QUEL TYPE DE FUSIBLE DEVRAIT ÊTRE UTILISÉ DANS UN PDU DE BAIE?

SCHLEIFENBAUER - LIVING FOR THE POWER TO DELIVER

QUEL TYPE DE FUSIBLE UTILISER DANS UN PDU DE BAIE?

Il existe de nombreuses théories concernant la nécessité de protéger un PDU (unité de distribution d'alimentation) de baie. Un fusible est, par définition, un point de défaillance unique et n'est donc pas quelque chose que vous voulez avoir dans un centre de données. Cependant, il y a des situations où un fusible est nécessaire et dans certains cas, même obligatoire.

WHY DO YOU WANT TO USE A FUSE?

La SÉCURITÉ est la raison la plus importante : un fusible est utilisé pour éviter un incendie causé par une surcharge ou un court-circuit. Une sortie sur un PDU de baie doit être protégée par un dispositif de protection ayant une valeur nominale maximale égale à la valeur nominale maximale de la sortie. Cela signifie qu'un PDU de baie qui est connecté à une alimentation de 32 A et qui possède des sorties qui peuvent être soumises à une charge maximale de 16 A (par exemple, CEE 7/4 (Schuko) ou IEC 320 C19) doit être protégé par un fusible d'une valeur maximale de 16 A. L'IEC 320 C13 est une exception à cette règle, car elle peut être soumise à une charge maximale de 10 A. Comme elles sont généralement utilisées en groupes, il est permis de les protéger avec un fusible de 16 A. Un PDU de baie triphasé de 32 A, avec par exemple des sorties IEC 320 C13 et IEC 320 C19, nécessite donc au moins six fusibles

ISOLER LES DÉFAILLANCES à un certain segment est une autre raison d'utiliser des fusibles. Un PDU de baie non protégé est entièrement arrêté en cas de défaillance. Un PDU de baie protégé peut isoler la défaillance à un certain segment du PDU de baie et, par conséquent, garantir la continuité des autres dispositifs. Des fusibles sont installés à différents niveaux dans le réseau d'installation (voir le schéma ci-dessous).

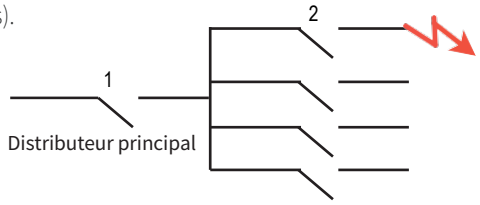


Diagramme du réseau d'installation

Sous-distributeur

On peut considérer un PDU de baie de la même manière. Il est souvent connecté à un circuit de courant et possède sa propre protection (parfois partagée entre plusieurs PDU de baie). En cas de défaillance après le dispositif de protection 2, on veut que seul le dispositif de protection 2 soit activé et pas le dispositif de protection 1, afin d'éviter que le reste du PDU de baie ne soit arrêté. Cela s'appelle la sélectivité. C'est l'un des paramètres les plus importants qui doivent être bien compris lors de la prise de décision concernant l'utilisation de fusibles.

La sélectivité se produit si un fusible réagit avant le fusible précédent (principal). Si, dans l'exemple ci-dessus, le fusible 2 réagit toujours avant le fusible 1, il y a 100% de sélectivité du fusible 2 par rapport au fusible 1. Cependant, en pratique, le fusible 2 est sélectif par rapport au fusible 1 jusqu'à une certaine valeur de court-circuit et pas au-dessus.

CONTRE QUOI VOULEZ-VOUS PROTÉGER LE SYSTÈME ?

Il est judicieux de se demander d'abord contre quoi vous souhaitez protéger le système : voulez-vous prévenir la surcharge ou les courts-circuits, ou peut-être les deux ? Pour vous aider à décider, nous expliquerons les deux risques ci-dessous.

