

Automático magnetotérmico frente a módulo electrónico de corte selectivo

Vigilancia selectiva de ramas de carga de 24 V DC

Tanto si son cargas electromecánicas intensas como electrónica de gran sensibilidad, en la construcción de instalaciones y máquinas modernas todos los consumidores de 24 V son alimentados conjuntamente por una única fuente de alimentación conmutada regulada. Para que las anomalías que se produzcan en un consumidor no paralicen simultáneamente toda la instalación, el circuito de alimentación de 24 V se ramifica y se protege selectivamente. Para ello se emplean con frecuencia automáticos magnetotérmicos (PIA - Pequeño Interruptor Automático). Pero en muchos casos no proporcionan una protección suficientemente fiable. Por el contrario, el módulo electrónico de corte selectivo vigila de manera fiable las derivaciones de 24 V y permite un diagnóstico seguro de errores minimizando los tiempos de parada.

Las fuentes de alimentación conmutadas se protegen limitando electrónicamente la intensidad de salida

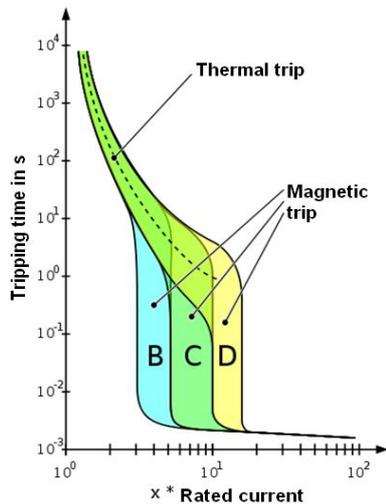
Hace tiempo que las fuentes de alimentación conmutadas sincronizadas en el primario se han impuesto mayoritariamente en la alimentación de instalaciones automatizadas de 24 V, relevando a las fuentes de alimentación con transformador sin regulación. Sin embargo, en la mayoría de los casos la división de la alimentación de 24 V en varios grupos de consumidores y su protección continúa realizándose mediante automáticos magnetotérmicos tradicionales. Gracias a sus componentes, las fuentes de alimentación conmutadas están dimensionadas para un valor nominal determinado de la potencia de salida. Para proteger los aparatos contra daños por sobrecarga, la intensidad de salida se limita electrónicamente. Por regla general el punto de aplicación de la limitación de intensidad está entre 1,1 y 1,5 veces el valor nominal. Esta limitación de la intensidad máxima también repercute en el comportamiento de disparo de los automáticos magnetotérmicos.

La respuesta característica de los automáticos magnetotérmicos

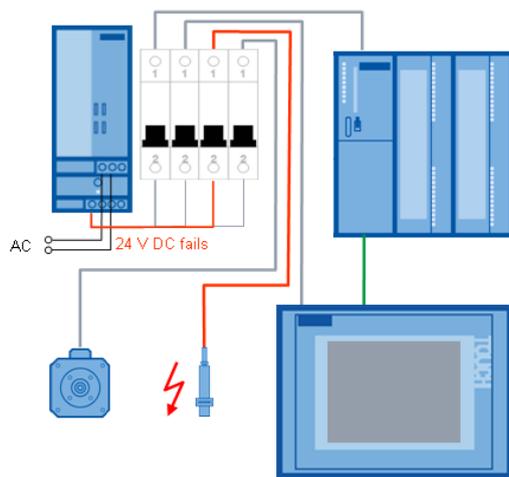
La función de los automáticos magnetotérmicos es proteger las líneas contra daños térmicos sufridos por el aislamiento debido a corrientes de alta intensidad. Por tanto, las características de disparo están adaptadas a las características de carga de los cables. En el mecanismo de desconexión hay que distinguir entre dos rangos de disparo. En el rango de sobrecorrientes pequeñas, el disparo térmico lo origina un elemento bimetálico con retardo en el tiempo. Por tanto, el tiempo que transcurre hasta el disparo depende de la intensidad de la sobrecorriente, y se halla en el rango de minutos o de horas. Por el contrario, con sobrecorrientes grandes (cortocircuitos), la desconexión se produce mediante el disparo electromagnético. Tiene lugar en el rango de milisegundos a través de un electroimán. Pero para que el disparo electromagnético del automático magnetotérmico no responda a las corrientes de conexión que se producen durante el funcionamiento de los consumidores conectados, existen distintas sensibilidades que se reflejan en características de disparo diferentes, de "A" hasta "D".

