

LIGNES DE FORCE

Actualités de l'exploitation électrique

Facilité...

« Ce qui se fait sans peine, sans effort ». Cette définition s'applique bien aux solutions techniques présentées dans les articles de ce magazine. Certes les maîtres mots de la conception et de l'exploitation des installations électriques sont bien la sécurité et la continuité de service. Mais faciliter le travail des concepteurs et des exploitants électriciens devient, pour les fournisseurs de solutions, un impératif croissant. Dans la chaîne de valeur à laquelle ils contribuent pour leurs clients utilisateurs, la flexibilité, l'agilité, l'aisance, et donc la facilité deviennent des critères de choix importants.

Un décontacteur étanche, qui permet la mobilité des équipements électromécaniques en industrie agroalimentaire ;

un énergimètre qui simplifie le dépistage des défaillances du réseau ; un logiciel qui traite les spécificités des circuits en courant continu ; et enfin une baie d'alimentation électrique pour bloc opératoire qui assure une maintenance aisée de l'installation : quatre exemples concrets d'innovations simplifiant la tâche quotidienne des professionnels industriels et tertiaires.

Lecteurs de Lignes de Force, n'hésitez pas à solliciter les spécialistes concernés pour obtenir les documentations détaillées ou compléments d'information. Toute l'équipe de rédaction vous souhaite, en ce printemps 2008, une excellente lecture !

Gérard Cappelli

Sommaire

Flexibilité en toute sécurité chez Tipiak

Aspects concrets du dépannage de réseaux triphasés

Calculer et dimensionner un réseau de distribution BT en courant continu

Hôpitaux : l'alimentation des salles d'opération

Numéro 19 Juin 2008

Flexibilité en toute sécurité chez Tipiak

La production agroalimentaire requiert bien souvent de reconfigurer les lignes de production, ce qui implique de déplacer fréquemment les équipements. Or les conditions humides rendent délicates les manœuvres de déconnexion et reconnexion des appareils. Tipiak a résolu le problème...



À Pont-Château (44), Tipiak Traîteur Pâtisseries fabrique de nombreux produits-phares tels que les macarons, les tartelettes, les salés chauds ou encore les petits fours moelleux, dans une unité de fabrication de 8300 m². L'entreprise développe sans cesse son outil industriel tout en améliorant la sécurité.

« Nos lignes de fabrication peuvent être reconfigurées suivant les recettes mises en œuvre et les besoins de production. La plupart des appareils étant mobiles, nous devons pouvoir facilement les déconnecter pour les reconnecter à un autre endroit. En outre, les prises doivent être étanches et robustes, c'est pourquoi nous n'utilisons que des déconnecteurs Maréchal sur le site, » précise Hervé Lemeignen, responsable maintenance.

Étanchéité automatique

Le déconnecteur Maréchal est étanche automatiquement (IP66/IP67) sans avoir de bague à tourner. Son pouvoir de coupure, assuré par la technologie contact en bout, permet à un opérateur de déconnecter une machine (même en charge) sans risque d'électrocution. Pour un site où on fait appel régulièrement à de la main d'œuvre temporaire, cette sécurité, qui se réduit à une simple opération mécanique, améliore la productivité.

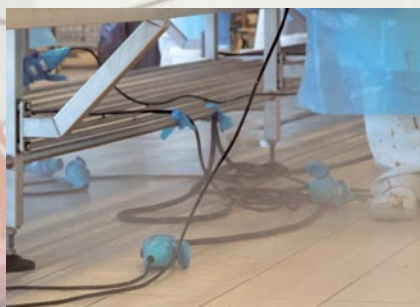
Pour se mettre l'abri des abus de manipulation, les connexions 250 V sont assurées par des déconnecteurs DSN1 (20 A) et celles de 400 V triphasé par des DSN3 (32 A) de taille supérieure. Hervé Lemeignen confie : « Ainsi, je suis sûr qu'on ne va pas essayer de brancher une fiche de monophasé sur un socle 400 V triphasé, car même si Maréchal a prévu un dispositif de détrompage, certains pourraient abîmer le matériel en forçant ! »

La multiplicité des équipements mobiles nécessite également beaucoup de prolongateurs qui parfois traînent à même le sol ; la robustesse des carters en polyester chargé de fibre de verre est donc aussi un atout déterminant pour l'usine de Pont-Château, à l'instar de la plupart des sites agroalimentaires (voir photo).

