Électrique sécurité **dans la technologie ferroviaire**



optec
l'energie se mesure

Table des matières

Technologie ferroviaire sûre : haute disponibilité et rentabilité	4
Pourquoi le système informatique est généralement le meilleur choix	5
Postes d'aiguillage, technologie de commande et de sécurité	6
Éclairage des voies et des installations de sécurité	7
Locomotives et rames automotrices	8
Entraînements des interrupteurs de mât	9
Moteurs d'aiguillage et chauffages d'aiguillage	10
Passages à niveau et installations de sécurité	11
Systèmes de sécurité ferroviaire	12
Sécurité électrique dans les tunnels	13
Générateurs mobiles	14
Centrale de système	15
Recherche de défauts d'isolation	16
La fiabilité commence avec Optec	18



Sécurité électrique pour un fonctionnement ferroviaire sans faille

Le secteur ferroviaire doit relever chaque jour des défis extrêmement complexes. Le contrôle des lignes à grande vitesse, la construction des voies ou l'alimentation électrique en font partie, tout comme le transport de marchandises dangereuses. Mais malgré la pression du temps, une chose est prioritaire : la sécurité des passagers.

La garantie de la sécurité électrique est un aspect essentiel pour un fonctionnement sans faille. Cela vaut aussi bien pour les postes d'aiguillage, les installations de signalisation, les bâtiments d'exploitation, les tunnels et les ponts que pour le matériel roulant.

Les solutions système Bender surveillent les installations et équipements électriques ferroviaires et peuvent contribuer à la prévention des états de fonctionnement critiques.

Technologie ferroviaire sûre : Haute disponibilité et rentabilité Solutions conformes aux normes de Bender

