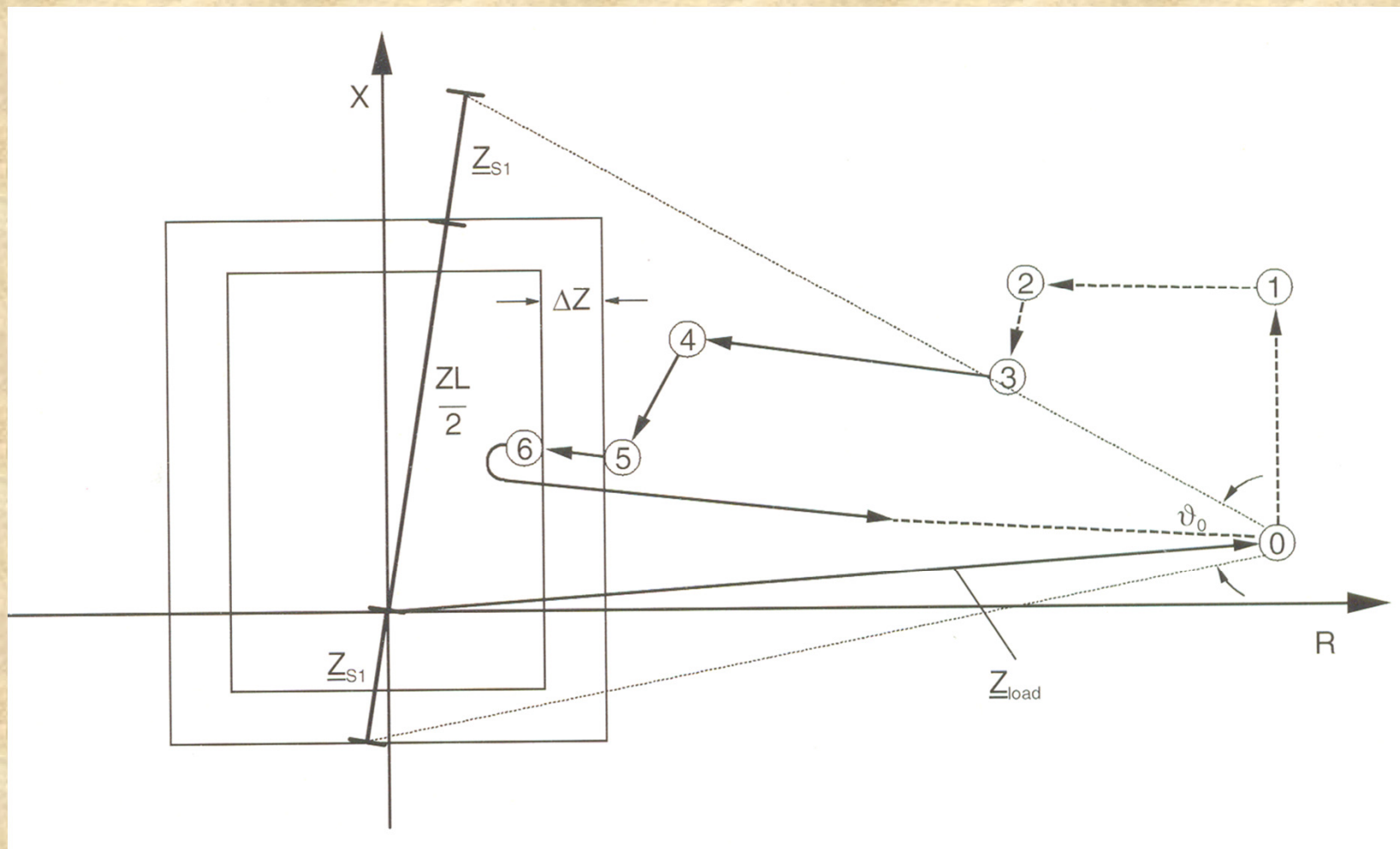
Monitoreo continuo de la trayectoria de Z, si un brinco es detectado la condición de bloqueo es removida

Selección de bloqueo de zonas de protección. Sin embargo la recomendación general es el bloqueo de todas las zonas de protección.

