UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADEMICA CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

CARRERA DE ELÉCTRICA

ASIGNATURA: Protecciones Eléctricas

CICLO: Séptimo

FECHA: 05 de Enero del 2015

TEMA:

Trabajo de investigación

Integrantes:

- Calle Asimbaya Fausto Wladimir
- Ibujés Zambonino Andrés Santiago
- Loayza Collaguazo Oscar Fernando
- Rodríguez Morales Jorge Orlando

Latacunga - Ecuador

Tema: Trabajo de investigación.

Objetivo general:

- Investigar el concepto de protección de distancia, su clasificación, mediante la siguiente consulta bibliográfica, para identificar sus características principales.

Objetivos específicos:

- Identificar el concepto básico de las protecciones de distancia.
- Reconocer la clasificación los relés de distancia y como actúa cada uno.
- Describir las características de funcionamiento de los relés de distancia.

Resumen ejecutivo:

En este documento analizaremos las protecciones de distancia en los cuales hay un balance entre corriente y voltaje, cuya relación se expresa en términos de impedancia, cuando se protege una línea contra cortocircuitos, la proporción entre él voltaje en el lugar de ubicación del relé y la corriente que fluye al corto corresponde a una impedancia, la cual es proporcional a la distancia física desde el relé hasta el cortocircuito, donde se busca conocer sus conceptos de funcionamiento, clasificación y analizaremos los estudios de esquemas de bloqueo y de disparo los cuales son muy importantes para los relevadores de distancia los cuales nos ayudan a evitar errores y fallas dentro de un SEP, en el análisis del alcance permisivo de transferencia de viaje trataremos acerca de la solución menos costosa para aumentar la seguridad de los TDT, este método es similar a un detector de fallas extralimitados, similar a un bloqueo de compartición direccional, casi similar al relé de impedancia no direccional.

Dentro del análisis de los relés de distancia estos se pueden combinar para asegurar una mejor protección de la línea se logra mediante la combinación del relé (subalcance y de extralimitación), la ventaja de utilizar este tipo de combinación es que tiene en ambas partes de línea. El primer relé actúan con la frecuencia de transmisión y el relé de extralimitación actúa en disparo directo dentro de la zona 1.

MARCO TEÓRICO:

Protección de distancia:

En los circuitos de trasmisión de alta tensión, los niveles de corriente de falla son altos, por lo cual si una falla no es despejada rápidamente, puede causar inestabilidad al sistema de potencia así como daños al personal o al equipamiento. Por esta razón, los relés de distancia son empleados en vez de los relés de sobrecorriente.

Las ventajas de aplicación de relés de distancia, en comparación con los relés de sobrecorriente son:

- Mayor zona de operación instantánea
- Mayor sensibilidad
- Más fáciles de ajustar y coordinar
- No son afectados por los cambios en la configuración del sistema de potencia

Un relé de distancia calcula impedancia como el cociente entre la tensión y corriente, en su ubicación en el sistema de potencia, para determinar si existe una falta dentro o fuera de su zona de operación.

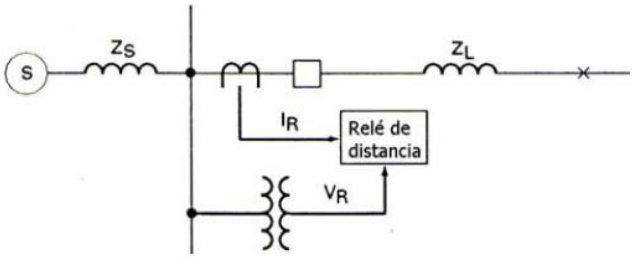
Dado que en las líneas de trasmisión la impedancia de la línea es proporcional a su longitud; es apropiado utilizar relés de distancia para medir la impedancia de la misma desde la ubicación del relé hasta un punto determinado (lugar de la falta).

De allí que a los relés de impedancia se los llame relés de distancia.

El relé de distancia está conectado a la línea a través de los transformadores de medida. Suponemos que ocurre una falta a una distancia Ω L nZ desde el relé. Dado que la tensión en el lugar de la falta es: V V F = 0, la tensión en el relé es: R R L V = I nZ .