Fuente de alimentación SITOP

Sin embargo, en todos los casos es necesario multiplicar la intensidad nominal para que el automático magnetotérmico dispare con rapidez. P. ej. en un automático magnetotérmico de característica C, el disparo se produce cuando se alcanza entre 5 y 10 veces la intensidad nominal. Con tensión continua los valores de la intensidad límite aumentan en un factor de 1,4. Por tanto, para configurar de manera segura un disparo instantáneo hay que considerar una intensidad 14 veces superior a la intensidad nominal.



La rapidez del disparo es decisiva para que en caso de colapso de la alimentación de 24 V las derivaciones intactas continúen subalimentadas. Los cortes de tensión a partir de 20 ms son críticos para los PLC y causan una interrupción del proceso e incluso la caída del sistema.



Ejemplo de aplicación con protección selectiva mediante automático magnetotérmico:
 En caso de sobrecarga, la fuente de alimentación conmutada limita la intensidad, y el automático magnetotérmico no se dispara con la suficiente rapidez. La alimentación de 24 voltios colapsa, todos los consumidores están subalimentados y el PLC pasa a "Stop".

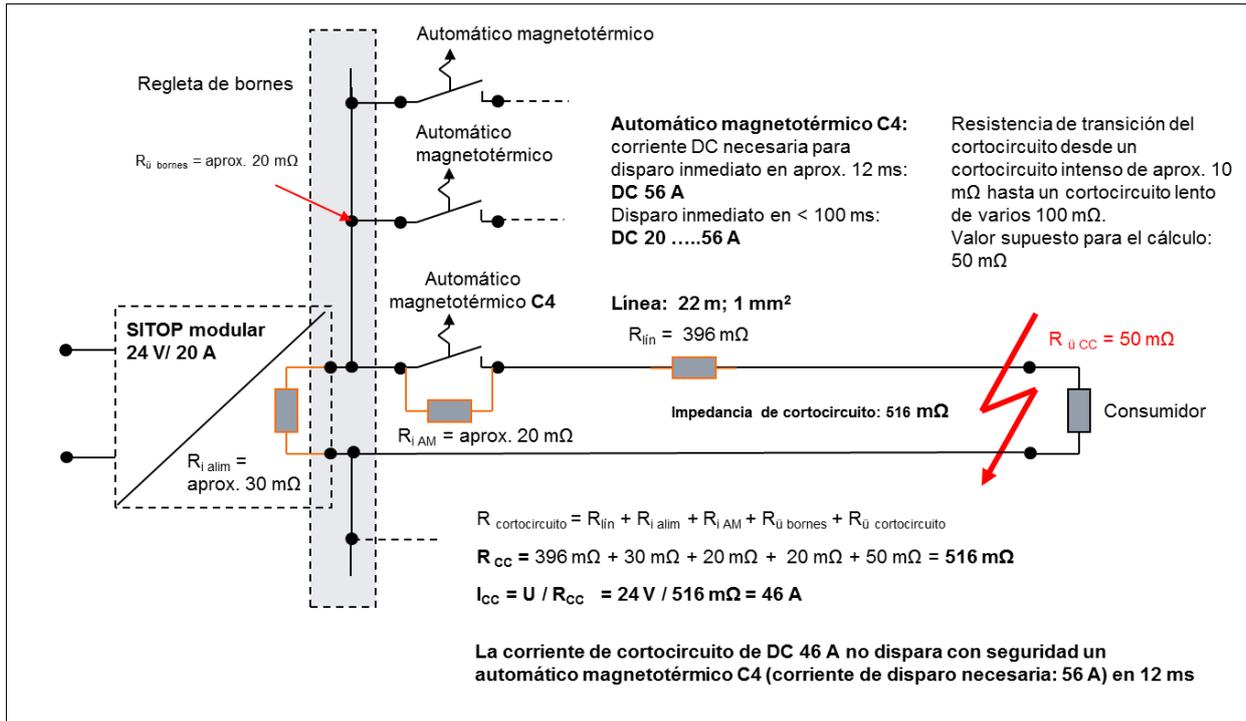
Los problemas de las fuentes de alimentación modernas y los automáticos magnetotérmicos tradicionales

En caso de sobrecarga, la limitación electrónica de intensidad de la fuente de alimentación conmutada limita la intensidad de salida a un valor paradigmático de 1,5 veces la intensidad nominal. En un aparato de 20 A esto corresponde, p. ej. a una intensidad máxima de 30 A. De modo que en todos los casos los automáticos magnetotérmicos de característica C con intensidad nominal hasta 2 A son capaces de producir el disparo instantáneo.