La SURCHARGE se produit si plus de puissance est consommée que ce qui est autorisé pour les composants concernés pendant une période prolongée. La vitesse à laquelle le dispositif de protection est activé dépend du type de dispositif de protection et de ses spécifications. Si vous voulez seulement vous protéger contre la surcharge, nous recommandons un dispositif de protection thermique qui utilise une bande bimétallique. Si le dispositif de protection est activé, l'utilisateur peut le réinitialiser lui-même en appuyant sur le commutateur de saut.

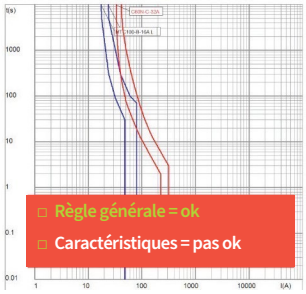
Un COURT-CIRCUIT est provoqué par un contact direct entre le conducteur de phase et le conducteur neutre (ou la terre), créant un courant égal à la valeur maximale de court-circuit à cet endroit. Il est important de connaître cette valeur pour choisir le bon dispositif de protection. Le courant de court-circuit est le plus proche de la source (transformateur ou UPS) et diminue en raison de l'atténuation et des pertes dans le câblage et des résistances de contact à tous les interrupteurs et fusibles intermédiaires. Les interrupteurs de sécurité assurent une protection jusqu'à un certain courant de court-circuit maximal. Si le courant de court-circuit après un dispositif de protection (fusible) est supérieur à la valeur nominale du dispositif de protection, il y a un risque d'arc électrique dans le dispositif de protection. Cela peut entraîner un incendie et le courant vers la défaillance ne sera pas interrompu, ce qui est extrêmement indésirable.

QUE FAUT-IL SAVOIR ?

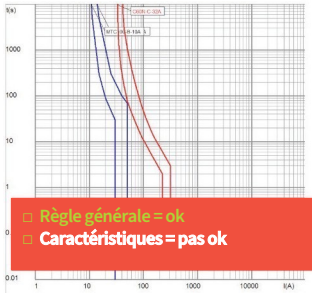
Afin de pouvoir prendre la décision correcte concernant les fusibles dans votre PDU de rack, vous devez comprendre plusieurs éléments. Une vue d'ensemble des termes impliqués dans ce processus décisionnel, ainsi qu'une brève explication de chaque terme, sont donnés ci-dessous.

La SÉLECTIVITÉ est l'une des propriétés les plus importantes d'un fusible. Un facteur est utilisé pour calculer si la sélectivité entre deux fusibles consécutifs est garantie.
La valeur de sélectivité légale entre les fusibles à verre est de 1,6. Cela signifie qu'un fusible à verre de 16 A est sélectif par rapport à un fusible à verre de 32 A, mais pas par rapport à un fusible à verre de 25 A (1,6 x 16 égale 25,6). La sélectivité entre les disjoncteurs miniatures (MCB) ou dans un environnement mixte est plus difficile à déterminer. Pour déterminer cela, vous devez superposer les graphes de temps de déclenchement des deux fusibles pour montrer lequel des fusibles est activé en premier à quel courant de court-circuit.

32A MCB & 16A MCB



32A MCB & 10A MCB



32A MCB & 16A Glass Fuse

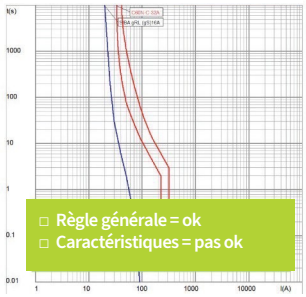


Diagramme : Graphes de commutation temporelle des deux fusibles

La classe de sélectivité est généralement indiquée sur les MCB, mais cette valeur ne signifie pas grand-chose. Vous devez calculer le courant de court-circuit pour chaque emplacement dans le centre de données. Ce n'est que si vous connaissez également les détails techniques des fusibles précédents que vous pouvez déterminer si un fusible est sélectif par rapport au fusible précédent dans la chaîne. L'expérience a montré que tout le monde ne sait pas cela, même si c'est important de savoir quelles sont les conséquences en cas de court-circuit. Exemple: une PDU de rack triphasée de 32 A.

