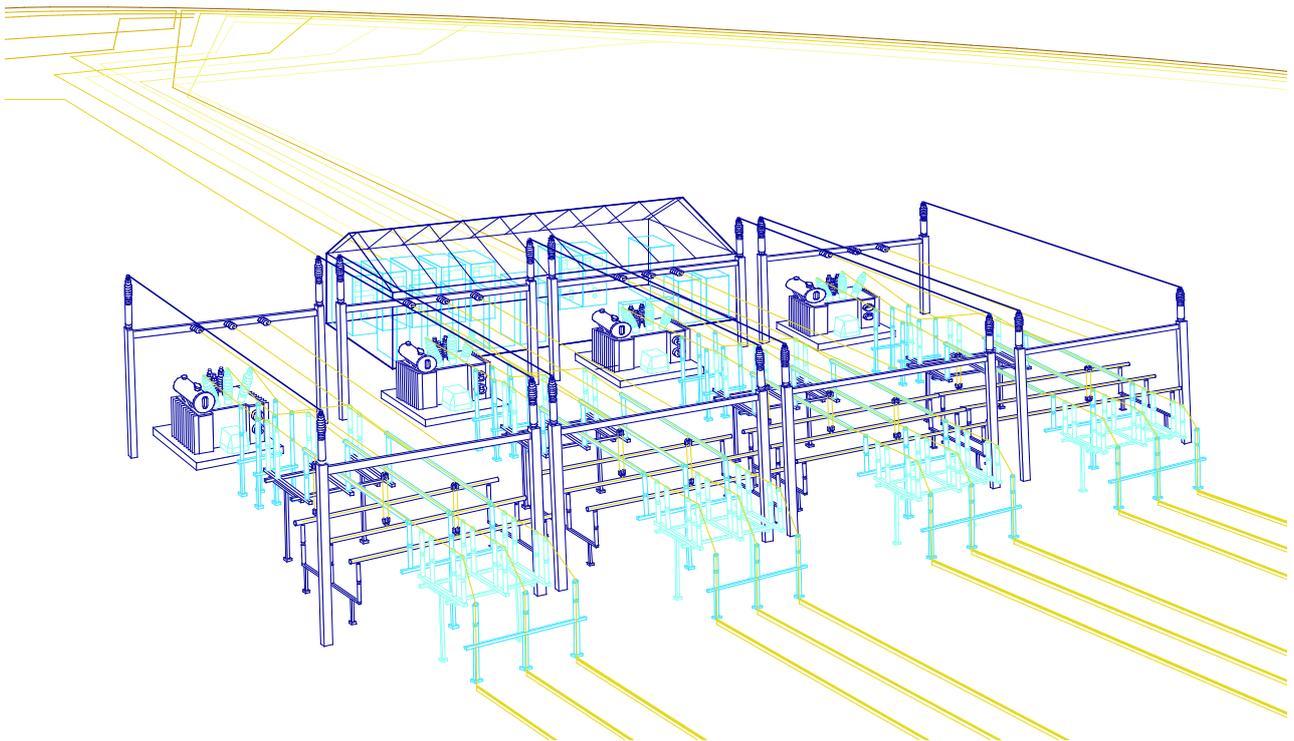


Handbook automatización de la distribución

Sección 8.14 de reconexión automática



Contenido

8.14 Reconexión automática	3
8.14.1 Introducción	3
8.14.2 AR-Secuencia [8.14.1], [8.14.5], [8.14.6]	3
8.14.3 Principales métodos para la iniciación reenganche [8.14.1]	7
8.14.3.1 INITIATION DE el disparo de una etapa de protección, de una etapa PROTECCIÓN	7
8.14.3.2 INITIATION DE LA tropezar o de partida de una etapa de protección: PROTECCIÓN de uno o dos ETAPA	7
8.14.4 AR-shot y característico secuencia	10
8.14.4.1 F TIPO AULT	10
8.14.4.1.1 faltas a tierra	10
8.14.4.1.2 Corto circuitos	13
8.14.4.1.3 dobles faltas tierra	15
8.14.4.1.4 Altos faltas a tierra resistivas y conductor roto	dieciséis
8.14.4.2 DEAD TIEMPO	dieciséis
8.14.4.3 NÚMERO DE SHOTS	18
8.14.5 AR-coordinación	19
8.14.5.1 AR - FUSIBLE DE COORDINACIÓN [8.14.11], [8/14/12], [14.08.13]	19 ..
8.14.5.1.1 Fusible modo de ahorro de	19
8.14.5.1.2 el modo de compensación Fuse	20
8.14.5.2 AR-AR- COORDINACIÓN [8.14.11], [8/14/12], [14.08.13]	21
8.14.6 Reenganche con comederos de alimentación dobles [8.14.15]	22
8.14.7 Ejemplo de aplicación	23
8.14.7.1 AR- CIRCUITOS DE INICIACIÓN debido a la corta	23
8.14.7.2 AR- FALLOS DE INICIACIÓN POR TIERRA	25

8.14 El cierre automático

8.14.1 Introducción

La mayoría de los fallos en la línea de arriba son de naturaleza transitoria, tal como un aislante o una descarga disruptiva de chispas o un contacto temporal con objetos o animales extranjeros. La mayoría de estas fallas se debe a las condiciones climáticas y por lo general resulta de tormentas eléctricas, fuertes vientos o nieve extrema y condiciones de hielo junto con los cambios de alta temperatura. Si estos fallos no son auto-limpieza, que dan como resultado el disparo del interruptor automático para aislar el punto de falla, y que no vuelvan a ocurrir cuando se cierra el interruptor de circuito, es decir, re-energizar el alimentador después de un retardo de tiempo corto. Para la compensación de este tipo de defectos, *reenganche automático (AR)* está empleado.

8.14.2 AR-Secuencia [8.14.1], [8.14.5], [8.14.6]

Después de la aparición de un fallo, el disyuntor se disparará por la funcionalidad de protección del alimentador protegida seguido de un reenganche automático o un *AR-shot*, que es una función donde el disyuntor de circuito se vuelve a cerrar automáticamente tras un intervalo de tiempo establecido. El propósito de esta acción es devolver el estado de la salida protegida de forma automática y en tiempo mínimo para su pre-falla, estado de funcionamiento normal. Si después del cierre del interruptor automático que éste haya desaparecido, el AR-shot fue un éxito y se ha alcanzado el objetivo, véase la Figura 8.14.1.

Pero si las persiste todavía falla, el interruptor automático se dispara de nuevo, y se hará un nuevo AR-shot, como también, la figura 8.14.1. La operación continúa así hasta que se haya realizado un número predefinido de AR-disparos.

Si el fallo es, finalmente, una permanente y se han realizado todas las AR-tiros permitidos, el disyuntor se dispara una vez más, poner fin a la reconexión automática o la *AR-secuencia*, Figura 8.14.1. Realización de la AR-secuencia se controla típicamente mediante un contador de viaje por separado o una *puntero del tiro* función. Antes de la iniciación de la 1^{er} tiro, el puntero toma tiene el valor de uno. Después de terminar de cada disparo, el puntero de disparo se establece en el valor tal que la iniciación de la vacuna sólo hecho y los tiros cuyo número de secuencia es menor que la de la actual no es posible.

Figura 8.14.1 muestra una secuencia típica de eventos esquemáticamente.

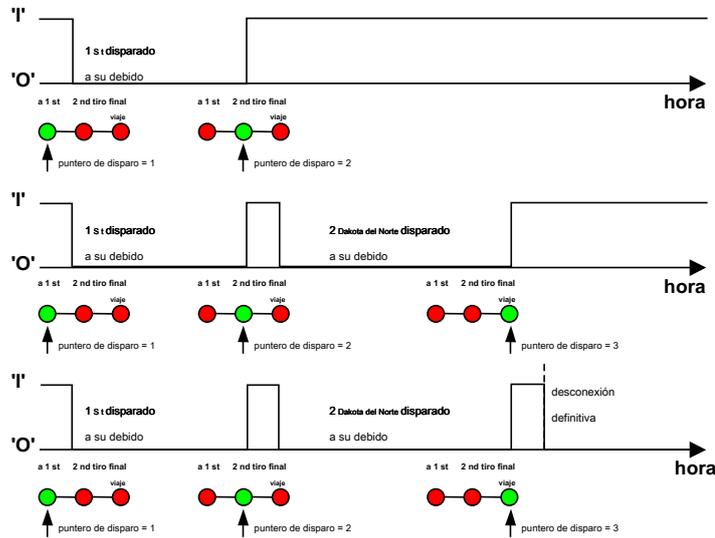


Figura 8.14.1: eventos típicos de una de dos golpes AR-secuencia, la parte superior: el 1 s t AR-shot tiene éxito, medio: el 2 Dakota del Norte AR-shot tiene éxito, parte inferior: dos AR-tiros fallan, "I" = INT cerrado "O" = CB abierto

el 1 s t AR-shot puede ser de alta velocidad o retrasado. En los esquemas de alta velocidad (*reenganche automático de alta velocidad, Hsar*), el disyuntor está cerrado típicamente dentro de 0,2 a 2 s después de la operación de disparo. Si el 1 s t AR-shot falla y se reinicia la funcionalidad de protección, uno o más AR-tiros se pueden hacer. Normalmente, estos AR-tiros son el tiempo retrasado. En los esquemas de retraso (*reenganche retardado, DAR*), el reenganche del interruptor de circuito se retrasa típicamente durante 10 a 180 s después de la operación de disparo. El retardo de tiempo de cierre es un parámetro ajustable y se refiere como la *tiempo muerto* de la AR-shot correspondiente. Este parámetro también se refiere a menudo como la *tiempo de disparo*, *tiempo abierto* o la *tiempo de volver a cerrar*. Desde el punto de vista AR-unidad, el tiempo muerto es el tiempo entre el AR-shot ser inicializado y la emisión de la orden de cierre del interruptor automático. Desde el punto de vista del circuito primario, el tiempo muerto es el tiempo entre el fallo de arco se extingue y los contactos principales CB decisiones, véase la figura 8.14.2.

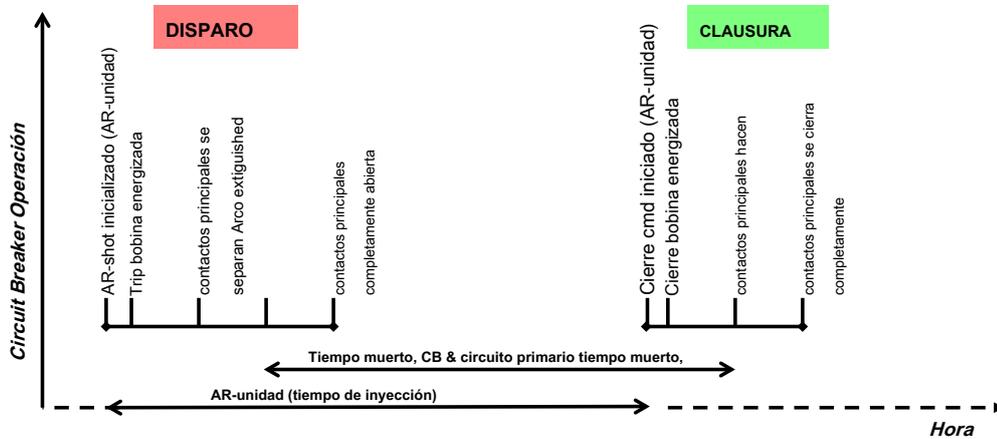


Figura 8.14.2: Definiciones del tiempo muerto

Cuando se han realizado todas las AR-disparos predefinido, el disyuntor de circuito permanece normalmente abierto y la unidad AR *bloquea a cabo*, evitando de este modo nuevos intentos. Esto indica que el fallo es un uno permanente y que la acción correctiva de los operadores de la sala de control se requiere para localizar y aislar el fallo. La puesta a cero de la condición de bloqueo se puede hacer de forma manual o automáticamente por el tiempo. Este tiempo de restablecimiento se conoce como el *tiempo de recuperación* o la *restablecer el tiempo*, durante el cual una nueva iniciación en caso de que la misma falla del sistema eléctrico debe venir con el fin de la secuencia a seguir. En caso de que el tiempo de recuperación antes de transcurrir nueva iniciación, el AR-función se restablece y se prepara para iniciar una nueva secuencia.