Autre exigence courante dans ce milieu : les équipements doivent résister à la corrosion. Les contacts en bout en Argent-Nickel des déconnecteurs, ainsi que leur visserie en inox en font des prises parfaitement adaptées à cette industrie.

« Chaque jour, les locaux sont nettoyés au jet d'eau. Comme nous savons qu'un déconnecteur branché est automatiquement étanche et que le couvercle rabattu assure également l'étanchéité des socles non connectés, l'opération de nettoyage ne pose aucun souci : en effet, on voit tout de suite si tout est fermé. Ceci dit, si un jour Maréchal Electric fait des prises sans couvercle qui assurent la même étanchéité, je serai preneur aussi, » conclut en souriant Hervé Lemeignen.

Chiche ! Que voilà un joli défi pour la capacité d'innovation de MARECHAL Electric !



De haut en bas :

La plupart des appareils de production sont mobiles.

Les connexions triphasées et monophasées sont assurées par des déconnecteurs de tailles différentes pour éviter tout risque de confusion.

De nombreux prolongateurs traînent à même le sol... Les robustes carters des déconnecteurs ne font pas de la figuration !

Info+

Compléments d'information :
www.marechal-electric.com/LDF19

Contact : b.guerin@marechal.fr
Merci de taper « LDF19 » dans l'objet de votre message

Aspects concrets du dépannage de réseaux triphasés

Avec la multiplication des sources de transitoires, d'harmoniques, de fluctuations ou encore de déséquilibres, les réseaux triphasés présentent de plus en plus de risques de défaillance. Les énergimètres offrent aujourd'hui à l'exploitant des moyens évolués pour diagnostiquer les causes de défaillance et mettre en œuvre les actions correctives. La preuve sur quelques cas concrets...

Visualiser les transitoires

Les opérations de commutation sur un réseau constituent une cause fréquente et largement répandue de transitoires. Malheureusement, elles sont inévitables et peuvent affecter l'équipement électronique, en particulier les dispositifs modernes de microélectronique qui fonctionnent à des tensions faibles (5 V voire moins). En outre, ces transitoires peuvent provoquer des interférences au niveau d'un réseau de données ou de contrôle. La mise en évidence de ces transitoires par un énergimètre (voir écran 1) permet d'agir sur l'installation - par exemple éloigner les câbles de réseau de l'appareil source d'interférence. L'utilisation d'inverseurs d'impulsions permettrait aux transitoires de se produire à une fréquence de base, c'est-à-dire plusieurs milliers de fois par seconde.

Surveiller les harmoniques

L'utilisation croissante de redresseurs a entraîné l'apparition d'harmoniques dans les systèmes de distribution électrique. Les caractéristiques de tension et de courant des appareils qui en sont équipés génèrent des distorsions, notamment des composantes de troisième harmonique à l'origine de pannes. La 3^e harmonique de tension apparaît difficilement, étant court-circuitée dans le transformateur delta/Y, au risque d'endommager celui-ci. De plus, le conducteur neutre est fortement chargé, étant donné qu'il est retraversé par la 3^e harmonique de

courant. Le conducteur neutre brûle souvent sans que l'on s'en aperçoive. Un mouvement de tension se produit alors, ce qui peut endommager les équipements connectés. La mise en évidence par l'énergimètre de la charge du conducteur neutre au niveau de la 3^e harmonique permet d'agir à temps.

