

Disjoncteur ou module de sélectivité électronique ?

Surveillance sélective de dérivations de récepteurs 24 V CC

Qu'il s'agisse de charges électromécaniques ou d'électronique hautement sensible, dans le domaine de la construction mécanique et construction d'installations modernes, tous les récepteurs 24 V sont alimentés ensemble par une seule alimentation à découpage régulée. Pour que les défauts d'un récepteur ne paralysent pas toute l'installation, le circuit d'alimentation 24 V est divisé en différentes dérivations et sécurisé de manière sélective. Des disjoncteurs sont souvent utilisés pour cela. Dans de nombreux cas, ils n'offrent toutefois pas une protection fiable. En revanche, le module de sélectivité électronique surveille les dérivations 24 V de manière fiable, permet un diagnostic d'erreur sûr et minimise les temps d'arrêt.

Les alimentations à découpage se protègent par une limitation électronique du courant de sortie

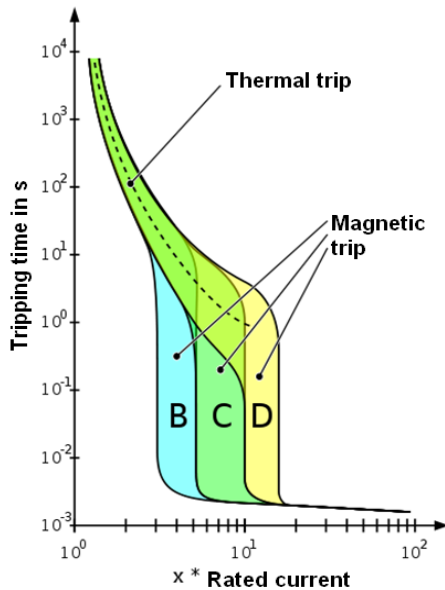
Depuis longtemps, les alimentations à découpage cadencées du côté primaire se sont imposées partout pour l'alimentation du niveau 24 V des installations automatisées et ont remplacé le transformateur d'alimentation non régulé. La distribution de l'alimentation 24 V sur plusieurs groupes de récepteurs et leur protection sont toutefois encore réalisées par des disjoncteurs classiques dans la plupart des cas. Les alimentations à découpage et leurs composants sont dimensionnés pour une valeur nominale particulière de la puissance de sortie. Pour protéger les appareils d'un endommagement suite à une surcharge, le courant de sortie est limité de manière électronique. En règle générale, le point d'activation de la limitation de courant est de 1,1 à 1,5 fois la valeur nominale. Ce courant maximal limité influence également le comportement de déclenchement des disjoncteurs.

Comportement caractéristique des disjoncteurs

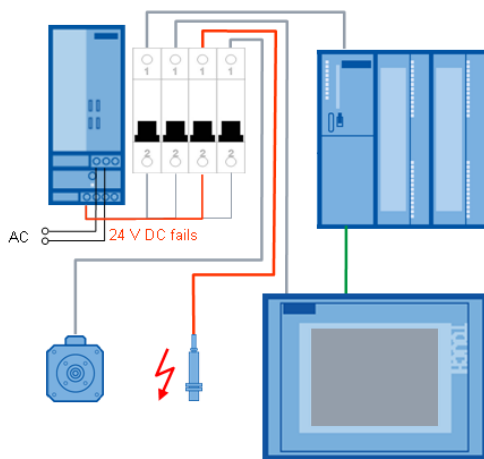
La mission des disjoncteurs consiste à protéger les câbles d'un endommagement de l'isolement par des courants trop élevés. Les caractéristiques de déclenchement sont donc adaptées aux caractéristiques de charge des câbles. On fait la distinction entre deux plages de déclenchement concernant le mécanisme de coupure. Dans la plage des surintensités faibles, un déclenchement thermique a lieu avec un certain retard temporel par l'intermédiaire d'un bimétal. La durée précédant le déclenchement dépend de l'importance de la surintensité et est de l'ordre des minutes ou des heures. Pour les fortes surintensités (court-circuit), la coupure est au contraire effectuée par un déclenchement électromagnétique. Elle est réalisée en quelques millisecondes via un électroaimant. Pour que le déclenchement électromagnétique du disjoncteur ne réagisse pas déjà lors des pointes de courant d'enclenchement normales des récepteurs raccordés, il existe différentes sensibilités reflétées par les caractéristiques de déclenchement "A" à "D". Dans tous les cas, il faut toutefois plusieurs fois le courant nominal pour que le disjoncteur se déclenche très rapidement.