El tiempo de recuperación se inicia después de cada cierre automático. Por ejemplo, un AR-secuencia consiste en dos disparos. Después de la 1ª tiro, el comportamiento de la AR-función depende del instante de tiempo se produce la siguiente iniciación. Si no ha transcurrido el tiempo de bloqueo, la secuencia se continúa con el siguiente disparo, véase la figura 8.14.3. Después de que los transcurra tiempo de bloqueo, los jueces de función de la secuencia anterior como un éxito y restablece su funcionamiento al estado inicial (es decir, listo para el 1ª shot), la figura 8.14.3. El tiempo de recuperación debe ser lo suficientemente largo, ya que en caso de una falla permanente, la función de reenganche no debe restablecerse durante la secuencia de AR. Como regla general, el tiempo de recuperación debe ser seleccionado para ser más largo que el retardo de tiempo de funcionamiento más largo de cualquiera de las funciones de protección en cuestión.

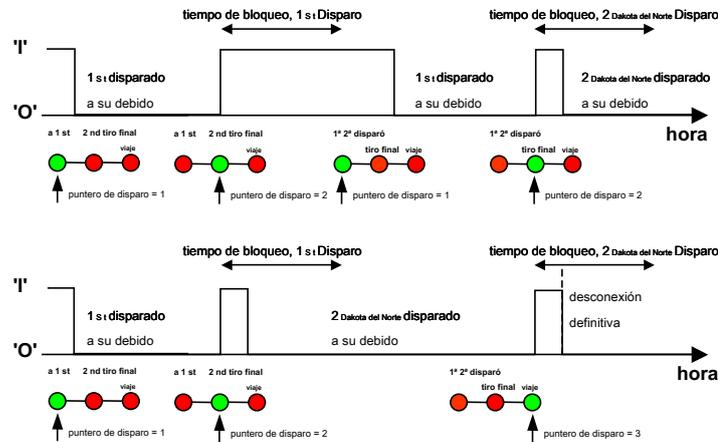


Figura 8.14.3: Efecto del tiempo de recuperación en el AR-secuencia: parte superior: nueva iniciación después de la recuperación comienza una nueva secuencia con la primera toma, parte inferior: nueva iniciación se inscribe en el tiempo de recuperación y la secuencia se continúa por el segundo tiro, "I" = INT cerrado "O" = CB abierto.

Si se permite que la reconexión manual de la disyuntor de circuito después de un AR-secuencia de éxito, entonces después de un posible cierre manual, el disyuntor se disparará por el sistema de protección. En este caso, un debe prevenirse el reinicio de la AR-secuencia. Del mismo modo, cuando un alimentador se re-energizado después de, por ejemplo, un trabajo de mantenimiento y la protección opera, es el fallo probable que sea una permanente. En estos casos, además de reenganche es un funcionamiento no deseado y no sería bueno. Típicamente, una función AR- moderno es automáticamente capaz de reconocer el manual de re-energización del alimentador de salida e inhiben internamente la iniciación de la AR: Cada vez que los detecta AR-función que el estado del interruptor de circuito cambia de abierto a la posición cerrada, y esto operación de control no se realizó por la propia AR-función, se juzga como una operación de cierre manual, y una señal de inhibición de cierre manual se activa. Cuando esta señal se ha activado, todas las AR-iniciaciones son inhibidos y se inicia el tiempo de recuperación. La señal de inhibición se restablece cuando los transcurra tiempo de bloqueo. Otra posibilidad para inhibir la iniciación de una secuencia de AR- es utilizar una falla de la función de interruptor-en-dedicado (SOTF). La activación de esta función después de un cierre manual del interruptor de circuito es automática y que inhibe las posibles AR-iniciaciones por un corto tiempo. En algunos casos, sin embargo, el disyuntor se puede dejar en la posición cerrada después de una secuencia AR- éxito. Después de que el transcurrir del tiempo de bloqueo, el AR-función debe permanecer en el estado bloqueado y dar la alarma hasta que el fallo se convierte en desviado por el control de la apertura manual del interruptor de circuito.

8.14.3 Principales métodos para la iniciación reenganche [8.14.1]

8.14.3.1 La iniciación del disparo de un nivel de protección, la protección de una etapa

La forma más directa para iniciar AR-disparos es de la desconexión, es decir, de la señal de la etapa de protección de operar. Según esta solución, una secuencia típica de eventos es el siguiente, ver Figura 8.14.4:

- el 1^{er} AR-shot se inicia desde la señal de maniobra de la etapa de protección, y la unidad AR vuelve a cerrar el disyuntor de circuito después de la puesta de retardo de tiempo
- Si el fallo no ha sido autorizado, la etapa de protección opera de nuevo y se inicia el 2^{do} Dakota del Norte AR-shot. El AR-unidad vuelve a cerrar el disyuntor después de que el tiempo de retardo ajustado
- Si el fallo no ha sido autorizado, la etapa de protección opera una vez más (conocido como un viaje final) En este esquema, el tiempo de operación establecido retardo (es decir, tiempo de viaje) de la etapa de protección antes de la iniciación de cada AR-shot es siempre la misma, que puede no ser el más forma óptima teniendo en cuenta el éxito de la secuencia de AR. Típicamente, el 1^{er} viaje y el AR-iniciación es ventajoso llevar a cabo relativamente rápido, por lo que el fallo no se convertiría en peor, por ejemplo, una falla a tierra no sería recurrir a una doble falta tierra. La iniciación de la 2^{da} Dakota del Norte y posiblemente el 3^{er} AR-shot se puede considerar que se retrase más, ya que puede llegar a ser limpiado por la quema de culpa de distancia, por ejemplo, una rama de árbol en contacto con el conductor. Otra aplicación que requieren diferentes tiempos de retardo operar sería la coordinación con los fusibles aguas abajo u otros dispositivos de protección.

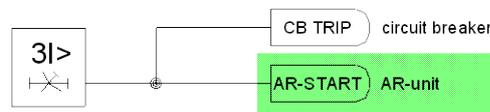


Figura 8.14.4: El uso de protección de una sola etapa para AR-iniciación de la señal de operar. el AR-unidad controla el cierre del interruptor

8.14.3.2 Iniciación de la desconexión o el inicio de una etapa de protección: protección de una o de dos etapas

El objetivo es poner en marcha el 1^{er} tiro relativamente rápido desde el arranque o disparo de una etapa de protección. La manera más tradicional de implementar esto es utilizar el operar señales de dos etapas de protección para el inicio de las AR-tiros. El tiempo de operación de retardo de una etapa es corta mientras que la de la otra etapa se prolonga el tiempo que, por ejemplo la coordinación con los fusibles aguas abajo requiere, la figura 8.14.5. La sensibilidad de estas etapas está típicamente en el mismo orden: De acuerdo con esta solución, una secuencia típica de eventos es la siguiente:

- el 1^{er} disparo se inicia desde la señal de maniobra de la alta conjunto ("rápida") etapa, y la unidad AR vuelve a cerrar el disyuntor de circuito después del retardo de tiempo establecido.
- Antes de la 2^{da} Dakota del Norte tiro, el ajuste alto ("rápida") etapa es bloqueada por la señal dada por el AR-unidad, el 2^{do} Dakota del Norte disparo se inicia sólo de la señal de la implantación baja ("lento") etapa operar. El AR-unidad luego se cierra re- el disyuntor de circuito después del retardo de tiempo establecido.

- Si el fallo no ha sido autorizado, la etapa de implantación baja dispara una vez más (ida y final).
- Después de que el tiempo de recuperación, lo anterior se convierte en una señal de bloqueo de reinicio.

Tradicionalmente, la etapa de ajuste alto se ha usado para una operación rápida y la etapa de implantación baja para un funcionamiento lento porque en muchos relés de protección (IED) sólo la etapa de implantación baja tiene características operación inversa y la etapa de ajuste alto sólo tiene retardo de tiempo definido .

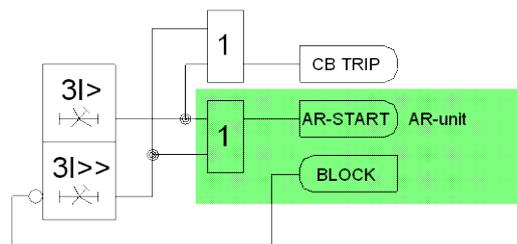


Figura 8.14.5: El uso de protección de dos etapas para AR-iniciación de operar señales. El AR-unidad vuelve a cerrar el disyuntor de circuito.

Principalmente la misma operación se puede lograr mediante el uso de la salida y operar las señales de una sola etapa y un temporizador adicional que se puede ajustar independientemente para cada disparo, la figura 8.14.6. Este temporizador se integra normalmente en el AR-función. La única diferencia es que ahora el modo de funcionamiento de la etapa de iniciación de la 1^a disparo ("rápido") es de tiempo que se utiliza la señal de inicio. Según esta solución, una secuencia típica de eventos es la siguiente, la figura 8.14.6, Izquierda:

- Antes de la 1^a tiro, un retardo de tiempo corto se da para el temporizador.
- el 1^a tiro se inicia a partir de la señal de inicio retardado por el temporizador, y la unidad de AR dispara el interruptor. Después de conjunto 1^a tiempo muerto la unidad AR vuelve a cerrar el disyuntor de circuito.
- Antes de la 2^a tiro, el temporizador se prolonga de modo que la señal de maniobra de la etapa de protección ahora dispara el interruptor primero y el 2^a tiro. Después de conjunto 2^a tiempo muerto la unidad AR vuelve a cerrar el disyuntor de circuito.
- Si el fallo no ha sido autorizado, la desconexión definitiva se inicia ya sea directamente de la etapa de protección, o la señal de inicio retardado puede utilizarse en lugar de dar el temporizador de un valor adecuado antes de la desconexión definitiva. En el último caso, el disparo del interruptor automático se realiza por el AR-unidad. La ventaja de que el temporizador de arriba es que define el retardo de tiempo máximo después del cual la 2^a tiro es iniciado en todo caso si el disparo de la protección se vuelve muy prolongado debido a la operación de tiempo inverso.

Otra posibilidad es que ambos disparos se pueden iniciar sólo desde la señal de inicio dando a los diferentes ajustes del temporizador antes de cada disparo, la figura 8.14.6, a la derecha.

