

Solutions SEL pour l'arc électrique

Protection contre les arc électrique à la vitesse de la lumière



Protégez le personnel et le matériel

- Détectez les événements liés à un arc électrique et envoyez un signal de déclenchement en seulement 2 ms pour améliorer la sécurité et réduire les dommages matériels.
- Réduisez jusqu'à 88 pour cent les niveaux d'énergie incidente des éclairs d'arc électrique afin de réduire les risques de blessure.
- Détectez en toute sécurité les arc électrique à l'aide d'une technologie de détection de lumière associée à une détection de surintensité.
- Installez-les dans de nouveaux systèmes ou dans des systèmes existants à des fins de rénovation pour répondre à tous les besoins de vos applications.





Informations générales relatives aux d'arc électrique

La sécurité du personnel est primordiale dans les entreprises de services publics et les industries, y compris l'industrie pétrolière, l'industrie du traitement des eaux et des eaux usées, les secteurs de l'exploitation minière et de la métallurgie. Selon la *National Fire Protection Association (NFPA) 70E : Standard for Electrical Safety in the Workplace (Norme relative à la sécurité électrique sur le lieu de travail)*, un arc électrique est « un état dangereux associé à la libération d'énergie causée par un arc électrique ».

L'énergie produite par un phénomène d'arc électrique est proportionnelle à la tension, à l'intensité et à la durée de l'événement ($V \cdot I \cdot t$). Elle est mesurée en termes d'énergie incidente de l'arc électrique (AFIE), étalonnée en cal/cm^2 , et utilisée pour déterminer le niveau d'équipement de protection individuelle (EPI) nécessaire pour protéger le personnel lors d'un phénomène d'arc électrique. L'EPI est conçu pour protéger le personnel contre les risques de graves accidents du travail ou maladies professionnelles résultant d'un contact avec un conducteur électrique ou d'autres risques sur le lieu de travail.

Causes des arcs électriques

Les arcs électriques se produisent lorsque l'isolation ou l'isolation par l'air entre les composants sous tension d'un circuit électrique est compromise. Ils peuvent être causés

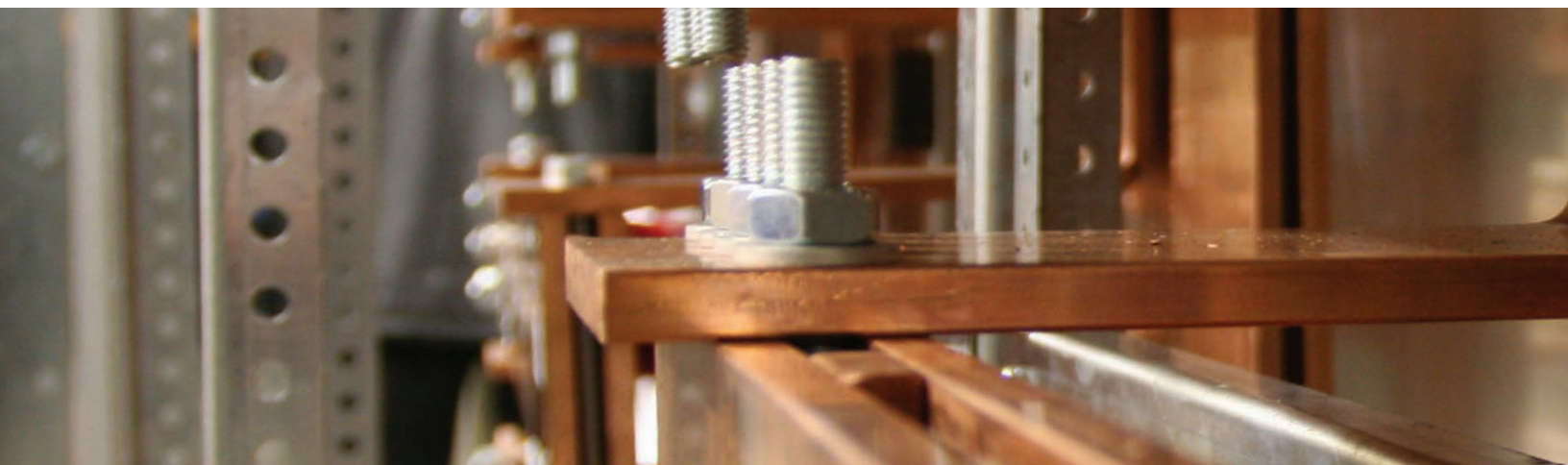
par de nombreux facteurs, tels qu'un court-circuit entre deux phases, qui crée un défaut de phase à phase. Des exemples courants provoquant un défaut de phase à phase sont les suivants : chute d'outils, contact accidentel par le personnel d'entretien, accumulation de poussières conductrices ou de corrosion sur les conducteurs, et présence de parasites, comme des souris, des rats ou des serpents, qui touchent les conducteurs sous tension.