Une solution souhaitable serait de s'assurer que chaque dispositif de protection de chaque segment soit sélectif par rapport au fusible précédent. Sinon, il y a un risque que la survenance d'un court-circuit dans l'un des segments entraîne l'arrêt de l'ensemble du rack PDU.

Nous vous recommandons de faire appel à un spécialiste pour élaborer un schéma détaillé contenant tous les courants de court-circuit.

Le COURANT DE COURT-CIRCUIT est le courant maximal qui peut être généré en un certain point dans une installation électrique. Autrefois, un courant de court-circuit proche d'un transformateur ou d'un UPS était plusieurs fois supérieur au courant généré dans une armoire de serveur. Cela était dû à l'atténuation par les câbles d'alimentation et toutes les résistances de contact dans l'installation. L'intégration croissante de la distribution via un barreau collecteur a entraîné une augmentation des courants de court-circuit dans une armoire de serveur. De nos jours, des barreaux collecteurs d'une valeur nominale de 200 A à 1 000 A se trouvent à moins d'un mètre de la boîte de serveur. Il y a à peine d'atténuation et des courants de court-circuit allant jusqu'à 100 kA (kiloampères) ne sont pas rares.

Bien qu'il existe des programmes qui peuvent calculer les courants de court-circuit, nous vous recommandons de faire établir un diagramme de travail détaillé par un spécialiste, contenant tous les courants de court-circuit. Ce document vous permet de prendre une décision bien fondée sur les fusibles à utiliser dans une PDU de rack.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE Étant donné qu'un fusible réagit toujours de manière thermique ou magnétique, une certaine partie de l'énergie électrique est utilisée pour produire de la chaleur. Si trop de chaleur est produite, le fusible déclenche. La consommation d'énergie est souvent indiquée par la chute de tension à travers le fusible. Cette chute de tension multipliée par le courant (I) donne la consommation d'énergie. Un fusible soumis à une charge importante (>80% d'I nominal) consomme entre 3 et 5 watts d'énergie. Un disjoncteur utilise légèrement moins d'énergie qu'un fusible en verre. Si plusieurs fusibles sont utilisés dans un PDU en rack (souvent avec des disjoncteurs thermiques), le nombre de fusibles compense plus ou moins la plus faible intensité de courant par fusible : dix disjoncteurs de 1,5 A consomment à peu près autant d'énergie qu'un disjoncteur de 15 A.

TEMPÉRATURE AMBIANTE La température ambiante a une influence sur les propriétés d'un fusible. Plus la température est élevée, plus le fusible réagit rapidement à une surcharge. Ceci doit être pris en compte si le PDU rack est situé dans le flux d'air de ventilation chaud provenant de l'équipement informatique.

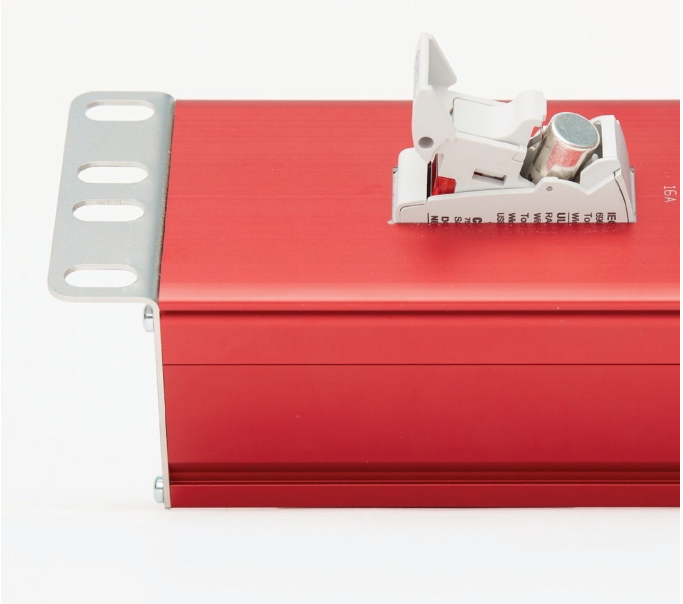
L'ÉNERGIE DE PASSAGE MAXIMALE Un fusible permet de laisser passer une certaine quantité d'énergie avant que le courant ne soit interrompu. Cette énergie est appelée énergie de passage et est calculée à l'aide de la formule suivante: I2 * t (le carré du courant de court-circuit multiplié par le temps). Cette énergie doit être suffisamment faible pour garantir que l'équipement et le câblage ne sont pas endommagés ou brûlés. En général, un fusible en verre a une énergie de passage beaucoup plus faible qu'un disjoncteur, car le processus de fusion dans un fusible en verre est plus rapide que le processus thermomécanique dans un disjoncteur.