Out of step protection



Out of step protection



Out of step protection

Métodos de bloqueo

$$\frac{dZ}{dt} \text{ o } \frac{\Delta Z}{\Delta t}$$

Ajustes típicos

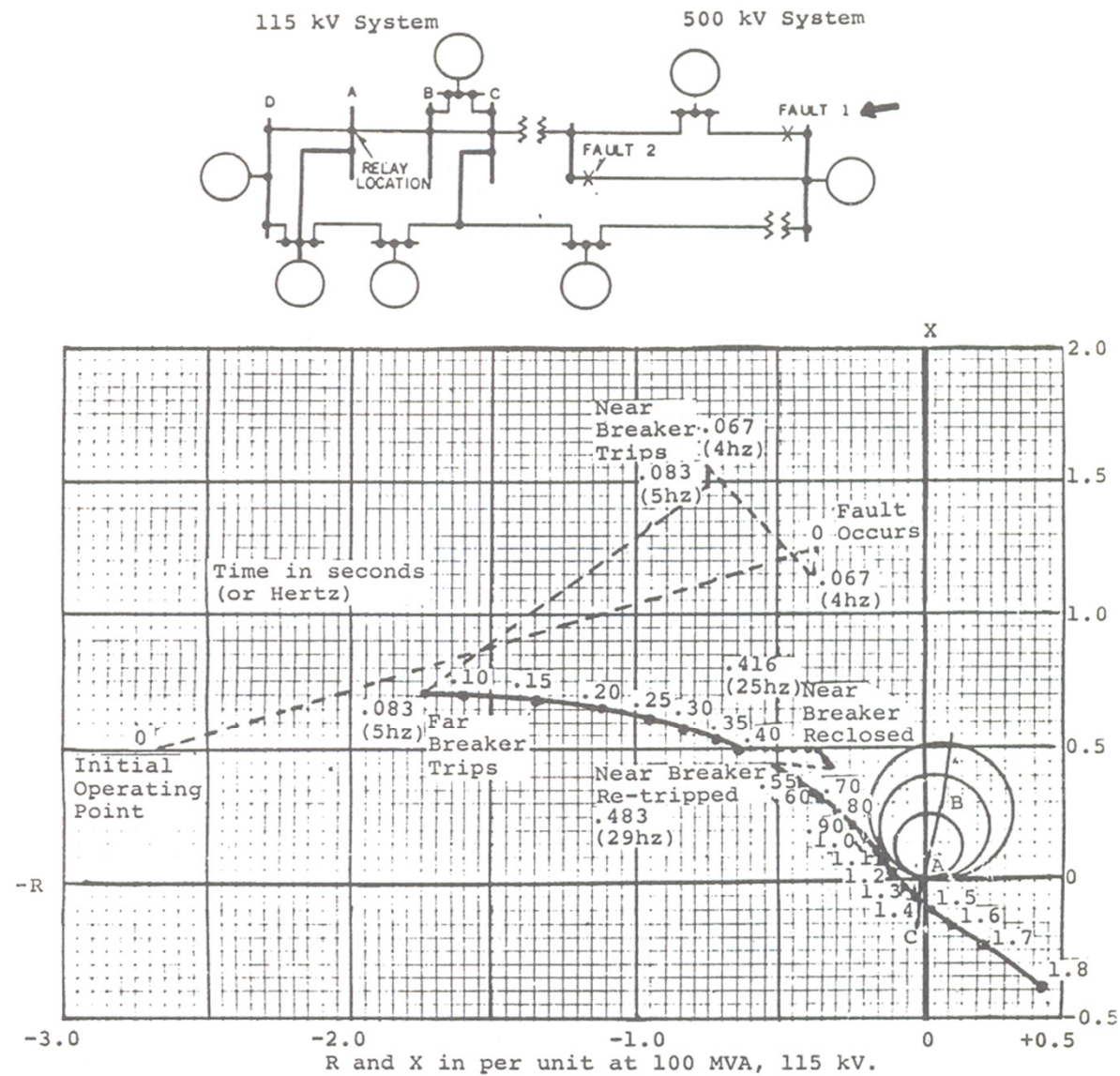
$\Delta Z = 10\text{-}20\% Z$

$\Delta t = 20\text{-}40 \text{ ms}$

Oscilaciones de
hasta 2-3 Hz

Oscilaciones de potencia

Sistemas multi-maquina



Líneas largas ($40 \text{ km} < L \leq 150 \text{ km}$). $85L/21$

Zona 1 Mho y XL para cuadrilateral

$$\underline{Z}_1 = 0.8 \underline{Z}_{L1}$$

Zona de sobrealcance (ZSA)

- No genera disparo
- Sin retardo de tiempo. POTT

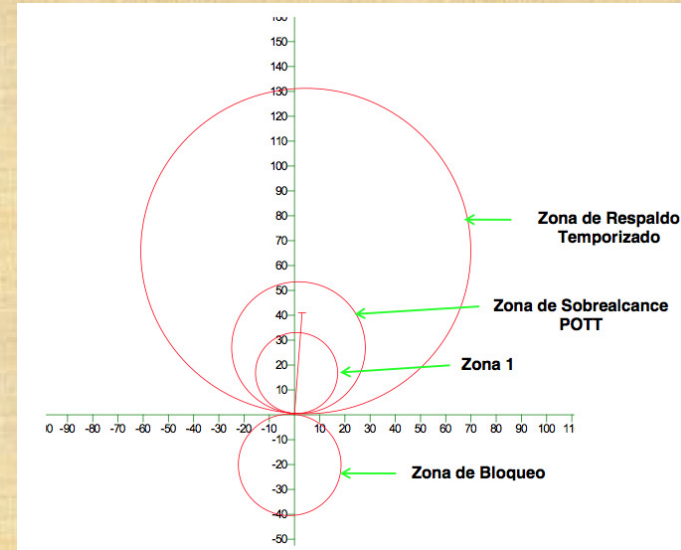
Mho y XL para cuadrilateral

$$\underline{Z}_1 = 1.3 \underline{Z}_{L1}$$

Zona de bloqueo (ZB)

Mho y XL para cuadrilateral

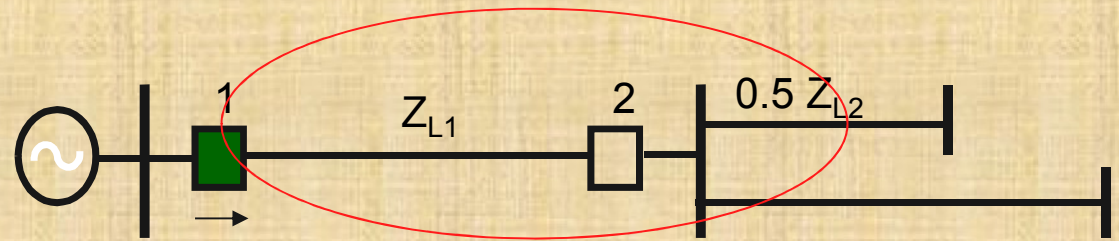
$$\underline{Z}_1 = 1.0 \underline{Z}_{L1}$$



Zona de respaldo temporizado (ZRT)

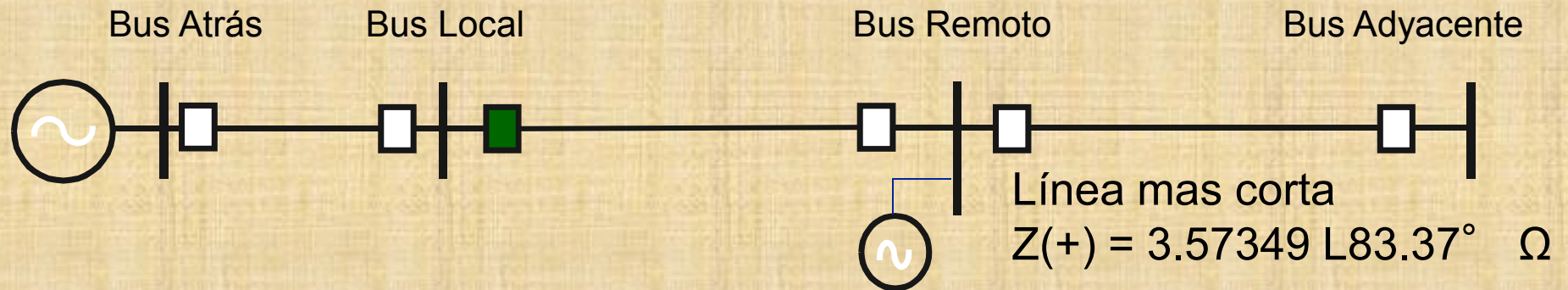
Mho y XL para cuadrilateral. infeed mínimo

$$\underline{Z}_1 = 1.0 \underline{Z}_{L1} + 0.5 \underline{Z}_{\text{linea mas corta}}$$