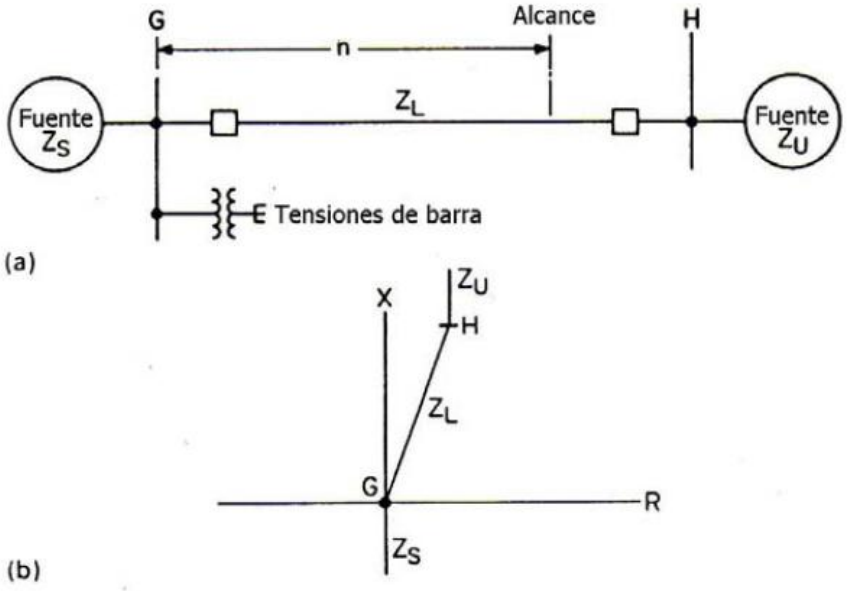
Es decir

$$Zv = \frac{V_R}{I_R} = \frac{I_R n Z_L}{I_R} = nZ_L$$



Conexión de un relé de distancia

La figura siguiente muestra la representación de la línea protegida por un relé de distancia, a instalar en G. El sistema también puede ser representado por una gráfica R-X (plano de impedancia).



Clasificación de las protecciones de distancia:

Los relés de distancia se pueden clasificar según la forma de sus zonas de operación.

En general se reconocen cuatro formas de la característica de operación, las cuales se muestran en la Fig.2:

a) Característica de impedancia
b) Característica de admitancia o mho
c) Característica de reactancia
d) Característica poligonal o cuadrilateral

Un relé de distancia opera si la impedancia medida por el relé está dentro de su característica de operación.

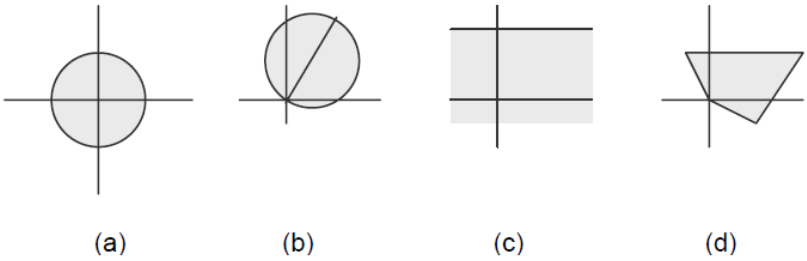


Fig. 2: Característica de operación de los relés de distancia

Zonas de protección:

El esquema básico de los relés de distancia comprende una zona 1 instantánea y al menos dos zonas con disparo temporizado. Los ajustes típicos para un relé de distancia de 3 zonas se muestran en la Fig.3. Los relés digitales pueden tener hasta 5 zonas y algunas de ellas se las puede ajustar para operar hacia atrás. Los ajustes típicos de cada zona son:

Zona 1: Alcance = 80% impedancia de la línea; Tiempo: instantáneo

Zona 2: Alcance = 120% impedancia de la línea: Tiempo: 0.3 a 0.6 s

Zona 3: Alcance = respaldo de líneas adyacentes: Tiempo: >1 s

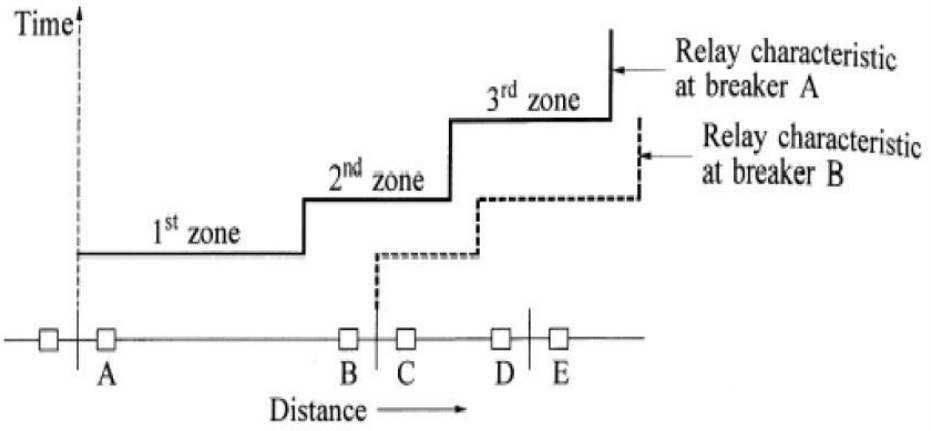


Fig. 3: Característica tiempo-distancia

Este tipo de sistema de protección no es adecuado cuando se requiere un disparo instantáneo en ambos extremos, como se muestra en la Fig.4, el cual es crítico para mantener la estabilidad del sistema de potencia. En estos casos se utilizan relés de distancia con comunicación.