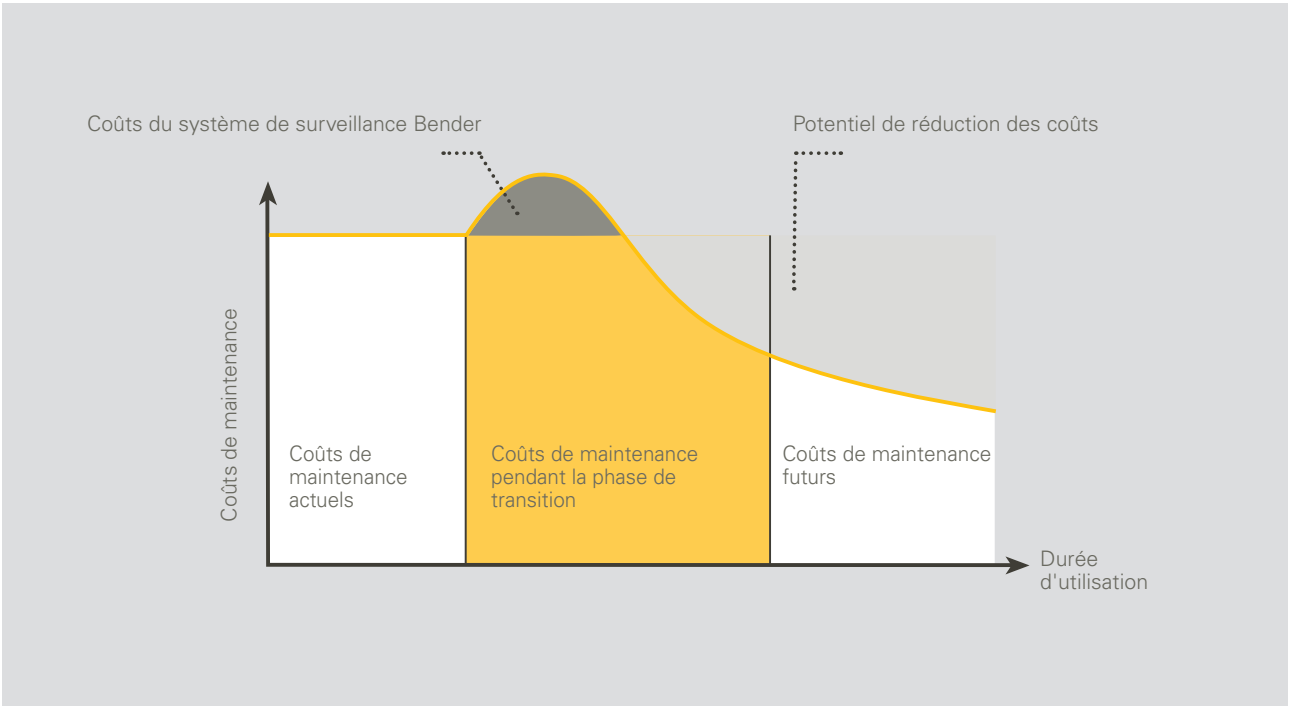
FONCTIONNEMENT SÛR ET RÉDUCTION DES COÛTS

Les systèmes de surveillance Bender garantissent une alimentation électrique sans faille, vous aident à détecter rapidement les défauts d'isolation et à éviter les pannes de composants importants de l'installation.

Combien coûtent une intervention de service imprévue, la panne de tronçons de ligne, la recherche de défauts d'isolation pendant des heures, voire des jours ? Un investissement dans la technologie de surveillance moderne de Bender est rapidement rentabilisé.

SOLUTIONS CONFORMES AUX NORMES

Afin de répondre aux normes de sécurité élevées dans le domaine de la technologie ferroviaire électrique, il est indispensable de disposer de systèmes de surveillance conformes aux normes. Parmi les normes les plus importantes dans le domaine ferroviaire, on peut citer la norme EN 45545 (protection contre l'incendie dans les véhicules ferroviaires), la norme DIN EN 50155 (équipements électroniques sur les véhicules ferroviaires) et la norme DIN EN 50121 (compatibilité électromagnétique). Les solutions Bender sont spécialement conçues pour répondre aux défis de ce secteur et vous procurent l'avance nécessaire en matière d'informations. Vous pouvez ainsi intervenir avant que des situations critiques ne surviennent.



Pourquoi le système informatique est généralement le meilleur choix

OBJECTIF : ALIMENTATION ÉLECTRIQUE FIABLE – GRANDE FLEXIBILITÉ

Les installations techniques dépendent de plus en plus d'une alimentation électrique. Dans le même temps, les coûts liés aux pannes imprévues augmentent. Le choix du type de réseau est déterminant pour garantir une alimentation électrique fiable et une haute disponibilité de l'installation.

SYSTÈME TN, SYSTÈME TT OU SYSTÈME IT ?

En principe, les concepteurs ont le choix entre différentes formes de réseau qui se distinguent par leur structure en termes de conditions de mise à la terre de la source d'alimentation et des équipements, ainsi que par la conception du conducteur neutre et du conducteur de protection. Du point de vue de la haute disponibilité, le système IT est généralement le meilleur choix.

Les exploitants ont la possibilité d'évaluer les données de l'installation en fonction de leurs propres besoins et de les utiliser pour améliorer l'installation, ainsi que de mettre en corrélation les données de mesure a Une aide précieuse pour trouver les causes des défauts d'isolation de courte durée.

En effet, les équipes de maintenance n'ont souvent pas la possibilité de réagir aux messages d'erreur, de les localiser et de les corriger en quelques heures. Les équipements fixes destinés à la recherche des défauts d'isolation offrent ici un avantage décisif.

LES CINQ PRINCIPAUX AVANTAGES D'UN SYSTÈME INFORMATIQUE :

Avantage 1 : poursuite du fonctionnement lors du premier défaut d'isolement
L'un des avantages décisifs du système non mis à la terre (système IT) est que même en cas de défaut d'isolation à faible impédance, l'installation peut continuer à fonctionner.