Mettre en évidence un déséquilibre

On parle de déséquilibre lorsque la tension de chacune des trois phases est différente

ou lorsque les décalages de phase n'équivalent pas à 120 degrés. Les déséquilibres sont généralement dus à des charges asymétriques. La charge active (réelle) est la cause principale de tensions différentes. La charge réactive, quant à elle, entraîne des décalages de phase s'éloignant des 120 degrés idéaux. Le résultat est un décalage dans l'ordre de phase, lequel entraîne par exemple une surchauffe des moteurs. D'autres conséquences du déséquilibre sont les courants dans le PEN (Neutre combiné à la terre) qui traversent toutes les structures conductrices d'un bâtiment, y compris le blindage des câbles de réseau de données, occasionnant parfois de coûteux dommages.

Pour reconnaître un déséquilibre sur l'énergimètre, il suffit d'observer les flèches de l'indicateur (voir écran 3). L'ordre de phase consiste en trois composantes :

- Le système de séquence positive, tournant généralement dans le sens des aiguilles d'une montre. Il fournit l'alimentation nécessaire au moteur.
- Le système de séquence négative, tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Il agit comme un frein. Les moteurs sont limités en termes de performances et ils deviennent chauds.

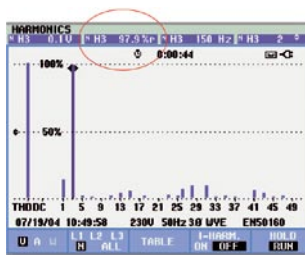
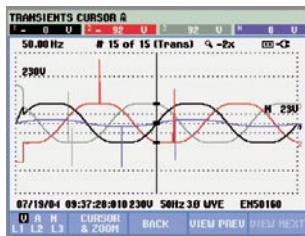
- Le système de séquence nulle, qui ne reçoit aucune phase. Il charge le conducteur neutre.

Le but est donc d'éviter la présence de systèmes de séquence positive et nulle. Les valeurs en pourcentage pour la séquence négative et la séquence nulle s'affichent immédiatement en haut à droite sur l'écran.

À vous de jouer !



Les énergimètres Série 430 de Fluke sont des appareils de mesure professionnels pour le dépannage des défaillances dans les systèmes triphasés. Leur utilisation est extrêmement simple. Il suffit de placer la pince de courant sur le conducteur et d'établir le chemin de la tension. La fonction souhaitée est ensuite activée dans le menu. Conformément à la norme EN 61000-4-30, ces énergimètres mesurent tous les paramètres du système d'alimentation tels que la tension et le courant TRMS, la fréquence, la puissance, la consommation d'énergie, les déséquilibres et le papillotement. En outre, ils capturent et suivent automatiquement les harmoniques, les événements tels que les transitoires jusqu'à 5 µs et 6 kV, les interruptions, les variations rapides et les baisses et hausses de tension.



Ecran 1 : visualisation des transitoires sur un réseau
Ecran 2 : charge du conducteur neutre au niveau de la 3^e harmonique
Ecran 3 (ci-dessous) : exposition d'un déséquilibre dans le réseau

Info+

Documentation téléchargeable : www.fluke.fr/comx/portal_pq.aspx?locale=frfr
Contact : info@fr.fluke.nl
Merci de taper « LDF19 » dans l'objet de votre message



Calculer et dimensionner un réseau de distribution BT en courant continu

À l'heure où la continuité de service devient toujours plus impérative, les installations électriques BT en courant continu se multiplient. Or, jusqu'à ce jour, il n'existait aucun logiciel d'études pour ce type d'installation. AREVA et ALPI ont uni leurs compétences pour combler ce manque.

Régulièrement sollicité par les utilisateurs de son logiciel Caneco BT (diffusé à plus de 4000 exemplaires) pour fournir une solution courant continu, l'éditeur de logiciels ALPI a mis à profit une coopération fructueuse avec AREVA (établissement de Saint Priest) pour permettre aujourd'hui à Caneco BT de traiter les installations courant continu, en norme française (NFC15-100) et internationale (IEC 60364).