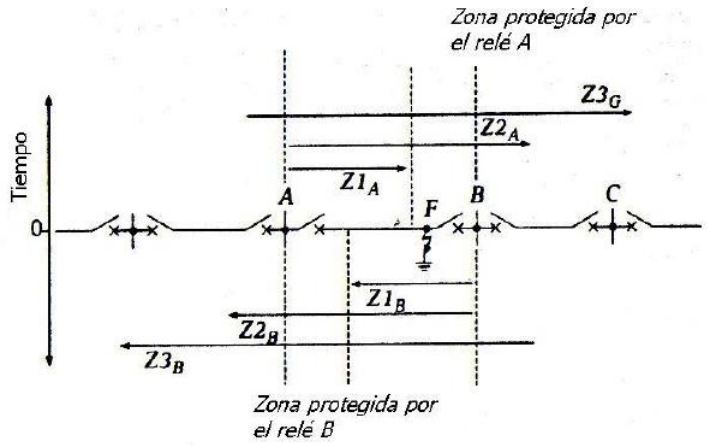


Fig. 4: Relé de distancia: esquema escalonado

Relé tipo impedancia

Es un relé de sobre corriente con restricción de tensión, esto es un relé en el cual el par de disparo lo produce una bobina de corriente y se equilibra con el par producido por una bobina de tensión.

Ecuación del par:

$$T = K_I I^2 - K_I V^2\text{-}K_I$$

El relé actuará cuando:

$$K_I I^2 - K_V V^2\text{-}K_r \geq 0$$

$$K_V V^2 \leq K_I I^2 - K_r$$

$$\frac{V^2}{I^2} = Z^2 \leq \frac{K_I}{K_v} - \frac{K_r}{KVI^2}$$

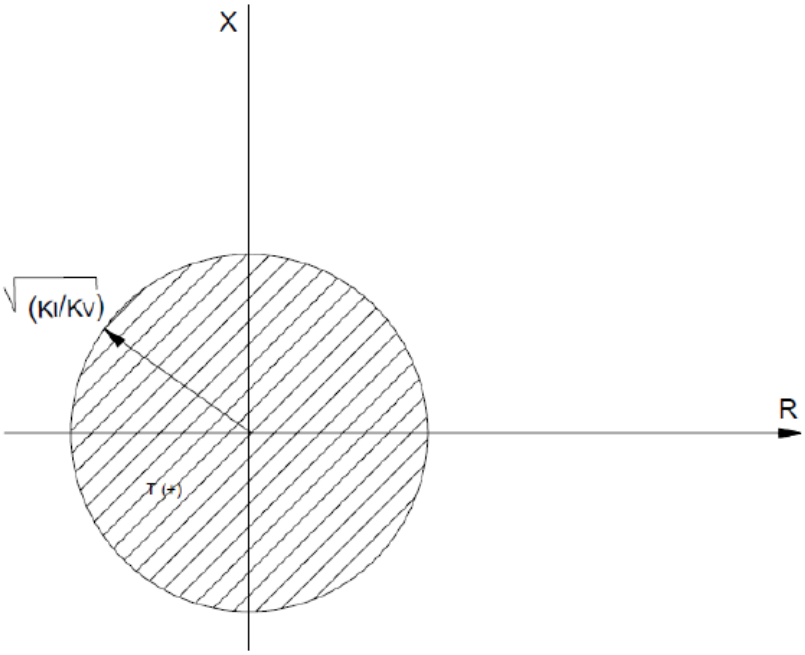


Figura 3.20. Característica de funcionamiento del relé tipo impedancia.

La zona rayada representa el área de operación o de par positivo según la desigualdad:

Z = K Corresponde en el diagrama R-X a una circunferencia de radio K y,

Z ≤ K Incluye los puntos internos a dicha circunferencia.

Relé tipo admitancia (Mho).

Es un relé direccional con restricción de voltaje esto es el torque lo produce una unidad direccional (Voltaje - Corriente) y se contrarresta con una unidad de voltaje.

En el diagrama R – X se ve que corresponde un círculo de diámetro K_d / K_r (alcance), y el ángulo par coincidente con el diámetro que toca el origen.

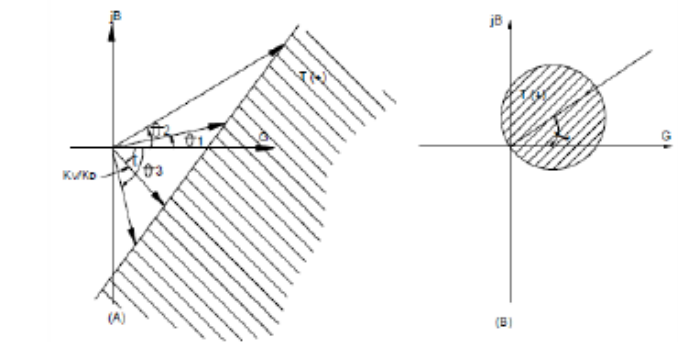


Figura 3.25. Característica del relé tipo Mho. a) En el diagrama G-B. b) En el diagrama R-X

Relé tipo reactancia:

Es un caso particular del relé tipo Ohm, en el cual $\tau = 90°$.