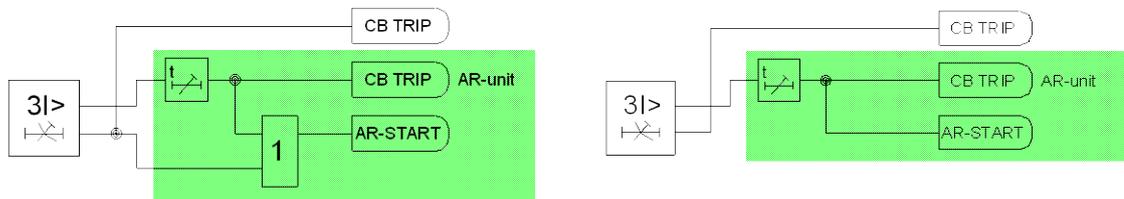


Figura 8.14.6: El uso de protección de una sola etapa para AR-iniciación de principio y operan señales, izquierda, ya partir de señales de inicio solamente, a la derecha. El AR-unidad vuelve a cerrar el disyuntor de circuito.

Cuando sólo se utilizan operar señales para la AR-iniciación, la final de disparo que termina la secuencia proviene de una de las etapas de protección de acuerdo con su operar ajuste de la hora. En muchos casos, este tiempo de retardo puede ser considerado innecesariamente largo si el fallo todavía persiste **después de la 2 Dakota del Norte Disparo**. Por lo tanto, la secuencia tendría éxito en cualquier caso. Para acelerar la desconexión definitiva, por lo general hay una *último viaje rápido* figurar en los modernos AR-unidades. Esta función da entonces la señal de disparo final tras el retardo de tiempo fijo que es típicamente considerablemente menor que el tiempo de la etapa de protección correspondiente operar. En los esquemas anteriores, esta función se puede lograr dando el temporizador de un valor corto antes de la desconexión definitiva. De esta manera el estrés causado por el éxito 2 Dakota del Norte tiro puede ser minimizado.

Las características resultante de funcionamiento de los esquemas anteriores se muestran en el plano de tiempo actual en la figura 8.14.8, izquierda y centro.

Sin embargo, si se requiere ajuste de corriente de arranque característica o diferente inversa para la iniciación de los disparos, otra etapa se debe añadir al esquema. Según esta solución, una secuencia típica de eventos es la siguiente, la figura 8.14.7:

- **Antes de la 1 s_t tiro, un retraso corto o cero se da para el temporizador**
- **Dependiendo de la magnitud de la corriente de falla, el 1 s_t disparo se inicia ya sea de la señal de maniobra de la etapa de ajuste alto o desde la señal de inicio de la etapa de baja-set, y la unidad AR vuelve a cerrar el disyuntor de circuito después del retardo de tiempo establecido.**
- **Antes de la 2 Dakota del Norte tiro, el temporizador se da un alto valor**
- **Dependiendo de la magnitud de la corriente de falla, el 2 Dakota del Norte disparo se inicia ya sea desde la señal de disparo retardado (tiempo de operación añadida por el valor del temporizador) de la etapa de ajuste alto o desde el operar señal de la etapa de baja-set, y la unidad AR vuelve a cerrar el disyuntor de circuito después del retardo de tiempo establecido .**
- **Si el fallo no ha sido autorizado, la desconexión definitiva se inicia ya sea directamente de la señal de maniobra de la fase de implantación baja, o la señal de inicio se puede utilizar en lugar de dar de nuevo el temporizador de un corto o el valor cero antes de la desconexión definitiva. En el último caso, el disparo del interruptor automático se realiza por la unidad de AR-.**

característica de funcionamiento típico de este tipo de esquema se muestra en el plano de tiempo actual en la figura 8.14.8, derecha.

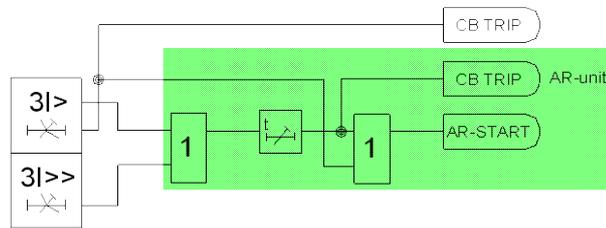


Figura 8.14.7: El uso de protección de dos etapas para AR-iniciación de principio y operar señales. los AR-unidad vuelve a cerrar el disyuntor de circuito.

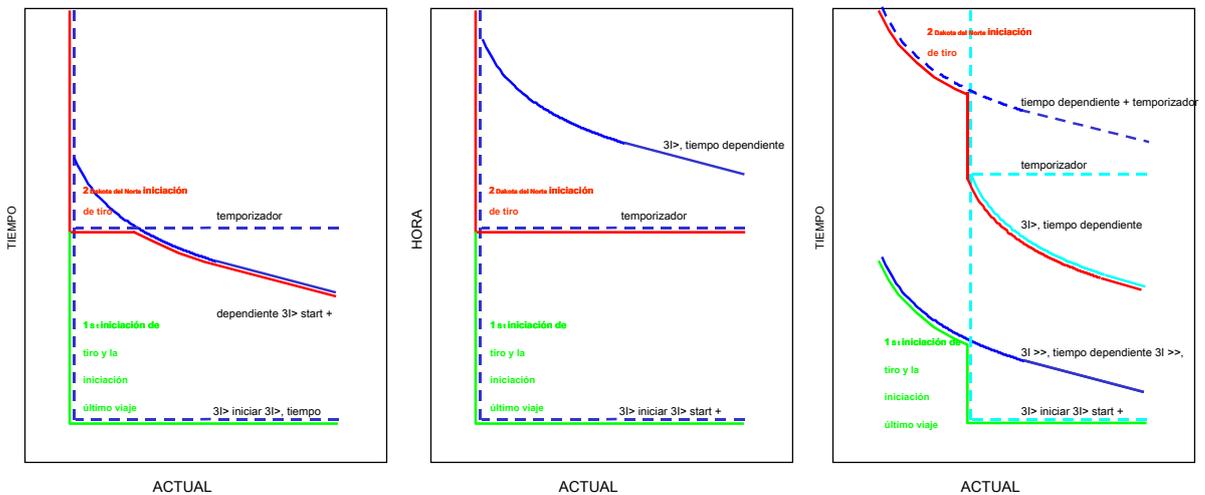


Figura 8.14.8: Las diferentes características de funcionamiento para AR-iniciación y inicio de disparo final, dejó:

la iniciación de principio y operar las señales, de una sola etapa de protección, medio: la iniciación de la señal de inicio solamente, la protección de una sola etapa, a la derecha: la iniciación de principio y operar señales, protección de dos etapas

8.14.4 AR-shot y característico secuencia

En lo siguiente, se discuten factores típicos que afectan a la selección de AR-shot y característico secuencia en redes de distribución.

8.14.4.1 tipo de fallo

8.14.4.1.1 faltas a tierra

En caso de defectos a tierra en redes de alta impedancia a tierra, el objetivo principal es que el retardo antes de la AR-iniciación debe ser lo suficientemente largo para dar la posibilidad para el fallo de la formación de arco para extinguir por sí mismo sin una operación de interruptor de circuito, evitando de este modo un suministro interrupción de los clientes. Si el fallo no se borra auto a su debido tiempo, cualquier disparo seguido de un AR-iniciación tiene lugar. El tiempo de retardo de la protección operar debe ser seleccionado teniendo en cuenta también las normas de seguridad dictadas por la autoridad, y la posibilidad de que las AR-tiros pueden no tener éxito la prolongación del total de fallas a tiempo. El cumplimiento de los reglamentos de seguridad puede ser un factor limitante especialmente en redes desenterradas cuando se considera el máximo permitido operar

veces. En redes compensadas, en los que las corrientes de defecto son típicamente mucho más baja, ya operan veces se puede permitir.

En principio, el operar veces en redes compensadas pueden ajustarse teniendo en cuenta el máximo esperado tiempo la formación de arcos $t_{\text{máx}}$

$t_{\text{máx}}$ [S], que se puede estimar, por ejemplo, con las ecuaciones (8.14.1) y (8.14.2) [8.14.9]

$$t_{\text{máx}} < 0,4 + 25 L^2 \tag{8.14.1}$$

dónde

$$E_{\text{fres}} // L \bar{C} \tag{8.14.2}$$

y

$y_{Q_{E_{\text{fres}}}}$ es la corriente de defecto residual en el punto de fallo debido a la compensación [A]

y_{Q_C} es la corriente total de fallo de tierra capacitiva de la red de [A]

La corriente de defecto residual depende del grado de compensación K y se pueden evaluar con la ecuación (8.14.3).

$$y_{Q_{E_{\text{fres}}}} = \sqrt{((E_{\text{fres}} / L - K y_{Q_C})^2 + (R_I)^2)} \tag{8.14.3}$$

dónde

K es el grado de compensación, que es igual a $y_{Q_C} // C_L [-]$

y_{Q_C} es la corriente total de fallo de tierra capacitiva de la red de [A]

y_{Q_R} es la corriente total de fallo a tierra resistiva de la red correspondiente a la resistencia en paralelo de la bobina de Petersen y las pérdidas de la bobina y la línea de [A]

y_{Q_P} es la corriente de la bobina de Petersen [A]

De acuerdo con las referencias [8.14.3] y [8.14.4], se encontró que en una red aislada 95% de la auto-aclaró fallos se extinguieron en menos de 0,3 s de la ocurrencia de la falla, mientras que en un compensados red 80% de los fallos de auto-limpiado se extinguió en menos de 1 s. Estos valores se basan en el análisis de los datos del registrador de perturbaciones obtenidos a partir de las redes de distribución reales durante un cierto período de tiempo.

La ecuación (8.14.1) no tiene en cuenta el efecto de la resistencia de falta en el momento de arco esperado. La conexión entre la resistencia de fallo y el tiempo máximo de arco también ha sido estudiado en la referencia [8.14.4], donde se evaluaron la resistencia de fallo y el tiempo máximo de arco para fallos que eran de compensación de sí mismo, es decir, que no causan ningún disyuntor operación. Según esta referencia, se encontró que la variación en los tiempos máximos de arco en diferentes rangos de resistencia de falta a ser grandes, pero teniendo en cuenta los tiempos de formación de arco medias el resumen muestra en la Tabla 8.14.1 fue capaz de ser representado, que puede ser entendido como

marca tendencias. Se puede ver claramente en la Tabla 8.14.1 que especialmente fallas con alta resistencia al fallo tienden a durar más tiempo en redes compensadas que en las redes aisladas.

8.14.1: tiempo de arco valores medios [s] en diferentes rangos de resistencia de falta [8,88]

	Resistencia de fallo (kW)	<5	5-10	10-100	> 100
Toma de tierra	Aislado	0.10	0.09	0.14	0.27
	compensada	0.67	0.29	1.95	3.68

Por otro lado, prolongados operar veces evidentemente aumentan la posibilidad de que un defecto a tierra se convierte en un fallo a tierra doble o un fallo de cortocircuito como la quema, la disipación de energía y la capacidad de movimiento del aumento de arco. Así, en la práctica se debe llegar a un compromiso entre los puntos de vista anteriores. La extinción de un arco de potencia depende de muchos factores tales como la magnitud de corriente de defecto, la tasa de aumento y valor de pico de la tensión de recuperación, tiempo total de formación de arco y la longitud de las vías de chispas aplicadas en la red. Teniendo en cuenta las posibilidades de auto-limpieza, los dos primeros factores son los más importantes. Figura

8.14.9 muestra la dependencia de la magnitud de corriente de defecto en el arco de falta a tierra autoextinguible como una función de la tensión del sistema. Si, sin embargo, vías de chispas se utilizan en la red, los valores de corriente de defecto inferior deben aplicarse. Por ejemplo, en una red de 20 kV de los límites correspondientes se encuentran para ser 5 A para desenterrado y 20 A para la red compensada cuando se utilizan 100 lagunas mm de chispa. El arco poder tiende a extinguir en el próximo cruce por cero de la corriente de defecto, pero puede reavivar si el aumento de la tasa y el valor máximo de la tensión de recuperación son lo suficientemente alto. El valor pico de tensión de recuperación y su tasa de aumento son típicamente mucho más baja en compensada que en las redes descubiertas. Esto significa que en redes compensadas la corriente máxima se borra fallo por autoextinguible es típicamente mucho más alta [8.14.2].