COURANT DE COURT-CIRCUIT PROSPECTIF Ce terme indique le courant de court-circuit maximal qu'un dispositif de protection peut gérer. Un disjoncteur miniature normal a généralement un courant de court-circuit prospectif de 6 000 A (6 kA). Cela signifie que le dispositif peut interrompre des courants jusqu'à 6 000 A. S'il y a un courant de court-circuit à cet endroit de plus de 6 kA, il y a un risque de dommages graves au disjoncteur miniature, d'un incendie ou d'un arc électrique persistant, qui permet au courant de sauter sur le câblage suivant, entraînant presque certainement un incendie. Il est donc important de savoir quel est le courant de court-circuit à l'endroit où vous voulez utiliser un fusible. Les fusibles thermiques ont généralement un courant de court-circuit prospectif plus élevé; lorsque le fil a fondu, il y a un grand espace entre la phase et le câblage suivant. Dans un fusible rempli de sable, le fil d'argent fondu réagit avec le silicone dans le fusible pour produire une sorte de fil de verre avec une résistance infinie.

FLEXIBILITÉ Un disjoncteur miniature intégré ou un fusible thermique ne peut pas être remplacé sans démonter l'ensemble du PDU en rack. Si le fusible est cassé ou usé, l'ensemble du PDU en rack doit être démonté. Un fusible en verre peut toujours être remplacé sans avoir à démonter le PDU en rack. Un risque dans cela est que le fusible puisse être accidentellement remplacé par un fusible de mauvaise cote. Avec un fusible permanent, vous ne courez pas ce risque.

FIABILITÉ Les disjoncteurs modulaires et les fusibles thermiques fonctionnent sur un principe mécanique. Un fusible en verre fonctionne sur la base d'une réaction physique et chimique (fusion et réaction). Les deux principes ont des avantages et des inconvénients. Un disjoncteur modulaire a plus de cent composants, ce qui le rend plus vulnérable qu'un simple fil d'argent (ou d'un alliage quelconque). Lorsqu'il fonctionne dans des conditions normales, le disjoncteur modulaire s'est avéré être un instrument fiable.

D'un autre côté, si un MCB a connu plusieurs situations de courts-circuits (3-5) avec des courants de court-circuit élevés, il doit être remplacé. De plus, un MCB peut tomber en panne de deux manières différentes. S'il n'est pas utilisé pendant longtemps, il est possible qu'il ne coupe pas le courant lorsque cela est nécessaire, et deuxièmement, il est possible qu'il ne puisse pas être réinitialisé après activation. Un fusible en verre semble être simple : soit il fonctionne, soit il ne fonctionne pas. Cependant, un fusible en verre peut être affaibli par des surtensions de courant courtes, qui créent de petits points fondus dans le fil métallique, ce qui peut changer les propriétés du fusible. Un fusible en verre est également plus affecté par le vieillissement qu'un MCB. En fait, un fusible en verre doit être remplacé. every two or three years.