El relé tipo reactancia corresponde solo a la componente reactiva de la impedancia del sistema como se muestra en la Fig. 3.27

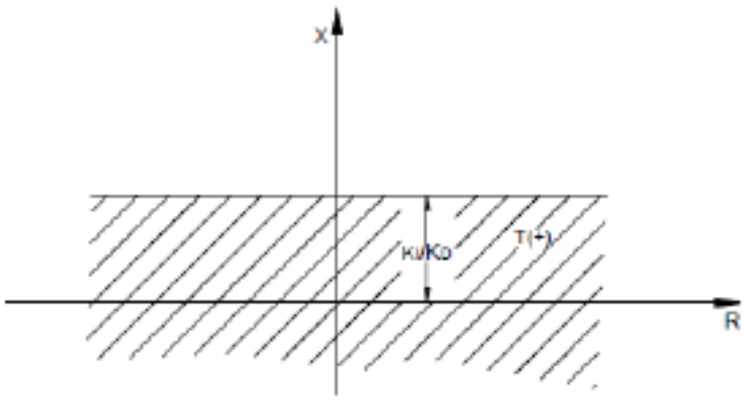


Figura 3.27. Característica del relé tipo reactancia

Es probable que actué para corrientes normales de carga con factor de potencia cercano a la unidad, por eso se acostumbra combinarlo con relés tipo Mho.

Viaje de transferencia de subalcance.

En el canal de comunicación es independiente de la línea de energía, un esquema de disparo es un sistema de protección viable hay algunas ligeras ventajas frente a disparo de bloqueo. En el esquema de disparo generalmente se puede hacer más rápido puesto que no hay necesidad de incluir tiempo de coordinación. (Referencia a la figura 6.7, el relé receptor debe abrir antes de que el relé direccional se cierra para evitar un disparo incorrecto en un fallo externo). En el esquema de bloqueo, el relé de bloqueo debe ser más sensible que el relé de disparo. Esto no siempre es fácil de lograr, particularmente si hay una gran diferencia entre las contribuciones de falla en cada extremo. En hacer este ajuste, el relé debe evitar operar en carga pesada o desequilibrio del sistema. La señal de disparo de transferencia es un sistema de desplazamiento de frecuencia tal como se describe a continuación. Esto proporciona una señal de protección de transmisión continua que debe cambiar a una frecuencia de viaje. Esta doble actuación evitará un viaje falso debido al ruido eléctrico aleatorio; la frecuencia de guardia debe

parar, lo que permite su contacto para cerrar, y la frecuencia viaje debe ser recibido, lo que permite su contacto para cerrar.

La frecuencia continua guardia también supervisa el canal de comunicación similar al esquema de desbloqueo comparación direccional.

Figura 6.11 muestra un interruptor de circuito esquemático y dc 1 de una transferencia directa de disparo (TDT) esquema (disyuntor 2 tiene un circuito similar).

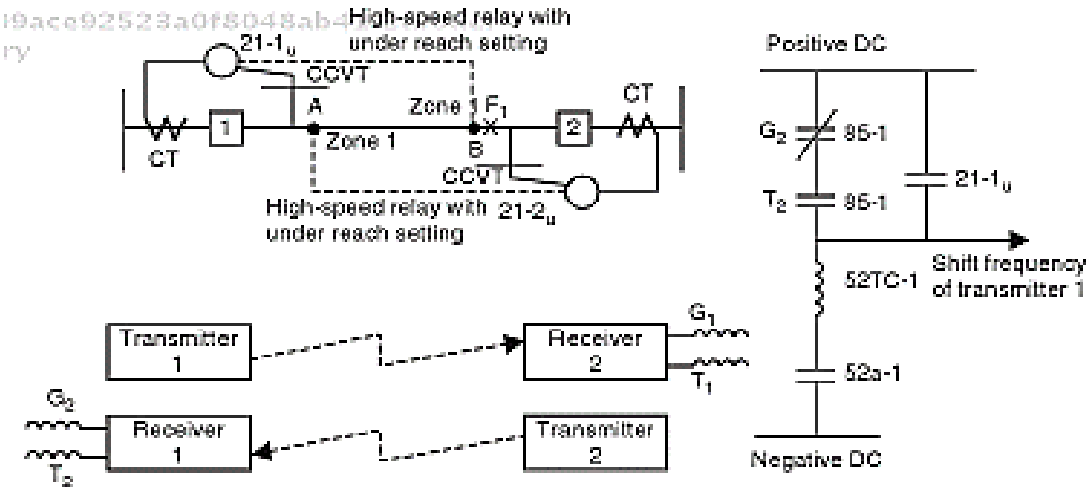


Figure 6.11 One-line and DC diagrams for direct underreaching transfer trip

El potencial de los relés se deriva de CCVTs como se discutió en la sección 6.2. Esta es la aplicación más sencilla del sistema de disparo y utiliza un relé subalcance en cada terminal. Una señal de protección se transmite continuamente desde cada terminal, energizar relés de vigilancia de los dos recibe de 85-1 y 85-2 y la apertura de sus contactos (85-1 y 85-2 G2 G1) en los circuitos de disparo del interruptor asociados. Si se produce un fallo en el ajuste de alcance de la subalcance direccional relé 21-1u, se disparará el disyuntor 1 directamente. Este relé se establece lo mismo que un relé instantáneo zona 1. Además, 21-1u desplaza la señal transmitida desde la frecuencia guardia a la frecuencia viaje. Si el fallo fuera del alcance de 21-1u, pero al alcance de 21-1u, que los cambios de relevo a la frecuencia viaje. Un viaje se produce cuando el relé protector de contactos 85-1 G2 cae y el relé de disparo de contacto 85-1 T2 cierra. Cada terminal sólo recibe la señal desde el transmisor remoto. Las frecuencias de este equipo se seleccionan de manera que no hay interacción entre canales. Sin embargo, este esquema no es segura en-tanto como viaje puede ocurrir simplemente por tener el contacto de disparo cerca del relé receptor. Esto puede suceder de forma inadvertida

durante el mantenimiento o calibración o puede ser causado por el ruido eléctrico que acompaña a la conmutación en la subestación o por los transitorios del circuito de control durante las operaciones de relé.