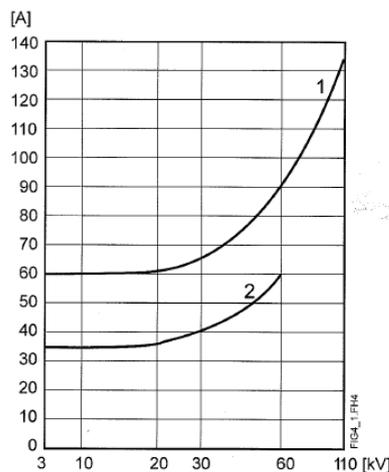


Figura 8.14.9: límites actuales de las autoextinguibles de un arco de falta a tierra: 1 = compensadas red, 2 = red aislada [8.14.2]

En redes puestas a tierra de baja impedancia, las corrientes de falla son mucho mayores y el éxito de reenganche depende de la velocidad de disparo. Generalmente, los fallos deben ser disparados tan rápido como sea posible para minimizar el daño térmico y la ionización de arco.

8.14.4.1.2 Corto circuitos

Cuanto mayor sea la corriente de defecto es más probable que el fallo es permanente. Otro punto a considerar es el hecho de que un fallo de cortocircuito provoca una caída de tensión que perturba todo el área de distribución de la subestación. Es por esto que el riesgo de fallidos AR-tiros al menos en la proximidad de la subestación debe ser minimizado. Típicamente sólo una alta velocidad o un retraso AR-shot se realiza a partir de un fallo de cortocircuito.

En cualquier caso, la térmica y mecánica disruptiva del sistema en la realización de la AR-secuencia deseada debe ser comprobado cuidadosamente.

La resistencia térmica se puede asegurar mediante el cálculo de la *duración equivalente de la falla, EKV*

t_{eq} , que tiene en cuenta el calentamiento acumulativo y de enfriamiento de la red en cuestión

componentes durante la AR-secuencia. Este método también se puede utilizar para evaluar el efecto acumulativo de la AR-secuencia en el tiempo de fusión de los fusibles aguas abajo. La última cuestión es útil cuando se considera por ejemplo, la coordinación entre los fusibles y la unidad de AR en la subestación.

Figura 08.14.10 da un ejemplo de la calefacción acumulativo de una línea aérea durante una AR-secuencia de éxito.

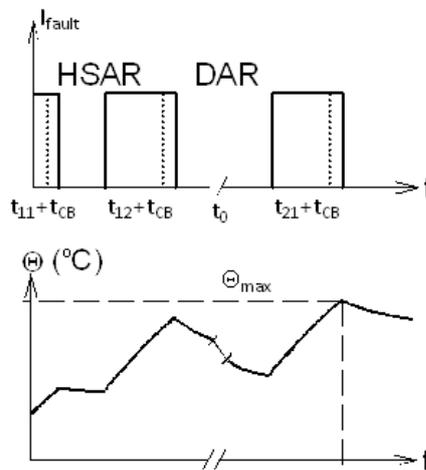


Figura 8/14/10: Esquema de acumulación de calor de una línea aérea durante una AR- éxito secuencia, la parte superior: medido corriente de fallo durante la secuencia, abajo: aumento de la temperatura correspondiente conductor

Haciendo referencia a la Figura 14/08/10 el aumento de temperatura del alimentador protegido debido a una secuencia de AR- éxito es igual al aumento de temperatura con corriente de falla continua durante la duración de la falla equivalente

t_{eq} que puede ser calculada a partir de la ecuación (8.14.4).

$$t_{eq} = t_1 \cdot \frac{-t_0}{t_2} + t_2 t t \tag{8.14.4}$$

con

$$= t_{11} + t_{12} + 2 \cdot t_{CB} \tag{8.14.5}$$

y

$t_{11} + t_{CB}$ es la duración de la falta antes de la iniciación Hsar [s]

$t_{12} + t_{CB}$ es la duración de la falta antes de la iniciación DAR [s]

$$= t_{21} + t_{CB} \tag{8.14.6}$$

y

$t_{21} + t_{CB}$ es la duración de la falta antes de la desconexión definitiva [s]

t_{CB} es el retraso CB [s]

t_0 es el tiempo muerto DAR [s]

τ es la constante de tiempo para el calentamiento y enfriamiento del tipo línea aérea de [s]

La ecuación (8.14.4) es válida para un esquema de dos golpes que consiste en Hsar y DAR.

Ejemplo: La aplicación de la ecuación (8.14.4) para el control de soportar la térmica de una línea aérea que consiste en 3 kilómetros ACSR tipo 1 (UN luminum C poder S teel R einforced o acero reforzado conductor de aluminio) y el ser resto tipo ACSR 2. Las 1-s soportar corrientes son 5,1 kA y 3,2 kA correspondientemente. Las corrientes de cortocircuito máxima en el inicio de la 1-sección tipo ACSR, es decir, en la subestación, es 6 kA y en el comienzo de la 2-sección tipo ACSR 3,2 kA. Los tiempos de AR-secuencia deseada se han seleccionado como sigue:

- retrasar el inicio antes de la 1 s t disparo (Hsar) $t_{11} = 0.2$ s
- Tiempo muerto de la 1 s t disparo (Hsar) 0,2 s
- retrasar el inicio antes de la 2 Dakota del Norte disparo (DAR) $t_{12} = 0.2$ s
- Tiempo muerto de la 2 Dakota del Norte disparo (DAR) $t_0 = 120$ s
- retardo de ida y final $t_{21} = 0.8$ s
- Retardo del interruptor automático $t_{CB} = 0.1$ s

El cálculo de las duraciones de fallo equivalentes para los tipos de líneas aéreas, se obtiene el siguiente: Tipo de ACSR 1:

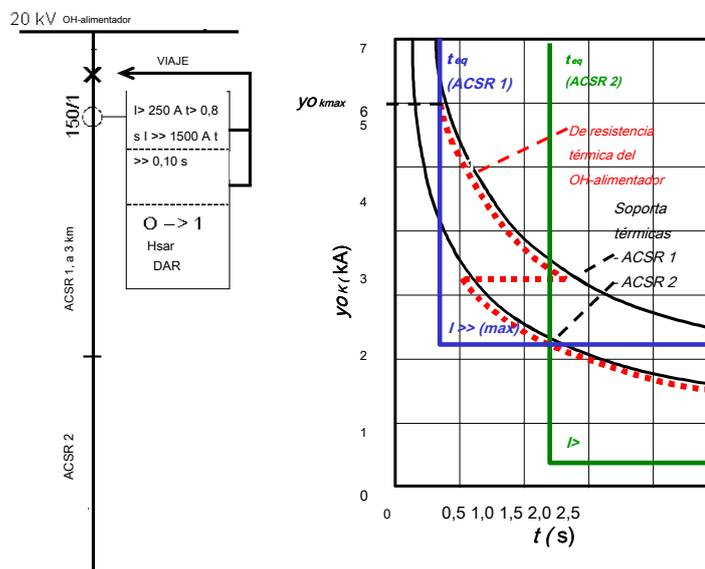
$$t_{eq} = t_{11} \cdot \frac{-\pi_o}{2} + t_{21} \text{ donde } t_{11} = t_{11} + t_{12} + \frac{t_{CB}}{2} \approx 2 \cdot 0.6 \text{ s, } t_0 = 120 \text{ s,}$$

$$t_{eq} = t_{21} + \frac{t_{CB}}{2} = 0.9 \text{ s y } \tau = 6 \text{ min da } t_{eq} = 1.3 \text{ s}$$

ACSR tipo 2: $t_{eq} = t_{11} + t_{12} + t_{CB} \approx 2 \cdot 0,6 \text{ s} = 1,2 \text{ s}$,
 $t_{eq} = 0,9 \text{ s}$, y $t = \text{min da}$ $t_{eq} = 1,2 \text{ s}$.

De acuerdo con lo anterior los tipos de conductores deben soportar el máximo esperado de fallos magnitudes de corriente por el momento I_{KV} que claramente no es el caso. Por lo tanto, la etapa de ajuste alto, no debe iniciar

DAR al menos, y su señal de inicio también se puede utilizar para bloquear el DAR-iniciación. La selección de su valor corriente de arranque y operar el retardo que debe hacerse de acuerdo con la resistencia térmica, y la manera más fácil de hacer esto es utilizar un diagrama de coordinación, que se ilustra en 08/14/11.



08/14/11: curva de Coordinación para la verificación de soportar la térmica de la AR-secuencia para una línea aérea de 20 kV

Teniendo en cuenta la etapa de ajuste alto se puede observar que el máximo permitido entorno de arranque actual sería 2,2 kA y la duración de la falla equivalente 0,4 s. Teniendo en cuenta un margen de seguridad, duración y magnitud de una posible corriente de entrada de cierre del interruptor, y el tiempo de funcionamiento del interruptor, los ajustes de 1500 A y 0,1 s se pueden sugerir, si los iniciados etapa de ajuste alto solamente Hsar.

8.14.4.1.3 *dobles faltas a tierra*

En un estudio doble defecto a tierra, dos conductores de fase convertido en contacto con la tierra. Si estas ubicaciones falta miente en diferentes lugares de la red de la falla se denomina como un fallo de fondo. razón típica de esto es el aumento de las tensiones sanos de fase a tierra, seguido de un único fallo de fase a tierra. Si el nivel de aislamiento de la otra fase sana se ha deteriorado por alguna razón, un salto hacia abajo de aislamiento puede ocurrir como resultado de un fallo de fondo. Este se caracteriza por una corriente de falla acercándose al nivel de corriente de cortocircuito de dos fases que circula a través de la tierra entre los diferentes puntos de falla. Tal corriente de alta defecto a tierra que fluye en los electrodos de tierra y estructuras metálicas puesta a tierra provoca tensiones peligro peligroso y puede

dañar los cables de telecomunicaciones, por ejemplo, cuya puesta a tierra las pantallas de convertirse en una parte del defecto a tierra, camino actual. Este tipo de fallo puede ser detectada por una función de protección especializada, y por lo tanto un disparo rápido y el bloqueo de todos los AR-tiros que normalmente se requiere.

8.14.4.1.4 Altas faltas a tierra resistivas y conductor roto

En las redes que consisten en líneas aéreas de una falla de alta tierra resistiva puede ocurrir debido a árboles o ramas que tocan los conductores, o en los casos en que un conductor se rompe y cae al suelo con alta resistividad ya sea desde el origen o el lado de carga. Como resultado de un conductor energizado puede ser alcanzado por el público creando una situación muy peligrosa. Fallos a lo largo de las líneas aéreas cubiertas y en otros componentes de red, tales como aisladores y descargadores de sobretensión (MOEA) a menudo pertenecen a esta categoría. En redes puestas a tierra de baja impedancia del rango de corriente de defecto en caso de fallo de alta resistiva varía típicamente entre 10-50 A caracteriza por la formación de arcos al azar entre el conductor roto y la tierra [8.14.9]. En alta impedancia a tierra redes fallas con resistencia de fallo superior a 10 kW se clasifican generalmente que pertenecen a esta

categoría. A pesar de la toma de tierra neutra en cuestión es común para este tipo de fallo, que la sensibilidad de la protección de falla a tierra estándar no es adecuada. Esto es por qué se necesitan funciones dedicadas para la detección. Como una práctica común un comienzo o un viaje de estas funciones no inicia AR-tiros, ya que debido a la falla característica adicional reenganche típicamente no borrar el fallo en absoluto, o va a borrar el fallo sólo temporalmente.