Línea de Transmisión 108.2 Km 230 kV

Ejemplo



$$Z(+) = 6.36916 + j 53.429 \Omega = 53.807 \angle 83.20^\circ$$

$$Z(0) = 33.48041 + j 155.34085 \Omega = 158.9 \angle 24.61^\circ$$

$$RTC = 400$$

$$RTP = 2000$$

$$I_{loadmax} = 1110 \text{ A}$$

$$\text{Factor } K0 = [Z(0) - Z(+)] / 3 * Z(+) = 0.65 \angle -8.10^\circ$$

Línea de Transmisión 108.2 Km 230 kV

Zona 1. Disparo

Mho



$$\underline{Z}_1 = 0.8 \underline{Z}_{L1} = (0.8)(53.807) = 43.04$$

Delay: Instantaneo

Cuadrilateral

R_{fase}

$$X_1 = 43.04 \Omega$$

$$R_1 = 43.04 \Omega$$

$$10 \leq R_1 \leq 80 \Omega$$

Z2. Zona de sobrealcance (ZSA)

Mho

$$Z_2 = 1.3 \underline{Z}_{L1} = (1.3)(53.807) = 69.94 \Omega$$

Delay. Instantáneo

Cuadrilateral

R_{fase}

$$X_2 = 69.94 \Omega$$

$$R_2 = 2.0 * X_2 = (2)(69.94) = 139 \Omega$$

$$\rightarrow R_2 = 80 \Omega$$

Línea de Transmisión 108.2 Km 230 kV

Z3. Zona de bloqueo (ZB)

Mho

$$Z_3 = 1.0 Z_{L1} = 53.807 \Omega$$

Delay: Instantáneo Reverse

Cuadrilateral

$$X_3 = 53.807 \Omega$$

R_{fase}

$$R_3 = R_2$$

Z4. Zona de respaldo temporizado (ZRT). Infeed mínimo

Mho

$$\begin{aligned} Z_4 &= 1.0 Z_{L1} + 0.5 Z_{\text{linea mas corta}} (\text{Infeed}) \\ &= 1.0 (53.807) + 0.5 (3.57)(3.94) = 60.83 \end{aligned}$$

Delay= 0.3 s

Cuadrilateral

R_{fase}

$$X_4 = Z_4$$

$$R_4 = R_2$$

Línea de Transmisión 108.2 Km 230 kV

Z4. Zona de respaldo temporizado (ZRT) Análisis de Fallas

Distance Phase Relay On:

2 CLAYTOR 132.kV - 6 NEVADA 132.kV 1L

ID= **30** Type: SEL 321Mho Change Type...

PT at:
2 CLAYTOR 132.kV

Zone 2 supervision:
Fixed

☐ Start Z2 timer on forward Z3 or Z4 pickup

Signal-only zones= 0
(Example: 2,3-5)

Memo:

Relay Database
Linked relays=

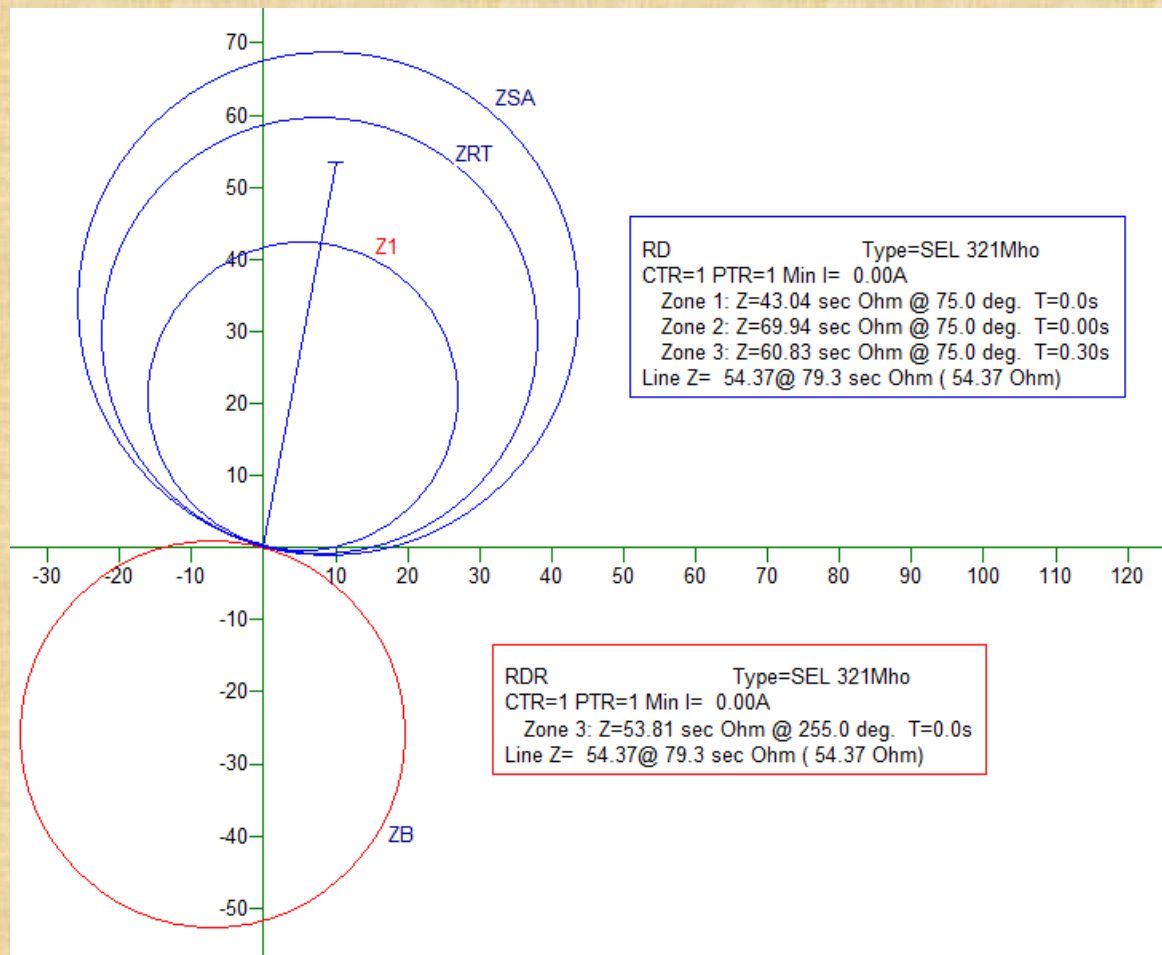
Tags: None

Line Impedance

OK Cancel Help

Last changed Sep 09, 2009

Parameter	Value
Z2_Offset Imp.	
Z2_Offset Ang.	
Z2_Imp.	69.94
Z2_Ang.	75
Z2_Delay	0.00001
Z3_Offset Imp.	0
Z3_Offset Ang.	0
Z3_Imp.	53.81
Z3_Ang.	75
Z3_Delay	0.3
Z3_Fwrd(1)/Rev(0)	1