Las frecuencias suelen ser seleccionados de manera que durante el funcionamiento normal, el receptor se "vea" la frecuencia de guardia (que permite su contacto para abrir) antes de que se ve a una frecuencia de disparo (cuando su contacto se cierra). Esto no siempre puede ser invocado, sin embargo, en la presencia de ruido aleatorio. Por lo tanto, para evitar un viaje falso, dos conjuntos de transmisor / receptor se utilizan a veces como se muestra en la figura 6.12.

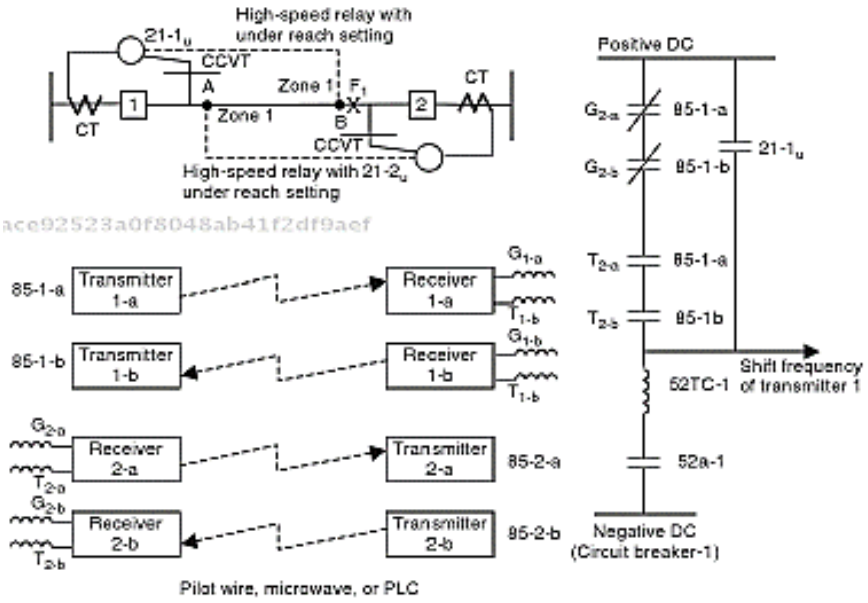


Figure 6.12 Direct underreaching transfer trip with dual transmitter/receiver sets

Éstos reciben operar en dos frecuencias diferentes, y de disparo requiere dos receptores para operar. Se mejora la seguridad, ya que es poco probable que las dos frecuencias estarían presentes simultáneamente debido a la conmutación u otro ruido eléctrico.

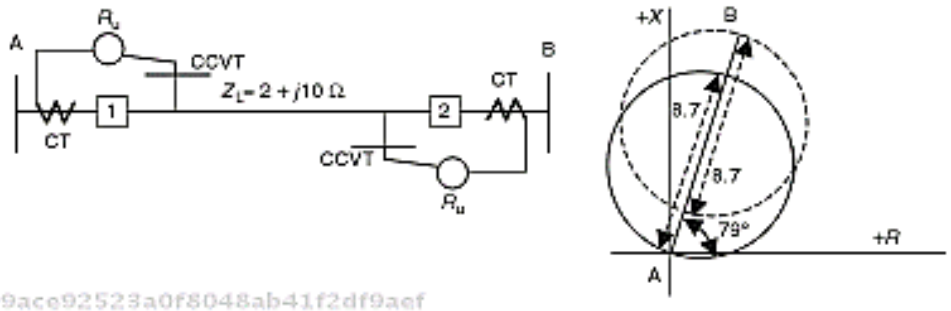
Hay, sin embargo, una disminución de la fiabilidad con esta solución, ya que hay el doble de componentes implicados. Además, los costos de capital y de mantenimiento son mayores.

Los relés designados 21-1u y 21-2u en las figuras 6.11 y 6.12 representan ambos dispositivos fase y tierra direccional, de alta velocidad, primero de la zona que se establecen para solaparse entre sí, pero no van más allá de la terminal remota. Para una falla en esta zona, es decir, entre A y B, los relés subalcance en ambos extremos de la

línea operan y tropezar directamente sus respectivos interruptores. Al mismo tiempo, señales de disparo se envían desde ambos terminales. La recepción de estas señales se energizará las bobinas de disparo de ambos interruptores y disparar ellos, si es que ya no se han disparado directamente por sus respectivos relés subalcance. Si la configuración de la superposición no es posible, como en líneas muy cortas donde un relé subalcance no se puede establecer de forma fiable para distinguir entre culpa y al final de la línea y un fallo externo, este esquema no se puede utilizar.