8.14.4.2 Tiempo muerto

Prácticamente el tiempo muerto puede ser considerado como el momento del alimentador es ser desenergizado. El tiempo muerto es un parámetro de ajuste esencial en la AR-función, y hay varios factores que influyen en su selección, tales como los siguientes:

- El tiempo requerido para la dispersión del aire ionizado debe ser adecuada, de modo que el arco no se volverá a huelga como el alimentador es re-energizado. Este tiempo se denomina como el tiempo-de ionizante, y depende principalmente del nivel de tensión aplicada, la magnitud de la corriente de defecto y de la distancia entre los puntos extremos del arco. Figura 08.14.12 da algunos valores típicos en los niveles de tensión de distribución y de subtransmisión [8.14.1], [8.14.5], [8.14.6].

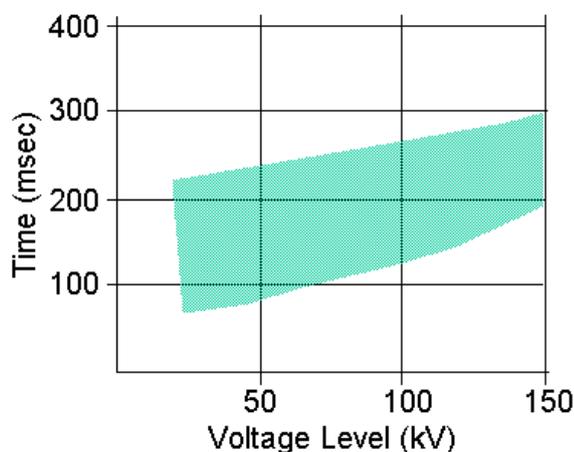


Figura 14.08.12: Los rangos típicos de los tiempos de-ionización en función de la tensión del sistema

- El tiempo requerido para la carga crítica tales como motores de inducción a ser desconectado si el tiempo permitido para la re-energizante es más corto que el tiempo muerto se esperaba. Un ejemplo de un comportamiento LV-motor y el intervalo de tiempo permitido para la re-energización después de un suministro de pérdida de se muestra en la Figura 08/14/13. Si el tiempo muerto de espera el caso del ejemplo es superior a 0,1 s, la desconexión del motor durante el tiempo muerto debe garantizarse mediante una función de protección adecuado. Si la desconexión no se realiza el tiempo muerto debe ser tan largo que la tensión en los terminales del motor ha decaído de manera adecuada, por ejemplo por debajo

0,3 pu En el caso del ejemplo esto se lleva a aproximadamente 0,5 s. También la carga del motor y la relación de rotación y de la carga del alimentador en cuestión no giratorio afecta a su comportamiento durante el tiempo muerto. Desde el punto de selección de tiempo muerto de vista estos hechos indicarían que sería mejor de usar un tiempo un poco más largo que el anterior muertos mencionados 0,5 s para asegurarse de que la re-energización se produce teniendo en cuenta de manera segura las cargas de motor.

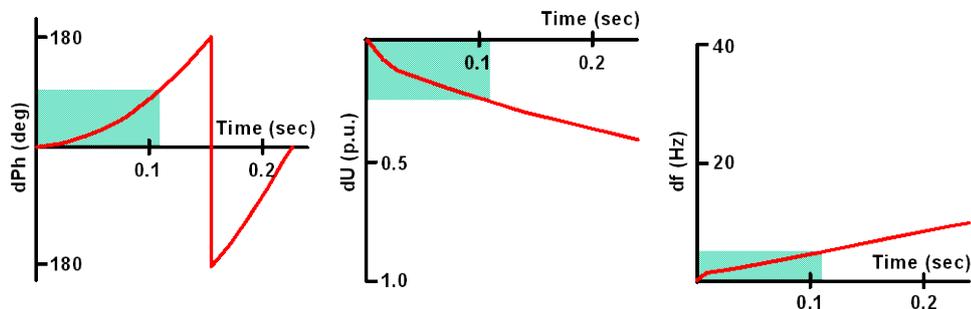


Figura 8/14/13: Un ejemplo de un comportamiento LV-motor 75 kW durante una condición de pérdida de suministro debido al viaje principal interruptor [8.14.8]. DPH , dU y df son la diferencia de ángulo de fase, magnitud de la tensión y la frecuencia entre los terminales del motor y el suministro de medida a través del interruptor de circuito abierto

- El tiempo necesario para los generadores distribuidos a ser desconectado durante el tiempo muerto. La capacidad de los generadores conectados para mantener la tensión y frecuencia durante el tiempo muerto depende del tipo y especificaciones de las máquinas y también en el balance de energía restante de la isla formado debido a CB disparo. Para evitar posibles sobretensiones, tensión térmica y mecánica excesiva y reenganches sin éxito en los alimentadores, donde existe retroalimentación, la desconexión de todos los generadores distribuidos debería ocurrir durante el tiempo muerto AR. Cabe señalar que casi siempre es posible ajustar la AR tiempo muerto de acuerdo a los tiempos de la funcionalidad de detección de funcionamiento en isla de los generadores distribuidos operar.
- Tiempo requerido para los dispositivos seccionadores controlados automáticamente, tales como seccionadores para desconectar la sección de alimentador fallado.
- Características del disyuntor de circuito, tales como el tiempo necesario para el mecanismo de funcionamiento para ajustar sí mismo para la próxima secuencia de control (típicamente el tiempo de carga de resorte) y para la funcionalidad de protección para restablecer.

8.14.4.3 Número de disparos

La realización de dos o más disparos se ha formado como una práctica general en muchos casos, debido a la probabilidad de éxito de la 2^a Dakota del Norte e incluso de la 3^{er} tiro es bastante buena. Figura 14.08.14 da un ejemplo de los porcentajes de defectos totales que ha sido aprobado por Hsar o DAR con diferentes grados de cableado [8.14.7]. Esta estadística se basa en datos recogidos de falla reportada 59 utilidades durante un periodo del año en Finlandia. Los datos muestran que el uso de más de un disparo hace mejorar la continuidad de suministro especialmente cuando el grado de cableado es baja, pero claramente el beneficio adicional de aplicar el 2^a Dakota del Norte o incluso el 3^{er} tiro, si se usa, es mucho menor que el de la anterior. También es evidente de la Figura 14.8.14 que el aumento del grado de cableado de la eficacia de la AR-disparos está disminuyendo claramente.



Figura 08.14.14: Los porcentajes de éxito AR-tomas [8.14.7]

Además del tipo de fallo hay varios otros factores que deben considerarse cuando se considera el número de disparos que se lleva a cabo, tales como:

- Las restricciones técnicas relacionadas con el tipo de interruptor de circuito en cuestión
- Tipo de alimentador (línea / cable aéreo) y el tipo de terreno, donde se ejecuta la alimentación (bosque / campo), por ejemplo, la probabilidad de fallos transitorios y el éxito de disparos es alta en las zonas boscosas, mientras que la probabilidad de fallos transitorios en 'secciones weatherproof-subordinado (cable, línea aérea / cubierto línea aérea de correr a lo largo de un bajo derecha de ancho de vía es .
- La limitación de la tensión térmica y mecánica para los componentes de red, incluyendo el interruptor de circuito. Por ejemplo, para alimentador de la duración de la falla equivalente calculado para toda la secuencia no debe exceder de soportar los térmico del tipo conductor. Del mismo modo, para los transformadores principales el tiempo total de duración de la falla no debe exceder el tiempo a través de falla a soportar especificado para fallos que se producen con frecuencia [08.14.10].
- Número de claqueta ajustes de los seccionadores automáticos ubicados a lo largo del alimentador. Típicamente 2-3 recuentos se utilizan generalmente, que coordina con una de cuatro disparos AR-secuencia [08.14.14].
- En redes compensadas el grado de compensación afecta a las posibilidades de autoextinción del arco de falta a tierra. Por lo tanto, dependiendo del grado de compensación el número de disparos puede ser diferente. Por ejemplo, en caso de condición resonante la corriente de defecto residual está en su mínimo, y las posibilidades autoextinguibles son buenas. Si el fallo no desaparece a su debido tiempo, un solo disparo es evidentemente suficiente para asegurarse de si el fallo es en realidad un ser transitoria. Los tiros más, serían entonces no serviría de nada. Si el grado de compensación se desvía de la condición de resonancia, o cuando la bobina Petersen queda desactivada, más disparos con diferentes duraciones están justificados.

- faltas a tierra transitorias se caracterizan típicamente por una baja resistencia de fallo. Si la corriente residual medida es menor, o la resistencia de fallo directamente estimado más alto, que el límite especificado, puede ser justificada para evitar que el AR-iniciación, o adaptar la característica de secuencia.
- AR-iniciación puede ser razonable para ser impedido en faltas trifásicas debido a la alta tensión térmica y dinámica para el sistema. Además faltas trifásicas muchas veces no de naturaleza transitoria.
- AR-iniciación puede ser razonable para ser evitado debido a sobrecorrientes menores, cuando la corriente de fase medida supera la etapa de baja-conjunto de la protección, pero es menor que la corriente de cortocircuito mínimo real calculado para el alimentador en cuestión.
- AR-iniciación puede ser razonable para ser evitado debido fallos de cortocircuito, en los que las corrientes de fase medidos superan el límite que se ha calculado en base a la gravedad de la caída de tensión resultante.

8.14.5 AR-coordinación

8.14.5.1 AR - la coordinación de fusibles [14.08.11], [14.08.12], [08/14/13]

Es una práctica común el uso de fusibles en los alimentadores laterales o de la rama. Por tanto, es importante que el funcionamiento de la función de **AR-coordina adecuadamente con los fusibles de la manera requerida. Estos modos de operación son típicamente ahorro de fusibles o compensación fusible.**

En el modo de ahorro de fusibles de la función AR se establece para iniciar uno o dos disparos antes de que el fusible aguas abajo se borrrará. Así, el propósito está tratando de despejar una falla transitoria sin operaciones de fusibles. Si el fallo persiste después de estos disparos, el disparo se retrasará más en las nuevas tomas de manera que la operación se vuelve más lento que el fusible, lo que permite el fusible para borrar. En el modo de compensación de fusibles de la función AR se establece de modo que por un fallo detrás de cualquier fusible aguas abajo, se borrrará por el fusible sin causar ningún AR-iniciaciones. Para poner en práctica estos modos es necesario conocer las características de los fusibles, que normalmente tienen dos características **publicadas: tiempo de fusión mínimo y el tiempo total de compensación. La curva de tiempo mínimo de fusión es la relación de tiempo para el fusible en el que el elemento fusible acaba de derretido. La curva de tiempo total de limpieza es la relación de tiempo para el que el fusible se borrra el fallo, aislando eficazmente la parte del alimentador de detrás de él.**

8.14.5.1.1 modo de ahorro de fusibles

Un fusible es un dispositivo térmico y sus elementos responde a una acumulación de calor acumulativo. Por lo tanto, el calentamiento acumulativo y de refrigeración pueden ser descritos por el método de la duración equivalente de la falla de la misma manera que en el caso de alimentadores (ver sección 8.14.4.1.2). Si no se desea compensación fusible la duración de la falla equivalente se calcula en base a uno o dos disparos 'rápido' y no debe dañar el fusible significa térmicamente que la coordinación debe basarse en la curva mínima de fusión del fusible. Figura 8/14/15 muestra un ejemplo de esto. En el ejemplo se desea que que los dos disparos 'rápido' sin una operación del fusible se puede hacer por culpa valores de corriente de menos de indicado por el valor 'B'. En el ejemplo de los dos 'rápido' y los tiros 'lento' son acordes con las características de funcionamiento inversa momento de la protección para proporcionar una óptima coordinación con las curvas de fusibles. Para obtener la curva de duración de la falla equivalente la característica de funcionamiento real de la protección (3I_>, 'rápido') debe ser desplazada por 2 x 3I_>, 'rápido' en el tiempo proporcionando la característica 3I_>, 'rápido' (eq.). Esto supone que no hay refrigeración de los elementos fusibles se producen durante los tiempos muertos. El resultado es que con la configuración correspondiente a las características de funcionamiento 3I_>, 'rápido', el fusible Esto supone que no hay refrigeración de los elementos fusibles se producen durante los tiempos muertos. El resultado es que con la configuración correspondiente a las características de funcionamiento 3I_>, 'rápido', el fusible Esto supone que no hay refrigeración de los elementos fusibles se producen durante los tiempos muertos. El resultado es que con la configuración correspondiente a las características de funcionamiento 3I_>, 'rápido', el fusible

no va a borrar el fallo, incluso después de dos tiros fallidos 'rápido', siempre que la magnitud de la corriente de falla no exceda el nivel indicado por 'B'.