Les références normatives

Les logiciels de calculs des réseaux de distribution BT utilisent les méthodes de calcul définies dans le guide pratique UTE C15-500, qui reprend les principes définis dans la norme NFC 15-100. Or aucune indication sur les calculs en courant continu ne figure dans le guide pratique, bien que la norme concerne aussi bien les installations en courant alternatif que celles en courant continu. Cette situation a conduit ALPI et Areva Saint Priest à redéfinir quelles devaient être les spécifications techniques du logiciel en courant continu.

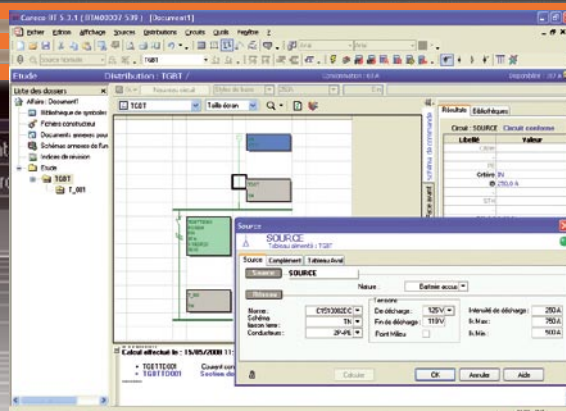
Quelle méthode de calcul choisir pour le calcul des courants de court-circuit ?

La norme NF EN 61660-1 (novembre 1997) concerne le calcul des courants de court-circuit « dans les installations auxiliaires alimentées en courant continu dans les centrales et les postes » ; elle

concerne donc directement les installations réalisées par AREVA. La méthode décrite dans cette norme permet de calculer dynamiquement les courants de court-circuit maximaux, avec différentes sources : redresseur, batterie, condensateur, moteur. Or, Caneco BT utilise la méthode de calcul des impédances basée sur les principes de la norme NF EN 60909. Les impédances y sont statiques. L'obstacle à franchir était important.

L'étude de cette norme a montré qu'elle concernait davantage les équipements source et leurs dispositifs de raccordement que l'installation elle-même. Elle ne permettait pas de répondre au besoin pratique du dimensionnement des câbles et des disjoncteurs. D'autre part, il a été reconnu que dans le cas particulier d'une source « batterie », et dans une certaine mesure des redresseurs eux-mêmes, que l'impédance de la source restait pratiquement constante, ce qui justifiait de l'assimiler à une résistance équivalente constante. Cette remarque vaut d'autant plus pour les défauts éloignés de la source, pour lesquels la résistance de la source devient négligeable. On pouvait donc admettre que la méthode des impédances était applicable, et que les courants de court-circuit seraient calculés suivant le guide NFC 15-500.

Précisons que ce choix ne peut pas concerner tous les types d'installation BT courant



continu, en particulier celles comportant de nombreux moteurs courant continu qui fonctionnent simultanément, et dont les apports sur court-circuit sont importants.

Informations concernant le courant continu figurant dans la norme NFC 15-100

- Le tableau 41A précise « le temps de coupure maximal pour les circuits terminaux », en courant alternatif d'une part et en courant continu d'autre part. Ce temps de coupure maximal est utilisé dans Caneco BT pour vérifier la condition des personnes contre les contacts indirects, en courant continu comme en courant alternatif. Seules les valeurs diffèrent. ⁽¹⁾
- Au chapitre 523, les courants admissibles définis dans les tableaux 52X traitent « les câbles sans armure et les conducteurs, sous des tensions nominales non supérieures à 1000 V à 50-60 Hz et jusqu'à 100 Hz ou 1500 V en courant continu ».

Les valeurs des courants admissibles en courant continu sont donc identiques à celles en courant alternatif.

