

Selectividad Combinada (y Parte 8ª)

Andrés Granero



La evolución tecnológica y, sobre todo, la evolución digital, permiten la combinación de diversos principios de protección y de selectividad. Así es posible aplicar, a cada sección de la red, la mejor de las soluciones.

La selectividad combinada es una mezcla de funciones básicas que proporciona ventajas adicionales en comparación con los tipos de selectividades individuales:

- Selectividad total.
- Redundancia o reserva

A continuación se describen varios ejemplos prácticos de aplicaciones que utilizan selectividad combinada:

- Amperimétrica + cronométrica.
- Lógica + cronométrica.
- Cronométrica + direccional.
- Lógica + direccional.
- Diferencial + cronométrica

Selectividad amperimétrica + cronométrica

La figura 1 muestra una disposición con dos de los siguientes elementos:

- Selectividad amperimétrica entre A1 y B.

- Selectividad cronométrica entre A2 y B.

Esto proporciona una selectividad total y la unidad de protección en A proporciona una reserva para la unidad de protección en B.

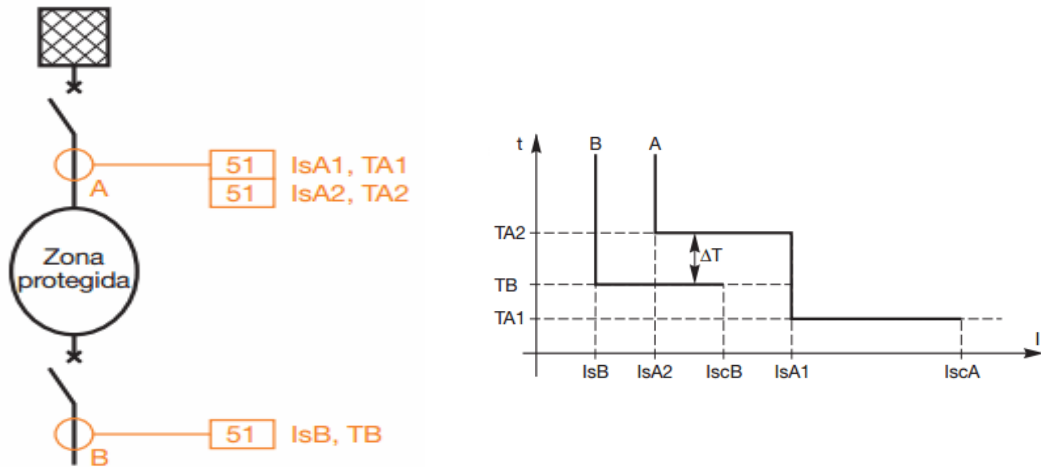


Figura 1: Selectividad amperimétrica + cronométrica.

Selectividad lógica + cronométrica de reserva

La figura 2 muestra una disposición con dos de los siguientes elementos:

- Selectividad lógica entre A1 y B.
- Selectividad cronométrica entre A2 y B.

La unidad de protección A2 proporciona una reserva para la unidad de protección A1, si A1 falla al disparar debido a un fallo de señal de bloqueo (señal de bloqueo permanente).

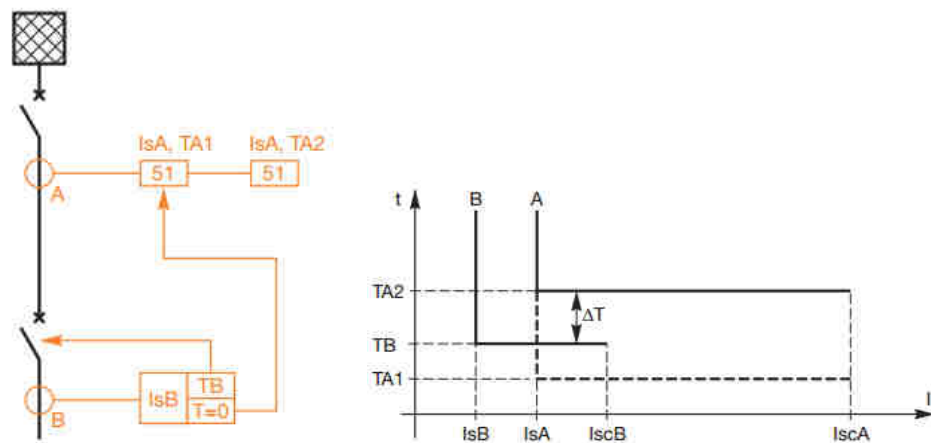


Figura 2: Selectividad lógica + cronométrica de reserva.

Selectividad lógica + cronométrica

La figura 3 muestra una disposición con dos de los siguientes elementos:

- Selectividad lógica dentro de un cuadro de distribución (entre A y B, y entre C y D).
- Selectividad cronométrica entre dos cuadros de distribución B y D, con $T_B = T_D + \Delta T$.