Si los disparos 'rápido' no borran el fallo, entonces es entonces deseable que finalmente los borra de fusibles y aísla la rama en fallo durante uno o dos disparos 'lento' o retrasados que siguen los tiros fallidos 'rápido'. Esto debe ocurrir con el nivel de corriente de falla mínima calculada en el punto más lejano en el alimentador de derivación protegido por el fusible. Este nivel de corriente de defecto se indica por 'A' en la Figura 14/08/15. La duración equivalente de la falla ahora debe calcularse sobre la base de toda la secuencia y coordinado con la curva de tiempo total de limpieza de la mecha. Para ello, la característica de operación 3I>, 'lento' se desplaza por $(2 * 3I>, 'rápido' + 2 * 3I>, 'lento')$ en el tiempo. En aras de la simplicidad esto supone de nuevo que no de enfriamiento de los elementos fusibles se produce durante los tiempos muertos. Se puede observar en la Figura 8.14. 15 que el ser corriente de falla en el nivel 'A' dos disparos 'lento' hará que el fusible para borrar en el tiempo correspondiente. Con magnitudes de corriente más alta de falla ni un solo tiro 'lento' es suficiente para que el fusible para borrar.

Además se puede observar en la Figura 14.8.15 que el rango de coordinación respecto a la magnitud de corriente de defecto es entre los niveles 'A' y 'B'.

8.14.5.1.2 *el modo de compensación Fuse*

En este modo el tiempo total de despeje del fusible debe ser más rápido que la característica de funcionamiento de la protección que inicia la AR-tiros. Esto significa que la borra de fusibles proporcionan primero la corriente de defecto es entre los niveles 'A' y 'B', que ahora es el rango de la coordinación, la Figura 08/14/15.

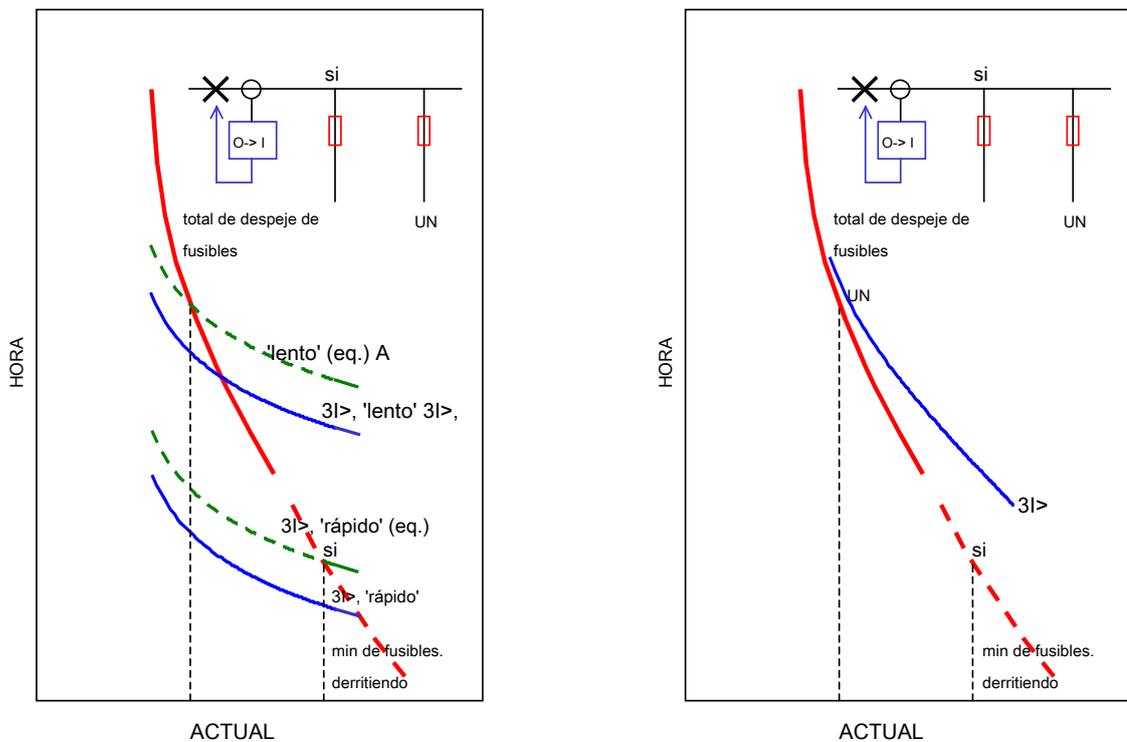


Figura 14/08/15: Izquierda: Principio de coordinación para el modo de ahorro de fusibles. Derecha: Principio de coordinación para el modo de fusible de compensación

8.14.5.2 AR-AR-coordinación [14.08.11], [8/14/12], [14.08.13]

Cuando una función AR se utiliza en IEDs sucesivas en la cadena de protección, la coordinación entre estos AR-funciones necesitan ser considerados. Este es especialmente el caso, cuando se aplica una mezcla de disparos 'lentos' 'rápido' y. Figura 8.14.16 muestra un ejemplo de sucesivas AR-funciones. Teniendo en cuenta un fallo en la ubicación F, entonces es deseable que la AR-función • para manejar el aislamiento del fallo sin causar la función de AR • para operar. Ambos AR-funciones se establecen para iniciar dos disparos 'rápido' y un solo disparo 'lento'. Para la coordinación de la característica de funcionamiento para la protección de iniciar los disparos se ha seleccionado de acuerdo con la Figura 08/14/16. Estas características pueden operar ya sea en modo de tiempo inverso o en modo de tiempo definido, y también iniciar señales se pueden aplicar para iniciar AR. Para un fallo permanente en F, la secuencia de funcionamiento sería entonces la siguiente:

- Viaje • 'Rápido' y volver a cerrar
- Viaje • 'Lento' y volver a cerrar
- Viaje • 'Lento' y de bloqueo

La secuencia de funcionamiento anterior tiene el inconveniente de que el AR-función • También opera aumentar el número de clientes momentáneamente interrumpidas por el fallo. El problema es que después del segundo disparo 'rápido' de la AR-función • su 3I>, 'fast' etapa se bloquea, y lo mismo debe ocurrir en el AR-función

• . En otras palabras, antes de la AR-función • inicia la próxima AR-shot el contador de viaje o el puntero del tiro de la AR-función • debería haber movido a la misma posición pero sin tropezar su CB menos que se haya iniciado la secuencia por sí mismo (es decir, en defectos entre • y •).

Esto puede lograrse mediante la aplicación de una

zona de coordinación de secuencia (ZSC) característica en el AR-función •. Los incrementos de funciones de coordinación de secuencia zona del contador de disparos o se mueve el puntero del tiro hacia adelante cada vez que un inicio de la etapa de protección se convierte reinicio antes de emitir una orden de operar. El puntero de disparo se encarga de que se realice el número correcto de disparos y que se llevan a cabo en el orden correcto. Se necesita una etapa de protección adicional para fines de coordinación para permitir esto, la Figura 08/14/16 (3I>, 'ZSC'). El ajuste debe ser seleccionado en una forma tal que detecta todos los defectos que serían detectados por la característica de protección de la AR-función •. También debe ser más rápido que la característica de funcionamiento de iniciar los disparos 'rápido' de la función AR- •. Con la función de coordinación de secuencia zona implementado en el AR-función •• la secuencia de operación para un fallo permanente en F sería la siguiente:

- Viaje • 'Rápido' y volver a cerrar
- Viaje • 'Rápido' y volver a cerrar
- Viaje • 'Lento' y volver a cerrar
- Viaje • 'Lento' y de bloqueo

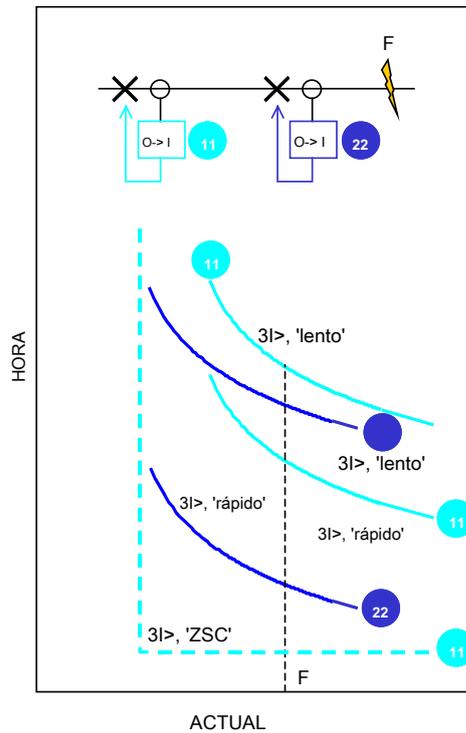


Figura 8/14/16: Principio de coordinación para sucesivas AR-funciones, donde la sobrecorriente funciones de protección funcionan en modo de tiempo inverso

8.14.6 Reenganche con alimentadores dobles de alimentación [14.08.15]

Reenganche automático de alimentadores que pueden ser energizados desde ambos extremos se pueden implementar de la siguiente manera, que se aplican típicamente en aplicaciones de nivel de distribución en las redes de tipo de malla.