Dangers des arcs électriques

Des phénomènes d'arc électrique peuvent provoquer un niveau dangereux et potentiellement mortel de chaleur, de rayonnement ultraviolet, de souffle, d'éclats et d'ondes sonores assourdissantes.

Atténuation de l'arc électrique

Les ingénieurs concepteurs disposent de quelques possibilités pour réduire la tension du système ou les courants de défaut, notamment la mise à la terre et l'application de fusibles limiteurs de courant. Cependant, la meilleure et la plus directe façon de réduire les risques d'arc électrique est de réduire les temps d'élimination des défauts, réduisant ainsi l'énergie incidente totale, ou d'avoir recours à l'exploitation à distance afin d'éloigner le personnel de tout danger.





Normes relatives aux d'arc électrique

La NFPA 70E est la principale norme de sécurité relative au travail avec du matériel électrique en Amérique du Nord. Elle fournit des conseils sur la mise en œuvre des pratiques appropriées nécessaires pour protéger le personnel des blessures lors de tout travail sur des circuits électriques accessibles potentiellement sous tension ou à proximité de ceux-ci.

Analyse des risques liés aux d'arc électrique

L'analyse des risques liés aux d'arc électrique permet de déterminer la quantité d'énergie incidente à laquelle un employé peut être exposé et d'établir les procédures à suivre pour limiter les dommages dus àaux phénomènes d'éclairs d'arc électrique sur le personnel et le matériel. Elle permet également de définir les secteurs de risque associés ainsi que le niveau pertinent d'EPI. La NFPA a conçu des périmètres d'approche spécifiques pour protéger les employés qui travaillent sur des équipements sous tension ou à proximité de ceux-ci.

Périmètre relatif aux d'arc électrique

Si un arc électrique se produit, ce périmètre représente la distance à laquelle un employé serait exposé à une brûlure de second degré guérissable (1,2 cal/cm²). La chaleur intense produite par un éclair peut entraîner de graves brûlures et l'inflammation des vêtements.

Approche limitée

Le périmètre d'approche limitée est la distance jusqu'à une partie de circuit sous tension accessible où il existe un risque de choc électrique. Elle ne doit être franchie que par un personnel qualifié.

Approche restreinte

Le périmètre d'approche restreinte est la distance jusqu'à une partie de circuit sous tension accessible où le risque de choc électrique est accru.



Avantages de la protection SEL contre les éclairs d'arc électrique

Déclenchement très rapide

Les relais SEL réduisent les risques d'arc électrique en réduisant considérablement le temps total d'élimination des défauts.

Réduction de l'énergie incidente

Plus l'extinction d'arc électrique est rapide, plus faible sera l'énergie incidente. Les relais SEL détectent les dangers liés aux d'arc électrique et envoient un signal de déclenchement au disjoncteur en seulement 2 ms.