Ejemplo

Considerar la línea de transmisión se muestra en la figura 6.13 protegidos por el régimen de la TDT mediante relés de tipo admisión en cada extremo. Calcular los ajustes de los relés subalcance. Dibujar las características del relé en un diagrama R-X.



9ace92523a0f8048ab41f2df9aef
ry

Figure 6.13 Calculation and diagram for DTT setting of Example 6.2

En la barra A, Ru debe ser igual al 80 - 90% de Z_{line}. Si usamos 85%, entonces $M_1 = 0.85x(2 + j10)$ o $M_1 = 8.67\angle 79°\ \Omega$. En la barra B, $M_2 = 0.85x(2 + j10) = 8.67\angle 79°\ \Omega$

Para este tipo de esquema, es una práctica común el uso de relés de distancia direccionales para fallas de fase y ya sea de sobrecorriente o distancia a tierra relés direccionales para fallas a tierra. En sistemas donde la corriente de tierra puede cambiar significativamente para diferentes condiciones de funcionamiento, puede que no sea posible ajustar los relés de sobrecorriente para solaparse entre sí ya tierra los relés de distancia se deben utilizar. En cualquier caso, los mismos relés que se utilizan para la protección en el viaje de transferencia también se podrían utilizar con otras unidades para proporcionar una protección de copia de seguridad que es independiente del canal de comunicación. Por ejemplo, la zona 1 relé de distancia, más unidad instantánea direccional del relé de tierra podrían servir a las funciones de los relés subalcance.

Además, las tres zonas de la protección de distancia de fase proporcionarían de tres pasos de protección de distancia en la forma normal, mientras que las unidades instantáneas y el tiempo de retardos direccionales del relé de tierra proporcionarían una protección de falla a tierra de dos pasos.

SOBRE ALCANCE PERMISIVO DE TRANSFERENCIA DE VIAJE

A más común y menos costoso la solución para aumentar la seguridad de la TDT

Es proporcionar un detector de fallos extralimitación en una transferencia extralimitación permisiva viaje (POTT]. Esto es algo similar a la de bloqueo de comparación direccional esquema en que el relé de sobre alcance direccional sirve tanto como el detector de fallos (similar a la relé de impedancia no direccional en el esquema de bloqueo) y como permisiva enclavamiento a evitar disparos accidentales debido al ruido. La señal recibida proporciona la función de disparo.

Una señal de disparo en lugar de una señal de bloqueo se utiliza ATTD cada terminal está sintonizado a un diferente frecuencia y. por lo tanto sólo puede responder a la señal transitoria remoto. Los ajustes puede ser "más estricta" que en el esquema de bloqueo de comparación direccional, es decir. La extralimitación relé sólo tiene que ver más allá de la siguiente sección ", no hay necesidad de coordinar con un bloqueo del relé de la línea adyacente.

Disparo señales a los extremos remotos. Tenga en cuenta que sólo un fallo interno hará que tanto direccional relés extralimitación para operar". Un fallo externo en cada terminal será visto por sólo uno de los dos relés de sobre alcance direccionales. Un viaje por lo tanto será iniciado si el relé extralimitación locales opera y una señal de disparo se recibe de la terminal remoto.

De disparo ahora es dependiente tanto de una señal transmitida desde el extremo remoto que lo hará causar 85-1 G3 a caer y 85-1 T3 a recorrer y la falla detector 21-10 recogiendo en el terminal local.