Alimentation SITOP

Pour un disjoncteur avec la caractéristique C, le déclenchement est par exemple réalisé pour 5 à 10 fois le courant nominal. Pour la tension continue, les valeurs de courant limite sont majorées du facteur 1,4. Il faut donc considérer 14 fois le courant nominal pour une configuration sûre en vue du déclenchement immédiat.



Le déclenchement rapide est décisif, car en cas de défaillance de l'alimentation 24 V, les dérivations intactes sont également sous-alimentées. Les coupures de tension sont critiques pour l'API à partir de 20 ms déjà et entraînent une interruption du processus, voire un arrêt de fonctionnement.



Exemple d'application avec protection sélective par disjoncteur :

Lors d'une surcharge, l'alimentation à découpage limite le courant et le disjoncteur ne se déclenche pas assez rapidement. Les 24 V ne sont plus assurés, tous les récepteurs sont sous-alimentés et l'API se met en "Stop".

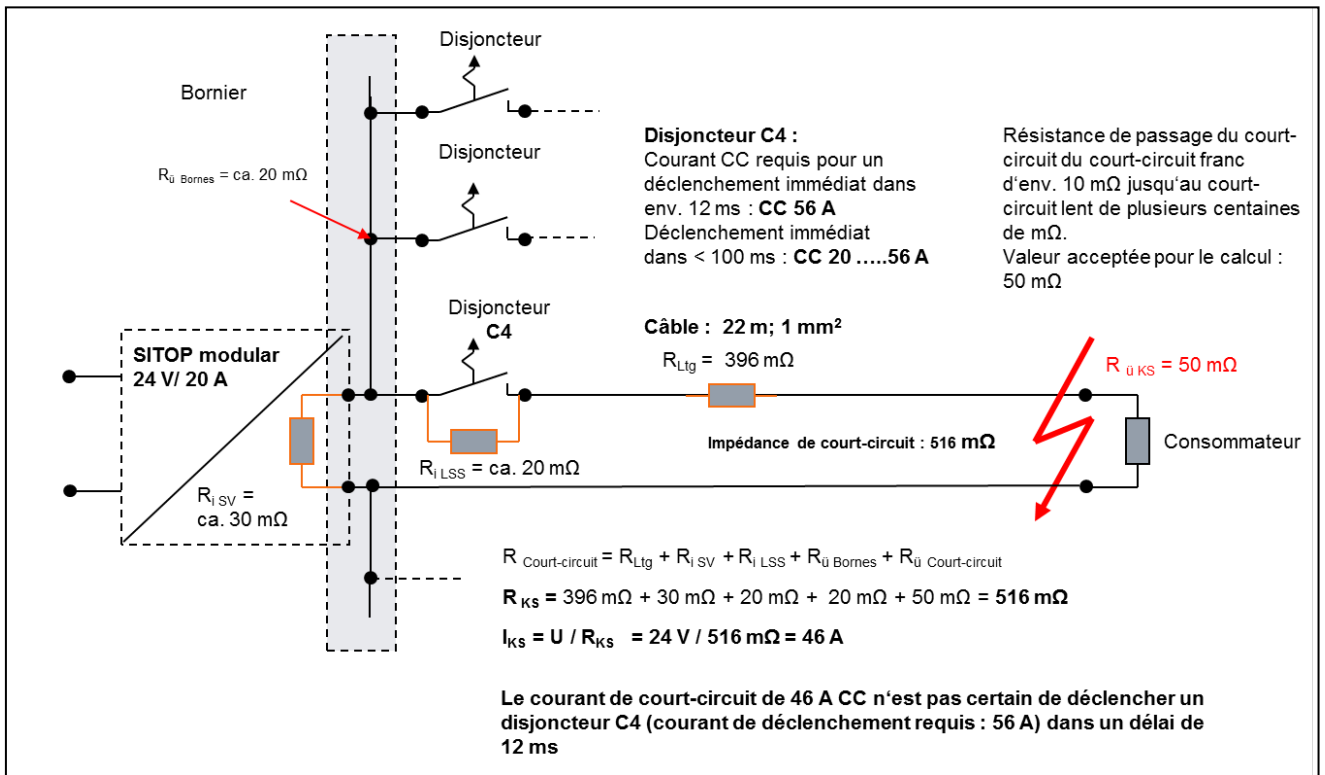
La problématique des blocs d'alimentation modernes et des disjoncteurs classiques

En raison de la limitation électronique de courant de l'alimentation à découpage, le courant de sortie est limité, par exemple, à une valeur de 1,5 fois le courant nominal en cas de surcharge. Avec un appareil 20 A, cela correspond à un courant maximal de 30 A. Avec cela, il est seulement possible d'obtenir un déclenchement immédiat fiable de disjoncteurs de caractéristique C avec une intensité de courant nominale de 2 A au maximum.