Amélioration de la sécurité

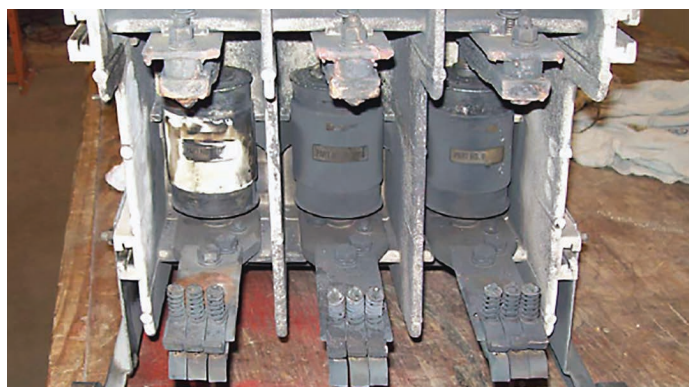
Le dispositif de détection d'arc électrique (AFD) de SEL diminue le temps d'élimination des défauts, ce qui réduit les risques liés à l'arc électrique, améliore la sécurité et réduit le niveau d'EPI nécessaire. Pour confirmer les performances des dispositifs de protection contre les arcs électriques, une série de tests a été effectuée dans un laboratoire à courant élevé. Lors de ces tests, les niveaux d'énergie incidente d'éclair d'arc électrique ont été réduits de 88 pour cent à l'aide de la technologie SEL.

Réduction des dommages causés à l'appareillage de commutation

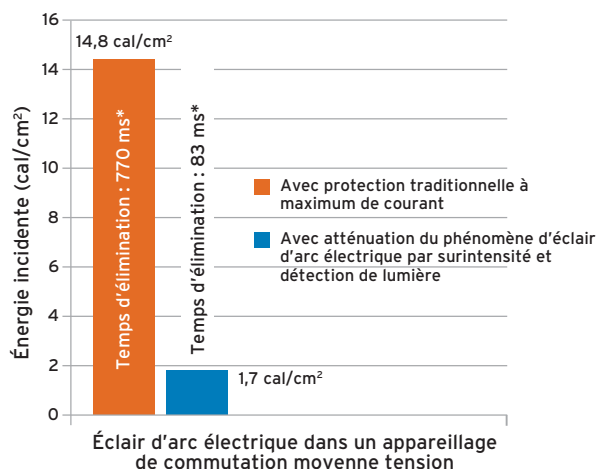
Grâce à la protection contre les risques liés aux éclairs d'arc électrique, les dommages causés au matériel sont réduits au minimum lors d'un phénomène d'éclair d'arc électrique, avec une remise en service de l'équipement touché plus rapide et moins coûteuse. En outre, la disponibilité du réseau électrique est optimisée.

Maintien de la coordination sélective

Les évènements d'éclair d'arc électrique déclenchent une réponse immédiate, pendant que la coordination est maintenue à l'aide d'une protection en aval contre les défauts d'origine externe.



Ci-dessus est représenté un contacteur d'appareillage de commutation de 5 kV ayant subi un arc électrique au cours duquel une protection traditionnelle à maximum de courant a été appliquée. Les dommages occasionnés ont nécessité le remplacement du contacteur, des douilles de fusible, du jeu de barres en cuivre, du câble, du câblage de commande, du mécanisme de sectionneur et du matériel.



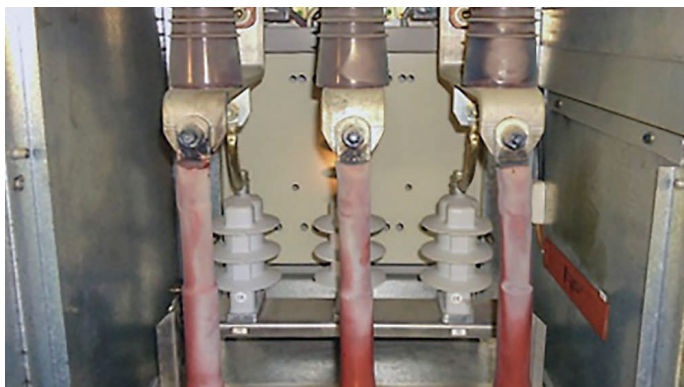
* Sur la base d'un temps d'élimination des défauts de disjoncteur de 80 ms

Simplification des procédures

L'AFD est toujours activée. L'opérateur ou le technicien n'a pas à modifier les paramètres de protection avant et après l'exécution de travaux pour être protégé contre les éclairs d'arc électrique. La réduction de l'énergie potentielle de l'arc électrique permet également de simplifier les exigences en matière d'EPI, en limitant le besoin de combinaisons intégrales encombrantes et autres EPI gênant les mouvements.