No es necesario instalar un enlace de transmisión de señales lógicas entre dos cuadros de distribución alejados. Las temporizaciones de disparo son más cortas con la selectividad cronométrica únicamente (fig. 3).

- La selectividad cronométrica de reserva debe incluirse en los puntos A y C

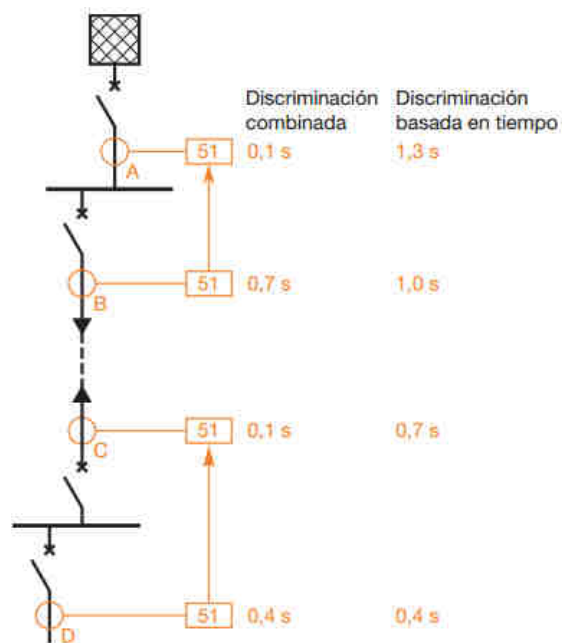


Figura 3: Comparación de tiempos de disparo de selectividad combinada (lógica + cronométrica) y de selectividad cronométrica.

Selectividad cronométrica + direccional

D1 y D2 están equipados con unidades de protección direccional de temporización corta; H1 y H2 están equipados con unidades de protección de máxima intensidad de temporización (Figura 4).

Si el fallo se produce en un punto 1, sólo lo detectan las unidades de protección D1 (direccional), H1 y H2. La unidad de protección en D2 no lo detecta, debido a la dirección de corriente detectada. D1 se dispara. La unidad de protección H2 se desconecta, H1 se dispara y la sección defectuosa H1-D1 se aísla:

$$T_{H1} = T_{H2}.$$

$$T_{D1} = T_{D2}.$$

$$T_H = T_D + \Delta T.$$

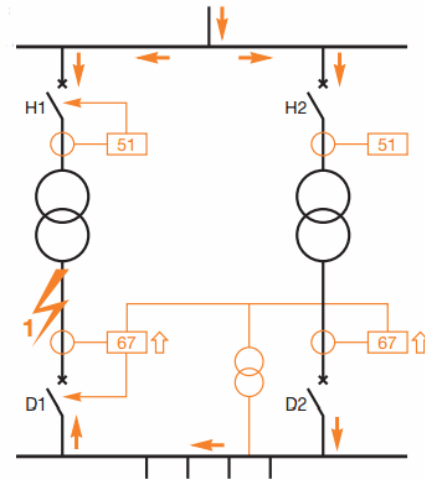


Figura 4: Selectividad cromométrica + direccional.

Selectividad lógica + direccional

Ola figura 5 muestra que la orientación de las señales de bloqueo depende de la dirección del flujo de la corriente. Este principio se utiliza para el acoplamiento de barras y bucles cerrados.

Fallo en extremo D2:

- Disparo en D2 y B.
- D1 está bloqueado por B (BSIG: señal de bloqueo).

Fallo en extremo D1:

- Disparo en D1 y B.
- D2 está bloqueado por B (BSIG: señal de bloqueo).

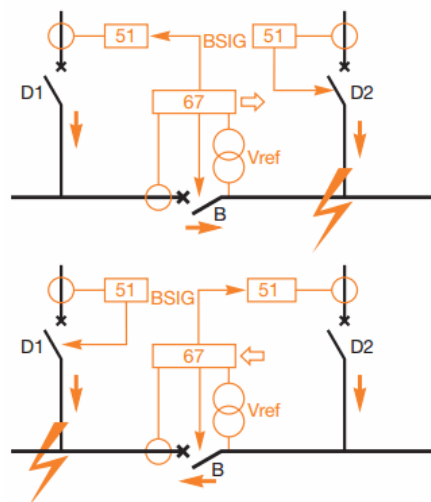


Figura 5: Selectividad lógica + direccional.

Selectividad diferencial + cronométrica

La Figura 6 muestra una disposición con dos de los siguientes elementos:

- Protección diferencial instantánea.
- Una unidad de protección de máxima intensidad de fase o de fallo a tierra en A como reserva para la unidad de protección diferencial.
- Una unidad de protección de corriente en B para proteger la zona aguas abajo.
- Selectividad cronométrica entre las unidades de protección en A y B, con $T_A = T_B + \Delta T$.