Le surdimensionnement est une solution insuffisante

Dans le cas le plus simple, un déclenchement de disjoncteurs avec une intensité de courant nominale plus élevée peut être obtenue en utilisant une alimentation avec une puissance de sortie plus élevée. Cela engendre toutefois un encombrement plus élevé et plus de frais. Parfois, un "Power Boost" est intégré dans les alimentations. L'appareil est alors en mesure de fournir jusqu'à 6 fois le courant nominal comme courant de sortie, du moins pour une courte durée.

Dans la pratique, cela n'est toutefois pas une solution envisageable, car ce courant de sortie élevé ne peut pas circuler. En effet, les résistances ohmiques des câbles d'aller et de retour vers le point de défaut limitent le courant maximal possible. Rien qu'avec une impédance de boucle de 0,4 ohm, ce qui correspond à une distance d'à peine 11 m entre l'alimentation et le récepteur avec un câble d'une section de 1 mm², un bloc d'alimentation 20 A qui serait capable de fournir 6 fois le courant (120 A) pendant une courte durée n'est en fait en mesure de fournir que 3 fois le courant (60 A) dans le chemin du court-circuit. Ce courant permet alors au plus de déclencher immédiatement un disjoncteur de caractéristique C ayant un courant nominal de 4 A avec certitude. En revanche, si en plus de la pure résistance des câbles, on considère également les résistances intérieures de l'alimentation et du disjoncteur ainsi que les résistances de contact des bornes et du court-circuit proprement dit, on n'atteint même plus les 60 A et un C4 n'est plus déclenché immédiatement (voir l'exemple d'application sur la page suivante). Lors des défauts de plus faible impédance, un courant plus élevé circule certes et permet de déclencher des disjoncteurs plus grands, mais les dérivations de récepteurs en parallèle subissent une baisse de tension, du moins jusqu'à ce que le chemin défectueux soit coupé. Si la coupure n'est pas réalisée en quelques millisecondes, des récepteurs électroniques supplémentaires sont susceptibles d'être perturbés. Au final, l'association d'une alimentation à découpage et d'un disjoncteur ne peut permettre une coupure sélective des dérivations de récepteurs défectueuses que dans des cas spécifiques et avec des efforts de configuration importants.



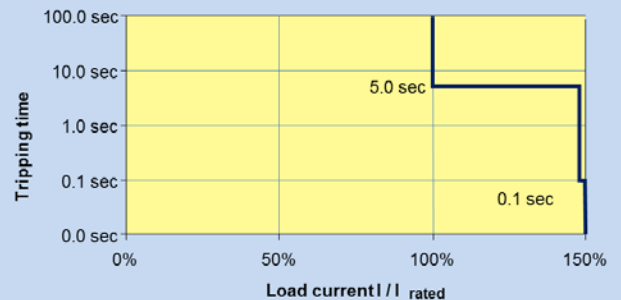
Exemple d'application avec courant de court-circuit limité :

Le courant de court-circuit est réduit par différentes résistances ohmiques, ce qui fait que le courant nécessaire pour un déclenchement rapide du disjoncteur ne peut pas être atteint, indépendamment de la puissance de l'alimentation

spécialement adaptée

Le module de sélectivité est spécialement adapté au comportement des alimentations à découpage et des dérivations de courant continu 24 V. Avec sa caractéristique de coupure spéciale (voir à droite), il réagit aux surintensités dans une dérivation défectueuse même si elles dépassent le courant nominal légèrement seulement. Ainsi, il est possible de protéger de manière fiable même les câbles longs et fins pour lesquels le courant de court-circuit est limité par la grande résistance ohmique. Cet avantage permet d'utiliser des sections de câble plus faibles, ce qui entraîne des économies notamment pour les longues distances. Outre la surveillance du courant dans les dérivations individuelles, le module de sélectivité mesure également la tension de sortie du bloc d'alimentation. Si elle tombe sous 20 V, une coupure instantanée sélective de toutes les sorties conduisant plus de 100 % du courant de déclenchement réglé de manière individuelle à ce moment est réalisée. Ainsi, pour toutes les dérivations qui ne sont pas surchargées, l'alimentation 24 V est maintenue sans chute gênante et des grandes parties de l'installation peuvent continuer à fonctionner.

