

Aplicaciones de las protecciones direccionales ANSI 67 y ANSI 67N



Las protecciones direccionales ANSI 67 y ANSI 67N se comportan de la misma forma que las protecciones ANSI 51/50 y ANSI 51N/50N solo que en este caso tienen una condición más que les permite el disparo o no según se haya configurado en una dirección u otra.

Las ventajas de las protecciones direccionales residen en discriminar la parte de la red que tiene defecto de una manera más factible que una protección de intensidad 50/51 o 50N/51N. Un claro ejemplo de esta situación se trata de las acometidas en paralelo de dos transformadores. En la figura 1 se muestra esta situación.

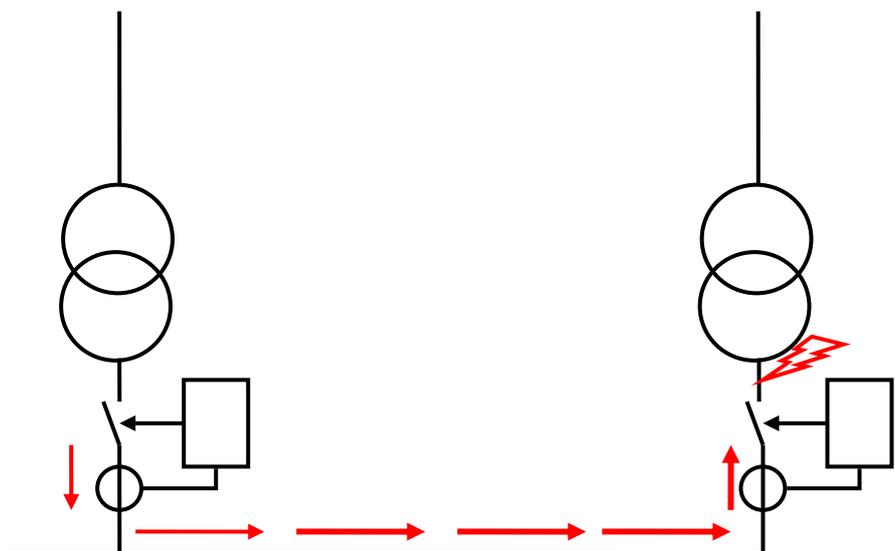


Figura 1. Ejemplo de uso de las protecciones direccionales

Como se puede observar en la figura 1 ante un defecto entre fases la intensidad sigue el camino más fácil. Si se analiza el camino que sigue esta intensidad hay que tener en cuenta que los relés de protección ambos ven el defecto y por tanto abrirán a la vez. Se presupone que los dos se han regulado a la vez por si suceden defectos en sus zonas.

Ahora bien, si cada uno de estos equipos detecta la dirección de la intensidad podrá discriminar fácilmente donde se ha producido el defecto.

La protección direccional 67, protección direccional de defecto de fase, se suele utilizar para proteger dos enlaces unidos en paralelo, como el mostrado en la figura 1, en bucles cerrados y en todas aquellas configuraciones en las que pueda ocurrir una inversión del sentido de la intensidad ante un defecto.

Por otro lado, la protección direccional 67N puede aplicarse, como se ha visto, anteriormente a defectos a tierra en neutro aislado. En el resto de regímenes de neutro es posible poder diferenciar en que salida se ha producido el defecto claramente debido al módulo de la intensidad de defecto, pero en neutro aislado al no disponer de una intensidad que cierre por la puesta a tierra del neutro el módulo de la intensidad de defecto es del mismo orden que la intensidad capacitiva que circula por el resto de salidas con lo que si todos los equipos se programan con una protección 51N se producirá un disparo de todos a la vez.

En la figura 2 se puede apreciar un ejemplo de aplicación de la protección 67 N en neutro aislado. Lo que hay que destacar es que la intensidad de defecto en neutro aislado es la suma de las capacitivas. Por módulo se va a diferenciar pero pueden producirse disparos intempestivos debido a que son del mismo orden.