"Plus la température est élevée, plus rapidement un fusible réagit à une surcharge. Cela doit être pris en compte si le rack PDU est situé dans le jet d'air chaud de ventilation provenant de l'équipement informatique."

La facilité d'utilisation est indéniablement un avantage de l'Utilisation d'un MCB. Une défaillance est visuellement affichée (également si l'interrupteur a une broche de verrouillage) et le MCB peut être réactivé immédiatement après une défaillance.

Un MCB doit être remplacé après trois à cinq situations de court-circuit. Il doit donc exister une forme de système d'administration pour enregistrer quel MCB a déjà subi une défaillance. Un fusible en verre doit être remplacé après chaque défaillance. L'utilisateur doit savoir où trouver un fusible de remplacement. Par conséquent, un système logistique doit être mis en place. Il y a toujours le risque que le fusible soit remplacé par un fusible de notation incorrecte, ce qui peut entraîner une situation dangereuse ou indésirable. Un fusible défectueux peut être facilement remplacé et le support ne se casse presque jamais. D'autre part, un MCB peut devenir défectueux en raison de sa complexité ou rester bloqué de sorte qu'il ne s'active pas lorsque nécessaire. En cas de défaillance du MCB, l'ensemble du PDU doit être arrêté et réparé.

Images

1. *Fusible en verre*
2. *Fuse thermique*
3. *MCB*

LE CHOIX

Le choix du dispositif de protection à utiliser est en fin de compte la responsabilité du client. L'objectif de ce document est de vous fournir des informations afin que vous puissiez prendre une décision éclairée. Vous devez décider du type de fusible à utiliser et du nombre dont vous avez besoin. Si vous avez seulement besoin d'une protection contre les surcharges, un disjoncteur thermique est une solution bonne et peu coûteuse. Avec cette solution, vous satisfaites toutes les exigences légales en matière de protection des sorties. Si vous souhaitez une protection contre les surcharges et les courts-circuits, la décision est un peu plus compliquée. Vous devez alors décider si vous voulez utiliser un fusible en verre ou un disjoncteur (MCB).

Le désavantage d'un porte-fusible en verre, à savoir le processus logistique que vous devez mettre en place pour assurer la disponibilité des fusibles de remplacement, est également un avantage: les caractéristiques du fusible peuvent être modifiées pour répondre à la situation. Une cartouche gG est fournie en standard. Elle a un bon équilibre entre une réaction retardée en cas de surcharge (un courant de démarrage peut déclencher un fusible s'il réagit trop rapidement) et une rapidité en cas de court-circuit. Une cartouche gR est encore plus rapide, mais peut parfois poser des problèmes avec les courants de démarrage. La solution idéale est, comme c'est souvent le cas, la solution la plus chère: le fusible gRL. C'est un fusible spécial qui est lent à réagir dans la zone de surcharge (jusqu'à 3x In) et extrêmement rapide en cas de court-circuit.

Nous constatons souvent que les gens ne comprennent pas ce que signifie la caractéristique d'un disjoncteur. La caractéristique indique quelque chose sur le point de basculement : si le disjoncteur réagit thermiquement ou magnétiquement. Pour une caractéristique de type B, le point de basculement est de 3In. Pour une caractéristique de type C, il est de 5In et pour une caractéristique de type D, il est de 10*In. Par conséquent, un disjoncteur de 16 A avec une caractéristique de type B supporte un courant de court-circuit de 50 A et se déclenche en quelques millisecondes. Pour le même disjoncteur avec une caractéristique de type C, un courant de 50 A est encore dans la zone thermique et il peut falloir quelques secondes avant qu'il ne déclenche (voir le graphique). Il pourrait s'agir, par exemple, d'un courant de démarrage qui a un pic bref de 50 A, puis qui tombe à 10 A. Un dispositif avec une caractéristique de type B se déclenche dans cette situation, tandis qu'un dispositif avec une caractéristique de type C ne le fait pas. La caractéristique du disjoncteur ne dit quelque chose que sur la phase de surcharge du disjoncteur (thermique) et non sur la phase de court-circuit du disjoncteur (magnétique). Dans la phase de court-circuit, ils sont tous aussi rapides les uns que les autres.