Les particularités du courant continu dans Caneco BT

Impédances

Les calculs réalisés dans Caneco BT en courant continu considèrent, contrairement au courant alternatif, une réactance nulle, entre conducteurs d'une part, pour les sources d'autre part.

Pouvoirs de coupure des disjoncteurs

Deux particularités existent dans le domaine DC :
- la possibilité de mettre en série les pôles de disjoncteurs,
- les divergences entre catalogues des différents fabricants quant aux tensions de référence des pouvoirs de coupure. Ces deux considérations rendent impossible la définition du pouvoir de coupure des disjoncteurs dans son état actuel. En conséquence, Caneco BT propose, lors du calcul d'un circuit, la liste des disjoncteurs du catalogue du fabricant retenu, et laisse à l'utilisateur de Caneco BT le soin de choisir lui-même le disjoncteur.

Autres spécificités courant continu des disjoncteurs

Caneco BT intègre le surclassement des seuils magnétiques, variant de 1 à 1,4 suivant les modèles d'appareils.

Utilisation des fusibles

Les performances en courant continu des fusibles sont totalement prises en considération dans le module.

Les méthodes de calcul utilisées dans le module courant continu de Caneco BT sont donc presque identiques à celles utilisées en courant alternatif. Seules les particularités et les valeurs des équipements diffèrent.

⁽¹⁾ Chapitre 411 (Protection contre les chocs électriques). À noter que cet alinéa est conforme à la normalisation internationale (lettre C de conformité à la CEI).

AREVA : confort de développement et gain de temps

À Saint-Priest, AREVA Transmission et Distribution conçoit et réalise des postes de distribution Très Haute Tension. Gilles Bresson, spécialiste technique, nous livre un premier retour d'expérience de l'utilisation de Caneco BT :

« En remplacement de nos outils internes, nous souhaitons nous appuyer sur un logiciel de référence pour le calcul et le dimensionnement de nos installations. Or les circuits en courant continu constituent les 3/4 de l'installation basse tension d'un poste électrique et sont des circuits prioritaires ; en effet, ils assurent la disponibilité de l'énergie nécessaire à la gestion des protections et aux manœuvres des appareils haute tension. L'élément déterminant dans notre choix a été l'accord d'ALPI pour développer un module courant continu qui n'existe nulle part sur le marché. »

Avez-vous participé à ce développement ?

Oui, et cela nous a permis d'optimiser certaines caractéristiques. À titre d'exemple, citons la diminution des sections de câbles grâce à une distinction entre les circuits alimentés en permanence et ceux fonctionnant par intermittence - qui demandent des pointes de courant mais sur des durées limitées.

Comment travaillez-vous avec Caneco BT ?

« À l'occasion de nos récents projets en France (Pierrelatte) et en Arabie Saoudite (près de Jeddah et de Ryad), nous avons opté pour une méthodologie commune de traitement des circuits alternatif et continu. Celle-ci consiste à réaliser deux fichiers Caneco BT, un pour l'alternatif et un pour le continu.

Pour alimenter une trame de données de Caneco BT, nous importons un maximum d'éléments déjà créés dans nos projets précédents, au moyen de fichiers de type tableur. Le logiciel réalise ensuite les traitements des données relatives à la distribution. Après validation, nous exportons celles-ci sur un unifilaire que nous complétons par une représentation de la partie haute pour tenir compte des demandes spécifiques de chaque client : permutation de sources, chargeurs, équipements divers, etc. Le document comprend également une liste des départs disjoncteur, représentée sous forme de tableau. En ayant tous les éléments sur le même document, nous n'avons à effectuer qu'une seule mise à jour en cas de modifications. »

Que retirez-vous de ces premières expériences ?

Globalement, Caneco BT nous procure un plus grand confort de développement avec des bases de données constructeurs à jour et un gain en de temps en développement. L'ajout du module Caneco BT continu nous a permis :

- d'uniformiser les documents de sorties Alternatif et Continu
- d'optimiser le design en réalisant des installations plus économique
- de rendre nos notes de calcul plus complètes et plus rationnelles et ainsi satisfaire des clients toujours plus exigeants en terme de données et de qualité de présentation des documents.