Línea de Transmisión 108.2 Km 230 kV

Distance Phase Relay On:

2 CLAYTOR 132.kV - 6 NEVADA 132.kV 1L

ID= Cuad2 Type: SEL 321 Change Type...

PT at: 2 CLAYTOR 132.kV

Zone 2 supervision: Fixed

☐ Start Z2 timer on forward Z3 or Z4 pickup

Signal-only zones= 0 (Example: 2,3-5)

Memo:

Relay Database: Linked relays=

Tags: None

Line Impedance OK Cancel Help

Last changed Sep 09, 2009

Parameter	Value
Charact. Ang.	75
Dir. Blinder Ang.	75
Right Blinder R	80
Left Blinder R	-80
Z1_X	69.94
Z2_X	60.83
Z2_Delay	0.3
Z2_Fwrd(1)/Rev(0)	1
Z3_X	53.8
Z3_Delay	0
Z3_Fwrd(1)/Rev(0)	0

Distance Phase Relay On:

2 CLAYTOR 132.kV - 6 NEVADA 132.kV 1L

ID= Cuad Type: SEL 321 Change Type...

PT at: 2 CLAYTOR 132.kV

Zone 2 supervision: Fixed

☐ Start Z2 timer on forward Z3 or Z4 pickup

Signal-only zones= 0 (Example: 2,3-5)

Memo:

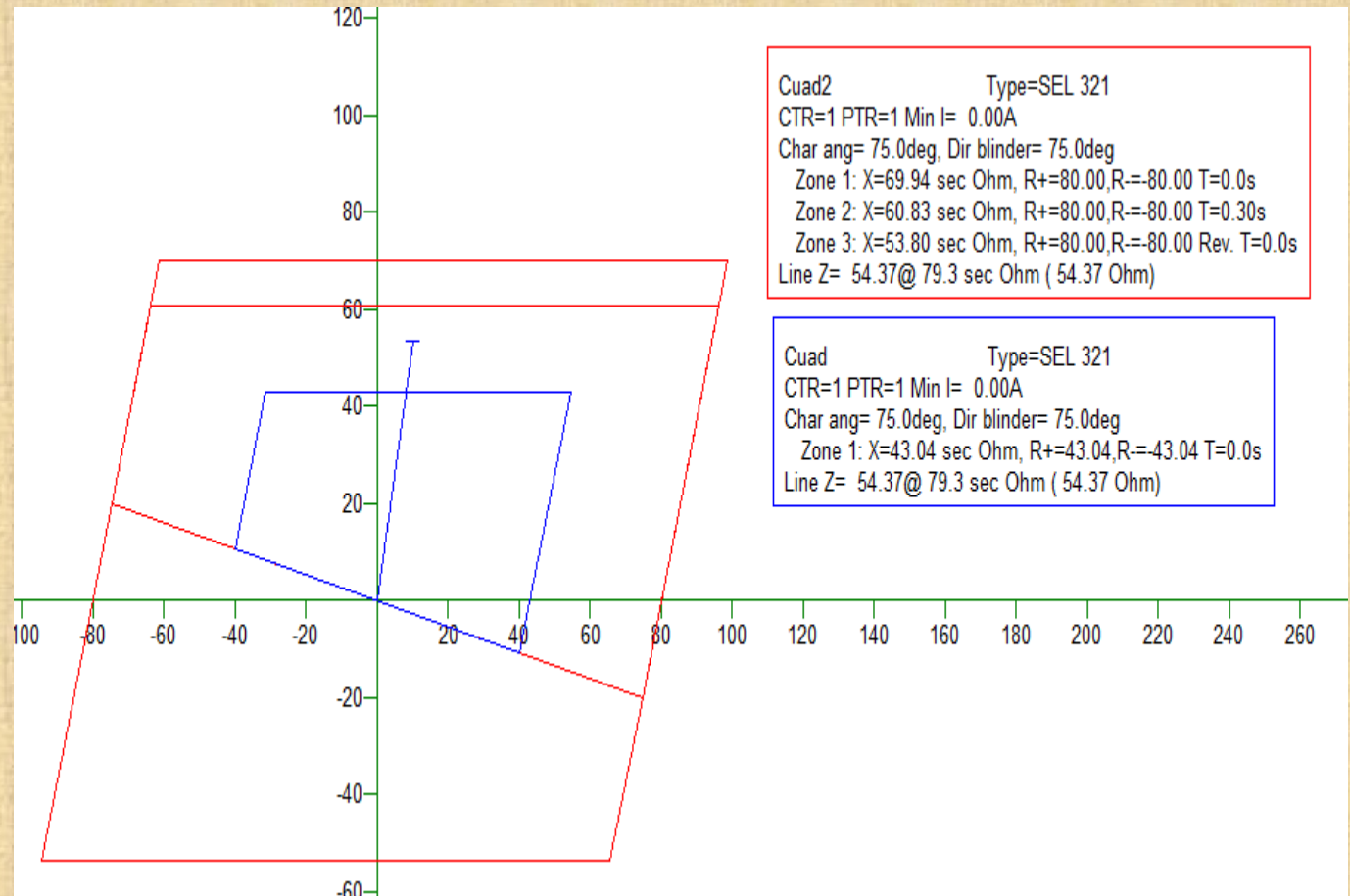
Relay Database: Linked relays=

Tags: None

Line Impedance OK Cancel Help

Last changed Sep 09, 2009

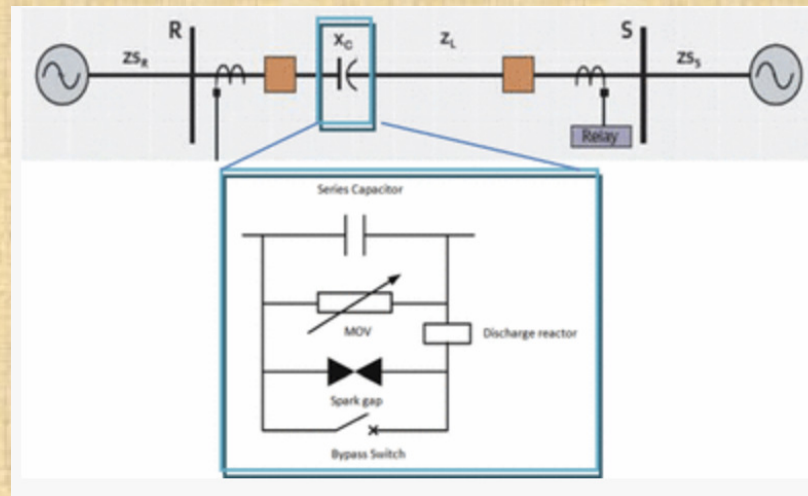
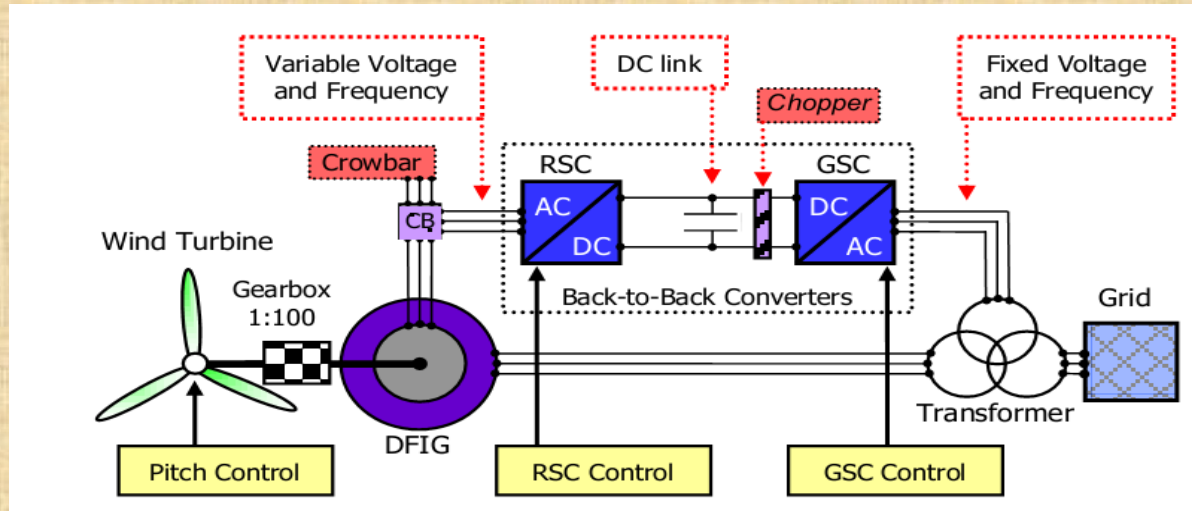
Parameter	Value
Charact. Ang.	75
Dir. Blinder Ang.	75
Right Blinder R	43.04
Left Blinder R	-43.04
Z1_X	43.04
Z2_X	
Z2_Delay	0
Z2_Fwrd(1)/Rev(0)	1
Z3_X	
Z3_Delay	
Z3_Fwrd(1)/Rev(0)	1



Impacto de WPP en la operación de relevadores de distancia

Impacto de WPP en la operación de relevadores de distancia

Contaminación de las señales de entrada



Impacto de WPP en la operación de relevadores de distancia

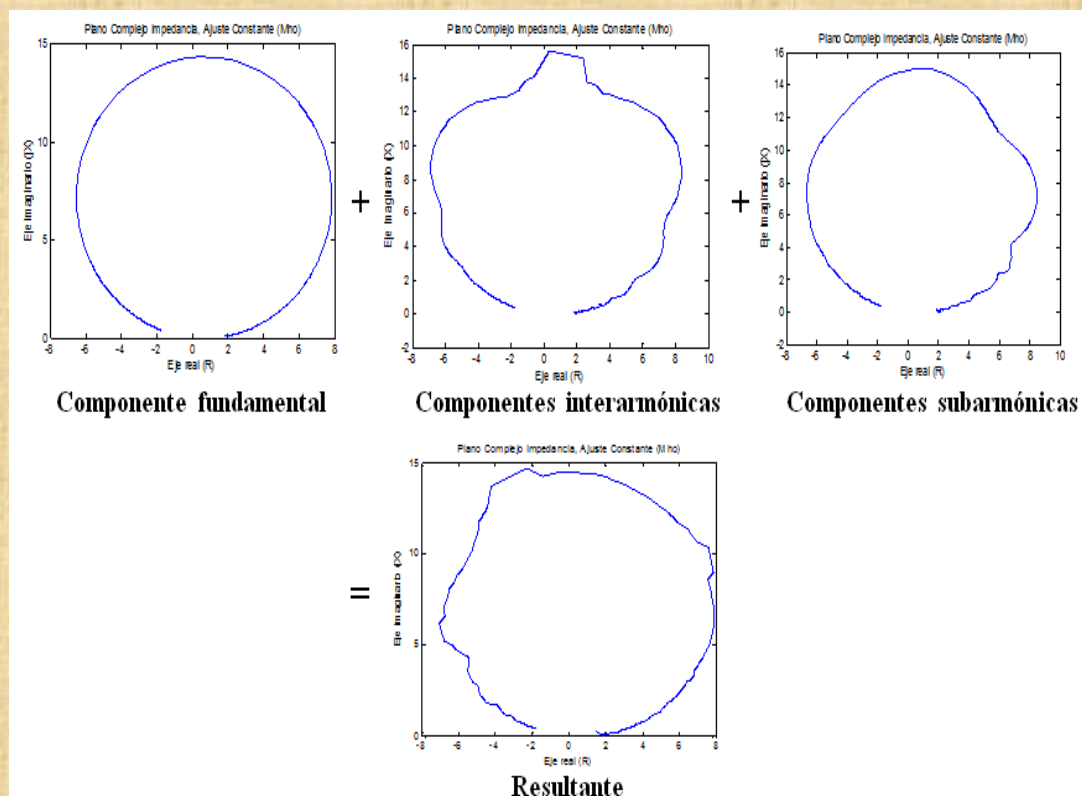
Contaminación de las señales de entrada

Voltaje (V_r)