- reenganche directa sin sincronismo
- De alta velocidad o reenganche retardado con sincronismo

reenganche directa da el tiempo más corto perturbación. El disparo se realiza como al mismo tiempo como sea posible en los extremos del alimentador, y la reconexión se inicia sin ninguna diferencia de tiempo intencional. Sin embargo, si una operación retardada de la protección se puede esperar en un extremo de alimentación, por ejemplo, el disparo por la extralimitación distancia zona Z₂, el tiempo muerto debe ser lo suficientemente largo para asegurar que las estancias de alimentación desenergizado desde ambos extremos por un período de tiempo suficiente. Por ejemplo, un tiempo muerto de 0,6 s se puede usar en ambos extremos del alimentador, lo que es suficiente para mantener el alimentador de-energizado durante aproximadamente 0,2 s, incluso si el disparo del otro extremo se retrasa a 0,4 s. Este modo de operación puede ser utilizado en redes de gran complejidad, donde no hay riesgo de perder el sincronismo entre los extremos de conexión durante el tiempo que el alimentador es desenergizada. En el reenganche con sincronismo el disparo se realiza como al mismo tiempo como sea posible en los extremos del alimentador. En el otro extremo del reenganche es precedida por una verificación de línea muerta en vivo-bus. Como se cumple esta condición y el tiempo muerto transcurrido el alimentador es energizado desde este extremo. Una vez que se activa el alimentador el sincronismo se puede comprobar en el otro extremo antes de reenganche. Este modo de operación requiere que las funciones de comprobación de sincronismo / tensión en ambos extremos del alimentador especialmente si la dirección energización puede ser cambiado debido a las necesidades del sistema. En el modo de alta velocidad de sincronismo para el tiempo debe ser lo más corto

posible para evitar cualquier retraso adicional en la reconexión. Sin embargo, una posible re-disparo del otro extremo de alimentación debe ser considerado, lo que da el retardo de tiempo mínimo para el inicio del nuevo cierre. En el modo diferido el largo tiempo muerto tiene en cuenta esto, y el efecto del tiempo de sincronismo en el tiempo total de reenganche es generalmente muy pequeñas.

8.14.7 ejemplo de aplicación

Figura 8.14.17 y la Figura 08/14/18 muestran la funcionalidad de protección de una línea aérea de 20 kV en una subestación con punto neutro compensado. La funcionalidad incluye la protección del cortocircuito, protección de falla a tierra y las funciones de reenganche automático, que han sido implementadas en un IED moderna. Esta solución ofrece la parametrización flexible y opciones de ajuste para realizar versátil AR-planos y secuencias para cumplir con una gran variedad de requisitos de forma óptima. En el siguiente ejemplo, algunas pautas para la aplicación de las funciones disponibles se dan, y el propósito es demostrar las posibilidades que esta funcionalidad tiene que ofrecer.

8.14.7.1 AR-iniciación debido a cortocircuitos

Esta funcionalidad se ha implementado con una de cuatro etapas función de sobreintensidad, de tres fases de la IED. La siguiente notación se ha utilizado para estas etapas de sobreintensidad, Figura 08.14.17:

- 3I> es decir, la etapa de implantación baja, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso
- 3I >> (1) es decir, la etapa de ajuste alto, ejemplo 1, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso
- 3I >> (2) es decir, la etapa de ajuste alto, ejemplo 2, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso
- 3I >>> es decir, la etapa instantánea, que opera en el modo de tiempo definido

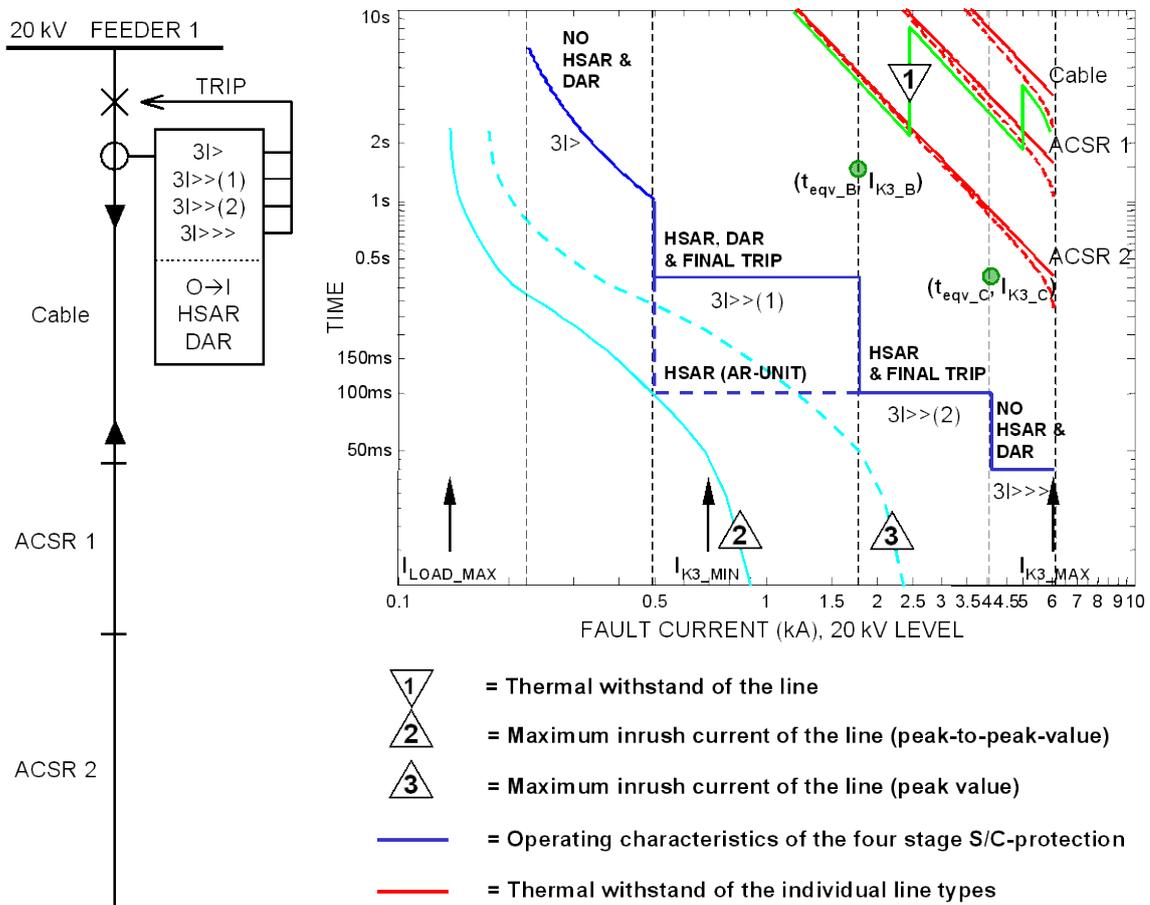


Figura 8.14.17: diagrama de Coordinación de una línea aérea de protección de cortocircuito 20 kV

El 3I> -etapa funciona como protección contra sobrecarga simplificada de la línea OH. La sensibilidad de esta etapa a veces puede ser adecuado para iniciar en caso de fallos ubicados en los terminales del lado de LV de los transformadores de distribución a lo largo del alimentador. También el comienzo ajuste actual es típicamente mucho más baja que la corriente real mínimo calculado de dos fases cortocircuito en el punto del alimentador más lejano. Debido a estas razones, esta etapa no inicia ninguna AR-tiros, y por lo tanto el riesgo de falsos AR-iniciación debido a sobrecargas momentáneas y corrientes de entrada sea eliminado. Para coordinar de manera óptima con fusibles aguas abajo y para anular sobrecorrientes momentáneas debido a energizar inversa característica de tiempo ha sido seleccionado para esta etapa.

La corriente de arranque de la 3I >> (1) -Etapa ha sido seleccionado de acuerdo con la corriente de cortocircuito de dos fases mínimo calculado en el punto del alimentador más lejano. Si la corriente de defecto medida supera esta configuración, pero es menor que el comienzo ajuste actual de la 3I >> (2) -Etapa, la sobreintensidad de corriente medido es, sin duda debido a un fallo de cortocircuito se produce en la sección MV del alimentador, y la resultante caída de tensión experimentada por todo el área de distribución de la subestación se encuentra todavía en un nivel moderado. Por lo tanto, esta etapa se puede considerar para iniciar tanto Hsar y DAR con las siguientes características:

- Hsar se inicia a partir de la señal de inicio de la 3I >> (1) -etapa. retardo de arranque adicional de 100 ms se establece en el AR-unidad.
- se selecciona Hsar tiempo muerto de 200 ms.

- DAR se inicia desde la señal de maniobra de la 3I >> (1) -etapa (retardo: 400 ms). Este retraso anulará eficazmente la posible corriente de irrupción seguida por CB cierre después de una exitosa Hsar en este caso.
- DAR tiempo muerto de 10 seg se selecciona, porque no se requiere enfriamiento real de los conductores debido a la alta resistencia térmica del alimentador.
- Final de disparo que termina la secuencia debido a DAR sin éxito se inicia desde la señal de maniobra de la 3I >> (1) -etapa (retardo: 400 ms).
- Si se asume ninguna refrigeración práctica durante el tiempo muerto DAR la duración de la falla equivalente en caso de que ambos AR-tiros no **tienen éxito de acuerdo con los ajustes anteriores pueden ser calculados. Esto se indica por el punto ($t_{eqv.B}$, $yo_{K3.B}$) en la Figura 14.8.17, que verifica que soportar la térmica del alimentador es adecuado, con un margen bueno para la realización de la totalidad AR-secuencia.**

El inicio ajuste actual de la 3I >> (2) -Etapa ha sido seleccionado de acuerdo con la gravedad de la caída de tensión resultante que se experimenta en el área de distribución de toda la subestación. Se ha calculado que, debido a fallos con corrientes de defecto superiores a este ajuste actual iniciar la magnitud del hueco de tensión excede el nivel aceptable. Por lo tanto, en este fallo rango actual infructuosos AR-disparos deben ser evitados, o al menos el máximo a fallos en tiempo deben reducirse al mínimo, si AR-vacunas son para ser iniciado. Debido a estos hechos solamente Hsar se inicia con las siguientes características:

- Hsar se inicia desde la señal de maniobra de la 3I >> (2) -etapa (retardo: 100 ms).
- se selecciona Hsar tiempo muerto de 200 ms.
- disparo final que termina la secuencia debido a que pierda Hsar se inicia desde la señal de maniobra de la 3I >> (2) -etapa (retardo: 100 ms).
- La duración de la falla equivalente en caso de una Hsar éxito de acuerdo con la configuración anterior se puede calcular. Esto se indica por **el punto ($t_{eqv.C}$, $yo_{K3.C}$) en la Figura 14.8.17, que verifica que soportar la térmica del alimentador es adecuado, con un margen de buena para realizar el Hsar-secuencia.** El inicio de la configuración actual 3I >>> - etapa ha sido seleccionado de acuerdo con el hecho de que si esta etapa se inicia el fallo debe ubicarse en la sección del cable del alimentador o sólo en el comienzo de la sección de línea aérea de tener éxito. Debido a que la probabilidad de fallos transitorios en esta sección del alimentador es evidentemente baja, se debe impedir que todos los disparos AR. Por lo tanto, el inicio de esta etapa se utiliza para bloquear todos los tiros. Otro punto que justifica este es el objetivo de limitar la tensión mecánica y térmica necesaria para el alimentador y el transformador principal a un nivel moderado.