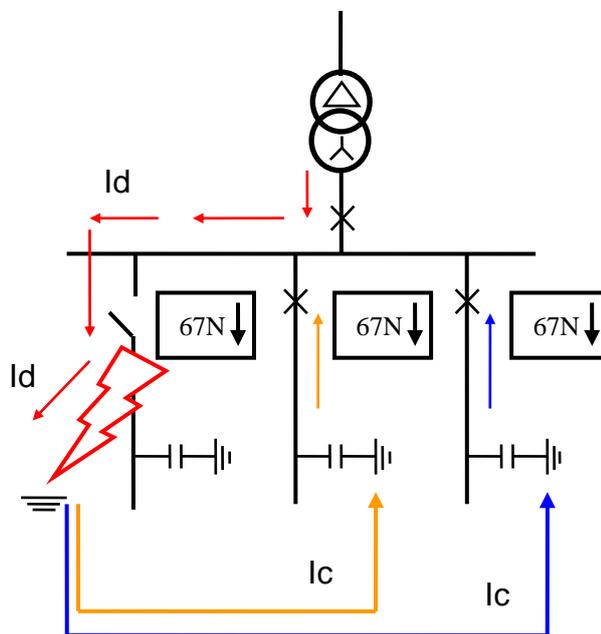


Figura 2. Ejemplo de uso de las protecciones direccionales

Protección direccional de defecto a tierra (ANSI 67N)

La protección direccional 67N mide el defasaje entre la corriente y la magnitud de polarización. Esta magnitud que se toma como referencia es la tensión residual que ya

que se presentará en el defecto a tierra servirá para poder analizar la dirección de la corriente. Para entender el funcionamiento de la protección direccional es necesario tener presente la figura 3.

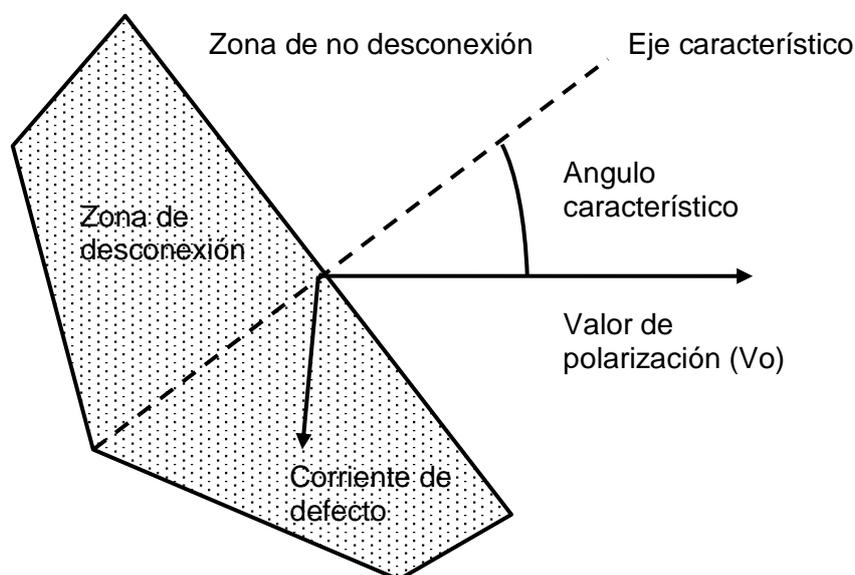


Figura 3. Ejemplo de uso de las protecciones direccionales de defecto a tierra

En la figura 3 se puede apreciar cómo se toma como referencia la tensión residual (V_0) que permitirá fijar el ángulo de la intensidad. Esta magnitud que se ha seleccionado para esta protección direccional precisa ser leída, es decir, que tenga cierta amplitud para poder ser establecida. Además, será un parámetro de regulación, es decir, que hasta que no se supere un cierto parámetro de tensión residual no podrá actuar la protección.