Frecuencia (Hz)	Orden	Amplitud
60	1	72350
33.75	0.56	4162
78.75	1.31	3377
180	3	1856

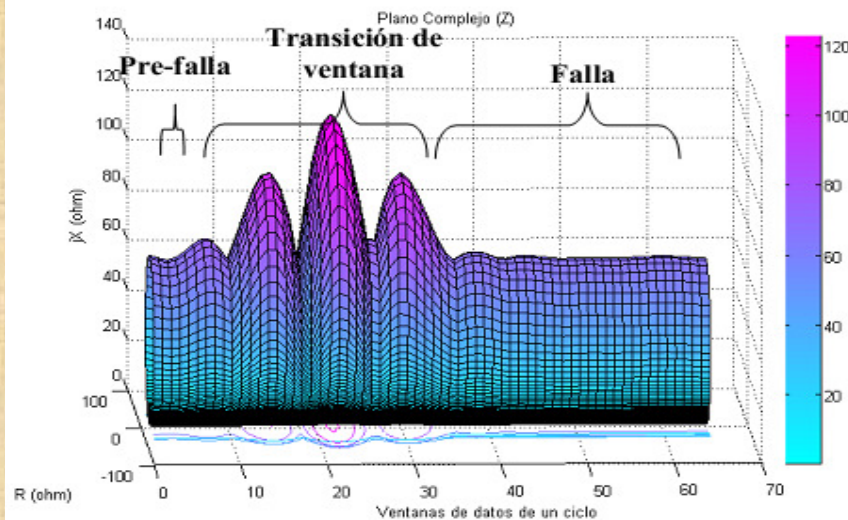
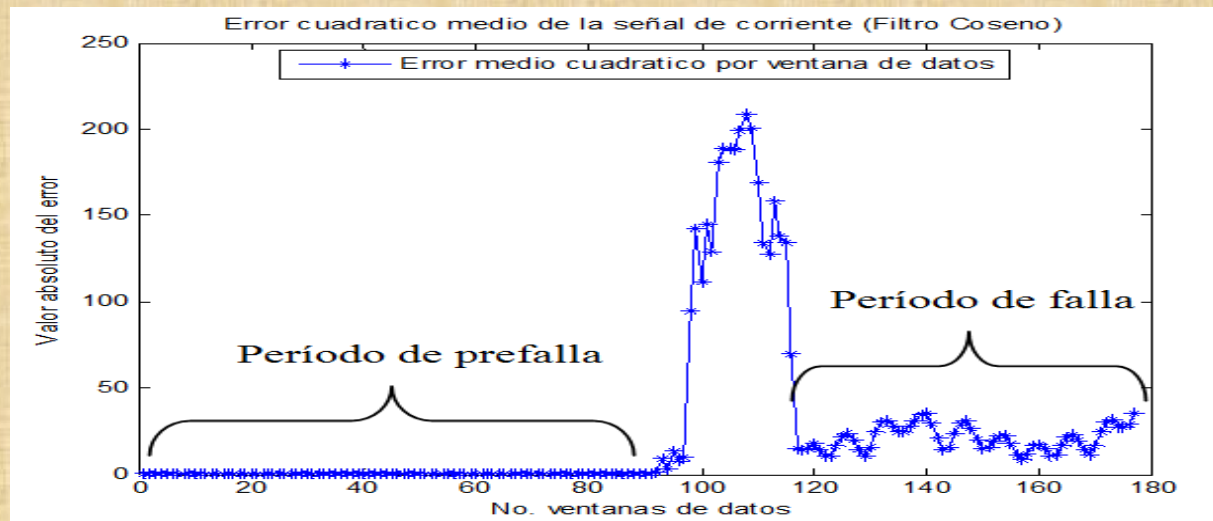
Corriente (I_r)

Frecuencia (Hz)	Orden	Amplitud
60	1	264.9
0	0	31.24
33.75	0.56	15.17
78.75	1.31	16
180	3	3.64