Cependant, un fusible en verre a l'inconvénient de vieillir avec le temps et selon la charge à laquelle il est soumis, il doit être remplacé tous les quelques années. En bref, le dispositif de protection idéal n'existe pas (encore). Bien qu'il y ait eu des développements dans le domaine des interrupteurs de sécurité électroniques, ils ne sont pas encore disponibles et seront probablement beaucoup plus chers que les solutions actuelles. Pour prendre la bonne décision, vous devez connaître votre infrastructure (courants de court-circuit, sélectivité, etc.) et savoir quelles sont les conséquences de votre choix. Le nombre de fusibles que vous devez utiliser dépend de plusieurs facteurs.

Si une alimentation de 32 A est présente, vous devez utiliser au moins deux fusibles de 16 A, sinon vous ne pourrez utiliser que 16 A des 32 A disponibles. Cependant, vous pouvez également décider d'utiliser plus de deux fusibles pour limiter les défauts du système à la plus petite zone possible. Si vous voulez également le faire pour la protection contre les courts-circuits, vous devez faire attention à la sélectivité des fusibles choisis. Un disjoncteur thermique, par exemple, n'est pas sélectif en ce qui concerne les courts-circuits. Un fusible en verre ou un disjoncteur modulaire nécessitent beaucoup d'espace.

"La surcharge peut, pour la plupart, être évitée en utilisant des ampèremètres, tandis qu'un court-circuit ne peut pas être prédit."

EN CONCLUSION

Si vous voulez une protection contre les surcharges et/ou les courts-circuits, vous devez analyser le risque que cela se produise et le coût encouru si cela se produit. Les surcharges peuvent généralement être évitées en utilisant des ampèremètres, mais un court-circuit ne peut être prédit. Si les risques sont trop importants pour vous, vous devez installer des fusibles pour limiter tout défaut. Vous ne pouvez prendre la bonne décision concernant le type de fusible à utiliser que si vous avez une connaissance approfondie de l'installation électrique de votre centre de données. Schleifenbauer produit alors le PDU rack avec les fusibles les plus adaptés à votre situation.

SCHLEIFENBAUER PRODUITS

Schleifenbauer Produits est un fabricant néerlandais de compteurs d'énergie intelligents pour les centres de données. Les PDU de rack sont construits selon les spécifications du client à Den Bosch. Vous pouvez comparer la configuration et les processus de production à Lego® : un nombre limité de blocs de construction peut créer un nombre illimité de produits finaux. Les PDU de rack Schleifenbauer sont adaptées pour s'adapter à l'infrastructure électronique de votre centre de données au lieu que l'infrastructure électronique soit adaptée au PDU de rack. Vous pouvez trouver plus d'informations sur www.schleifenbauer.eu.

SCHLEIFENBAUER
LIVING FOR THE POWER TO DELIVER

SPARREBOOM TECHNIEK

Sparreboom Techniek est un cabinet de conseil, un installateur et un spécialiste dans le domaine de l'ingénierie électrique. Trois spécialités sous un même toit; une entreprise qui peut traiter et résoudre toute question ou problème. En tirant le meilleur parti des spécialités techniques et sans perdre de vue les relations et les connexions, nous sommes également en mesure de traduire la solution appropriée en pratique et, étant donné que nous sommes un installateur flexible et engagé, nous sommes également en mesure de l'installer. Notre règle d'or est de prendre la responsabilité de nos actions et d'être résolus et pragmatiques. Nous ne sommes liés à aucune marque ou fabricant spécifique et nous opérons dans toute l'Europe. Pour plus d'informations, consultez www.sparreboom.nl.

sparreboom
techniek