La protección tiene en cuenta el ángulo que se presenta entre el eje característico, definido por el usuario de la protección. Analiza el defasaje entre la corriente de defecto y el valor de polarización. Si bajo esta situación considera que la corriente de defecto se encuentra en la zona de desconexión y se cumplen las características de defecto se emitirá un disparo.

En relación con las protecciones 67N existen dos principios de detección diferentes: detección con corriente máxima direccional y detección de la proyección de corriente. En el primer principio que la corriente sea superior a un cierto umbral y que el defasaje entre la tensión residual y la intensidad se encuentre dentro del plano definido. En esta situación se está utilizando parámetros similares a la protección 50N/51N para poder fijar el umbral y la estancia que se presentará la intensidad residual en el plano añadiéndole ese criterio de dirección. En la figura 4 se puede apreciar esta forma de protección direccional.

En el segundo principio se proyecta la intensidad de defecto sobre el eje característico y se determina si debe estar dentro de la zona de disparo o no su proyección. En este caso para el tiempo solo se consideran curvas de tiempo independiente. Para esta situación se le indicará al relé cual es el plano de disparo, el umbral de intensidad para comparar con la proyección de la intensidad residual y el tiempo de permanencia en el plano. En la figura 5 se puede observar esta segunda forma de protección direccional.

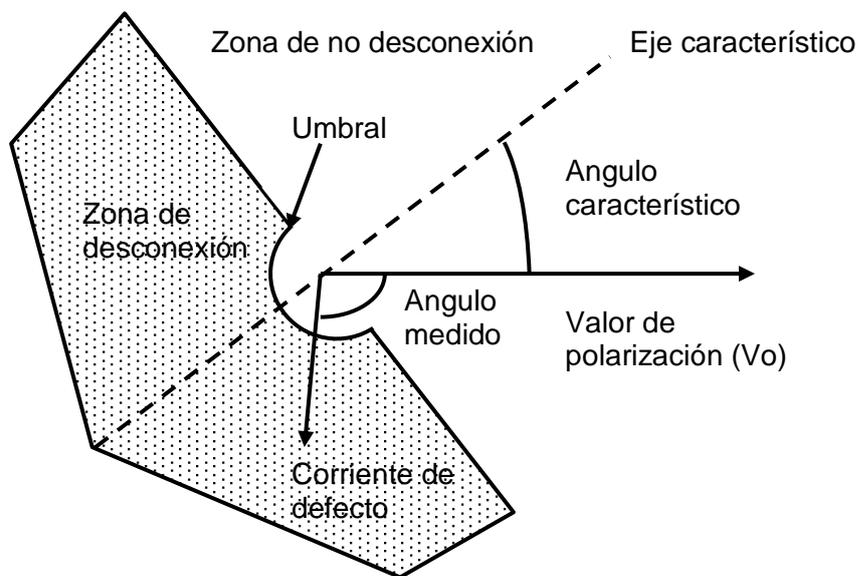


Figura 4. Protección de máxima corriente direccionalizada

Hasta ahora se ha visto como se realiza el concepto de protección direccional de tierra. A continuación, se verá cómo se aplican estos posibles funcionamientos para los diferentes regímenes de neutro. No hay que olvidar que en todo momento se considera la existencia de una medida de tensión a parte de las de intensidad. Es por esta razón que se presenta un coste adicional de la protección comparándola con las de protección de fase y de defecto a tierra.