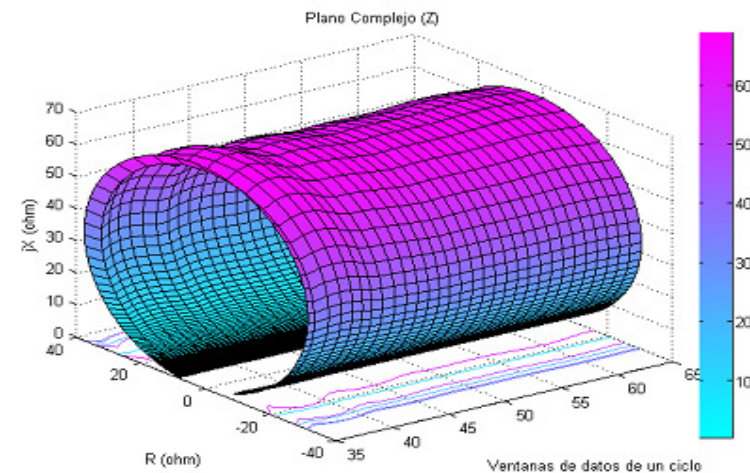


Impacto de WPP en la operación de relevadores de distancia

Coseno



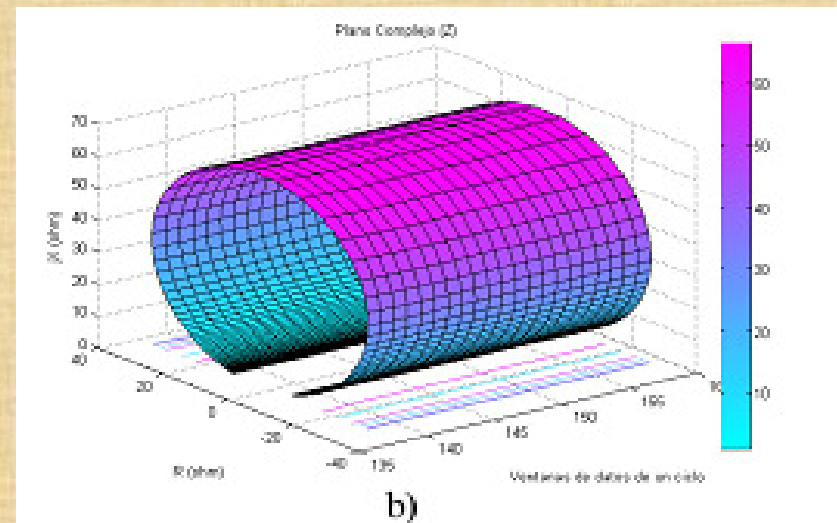
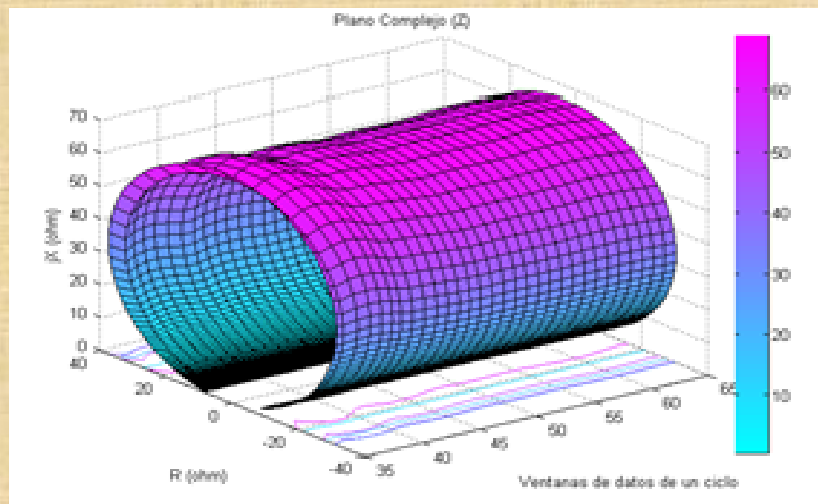
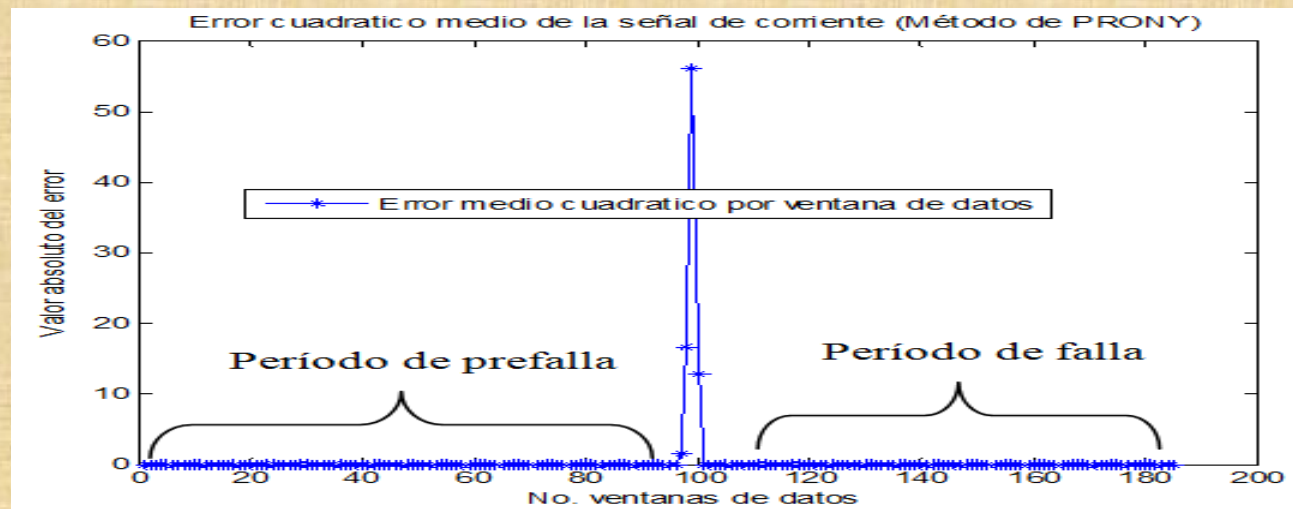
a)



b)