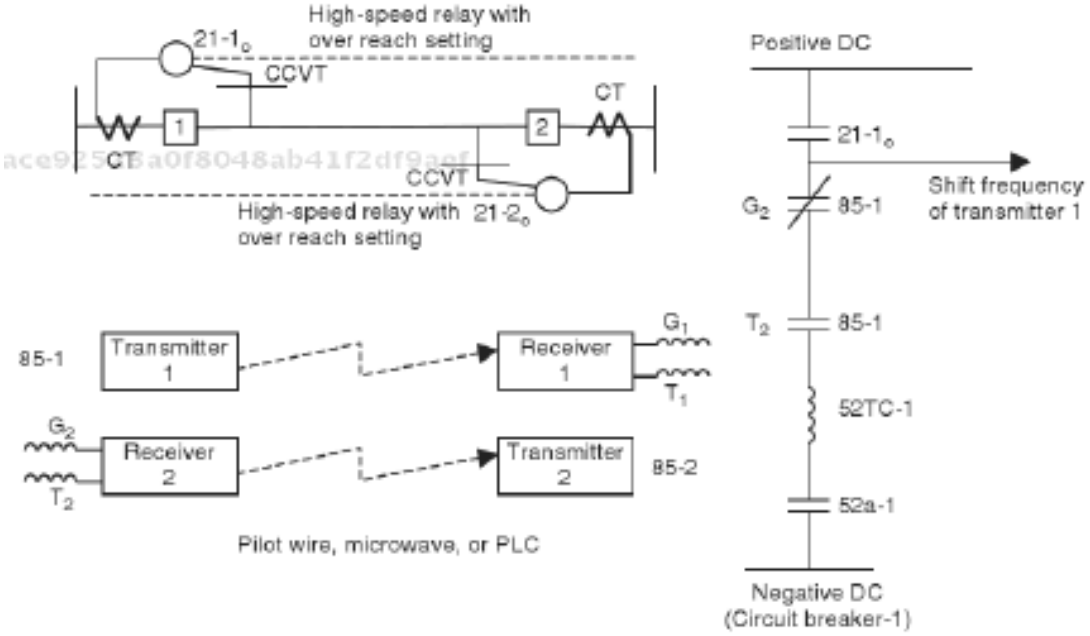


Figure 6.14 Permissive overreaching transfer trip

Ejemplo 6.3

Considere la línea de transmisión se muestra en la Figura 6.15 cubierta por un plan POTT mediante relés de tipo admitido en ambos extremos de la función de extralimitación. Calcular los ajustes y dibujar las características del relé en un diagrama R-X.

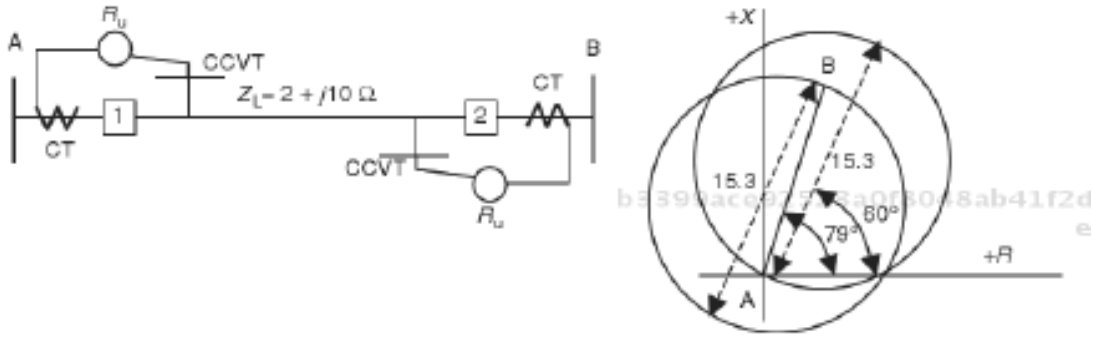


Figure 6.15 Calculation and diagram for POTT setting of Example 6.3

$$M_1\ 150\% * Z_{linea}\ o\ 1.5 * (2 + j10)$$

$$= 15.3\angle\ 79°\ \Omega\ \ seleccionamos\ el\ rele\ \ 15.0\angle\ 60°$$

$$M_2 = 150\% * Z_{linea}\ o\ 1.5 * (2 + j10)$$
$$= 15.3\angle 79°\ \Omega \quad seleccionamos\ el\ rele \quad 15.0\angle 60°$$

PERMISIVO SUBALCANCE TRANSFERENCIA DE VIAJE

El uso de dos relés como, un subalcance y un relé de extralimitación, en cada terminal, como se muestra en la figura 6.16 da como resultado una mayor seguridad. Los relés de subalcance 21-1u y 21-2u iniciar el viaje al cambiar la frecuencia de transmisión de guardia para disparar, y los relés extralimitación 21-1o y 21-2o proporcionan la supervisión permisiva. Además, los relés subalcance pueden proporcionar una instantánea, la función de disparo directo a los interruptores locales de la zona 1, y los relés de sobre alcance, con un temporizador añadido, puede proporcionar segundos protección de la zona de copia de seguridad. Una vez más, cada terminal sólo recibe la señal del transmisor remoto. La ventaja de este esquema sobre el POOT es la disponibilidad de los dos relés de protección de copia de seguridad.