Switch-off characteristic



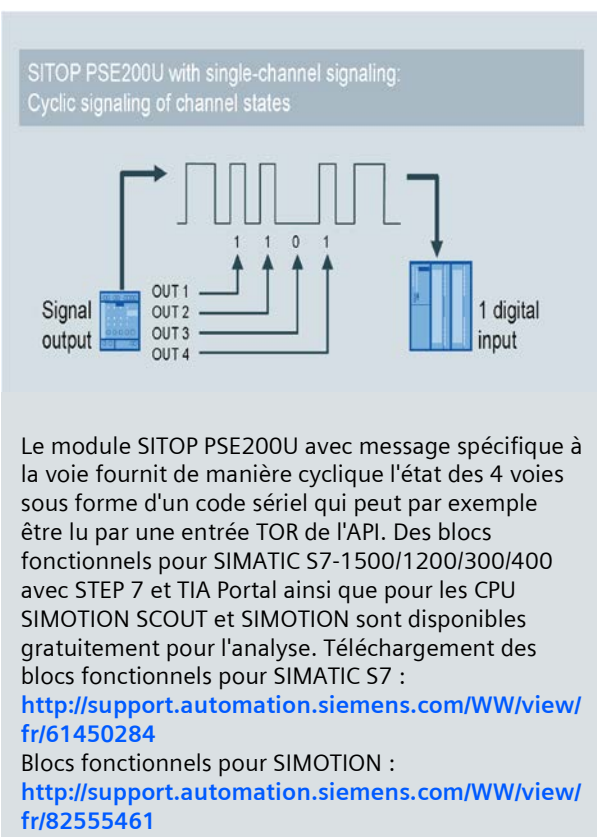
Module de sélectivité SITOP PSE200U :

Comportement pour un appel de courant par circuit de sortie ...

- de 0 A jusqu'à la valeur réglée ($I/I_{nom} = 100\%$)
 - Pas de coupure
- de la valeur réglée jusqu'à 150 %
 - Coupure au bout d'env. 5 s
- au-delà de 150 % de la valeur réglée
 - Limitation du courant à env. 150 % pour typ. 100 ms, puis coupure
- au-delà de la valeur réglée avec, en même temps, chute de la tension d'alimentation en dessous de 20 V
 - Coupure instantanée

Une fonctionnalité complète pour une localisation ciblée des défauts

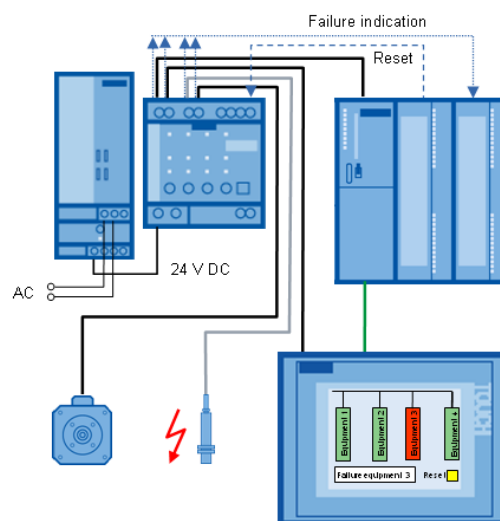
Le courant de déclenchement de chaque sortie peut être réglé individuellement à l'aide d'un potentiomètre accessible par l'avant. Deux variantes d'appareil présentant les plages de réglage 0,5-3 A et 3-10 A sont disponibles afin de couvrir une plage de courant aussi grande que possible. L'état des différentes dérivations est signalé par une DEL de plusieurs couleurs sur chaque voie. En cas de coupure, le témoin passe de la couleur verte à la couleur rouge et, selon la variante de l'appareil, le défaut est indiqué par un contact de signalisation groupé ou une signalisation spécifique à la voie. Pour la signalisation spécifique à la voie, la sortie de signalisation doit uniquement être reliée à une entrée TOR standard de l'automate. La voie coupée est signalée par une protocole à impulsions/pauses analysé du côté de l'automate par un bloc fonctionnel (voir ci-dessous). De cette manière, les défauts sont localisables particulièrement rapidement dans un système de contrôle-commande ou système de contrôle de procédés de niveau supérieur, ce qui permet encore une fois de réduire les temps d'arrêt.