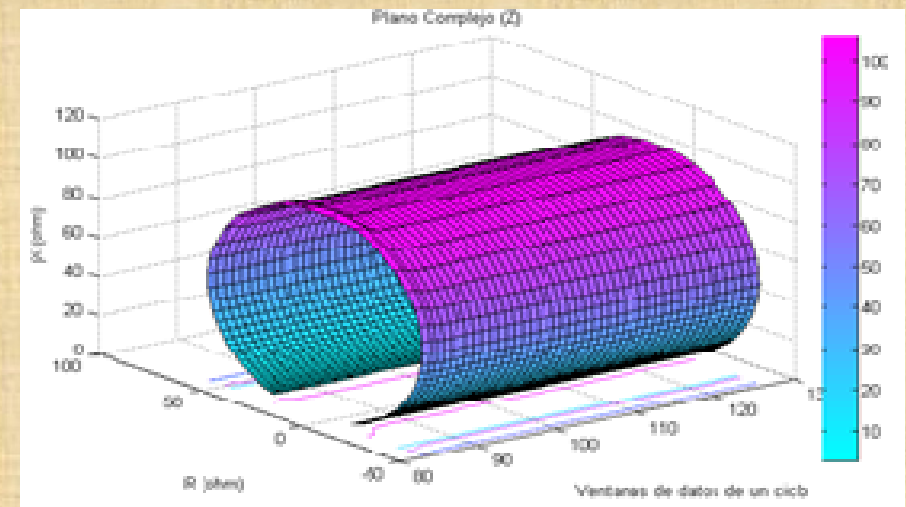
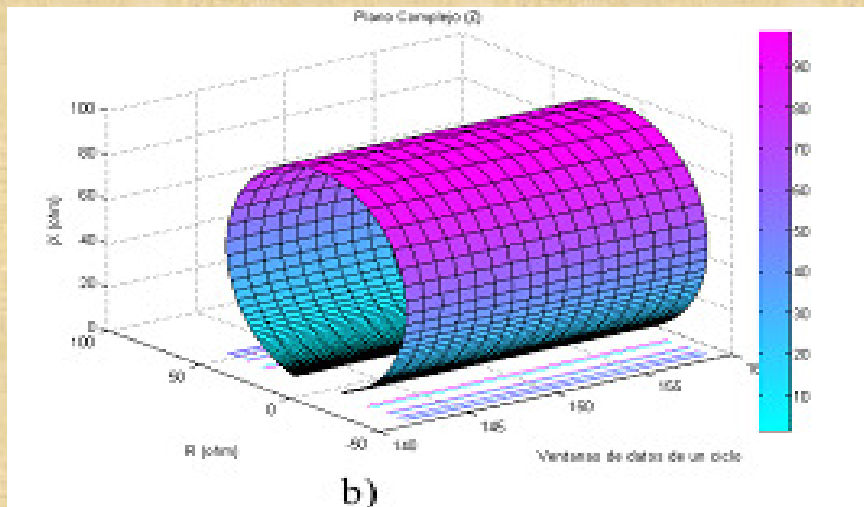
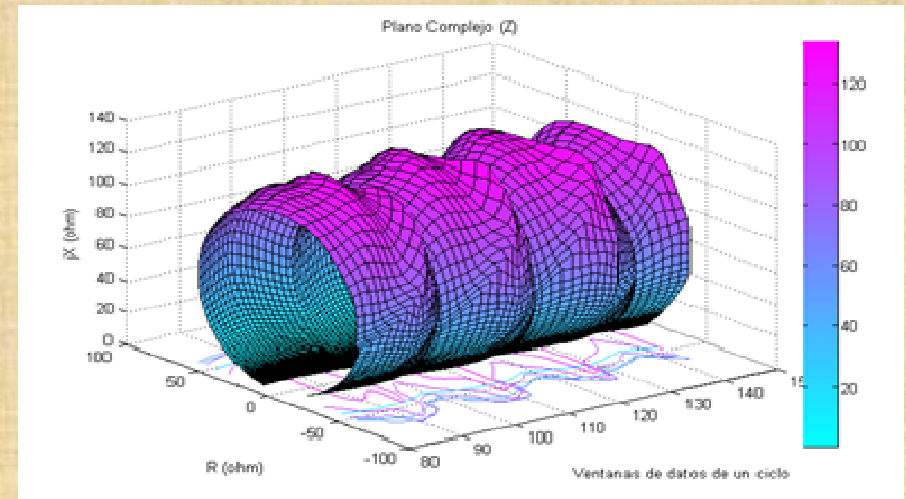
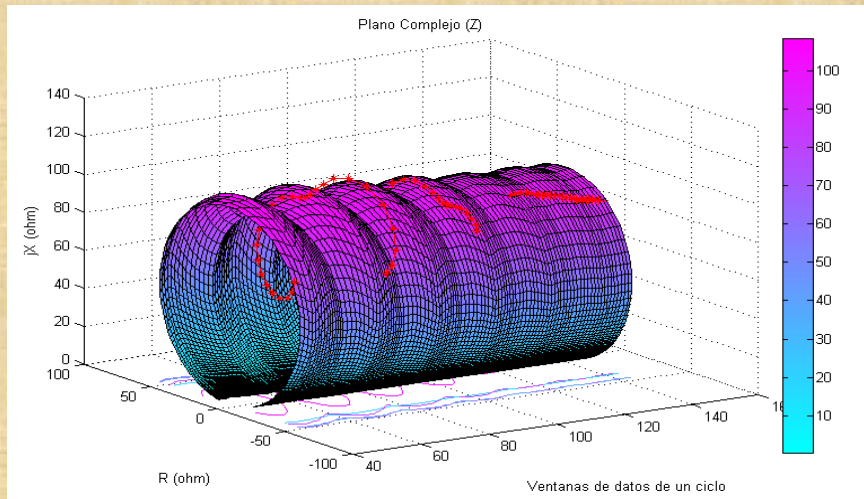
Impacto de WPP en la operación de relevadores de distancia

Prony



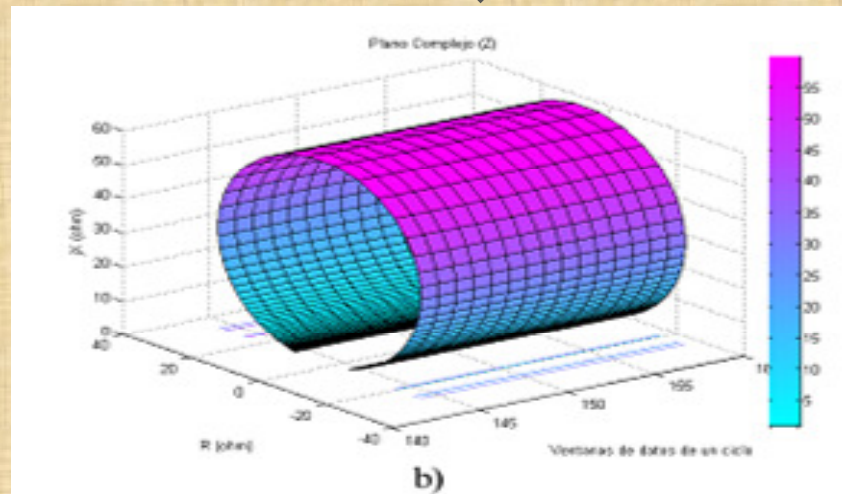
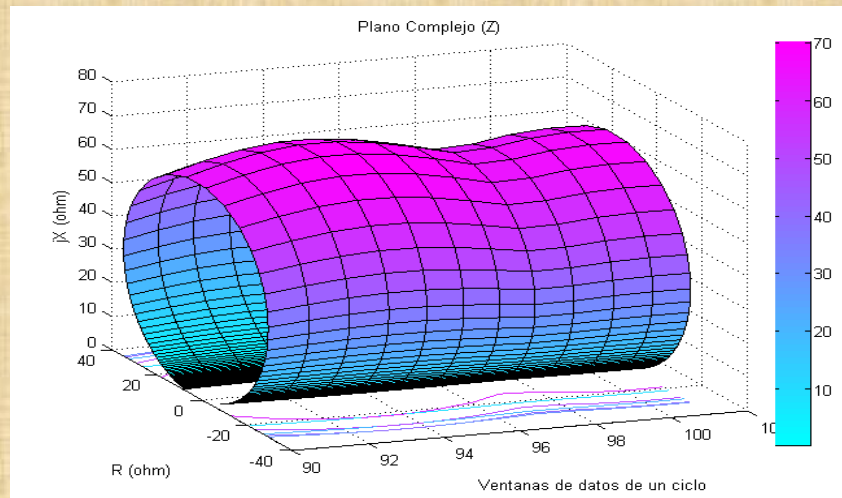
Resultados de eventos simulados

Compensación Serie. Simulink



Resultados de eventos reales

Evento de falla real i



Evento de falla real ii