Esto proporciona una reserva para la función de protección diferencial, pero a veces son necesarios los transformadores de doble devanado.

Nota: La selectividad cronométrica puede ser sustituida por la selectividad lógica.

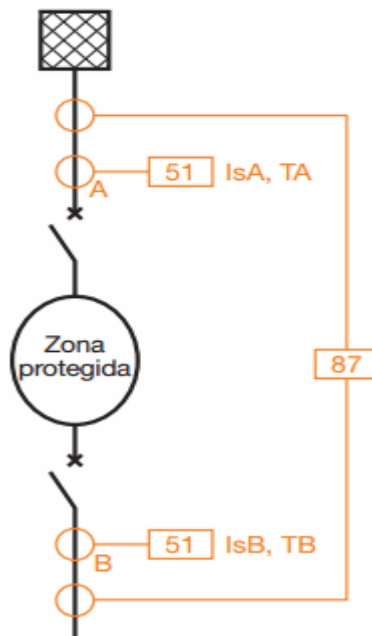
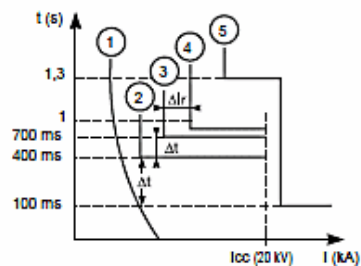
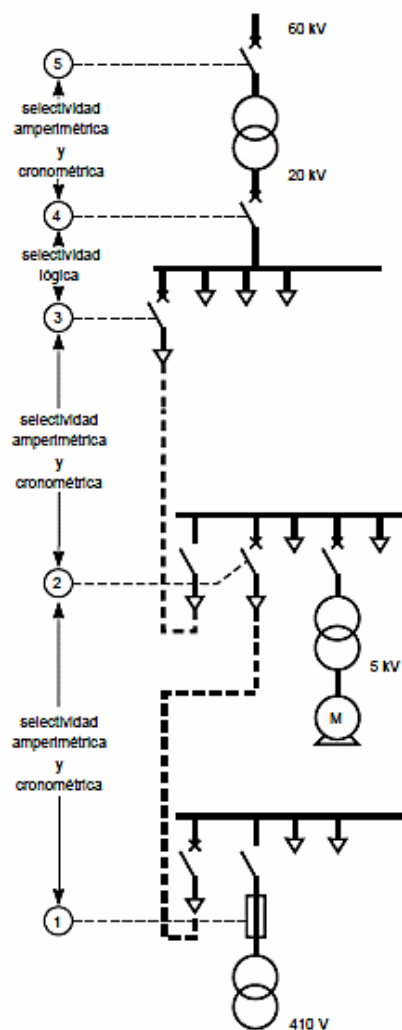


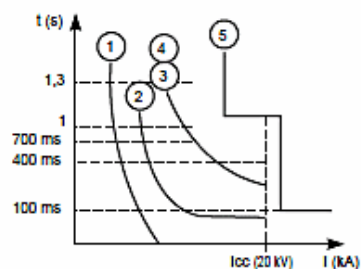
Figura 6: Selectividad diferencial + cronométrica.

Ejemplo de Asociación de diversas selectividades

El esquema de la figura 7 muestra que una selectividad óptima puede necesitar la instalación de varios de los tipos de protección hasta ahora presentados. Esta combinación consigue una eliminación del defecto mucho más rápida.



a - Diagrama de las curvas de selectividad cuando se usa sólo la selectividad cronométrica con los dispositivos de protección a tiempo constante. Recuerdese que entre las curvas 2, 3, 4 y 5 hace falta que $\Delta t = 300 \text{ ms}$ y $\Delta t_r = 20\%$



b - Diagrama de las curvas cuando se usan diversos tipos de selectividad y dispositivos de protección

solución	a	b
ajuste de las protecciones		
1	fusible	fusible
2	400	80
3	700	300
4	700	300
5	100	100

c - comparación de tiempos de eliminación (ms) de cortocircuitos entre las dos soluciones a y b presentadas aquí arriba.

Figura 7: La selectividad óptima, en este ejemplo, se obtiene usando diversas técnicas.
 Diagrama a: técnicas amperimétricas, cronométricas y lógicas,
 Diagrama b: técnicas cronométricas con curvas a tiempo extremadamente inverso 2 , inverso (y lógico) 3 y 4 , constante 5 .

FUENTES:

Schneider Electric: Guía de protección

Schneider Electric: Protección de redes de AT, industriales y terciarias (André Sastre)