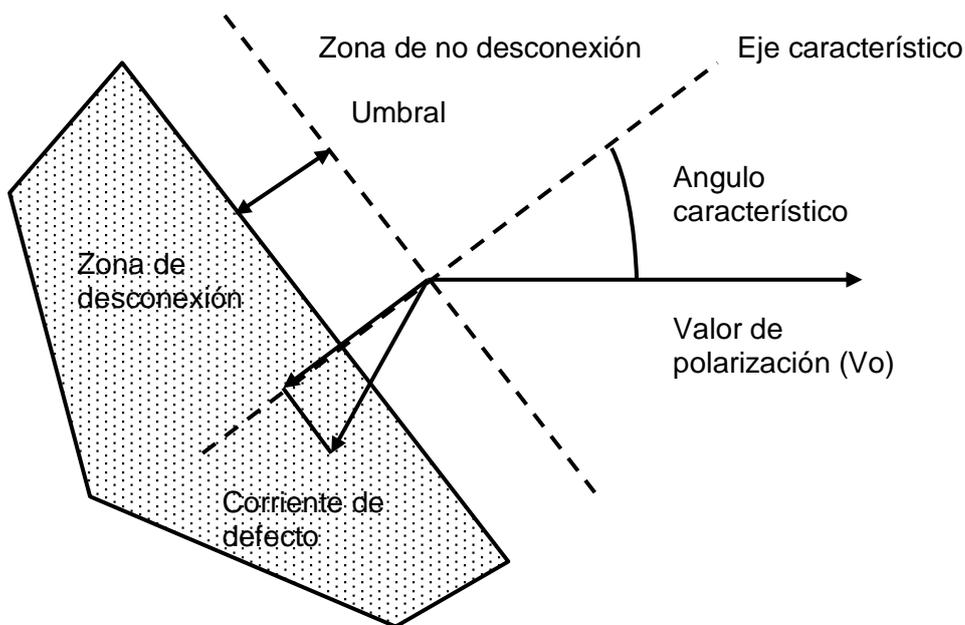


Figura 5. Protección de proyección de la corriente

67N para Neutro aislado

Como se ha comentado anteriormente el régimen de neutro aislado presenta unas características especiales que precisan que se diferencie el sentido de la corriente debido a que todas las salidas de una instalación ante un defecto presentan el mismo orden. Una posible forma de regulación sería utilizar la forma de proyección de la corriente con un ángulo característico de 90° y un módulo y temporización siguiendo las presentadas en el capítulo anterior para la 50N/51N. En la figura 6 se muestra una simulación de un defecto en dos salidas y donde se puede ver la identificación de las intensidades. Importante notar que las direcciones de las intensidades expuestas en los regímenes de neutro es una información necesaria para regular esta protección.

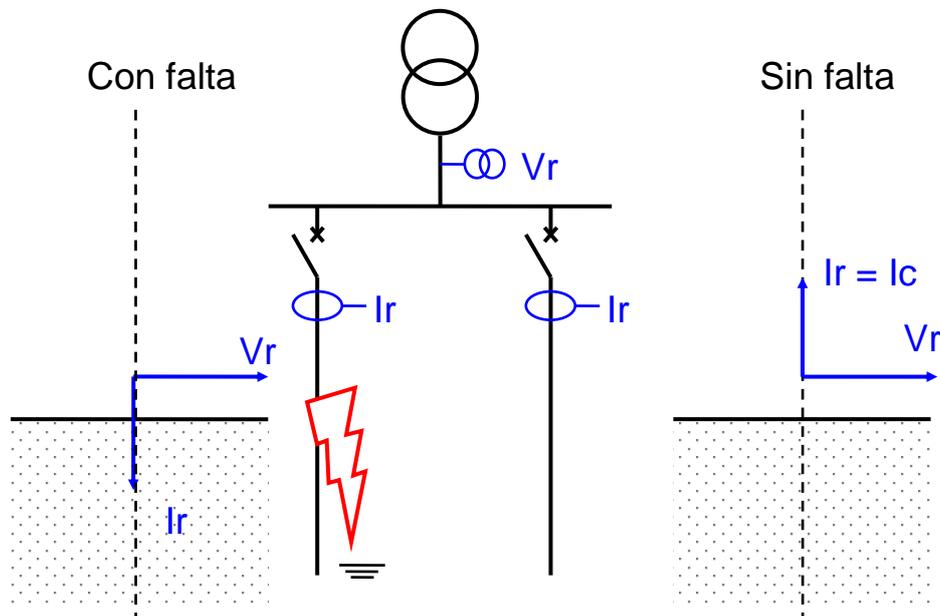


Figura 6. Protección direccional 67N en un régimen de neutro aislado

Para identificar la dirección del plano se indica dirección cables o barras, ya que podría tratarse de dos planos. En este caso se ha indicado dirección cables. Como se puede ver en la figura 6 solo disparará el relé de la izquierda, donde se ha producido el defecto, debido a que ha identificado la dirección de la intensidad.