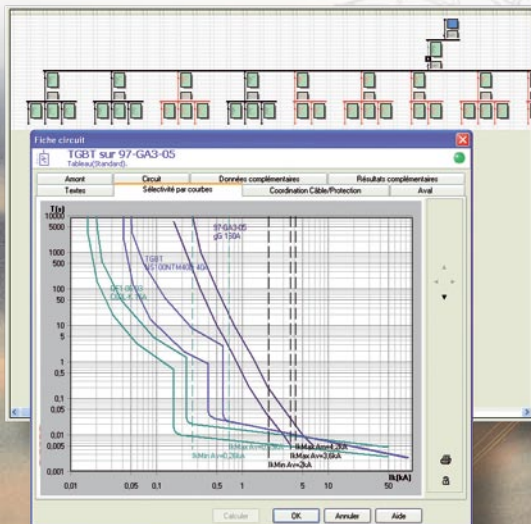
Propos recueillis par Emmanuel IGOT

Info+

Pour tout complément d'information :

e-mail a.lenay@alpi.fr

Merci de taper « LDF19 » dans l'objet de votre message



Élément très apprécié de l'outil : il est possible de superposer jusqu'à 3 courbes afin de démontrer que la sélectivité ampèremétrique est assurée entre les appareils de coupure du début à la fin de l'installation.



Photo d'une sous-station blindée 400KV en Lybie (AREVA)

Hôpitaux : l'alimentation des salles d'opération



Crédit photo : HUS

Les blocs opératoires sont considérés comme particulièrement critiques sur le plan de l'alimentation électrique. La récente norme NF C 15-211 a fixé de nouvelles règles aux établissements hospitaliers.

Pour y répondre, Socomec a intégré plusieurs de ses savoir-faires dans un concept de baie d'alimentation clé en main qui facilite le travail de maintenance.

La norme NF C 15-211 classe les divers locaux d'un établissement hospitalier selon leur application. En matière de criticité d'alimentation, les salles d'opération relèvent du niveau 1 (aucune interruption autorisée). Et, sans surprise, elles font partie du groupe 2 qui exige les protections les plus élevées contre les chocs électriques. Afin de fiabiliser l'alimentation de ces locaux particuliers, l'exploitant doit à la fois assurer la disponibilité de l'alimentation, prévenir tout déclenchement et protéger absolument l'opéré.

La norme conseille également de sécuriser l'alimentation au plus près de local, ce qui implique une dissémination des onduleurs. « Cette dissémination est un avantage au niveau de la sécurité, même si elle induit des coûts plus élevés et une maintenance plus importante - quoique plus localisée, » selon Hervé Mottier, responsable produit chez Socomec. D'où l'idée d'une baie unique comprenant tout l'équipement préconisé et permettant une maintenance aisée.

La parfaite connaissance des récentes normes et la capacité d'engagement de Socomec quant à la réussite du projet ont trouvé écho chez Clemessy, l'installateur en charge du lot « courants forts » du Nouvel Hôpital Civil de Strasbourg. Vingt blocs opératoires sont alimentés par autant de baies situées à proximité. L'équipe médicale est immédiatement avertie de tout défaut d'isolement, d'une surcharge ou d'un problème de température au niveau du transformateur d'isolement ou encore d'un défaut onduleur. Cette information parvient également à une supervision située dans un local surveillé par les pompiers.