El sobredimensionamiento es una solución insuficiente

En el caso más sencillo es posible lograr el disparo de automáticos magnetotérmicos de mayores intensidades nominales utilizando una alimentación eléctrica de mayor potencia de salida. Pero esto origina necesidades de espacio mayores y aumenta los costes. A veces en las fuentes de alimentación se integra lo que se denomina un "Power-Boost". Con él, el aparato está en condiciones de suministrar durante poco tiempo una intensidad de salida hasta 6 veces mayor que la intensidad nominal.

Pero en la práctica eso no supone habitualmente ninguna solución, puesto que la corriente de esa intensidad de salida no llega a circular. Ello es debido a que las resistencias óhmicas de los cables de entrada y de retorno hasta el punto del fallo limitan la máxima intensidad posible. Basta una impedancia de bucle de solo 0,4 ohmios (lo que en un cable de 1 mm² de sección corresponde a una distancia entre fuente de alimentación y consumidor de solo 11 m) para que una fuente de alimentación de 20 A que podría suministrar durante poco tiempo seis veces la intensidad de corriente (120 A) solo haga circular por la ruta de cortocircuito el triple de intensidad (60 A). Esta corriente solo permite disparar instantáneamente y con seguridad como máximo un automático magnetotérmico de característica C y 4 A de intensidad nominal. En cualquier caso, si además de la resistencia pura del cable se toman también en cuenta las resistencias internas de la fuente de alimentación y del automático magnetotérmico, así como las resistencias de transición entre bornes y las del propio cortocircuito, la intensidad de 60 A no llegará a circular ni se producirá el disparo instantáneo de un C4 (véase el ejemplo de aplicación en la página siguiente). Y con fallos de baja impedancia sí circula una corriente de alta intensidad con la que se podrían disparar automáticos magnetotérmicos mayores, pero las ramas de consumidores paralelas experimentarían una caída de tensión, al menos hasta la desconexión de la ruta errónea. Si la desconexión no se produce en unos pocos milisegundos pueden resultar dañados otros consumidores electrónicos. En último término la combinación de una fuente de alimentación conmutada y automáticos magnetotérmicos solo permite lograr una desconexión selectiva de las ramas de consumidores erróneas en casos especiales y con un coste elevado de la configuración.



Ejemplo de aplicación con corriente de cortocircuito limitada:

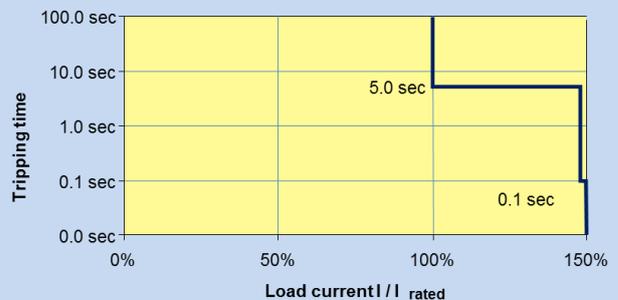
La corriente de cortocircuito es reducida por diversas resistencias óhmicas, por lo que no puede alcanzarse la intensidad necesaria para el disparo rápido del automático magnetotérmico, con independencia de la potencia de la fuente de alimentación.

Característica de desconexión especialmente adaptada: la solución óptima

El módulo de corte selectivo está indicado especialmente para el comportamiento de fuentes conmutadas y las derivaciones que deben alimentarse con 24 V en corriente continua.