67N para neutro a tierra por resistencia

En este régimen de neutro se presenta un plano diferente al de neutro aislado. De hecho, se considera un ángulo característico de 0° . Como se puede ver en la figura 7 la V_r forma un ángulo de 0° con el eje característico. La dirección del plano es cables. El método también puede ser por proyección.

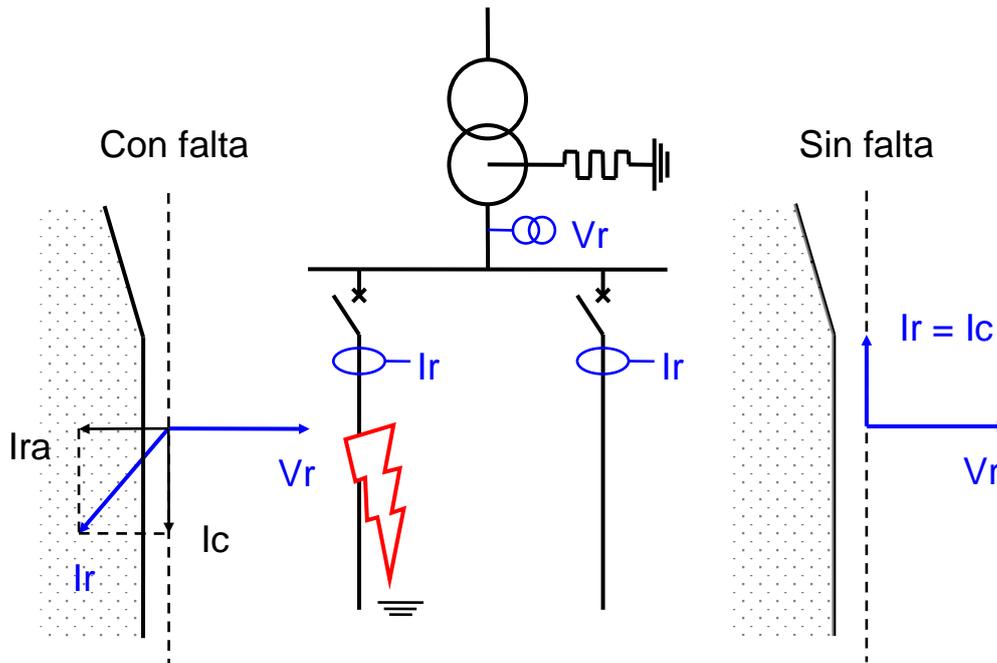


Figura 7. Protección direccional 67N en un régimen de neutro a tierra por resistencia

67N para neutro a tierra por reactancia

En el caso del neutro a tierra por reactancia se pueden presentar dos posibles ajustes de la de la protección. El primero se puede pensar con un ángulo 0° con dirección cables, igual que en neutro a tierra por resistencia. La zona de actuación será aproximadamente la opuesta y podría ya servir.

La otra forma también usada podría servir para establecer una como en el régimen de neutro aislado donde el ángulo era de 90° con dirección cables, en este caso sería dirección barras de esta manera estableciendo el umbral adecuado se podría tener un acercamiento preciso.

En las figuras 8 y 9 se pueden observar las dos opciones posibles. Cabe destacar que la primera proporciona una actuación más precisa ya que no hay riesgo para las salidas que no tienen defecto. En la segunda opción es posible que se lea esa intensidad capacitiva y se confunda por una intensidad errónea. Se debe ser conocedor profundamente de la intensidad capacitiva de la línea. Ambas son maneras de programar la protección que se utilizan.