« En cas de défaut, la norme dicte l'obligation de trouver rapidement celui-ci, mais il n'y a pas obligation de moyens, » précise Hervé Mottier. Fruit de l'expertise du constructeur en matière de contrôle d'isolement, le concept Socomec inclut la proposition à l'utilisateur d'un système de détection de défaut, « seul capable de garder la mémoire du défaut bien après que la charge ait été déconnectée du réseau. »



Placées dans un local contigu avec les blocs opératoires, les armoires comprennent une baie par bloc. Chaque baie intègre un commutateur de sources, un onduleur, deux transformateurs IT médical de 10 kVA, deux contrôleurs permanents d'isolement ainsi que les protections de départs. Dans le bloc opératoire, un report d'alarme avertit l'équipe médicale dès l'apparition d'un défaut. Cette alarme est également transmise à une supervision.

Fruit d'une collaboration étroite entre Socomec et l'installateur Clemessy, ce concept de baie d'alimentation est promis à un très bel avenir dans le cadre du plan gouvernemental 'Hôpital 2012'. « Socomec s'affirme comme constructeur spécialiste répondant à la norme NF C 15-211. La

possibilité de fournir l'armoire complète avec assistance, mise en service et suivi constitue une véritable sécurité tant pour l'installateur que pour le client final, » conclut Michel Gallo, ingénieur commercial en charge du projet de Strasbourg chez Socomec.

1

Assurer la continuité de l'alimentation

L'alimentation doit être maintenue disponible à tout moment. En cas de défaillance de l'alimentation normale, un commutateur automatique assure le passage à l'alimentation de secours. Durant le court temps nécessaire à la mise en œuvre de cette alimentation de secours, un onduleur fournit l'énergie nécessaire à la continuité des opérations en cours.



ATyS M : commutateurs de sources compacts et modulaires, totalement intégrés, à base d'interrupteurs de puissance inter-verrouillés.



Modulys : une ASI modulaire (installation dans des armoires 19"). Les modules de puissance et d'autonomie peuvent être insérés ou remplacés alors que le système est en fonctionnement (type « Hot swap »).

2

Assurer la protection contre les chocs électriques

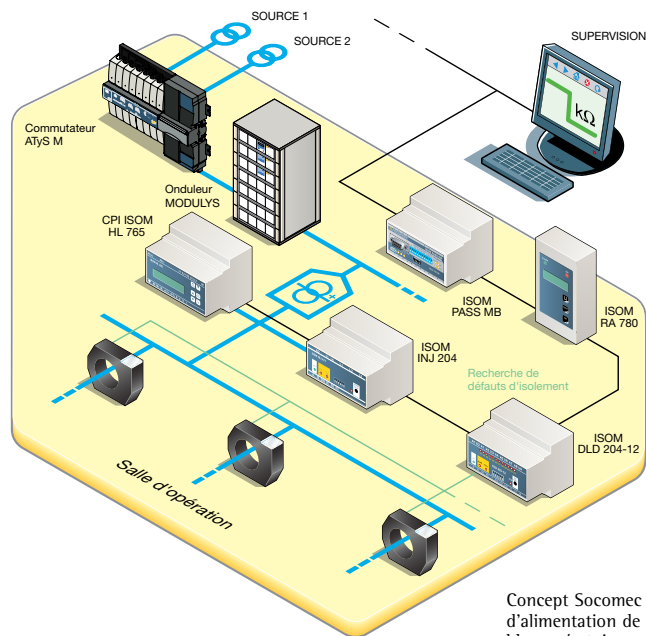
Le système doit prévenir les déclenchements et protéger les personnes (en particulier l'opéré).



Le contrôleur permanent d'isolement ISOM HL765 est particulièrement adapté à la surveillance des locaux à usage médical : surveillance du niveau d'isolement d'un réseau, du courant de charge et de la température du transformateur de réseau.



Le report d'alarme RA780 est capable d'interpréter jusqu'à 12 signaux provenant de divers types d'alarmes techniques (onduleurs, produits Socomec ou autres appareils équipés d'une sortie « tout ou rien »).