Avantage 2 : protection contre les incendies
Les défauts d'isolation sont la cause d'incendie la plus fréquente. Les systèmes informatiques réduisent au minimum le risque d'incendie dû à des défauts d'isolation.

Avantage 3 : recherche des défauts pendant le fonctionnement
Des appareils adaptés permettent de détecter rapidement les défauts d'isolation sans interrompre le fonctionnement.

Avantage 4 : moins d'efforts de contrôle
Les appareils de surveillance de l'isolation rendant superflue la mesure RISO lors des contrôles périodiques, ils permettent d'économiser du temps et de l'argent. Aucune interruption de service n'est donc nécessaire.

Avantage 5 : sécurité accrue des personnes
Les exploitants d'installations qui utilisent des systèmes informatiques offrent à leurs employés, visiteurs et clients la meilleure protection possible.

En raison de ses nombreux avantages économiques et techniques, un système non mis à la terre avec une surveillance d'isolement performante est presque toujours rentable dans les installations complexes.



Poste d'aiguillage, technique de commande et de sécurité

SURVEILLANCE DE LA SÉCURITÉ DE L'EXPLOITATION FERROVIAIRE

Le bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation ferroviaire est une priorité absolue dans les postes d'aiguillage et dans la technologie de commande et de sécurité. L'augmentation de tension en cas de défaut constitue un danger particulier.
Les appareils de surveillance d'isolement de Bender sont conformes à la norme CEI 61557-8 et mesurent non seulement l'isolement, mais aussi la tension du conducteur extérieur et du conducteur par rapport à la terre. Ces dangers peuvent ainsi être rapidement détectés.

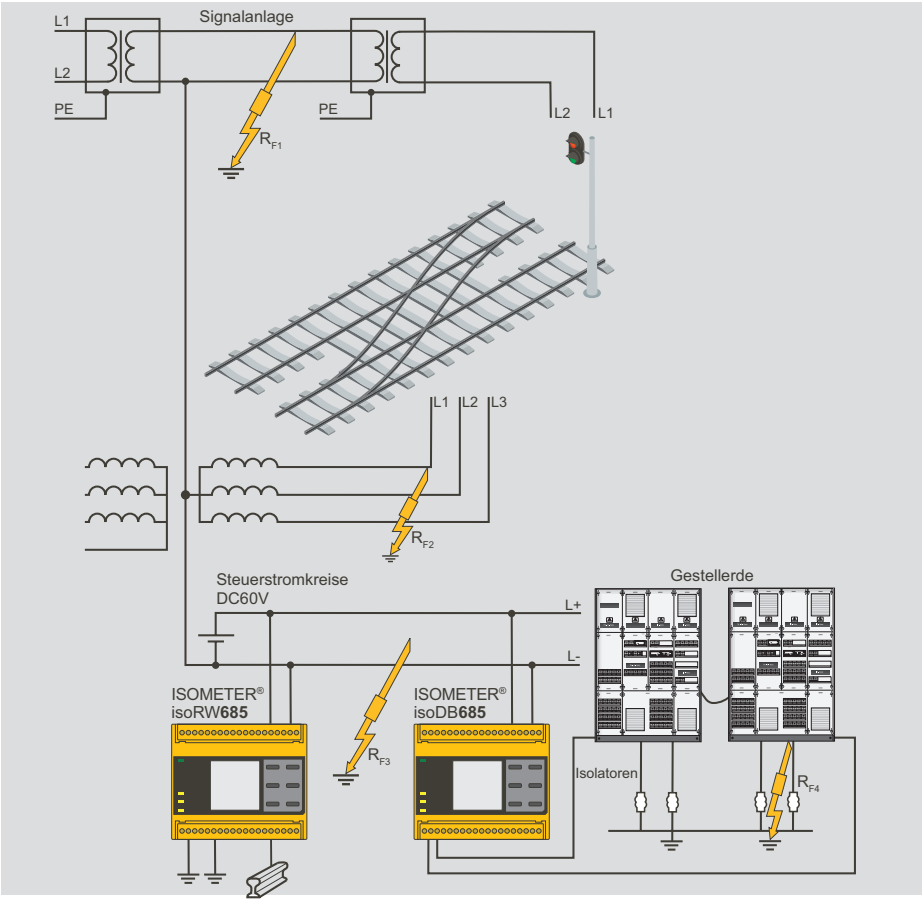
DÉPANNAGE ? UN JEU D'ENFANT !

