



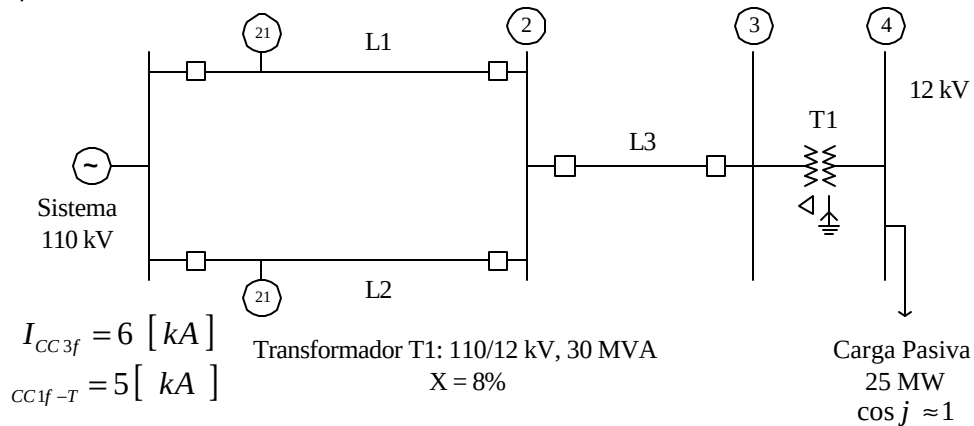
INVESTIGACIÓN APLICADA

Area Protecciones Eléctricas

Ejemplos de Análisis de Ajustes de Protección de Distancia

Profesor: Patricio Robles Calderón

1. Considere un sistema de transmisión protegido con relés de reactancia según se indica esquemáticamente.



Las líneas L1 y L2 son idénticas y cada una tienen una reactancia de $0.4 \text{ } [\Omega/\text{Km}]$ con una longitud de 50 Km., en tanto que la línea L3 tienen una longitud de 20 Km con una reactancia de $0.45 \text{ } [\Omega/\text{Km}]$. A secuencia cero los correspondientes valores de reactancia se pueden considerar como 3 veces los valores a secuencia positiva.

- a) Especifique los ajustes de los relés 21 de modo que detecten en 3º zona un cortocircuito 2ϕ en la red 12 kV cercano a la barra 4 (X_3 en Ω -primarios).
- b) Con el ajuste determinado en a) ¿los relés 21 detectarán o no un cortocircuito $2\phi - T$ en la red 12 kV en un punto cercano a la barra 4? Justifique su respuesta.

Solución

- a) Para cada uno de los relés de los circuitos en paralelo y para cortocircuito 3ϕ cercano a los bornes secundarios del transformador T1:

$$V_{relé} = \frac{I_F}{2} (Z_{L_2}) + I_F (Z_{L_3} + Z_{T1}) ; \quad I_{relé} = \frac{I_F}{2} \quad (1)$$

$$Z_{relé} = \frac{V_{relé}}{I_{relé}} = \frac{V_{relé}}{\frac{I_F}{2}} = Z_{L_2} + 2(Z_{L_3} + Z_{T1}) \quad (2)$$

La reactancia del transformador T1 referida al nivel de 110 kV es:

$$X_{T_1} = 0,08 \cdot \frac{110^2}{30} = 32,3 \text{ } [\Omega]$$



INVESTIGACIÓN APLICADA

Area Protecciones Eléctricas

En la ecuación (1) I_F es la corriente de cortocircuito 3ϕ en [Amp] referida al nivel 110 kV y $V_{relé}$ es la tensión fase – neutro medida por el relé expresada en volts con las impedancias expresadas en Ω .

Por lo tanto, para que en 3ª zona se detecte un cortocircuito 3ϕ , 2ϕ o $2\phi - T$ con el esquema del tensiones y corrientes en delta, el ajuste en Ω - primarios debe ser:

$$X_3 = 0,4 \left[\frac{\Omega}{Km} \right] \cdot 50 [Km] + 2 \cdot 0,45 \left[\frac{\Omega}{Km} \right] \cdot 20 [Km] + 32,3 \cdot 2$$
$$= 20 + 18 + 2 \cdot 32,3 = 102,6 \text{ } [\Omega - prim]$$

- b) Tal como se ha indicado en clases, con el esquema de alimentación de tensiones y corrientes en delta, la impedancia medida por un relé 21 es la misma para cortocircuitos 3ϕ , 2ϕ o $2\phi - T$.

Por lo tanto, con el ajuste determinado en el punto anterior, la falla 2ϕ en 12KV cercana a los bornes del transformador T1 será detectada en 3ª zona.

Para asegurar una adecuada coordinación de protecciones, la temporización con que se deben ajustar las terceras zonas de los relés 21 analizados, debe permitir que estos dispositivos actúen como protección de respaldo operando con retardo respecto al esquema de protección más inmediato a la falla. Esto significa que si por ejemplo, para proteger el secundario del transformador T1 el relé correspondiente tiene entre sus funciones la función 51, la correspondiente curva tiempo – corriente debe ajustarse de modo que sea la primera en activar el despeje de la falla. La 3ª zona de los relés 21 actúa como respaldo remoto.

2. Ejercicios adicionales propuestos

- 2.1 Considere que en el secundario del transformador T1 el esquema de protección incluye la función 51 con curva de tiempo-corriente dada por:

$$t \text{ [seg]} = \frac{13,5 \cdot TMP}{(I/I_s) - 1}$$

en que I_s es la corriente de ajuste igual a 1500 amperes referidos al nivel 12 kV, I es la corriente por el secundario de T1 y TMP es el ajuste del temporizador igual a 0,8.

Determine ajustes adecuados para la temporización de las unidades 21 de modo de lograr una adecuada coordinación con esta función 51 y represente su resultado en un diagrama tiempo-corriente.

- 2.2 Si los relés 21 tienen un esquema de alimentación en delta para fallas 3ϕ , 2ϕ y $2\phi - T$ y de compensación residual para $F1\phi - T$, determine los ajustes de modo que detecten en 3ª zona un cortocircuito monofásico a tierra en la red 12 kV en un punto cercano a la barra 4.