Restez en dehors de la zone de danger

Restez à une distance de sécurité en obtenant du relais des informations de comptage, d'événements et d'entretien par l'intermédiaire de communications Ethernet ou série. Les fonctions optionnelles de déclenchement ou de fermeture retardés du disjoncteur à l'aide des boutons de commande permettent au personnel de rester à une distance de sécurité.



L'intérieur de l'appareillage de commutation protégé par la technologie SEL de détection de lumière et de protection à maximum de courant est montré ici (avant tout nettoyage) après un phénomène d'éclair d'arc électrique de 6,6 kV. Les dommages se sont limités à une production d'arc sur les boulons de raccordement du câble.

Solutions SEL pour l'arc électrique

AFD basée sur capteur

La technologie AFD de SEL réduit de façon considérable le temps nécessaire pour qu'un relais déclenche en réponse à un défaut d'arc, ce qui réduit l'énergie incidente dangereuse de l'arc électrique. SEL combine une technologie de détection de lumière avec une protection rapide à maximum de courant pour fournir une AFD sûre et très rapide. La combinaison de ces technologies permet un déclenchement très rapide lors des phénomènes arcs électriques, sans déclenchement intempestif en cas de défauts d'origine externe.

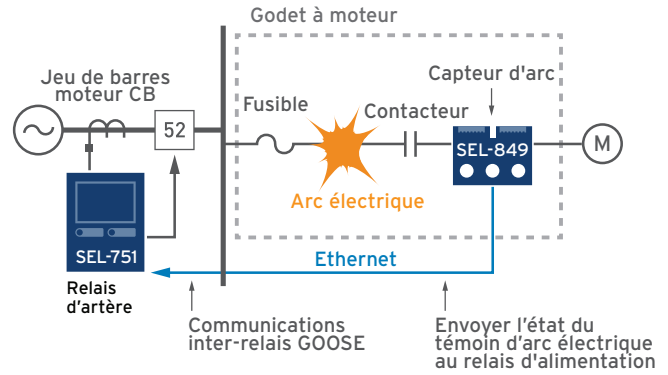
Fonctionnement

Juste après le début d'un courant de défaut, l'arc électrique produit un éclair de lumière très brillant. Le relais utilise des capteurs ponctuels et/ou à fibres vierges pour détecter la lumière intense. La protection à maximum de courant permet de s'assurer que le relais ne se déclenche pas pour d'autres sources de lumière, tandis que les capteurs de lumière permettent de s'assurer que le relais ne se déclenche pas en cas de défauts d'origine externe.

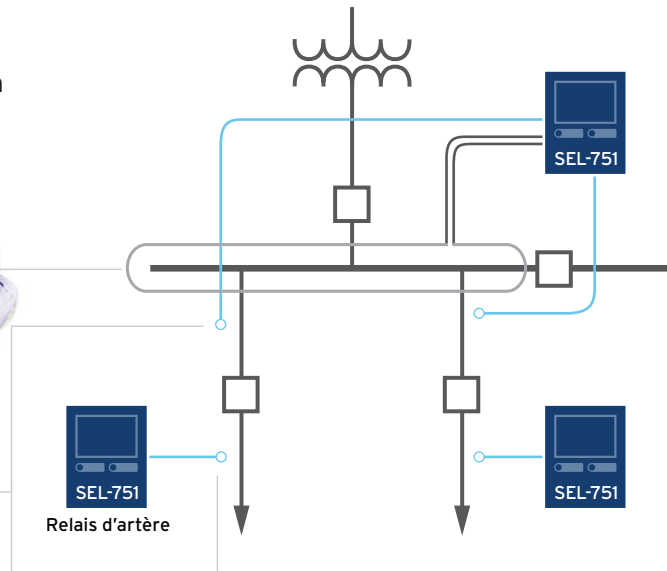
Les capteurs à fibres vierges détectent la lumière de l'arc électrique sur toute la longueur de la boucle de fibre. Ce type de capteur est utilisé pour les grandes surfaces, comme les jeux de barres.