Con una característica de desconexión especial (véase derecha), responde a la sobrecorriente en una derivación con fallo, aun cuando dicha sobrecorriente solo sea ligeramente superior a la intensidad nominal. Esto permite proteger también cables largos y finos en los que la corriente de cortocircuito está limitada por la alta resistencia óhmica. Esta ventaja permite el uso de secciones de cable pequeñas, que suponen ahorro de costes en largas distancias. Además de supervisar la intensidad de corriente de las distintas derivaciones, el módulo de corte selectivo también mide la tensión de salida de la fuente de alimentación. Si baja de 20 V, se produce una desconexión selectiva instantánea de todas las salidas que en ese momento conducen más del 100% de la intensidad de disparo ajustada individualmente. Por tanto, para todas las derivaciones sin sobrecarga se mantiene la alimentación de 24 V sin cortes ni anomalías, y por tanto la posibilidad de que grandes partes de la instalación continúen funcionando.

Switch-off characteristic



Módulo de corte selectivo SITOP PSE200U:

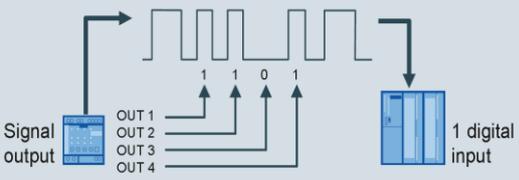
Comportamiento con consumo por cada circuito de salida...

- de 0 A hasta el valor de ajuste ($I/I_{Nom} = 100\%$)
 - sin desconexión
- del valor de ajuste hasta 150%
 - desconexión aprox. a los 5 s
- más del 150% del valor de ajuste
 - Limitación de intensidad a aprox. el 150% durante típ. 100 ms, a continuación desconexión
- Por encima del valor de ajuste con interrupción simultánea de la tensión de alimentación por debajo de 20 V
 - Desconexión instantánea

La amplia funcionalidad garantiza la localización precisa de fallos

La corriente de disparo de cada salida puede ajustarse individualmente con un potenciómetro dispuesto en la parte frontal. Hay disponibles dos variantes de aparato con rangos de ajuste de 0,5-3 A y 3-10 A, con el fin de cubrir el mayor rango de intensidades posible. El estado de cada una de las derivaciones se señala mediante un LED de colores por cada canal. En caso de desconexión el indicador pasa de verde a rojo, y dependiendo de la variante de aparato de que se trate se indica el fallo a través de un contacto para señalización agrupada o por cada canal. En caso de señalización por cada canal, la salida de aviso debe conectarse con una sola salida digital estándar del controlador. El canal desconectado se señala mediante un protocolo de pulso-pausa que en el lado del controlador es evaluado por un bloque de función (véase más abajo). De este modo los fallos se localizan con especial rapidez en un sistema de control, manejo y visualización de rango superior, lo que conlleva una mayor reducción de los tiempos de inmovilización.

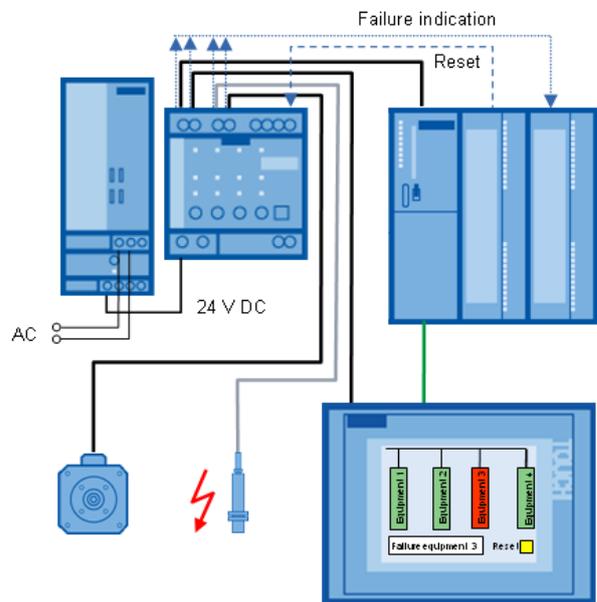
SITOP PSE200U with single-channel signaling:
Cyclic signaling of channel states



El módulo SITOP PSE200U con señalización por cada canal indica cíclicamente el estado de los 4 canales a través de un código serie que, p. ej. puede leerse de una entrada de PLC digital. Para la evaluación se ofrecen de forma gratuita bloques de función para SIMATIC S7-1500/1200/300/400 para STEP 7 y TIA Portal, así como para SIMOTION SCOUT y CPUs SIMOTION. Descarga de bloques de función para SIMATIC S7:
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/61450284>
Bloques de función para SIMOTION:
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/82555461>