Concept Socomec d'alimentation de bloc opératoire

3

Réussir une localisation parfaite du défaut

En plus du contrôleur permanent d'isolement, le concept Socomec comprend une recherche de défaut : le binôme ISOM DLD260-12 et INJ 204 détecte à la fois les défauts résistants et les défauts fugitifs et identifie le récepteur en défaut sur une prise de courant, même lorsque celui-ci a été déconnecté. La maintenance s'en trouve grandement facilitée !



Couplé au CPI, l'injecteur ISOM INJ 204 injecte un signal de recherche d'1 mA dans une installation en régime IT médical.



Dédiés aux réseaux IT médicaux, les ISOM DLD260-12 sont spécialisés dans la localisation des défauts fugitifs et des défauts à haut valeur résistive. Ils assurent la reconnaissance du signal généré par l'injecteur.

Info+

Compléments d'information : www.socomec.fr/ldf/19

Contact : e-mail scp.dcm@socomec.com

Merci de taper « LDF19 » dans l'objet de votre message

En bref



Caméras infrarouges

Les caméras infrarouges hautes performances Fluke Ti25 et Ti10 sont particulièrement adaptées au dépannage et à la maintenance d'installations électriques, d'équipements électromagnétiques, d'équipements de process, de systèmes HVAC/réfrigération. Conçues pour supporter les environnements difficiles, elles proposent une solution de thermographie complète, efficace et facile d'emploi.

Les deux modèles bénéficient de la technologie IR Fusion® en instance de brevet qui intègre les thermogrammes et les images visuelles (dans le visible) en mode plein écran ou en incrustation afin de faciliter la détection et l'analyse des problèmes. Faisant appel à une méthode de correction d'image exclusive, IR-Fusion superpose exactement l'image visuelle et le thermogramme, indépendamment de la distance de mesure.

Info+

Documentation téléchargeable :
www.fluke.fr/comx/portal_ti2.aspx?locale=frfr
Contact : info@fr.fluke.nl
Merci de taper « LDF19 » dans l'objet de votre message



Connecteur unipolaire

Le nouveau connecteur unipolaire forte puissance SPX de Maréchal Electric est à sécurité augmentée « e » pour les atmosphères explosibles. Le SPX est classé zones 1 et 2 (gaz) et zones 21 et 22 (poussières) conformément à la Directive ATEX 94/9/CE. Idéal pour les générateurs mobiles, l'alimentation des navires à quai ou encore les équipements de forage, il permet de connecter des appareils jusqu'à 550 A de 1000 V a.c. / 1500 V d.c.

Étanche automatiquement (IP65/IP66) dès l'enclenchement de la fiche dans le socle, il est doté d'un dispositif électromécanique de verrouillage piloté par un micro switch (ouverture/fermeture simultanée de toutes les phases) pour assurer sécurité des opérateurs et éviter de déséquilibrer le régime électrique des équipements. Le SPX peut-être détrompé mécaniquement et visuellement.

Info+

Documentation téléchargeable :
www.marechal-electric.com
Contact : b.guerin@marechal.fr
Merci de taper « LDF19 » dans l'objet de votre message

LIGNES DE FORCE

Directeur de la publication :
Gérard Cappelli

Ont contribué à ce numéro :
Michel Fanet (ALPI),
Pierrot Maaten (Fluke),
Chi-ienq Tchen (Marechal Electric),
Raymond Alazard,
Michel Gallo et Hervé Mottier (Socomec)

Conception et réalisation :
PIANO FORTE
03 88 66 40 50

Adresse :
LIGNES DE FORCE
94132 FONTENAY SOUS
BOIS CEDEX

Fax 01 45 14 63 38

Recevez LIGNES DE FORCE par e-mail !

LIGNES DE FORCE est envoyé automatiquement sous format électronique (PDF) aux personnes qui en font la demande. Inscrivez-vous sur la liste de diffusion : www.lignes-de-force.fr
Contact : info@lignes-de-force.fr

Photo de couverture :
Nouvel Hôpital Civil de Strasbourg
Claude Vasconi Architecte
Photographe Dominique Goetz