Les capteurs ponctuels faciles à installer détectent la lumière de l'arc électrique. Ce type de capteur est utilisé pour les espaces confinés, comme les compartiments de disjoncteur.



L'AFD de SEL combine la technologie de détection de lumière avec une protection à maximum de courant.



Gamme de produits SEL d'AFD basée sur capteur



SEL-851
Relais de protection d'artère de distribution

SEL-751
Relais de protection d'artère de distribution

SEL-751A
Relais de protection d'artère de distribution

SEL-710-5
Relais de protection de moteur

SEL-849
Relais de gestion de moteur

Protection contre les arcs électriques à l'aide de relais différentiels de jeu de barres

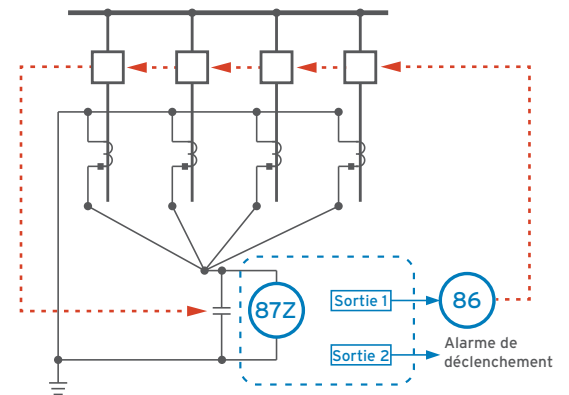
La protection différentielle de jeu de barres est basée sur la loi de Kirchhoff, qui stipule que la somme des courants entrant dans un nœud est nulle. Un jeu de barres ou une zone de protection est traité comme un nœud, et les mesures de courant sont prises à partir de tous les circuits connectés au trait(e)/à la zone de protection. Dans des conditions normales ou en cas de défaut à l'extérieur de la zone de protection, la somme des courants est égale à zéro. En cas de défaut d'origine interne, comme lorsqu'un arc électrique se produit dans la zone de protection, la somme des courants n'est plus égale à zéro. Les relais différentiels de jeu de barres peuvent être utilisés pour détecter un phénomène d'arc électrique d'origine interne. Les relais différentiels de jeu de barres les plus courants utilisent des éléments différentiels à haute ou à basse impédance.

Relais différentiel de barre omnibus haute impédance

Les relais différentiels de jeu de barres à haute impédance sont appliqués à la sortie de l'ensemble des TC parallèles connectés à un jeu de barres commun. Tout écart de courant est envoyé dans la haute impédance du relais différentiel, ce qui provoque une chute de tension dans le relais. Le relais à haute impédance, qui est étalonné et réglé pour se déclencher selon la tension dans le relais, fournit une détection sensible et sûre d'un phénomène d'arc électrique d'origine interne. Les relais différentiels de jeu de barres à haute impédance exigent des TC spéciaux ayant le même rapport et une connexion correcte de polarité.