Afin d'éviter toute interruption de service en cas de défaut, les dispositifs de recherche de défauts d'isolement de Bender permettent de localiser les défauts, même dans les installations (ou zones) hors tension.

Même les grandes installations peuvent être surveillées de manière fiable grâce aux appareils de surveillance d'isolement Bender. Bien que la valeur de la capacité de fuite augmente avec la taille de l'installation, les appareils de surveillance d'isolement Bender déterminent la valeur de la capacité de fuite et s'adaptent à cette valeur.

SURVEILLANCE DE L'ISOLATION LORS D'UNE CONNEXION À LA TERRE

Les appareils de surveillance d'isolement Bender permettent également de surveiller les systèmes à couplage ohmique.



DIRECTIVE DB, EXEMPLE DE L'ALLEMAGNE : DÉFAUT D'ISOLATION INFÉRIEUR À 30 KΩ À RÉPARER DANS LES 10 JOURS OUVRABLES

Avec les techniques traditionnelles, on ne trouve souvent dans la pratique que des défauts compris entre 0 kΩ et environ 7 kΩ. Bender propose des solutions capables de détecter des défauts compris entre 0 kΩ (connexion complète au châssis ou à la terre) et 100 kΩ. Elles peuvent être utilisées de manière fixe et/ou mobile sans mettre l'installation hors tension.

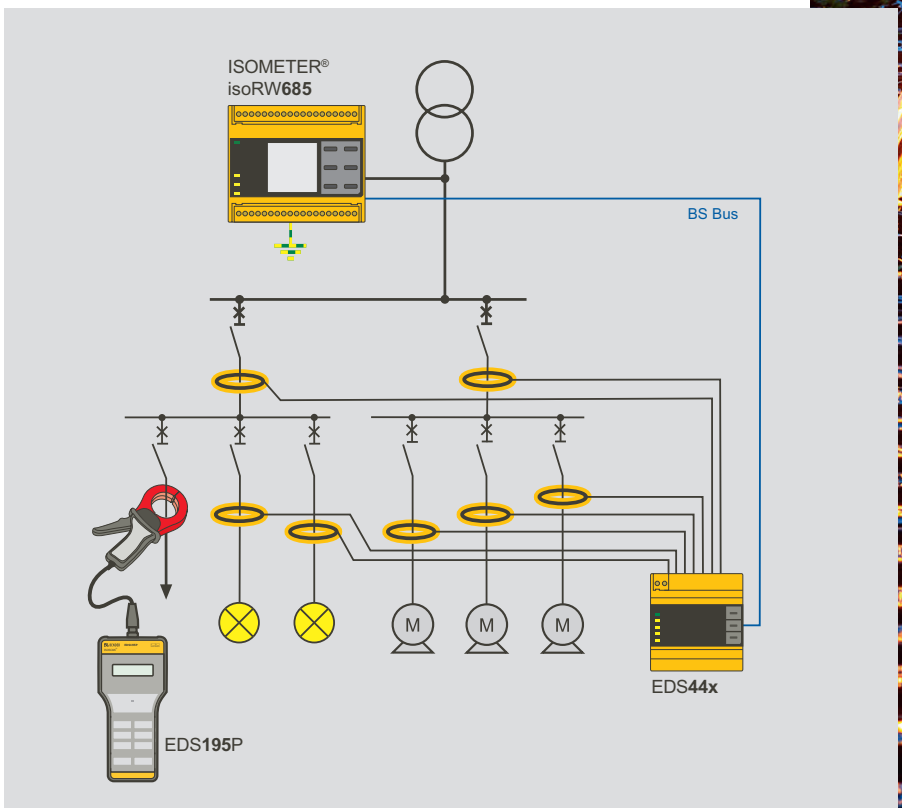
Éclairage de voie et éclairage de sécurité

MANŒUVRER – MIEUX AVEC LA LUMIÈRE !