La flexibilidad al desconectar y conectar los canales simplifica la puesta en marcha y el funcionamiento

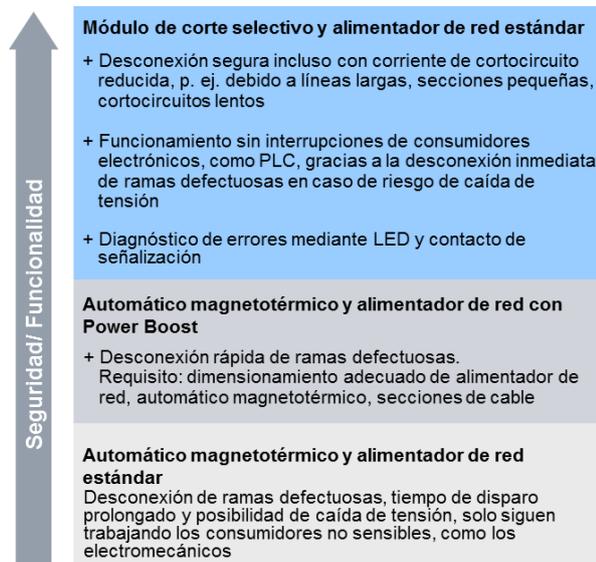
Cuando un error solo se produce de manera esporádica y ya ha sido subsanado, la ruta afectada puede conectarse con un reinicio remoto. Esto ahorra tiempo en el rearmado, sobre todo en partes alejadas de la instalación. El canal desconectado también puede conectarse de nuevo localmente mediante el pulsador correspondiente de la derivación. Los pulsadores permiten además la conexión y desconexión manual de partes concretas de la instalación durante la puesta en marcha. Este estado se señala mediante un LED amarillo. Por motivos de seguridad, el reinicio manual no puede ser suprimido mediante un reinicio remoto. Otra opción es la conexión secuencial de los distintos canales de salida. Para ello pueden seleccionarse tiempos de retardo de 25 ms o 100 ms. Estos retardos impiden que se conecten simultáneamente muchas cargas, que sobrecargarían en poco tiempo la fuente de alimentación e influirían en la tensión de 24 V.



Ejemplo de aplicación con una fuente de alimentación estándar (p. ej. de la línea de productos SITOP smart) y módulo de corte selectivo SITOP PSE200U:

En caso de riesgo de interrupción de la tensión de 24 V, el módulo de corte selectivo desconecta instantáneamente las derivaciones erróneas. Los consumidores críticos, p. ej. los PLCs, continúan alimentándose sin interrupción.

Espectro de uso de los automáticos magnetotérmicos y del módulo de corte selectivo SITOP PSE200U



Conclusión:

El módulo de corte selectivo SITOP PSE200U proporciona selectividad fiable en circuitos de alimentación de 24 V, y elimina las reacciones indeseadas sobre la fuente de alimentación empleada, derivadas de cortocircuitos o sobrecargas. Ello es debido a que el módulo de corte selectivo vigila la corriente en cada derivación e impide de manera fiable que se interrumpa la tensión de alimentación. La señalización por cada canal permite una delimitación de los fallos y una respuesta centralizada. Localmente, en el armario eléctrico los indicadores LED específicos de cada canal ayudan a detectar rápidamente las fuentes de error, evitando fallos totales de la instalación y minimizando la duración de los fallos parciales. Otras ventajas adicionales provienen del reinicio remoto, la desconexión y conexión manuales y la conexión secuencial de derivaciones de 24 V individuales.

Para los consumidores insensibles a las interrupciones de tensión, las fuentes de alimentación conmutadas con automáticos magnetotérmicos ofrecen una solución económica.

Con una gran resistencia a sobrecargas de la fuente de alimentación (Power Boost p. ej. hasta $6 \times I_{Nom}$), se puede acelerar el disparo de los automáticos magnetotérmicos. Con consumidores sensibles y corriente de cortocircuito limitada, esta combinación también garantiza una protección segura.

Con el módulo de corte selectivo se garantiza una gran seguridad de configuración en cualquier circunstancia. Además es suficiente una fuente de alimentación conmutada estándar.