Avantage supplémentaire lors de l'exploitation et de la mise en service

Si un défaut n'apparaît que de manière temporaire pendant l'exploitation, la sortie concernée peut être réactivée par réinitialisation à distance. Cela permet d'éviter des déplacements et éventuellement aussi des temps d'arrêt pour les parties éloignées de l'installation. Afin de faciliter la mise en service et la maintenance, des dérivations individuelles peuvent être coupées et activées manuellement par des boutons. Une voie coupée manuellement est signalée par une DEL jaune. Pour des raisons de sécurité, la coupure manuelle ne peut pas être annulée par réinitialisation à distance.

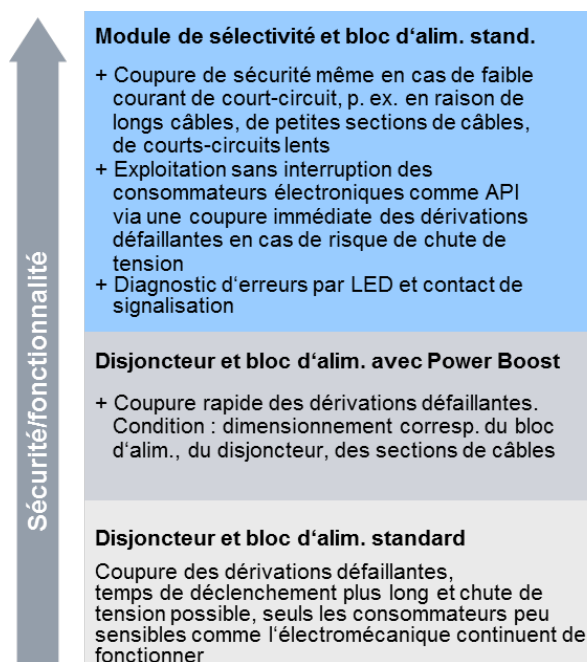
Un avantage supplémentaire est l'activation séquentielle des différentes voies de sortie. Une temporisation de 25 ms ou 100 ms peut être choisie pour cela. Vous évitez l'activation simultanée d'un grand nombre de charges raccordées, ce qui surchargerait provisoirement l'alimentation et affecterait la tension 24 V. Le courant d'appel total plus faible permet éventuellement un dimensionnement plus petit du bloc d'alimentation.



Exemple d'application avec un bloc d'alimentation standard (p. ex. de la gamme de produits SITOP smart) et un module de sélectivité SITOP PSE200U :

Les dérivations défectueuses sont coupées instantanément par le module de sélectivité en cas de risque de chute de la tension 24 V. L'alimentation des récepteurs critiques comme un API est maintenue sans interruption.

Domaine d'application des disjoncteurs et du module de sélectivité SITOP PSE200U



Pour les récepteurs qui ne sont pas sensibles aux chutes de tension, les alimentations à découpage avec disjoncteur représentent une solution économique.

Le déclenchement du disjoncteur peut être accéléré avec une capacité de surcharge élevée de l'alimentation (p. ex. Power Boost pour jusqu'à $6 \times I_{nom}$). Pour les récepteurs sensibles et en cas de courant de court-circuit limité, cette combinaison ne garantit toutefois pas une protection sûre.

Avec le module de sélectivité, une sécurité élevée de la configuration est assurée dans tous les cas. En outre, une alimentation à découpage standard suffit.

Conclusion :

Avec le module de sélectivité SITOP PSE200U, la sélectivité est assurée de manière fiable dans les circuits électriques avec alimentation 24 V et les effets indésirables sur l'alimentation utilisée apparaissant en cas de court-circuit ou de surcharge sont éliminés. En effet, le module de sélectivité surveille le courant dans chaque dérivation et empêche de manière fiable la chute de tension d'alimentation. La signalisation spécifique à la voie permet de localiser approximativement le défaut et de réagir déjà de manière centralisée. Sur place, à l'armoire électrique, les témoins à DEL spécifiques pour chaque voie aident à trouver rapidement la source d'erreur. Les arrêts complets de l'installation sont évités et les arrêts partiels limités à une courte durée. La réinitialisation à distance, la coupure et l'activation manuelles ainsi que la mise en marche séquentielle des différentes dérivations 24 V sont des avantages supplémentaires.