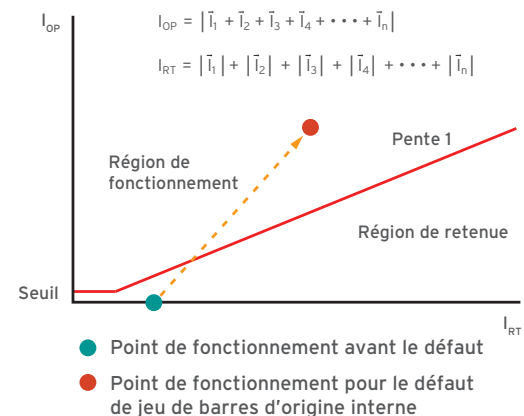
SEL-587Z
Relais différentiel à haute impédance



TC parallèles connectés à un relais différentiel de jeu de barres à haute impédance

Relais différentiels de jeu de barres à basse impédance

Les relais différentiels de jeu de barres à basse impédance n'exigent pas de TC spéciaux et peuvent utiliser les mêmes TC que d'autres relais, transducteurs, etc. Le relais différentiel à basse impédance additionne de façon vectorielle les courants normalisés de toutes les entrées de TC pour créer le courant de fonctionnement, I_{OP} . Le relais additionne également de façon arithmétique les amplitudes de courant pour créer un courant de retenue, I_{RT} . Le relais fonctionne lorsque I_{OP} dépasse un seuil minimum et un pourcentage de I_{RT} défini par un paramètre de pente. Les relais différentiels de jeu de barres à basse impédance avancés fonctionnent en moins d'un cycle en cas de défauts d'origine interne et sont dotés d'une logique intégrée afin d'assurer leur stabilité lors de défauts d'origine externe même en cas de saturation de TC.



Pourcentage de caractéristique différentielle de courant d'un relais différentiel de jeu de barres à basse impédance avec et sans défaut de jeu de barres d'origine interne



SEL-487B
Relais différentiel de jeu de barres et de défaillance de disjoncteur

Services SEL d'évaluation des risques liés à l'arc électrique

SEL propose des services flexibles et personnalisés d'évaluation des risques liés à l'arc électrique afin d'atténuer les risques, d'améliorer la sécurité des employés, et de répondre aux exigences des réglementations OSHA (29 CFR 1910.269), IEEE 1584b-2011, NFPA-70E-2015, NESC-2012 et CSA Z462-2015. SEL applique des méthodes reconnues pour définir les besoins propres à un site en matière de protection et d'EPI contre d'arc électrique, parmi beaucoup d'autres services, afin de fournir une solution complète et rentable pour votre installation.

Avantages pour le client :

- Protection des employés et amélioration de la sécurité
- Protection du matériel
- Conformité avec les réglementations en vigueur
- Identification de dangers potentiels

Modélisation de réseau électrique

SEL crée un modèle informatique triphasé de votre réseau électrique dans un format unifilaire et saisit les données relatives au matériel propre à l'installation et les données électriques pour toutes les parties du système modélisé.

Études de court-circuit

Des études de court-circuit électrique informatisées permettent de déterminer les niveaux de courant de défaut au niveau de tous les jeux de barre dès 208 volts pour plusieurs configurations d'exploitation.

Étude de la coordination des dispositifs de protection

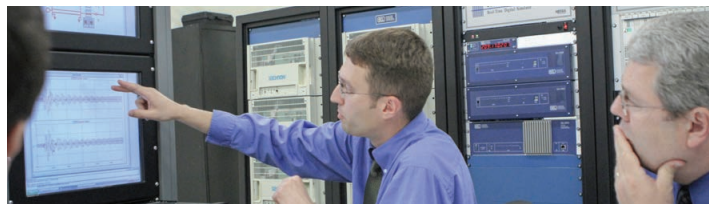
SEL entre les paramètres existants relatifs aux fusibles, aux relais et aux dispositifs de protection de disjoncteur, dans le modèle de réseau électrique afin de fournir les données nécessaires pour déterminer les temps d'élimination des défauts de court-circuit. Des courbes de coordination graphique peuvent être créées pour prouver la sélectivité avec d'autres dispositifs de protection.