L'alimentation électrique d'un éclairage de voie ferrée est souvent conçue comme un système IT. Bender propose des appareils de surveillance d'isolement conformes à la norme CEI 61557-8. Ceux-ci s'adaptent aux grandes installations comportant plusieurs mâts d'éclairage, sans qu'il soit nécessaire de paramétrer la taille de l'installation.

Les appareils de surveillance d'isolement de Bender mesurent non seulement l'isolement, mais aussi la tension du conducteur extérieur et la tension entre le conducteur extérieur et la terre. Cela permet de détecter rapidement les augmentations de tension en cas de défaut.

Même dans un système comportant plusieurs mâts d'éclairage, un défaut d'isolement peut être rapidement détecté. Grâce à l'utilisation de dispositifs de recherche de défauts d'isolement, les défauts d'isolement peuvent être attribués aux différents éléments d'éclairage.





Locomotives et rames automotrices

ALIMENTATION ÉLECTRIQUE SÉCURISÉE POUR LES MOTEURS ET LES AGRÉGATS AUXILIAIRES

Dans les locomotives et les rames automotrices, différents systèmes informatiques sont utilisés en parallèle. Bender propose des solutions adaptées à différents niveaux de tension. Les appareils de surveillance d'isolement mesurent la résistance d'isolement, la tension et la capacité de fuite vers la terre/le châssis.

Il existe également des solutions pour la sécurité électrique des systèmes TN de différents niveaux de tension : la surveillance du courant différentiel contrôle en permanence différents composants du système et détecte les défauts. Les relais de tension et de courant de Bender surveillent de manière fiable les différentes tensions et séquences de phases, même à 16,7 Hz.

> *À ne pas oublier :*
> *mesure du courant au point de mise à la terre central*
> *Bender propose des équipements pour la mesure du courant au point de mise à la terre central.*

MINIMISER LES RETARDS – RESPECTER LES DÉLAIS ET LES ÉCHÉANCES PRÉVUS POUR LA MAINTENANCE

Les équipements Bender fixes pour la recherche de défauts d'isolation permettent une recherche rapide des défauts – prêts à l'emploi à tout moment. Des équipements mobiles pour la recherche de défauts d'isolation peuvent également être utilisés.

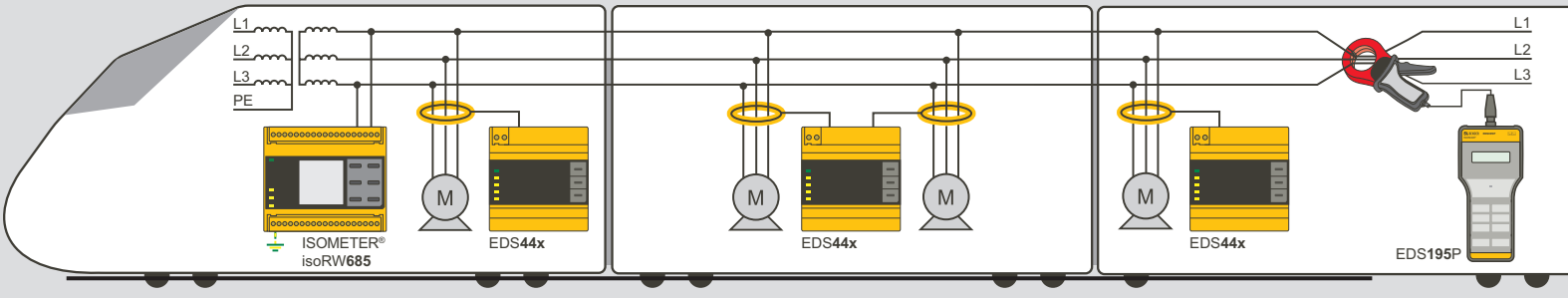
EN 50155 – niveau de vibration plus élevé et influences environnementales accrues
Les appareils Bender de la version RW sont testés selon la norme EN 50155.