8.14.7.2 AR-iniciación debido a las fallas a tierra

Esta funcionalidad se ha implementado con una función de sobreintensidad direccional de secuencia cero de cuatro etapas de la IED. Además, el esquema se ha completado con un no-direccional de secuencia cero etapa de sobrecorriente, que ha sido ajustada de tal manera que funciona sólo en caso de un fallo de fondo. La siguiente notación se ha utilizado para estos de secuencia cero etapas de sobreintensidad direccional de la figura

08/14/18:

- $yo_{0>}$ • (1) es decir, la etapa de implantación baja direccional, ejemplo 1, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso

- $I_{0>>}(2)$ es decir, la etapa de implantación baja direccional, ejemplo 2, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso
- $I_{0>>}(3)$ es decir, la etapa de implantación baja direccional, ejemplo 3, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso
- $I_{0>>}$ es decir, la etapa de ajuste alto direccional, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso
- $I_{0>>}$ es decir, la etapa de ajuste alto no direccional, que puede operar en tiempo definido o en el modo de tiempo inverso

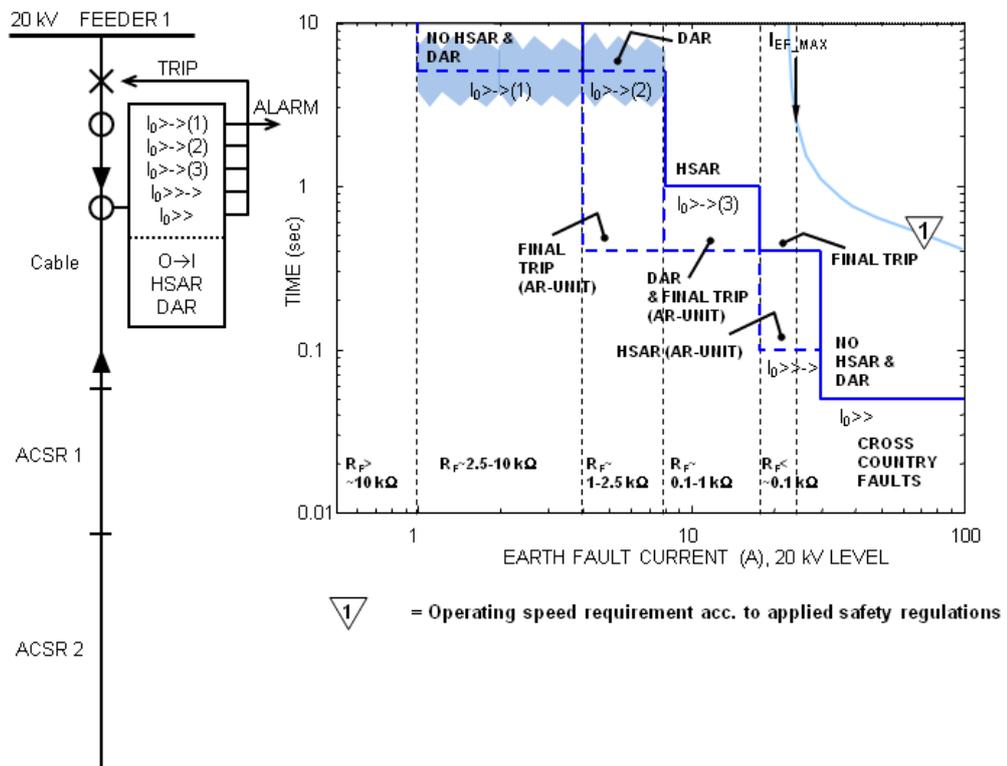


Figura 8.14.18: diagrama de Coordinación de una línea aérea de protección de falta a tierra 20 kV. el neutro punto de la red se compensa.

La configuración actual de inicio y de tensión de la $I_{0>>}$ etapa han sido seleccionados con una consideración de los fallos que ocurren en dichos lugares en los que existe la puesta a tierra MV-equipos, como transformadores de distribución y subestaciones seccionador a lo largo del alimentador. En estos casos de falla la resistencia de fallo es típicamente bastante baja, por ejemplo un flash sobre través de un hueco de chispa. Por otra parte también del defecto a tierra magnitud de la corriente está en su más alto nivel de la disminución de la probabilidad de auto-extinción. Por tanto, se llegó a la conclusión de que es necesario iniciar

Hsar después de un corto tiempo de retraso, y el DAR no mejorarían mucho la situación después de una Hsar éxito. Por lo tanto, sólo se Hsar se inicia con las siguientes características:

- **Hsar se inicia a partir de la señal de inicio de la I_{0>>} ** etapa. retardo de arranque adicional de 100 ms se establece en el AR-unidad.**
- se selecciona Hsar tiempo muerto de 200 ms.
- **disparo final que termina la secuencia debido a un Hsar sin éxito se inicia desde la señal de maniobra de la I_{0>>} ** fase (retardo: 400 ms).**

Con los ajustes de retardo por encima del requisito de velocidad de funcionamiento de la protección se ha cumplido con un margen cuando la magnitud de la **corriente de falla a tierra se encuentra entre los correspondientes ajustes de inicio de la Primera_{0>>} - y yo_{0>>} -stages.**

A medida que la corriente de falla a tierra se hace más baja la probabilidad de auto-extinguible es cada vez mejor. Esto es debido al aumento de la resistencia de fallo, o debido a defectos que ocurren en lugares donde no MV-equipo de puesta a tierra directa existe resultantes a algo más alta **resistencia a tierra. La configuración actual de inicio y de tensión de la I_{0>} • (considerando 3) -Etapa han sido seleccionados este tipo de fallos e inicia tanto Hsar y Dar con las siguientes características:**

- **Hsar se inicia a partir de la señal de operar de la I_{0>} • (3) -etapa (retardo: 1 s). Esto se retrasa dando adecuadamente buenas posibilidades de auto-extinción.**
- se selecciona Hsar tiempo muerto de 200 ms.
- **DAR se inicia a partir de la señal de inicio de la I_{0>} • (3) -Etapa. retardo de arranque adicional de 400 ms se establece en el AR-unidad.**
- se selecciona DAR tiempo muerto de 10 s.
- **desconexión definitiva termina la secuencia debido a un fallido DAR se inicia a partir de la señal de inicio de la I_{0>} • (3) -Etapa. retardo de arranque adicional de 400 ms se establece en el AR-unidad.**

Con los ajustes de retardo por encima del requisito de velocidad de funcionamiento de la protección se ha cumplido con un margen bien cuando la magnitud de la **corriente de falla a tierra se encuentra entre los correspondientes ajustes de inicio de la Primera_{0>>} ** y yo_{0>} • (3) -Etapas.**

En el rango de resistencia de falta coincidir los valores de la corriente de falla a tierra entre los correspondientes ajustes de inicio del I_{0>} • (2) - y yo_{0>} • (3) -Etapas puede ser útil para tratar de quemar la falla de distancia, por ejemplo, en casos en los que una rama de un árbol está tocando los conductores de la línea aérea. La configuración actual de inicio y de tensión de la I_{0>} • (2) -etapa han sido seleccionados teniendo en cuenta esto. Debido a que el fallo se trató de ser quemado es decir, retrasando el disparo relativamente largo, sólo el DAR se inicia con las siguientes características:

- **DAR se inicia a partir de la señal de operar de la I_{0>} • (2) -etapa (retardo: 10 s).**
- se selecciona DAR tiempo muerto de 10 s.
- **desconexión definitiva debido a DAR éxito se inicia a partir de la señal de inicio de la I_{0>} • (2) -Etapa. retardo de arranque adicional de 400 ms se establece en el AR-unidad. La configuración actual de inicio y de tensión de la I_{0>} • (1) -Etapa han sido seleccionados de manera que detecta los fallos hasta que el valor de resistencia de alto culpa como sea posible sin poner en peligro la seguridad de la protección. También cumple con el requisito establecido en la sensibilidad de la protección de la autoridad. En este rango de resistencia de fallo AR-disparos**

probablemente no servirá de nada, o que borre el fallo sólo temporalmente. Por lo tanto, esta etapa no se utiliza para iniciar cualquier AR-tiros, y por lo tanto sólo se utiliza para dar una alarma selectiva que indica el alimentador defectuoso después del retardo de tiempo establecido.

El inicio configuración actual de la etapa I no direccional o >> ha sido seleccionado de manera que sólo funciona con corrientes de defecto mayor que la corriente de falta a tierra monofásico máximo evaluado. Esto significa que se espera que el funcionamiento sólo en los fallos de esquí de fondo, en cuyo caso los defectos individuales-fase-tierra localizan en diferentes fases de los diferentes alimentadores. Debido a esto y las razones de seguridad la señal de inicio de esta etapa se establece para evitar todas las AR-tiros y para el viaje de los alimentadores defectuosos en el menor tiempo posible.

referencias

- [8.14.1] Lehesvuo V. : "El desarrollo de una función de cierre automático de los relés de protección en redes de distribución y transmisión", Tesis de Maestría, 2004.
- [8.14.2] Lehtonen M. & Hakola T. : "Neutral de puesta a tierra y protección del sistema de energía", ABB Transmitir Oy, 1996.
- [8.14.3] Hänninen S. : "Faltas a tierra monofásico en redes puestas a tierra de alta impedancia", Centro de Investigación Técnica VTT de Finlandia, 2001.
- [8.14.4] Hänninen S. & Lehtonen M. : "Keskijännitteisen jakeluverkon maasulkujen ominaisuudet ja paikantaminen", Centro de Investigación Técnica VTT de Finlandia, 2000.
- [8.14.5] Elmore WA : "Teoría de Protección de reinstalación y Aplicaciones", ABB Power T & D Company Inc., 1994.
- [8.14.6] "Guía de protección Relés de aplicación", las mediciones de GEC, 1987.
- [8.14.7] "Keskeytystilasto", Energiateollisuus ry, Helsinki, 2006.
- [8.14.8] Altonen J. & Vatiilo P. : "Descripción de funciones de transferencia de bus, el establecimiento de cálculos", Pohang Iron & STEEL CO., LTD. (POSCO), 2001.
- [8.14.9] Nikander A. : "Los métodos novedosos para la gestión de averías en la Tierra aislado o compensado de Media Tensión Redes Eléctricas", 2002.
- [08/14/10] " Guía de IEEE para aplicaciones de relés de protección a Transformadores de potencia", IEEE Std C37.91-2000.
- [14.08.11] " Aplicación y Coordinación de reconectores, seccionadores y fusibles", IEEE Tutorial Por supuesto, el 80 EHO157-8 PWR-1980.
- [14.08.12] " Coordinación de Circuito reconector automático múltiple en la serie", ABB, alimentador Notas de automatización, 1998.
- [14.08.13] " Coordinación de reconector automático de circuito con fusibles", ABB, Automatización de líneas Notas de 1998.
- [14.08.14] " Una introducción a Seccionalizador coordinación automática", ABB, Automatización de líneas Notas de 1998.
- [14.08.15] " El manual de aplicación de protección", ABB AB Conmutación de 1999.

historial de revisión de documentos

la revisión de documentos / fecha	Historia
A / 17 de febrero de 2012	primera revisión

Descargo de responsabilidad y derechos de autor

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como un compromiso de ABB Oy. ABB Oy no asume ninguna responsabilidad por los errores que puedan aparecer en este documento.

En ningún caso ABB Oy será responsable por daños directos, indirectos, especiales, incidentales o consecuentes de cualquier naturaleza o tipo derivados del uso de este documento, ni ABB Oy será responsable de los daños incidentales o indirectos derivados del uso de cualquier software o hardware descrito en este documento.

Este documento y sus partes no deben ser reproducidos o copiados sin el permiso por escrito de ABB Oy, y el contenido del mismo no deben ser impartidos a terceros ni utilizados para fines no autorizados.

El software o hardware descrito en este documento se suministran bajo una licencia y se pueden usar, copiar o difundir sólo de acuerdo con los términos de dicha licencia. Copyright © 2012 ABB Oy Todos los derechos reservados.

Marcas comerciales

ABB es una marca comercial registrada de ABB Group. Todos los demás nombres de marcas o productos mencionados en este documento pueden ser marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios.

Esta página se ha dejado en blanco intencionalmente.

Información del contacto

ABB Oy, automatización de la distribución

POBox 699

Dirección para visitas: Muottitie 2A

FI-65101 Vaasa, Finlandia Teléfono:

358 10 22 11 Fax: 358 10 22 41 094

www.abb.com/substationautomation