Études d'analyse des éclairs d'arc électrique

SEL calcule les courants de défaut d'arc, détermine les temps de déclenchement des dispositifs de protection, et génère des rapports sur l'énergie incidente, les périmètres et les catégories d'EPI. Le logiciel de l'arc électrique calcule les niveaux d'énergie incidente basés sur 100 % et 85 % des courants d'arc électrique calculés et génère des rapports basés sur le pire scénario. SEL fournit des études d'analyse de l'arc électrique pour les systèmes d'alimentation en courant continu et en courant alternatif afin de prendre en charge une large gamme d'environnements d'électrification.


Études d'atténuation des phénomènes d'éclairs d'arc électrique

Pour les zones qui présentent des niveaux d'énergie incidente inacceptables, SEL recherche des méthodes de réduction de ces niveaux en modélisant des solutions de limitation du courant, en réduisant les temps d'élimination des défauts des dispositifs de protection, en mettant en œuvre des systèmes de relais différentiels et d'autres solutions économiques.



Plan d'alerte contre les risques liés à l'arc électrique

SEL fournit des étiquettes personnalisées pour indiquer une alerte ou un danger lié à un risque d'arc électrique et de choc électrique, qui précisent les distances de périmètre, les niveaux d'énergie de l'arc électrique, les niveaux de classification EPI et d'autres données.

| | | |
|--|--|-------------------------------|
|  AVERTISSEMENT | | |
| Risque de choc électrique et d'arc électrique Équipement EPI adapté obligatoire | | |
| Niveau EPI | 0 pi à 4 po | Périmètre d'arc électrique |
| #2 | 0,1 cal/cm ² | Énergie incidente à 18 pouces |
| | Un non respect peut entraîner des BLESSURES ou la MORT | |
| 480 Vca | Risque de choc lorsque le couvercle est retiré | |
| 3 pi à 6 po | Périmètre d'approche limitée | |
| 1 pi à 0 po | Périmètre d'approche restreinte | |
| Nom de l'équipement : AC-1_HV (Alimenté par : FA 8-10-12 AC1) (Date : Octobre 2015) | | |

Rapport d'ingénierie sur l'arc électrique

SEL compile les résultats de chaque étude dans un rapport d'ingénierie, qui comprend le modèle du réseau électrique de votre installation.

Examen sur le terrain

SEL vous accompagne dans l'étude de votre installation :

- Vérification/obtention des données nominales du matériel électrique.
- Enregistrement des évaluations nominales et de court-circuit du matériel.
- Documentation sur le type de câbles, leur taille, leur longueur et leur isolation.
- Documentation sur la topographie du système électrique.
- Enregistrement des paramètres relatifs aux disjoncteurs et aux relais.

Étude d'ingénierie détaillée

Si les évaluations relatives au matériel existant sont inadéquates, SEL peut vous aider en étudiant et en évaluant d'autres solutions. En général, cette étude vise à examiner les moyens de restructurer le système électrique existant pour corriger les lacunes et proposer une solution plus économique et plus sûre.

Service et assistance

Garantie mondiale de 10 ans

La garantie mondiale de 10 ans couvrant les produits est la preuve de la confiance que nous portons aux produits à forte valeur ajoutée que nous concevons, fabriquons et vendons, et pour lesquels nous fournissons une assistance technique. Cette garantie et notre réputation de ne jamais facturer un client pour le remplacement ou la réparation d'un produit défectueux sont la meilleure preuve de qualité et de durabilité.

Assistance technique régionale

Nos équipes d'assistance SEL dans le monde entier fournissent à nos clients des services commerciaux et techniques locaux. Notre engagement envers la qualité s'étend de l'installation à la fin de vie d'un produit dans le cadre de l'infrastructure essentielle de nos clients. Nos ingénieurs d'application et d'intégration, représentants du service à la clientèle et responsables des ventes comprennent toute l'importance d'une assistance locale. SEL offre une assistance technique régionale et personnalisée à ses clients depuis plus de 85 sites.



SEL SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Rendre l'énergie électrique plus sûre, plus fiable et plus économique
+1.509.332.1890 | info@selinc.com | selinc.com/fr

© 2021 par Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
20210430