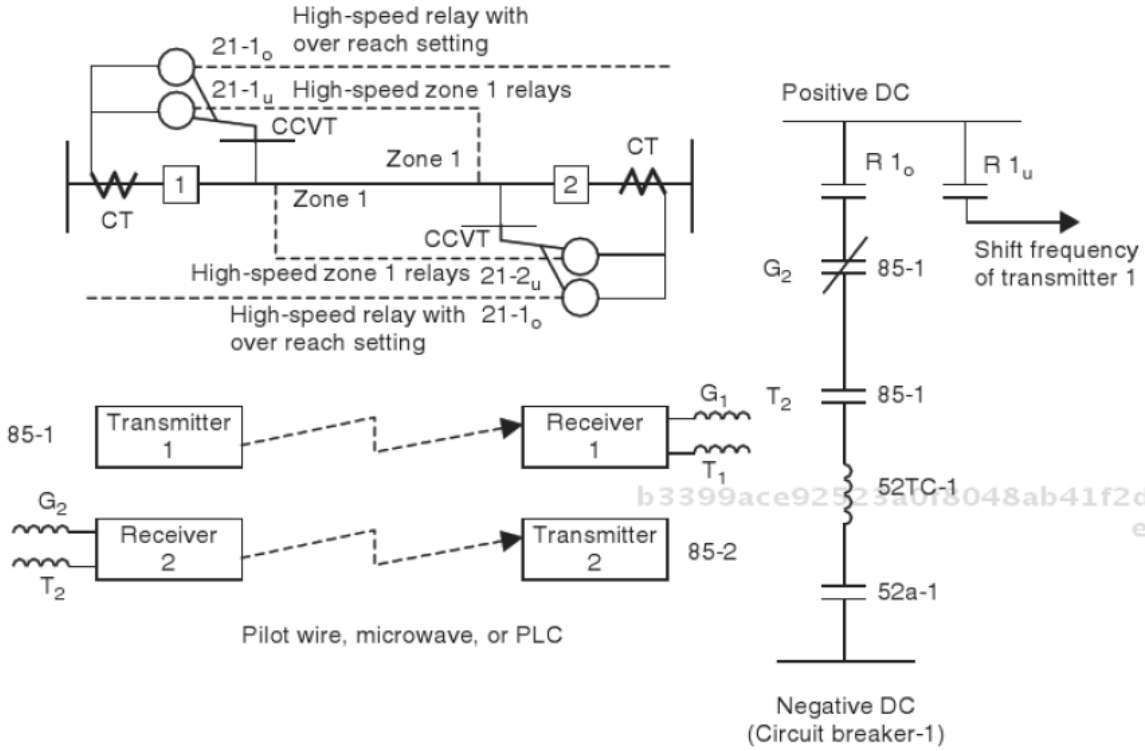
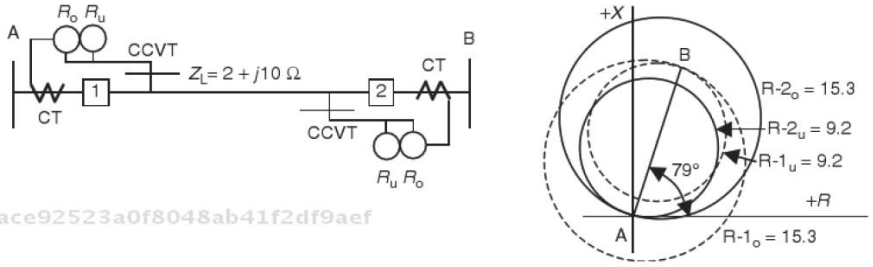


Figure 6.16 Permissive underreaching transfer trip

Ejemplo 6.4

Considere el programa de línea de transmisión en la figura 6.17 con sección AB protegido por un permiso de disparo transferencia subalcance (PUTT) esquema mediante relés de tipo admitido en ambos extremos para el subalcance y sobre alcance funciones. Calcule el valor y dibujar la característica del relé en un diagrama RX.



ace92523a0f8048ab41f2df9aef

Figure 6.17 Calculation and diagram for PUTT setting of Example 6.4

En el bus A, Ro es igual 150% de la línea o 15.3 ohmios y Ru es 90% *10.0 o 9.2%.

En el bus B con la misma configuración ya usada tenemos que es Ro= 15.3 ohmios y Ru=9.2 ohmios.

Conclusiones:

- Los relés de distancia responden a los valores de secuencia positiva la impedancia medida por el relé durante una oscilación de potencia varia en la función del ángulo entre los voltajes equivalentes del sistema
- La combinación mostrada aquí de los relés de alcance y extralimitación proporcionan una óptima protección ya que se los encuentra a ambos lados de las líneas adicionalmente cada uno de los relés pueden actuar y provocando que el otro de igual manera actué.
- El viaje de transferencia de subalcance es independiente de la línea de transmisión de energía, cuenta con dos esquemas; el esquema de bloqueo debe ser muy sensible ante alguna falla dentro de un SEP y el sistema de disparo al no necesitar tiempo de coordinación es mucho más rápido.

Recomendaciones:

- Considerar que durante una oscilación de potencia el relé de distancia puede operar en la zona instantánea, tomando en cuenta que esto depende de los ajustes que se le dé al relé.
- Tomar en cuenta que los relés son accionados por método remoto, en ambas partes de la línea por lo que hay que tener cuidado en el momento de la selección y calibración de estos relés de distancia.
- Tomar en cuenta que si hay una gran diferencia entre las contribuciones de falla en cada extremo, para que el relé de bloqueo sea más sensible que el relé de disparo debemos hacer ajustes que no son sencillos ya que el relé debe evitar operar en carga pesada o desequilibrio del sistema.

Bibliografía:

- Horowitz,Stanley and Phadke,Arun.(2013)Power System Relaying.

Disponible en:

http://site.ebrary.com/lib/cotopaxi/docDetail.action?docID=10784789&p00=relays

- CURSO DE ESTABILIDAD DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA, 2007.

Disponible en:

http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/esep/material/Curso%20estabilidad,%20Protecciones.pdf

- CARRILLO Gilberto, Protecciones eléctricas notas de clase, Bucaramanga octubre 2007

Disponible en:

http://ocw.uis.edu.co/ingenieria-electrica/protecciones-electricas/material-de-clase-1/libroproteccionesgcc.pdf