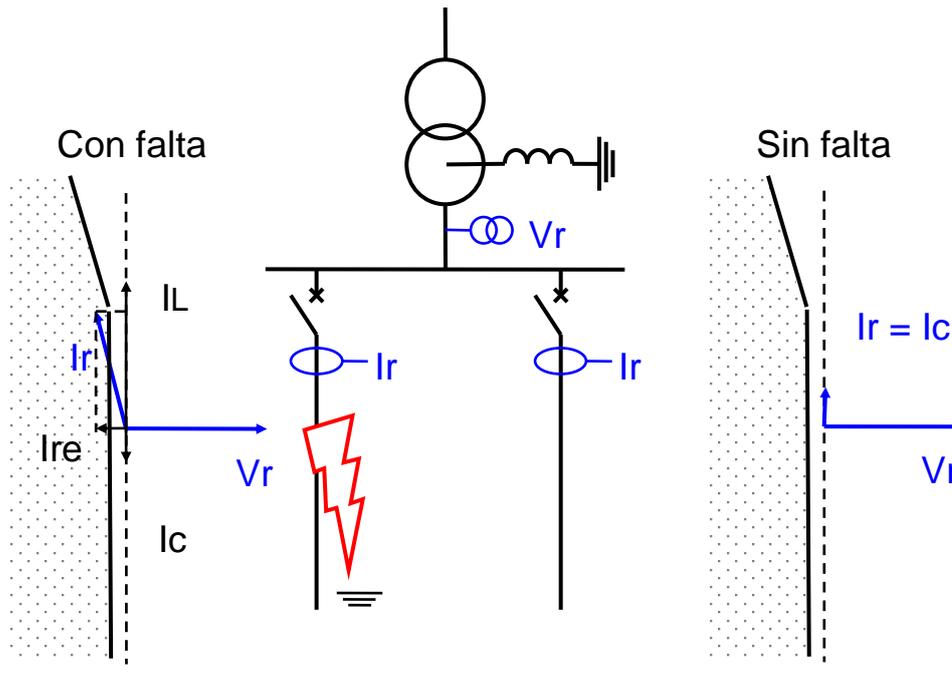


Figura 8. Protección direccional 67N en un régimen de neutro a tierra por bobina (Opción 1)

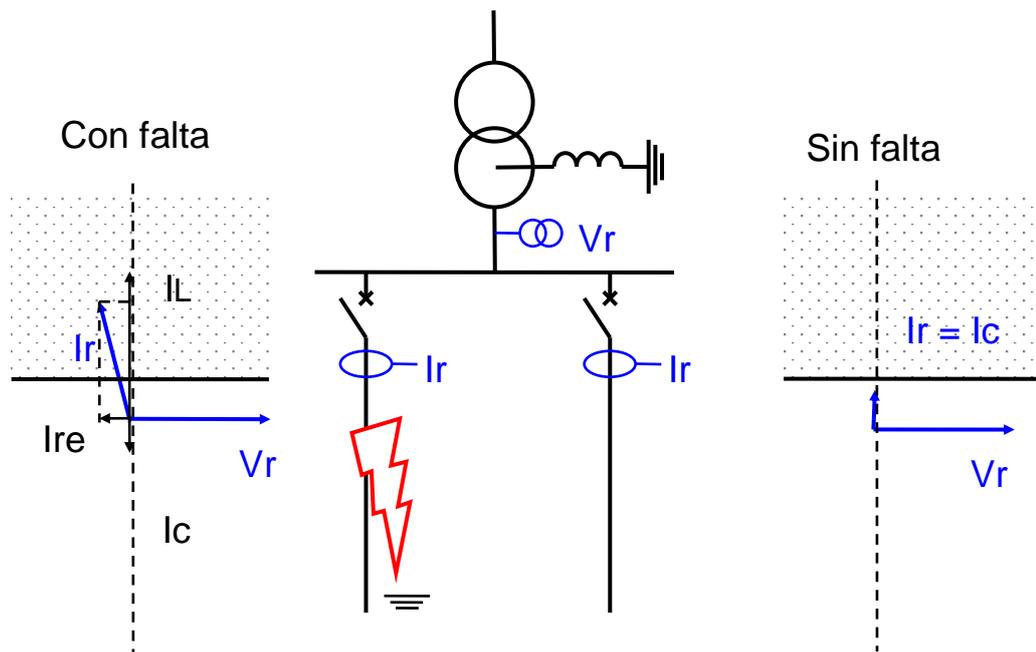


Figura 9. Protección direccional 67N en un régimen de neutro a tierra por bobina (Opción 2)

A nivel de resumen en la tabla 1 se indican los diferentes elementos que definen la protección 67N para los diferentes regímenes de neutro que se han visto anteriormente. Estos criterios no dejan ser recomendaciones en el momento de la parametrización de la protección. No hay que olvidar que se podría realizar por máxima corriente direccionalizada.

	Régimen de neutro aislado	Régimen de neutro a tierra por resistencia	Régimen de neutro a tierra por bobina
Tipo de protección	Proyección	Proyección	Proyección
Ángulo característico	90	0	0
Dirección	Cables	Cables	Cables / Barras

Tabla 1. Criterio general de la protección 67N según el régimen de neutro

Protección direccional de defecto de fases (ANSI 67)

La protección direccional de defecto de fases ANSI 67 tiene como magnitud de polarización una tensión compuesta. El relé mira la intensidad de cada fase y utiliza una tensión compuesta de las otras dos fases. Entonces queda un ángulo de derivación de 90° entre la tensión $V1$ y la $V2-V3$. En la figura 10 puede observarse como es la representación gráfica para esta protección.

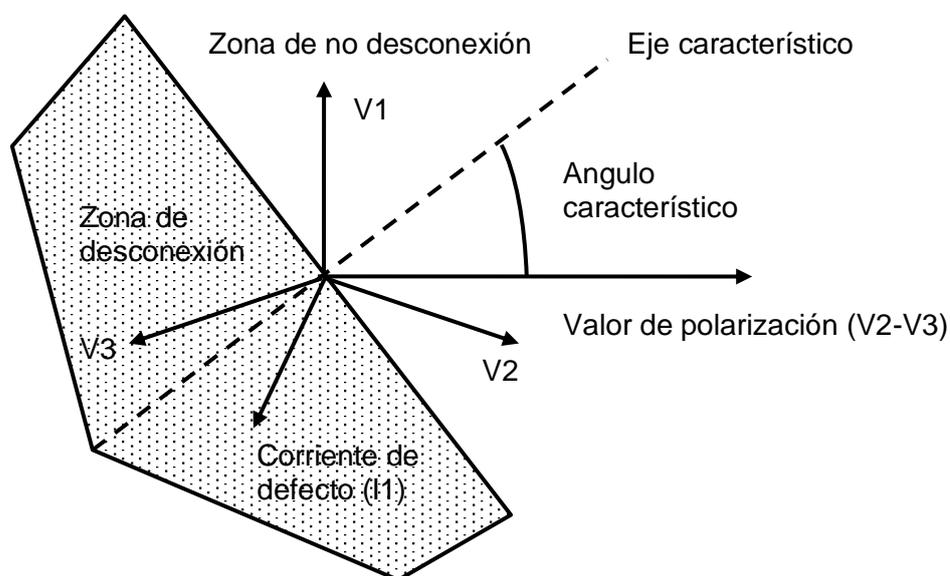


Figura 10 Protección direccional de defecto de fases

Para su configuración será necesario indicar el ángulo característico e indicar si debe ir en dirección barras o en dirección cables según la dirección de defecto que se desee. En la figura 10 se ha definido un ángulo de 45° en dirección barras. La zona de desconexión sería la opuesta si se ha decidido dirección barras.

FUENTE:

Ángel Silos: Protección eléctrica en Centros de Transformación