FACILITER LE TRAVAIL STANDARDISÉ

Les dispositifs mobiles de recherche de défauts d'isolation de Bender permettent un travail standardisé. Cela permet de garantir le niveau de qualité et les délais, même en cas de maintenance par des sous-traitants (par ex. ECM).



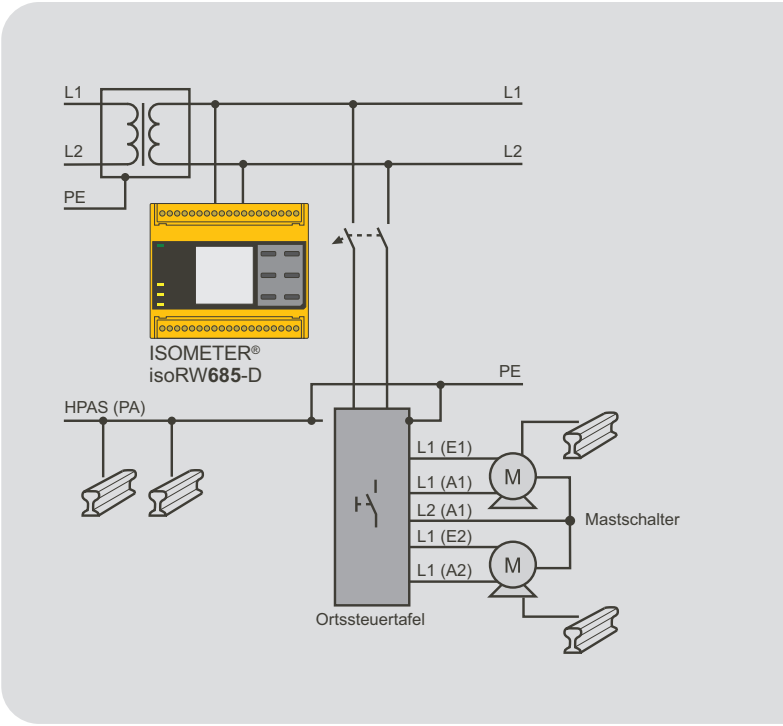
Les dispositifs mobiles de recherche de défauts d'isolation utilisent des pinces ampèremétriques qui doivent être placées autour des câbles. Il est donc préférable que le cheminement des câbles et la conception des capots aient été prévus dès la phase de conception.

Entraînements de commutateurs de mât

SURVEILLANCE DE LA SÉCURITÉ DE L'EXPLOITATION FERROVIAIRE

Les entraînements de commutateurs de mât sont des dispositifs de commutation qui doivent commuter de manière fiable la caténaire en fonctionnement normal, lors de travaux de construction, après des coups de foudre ou des accidents. Leur fonctionnement est assuré par la surveillance continue du système d'alimentation électrique à l'aide d'appareils de surveillance de l'isolation. Ceux-ci s'adaptent automatiquement à la taille de l'installation et signalent les situations critiques au système supérieur.

La tendance temporelle des détériorations progressives des valeurs d'isolation peut être mise en évidence grâce à la technologie Bender. L'utilisation d'interfaces de communication permet une maintenance préventive et une analyse.



DÉTECTER LES DÉFAUTS D'ISOLATION FACILEMENT ET SANS DÉBRANCHER

Dans un système comportant plusieurs interrupteurs de mât, un défaut d'isolation peut être détecté rapidement à l'aide de dispositifs de recherche de défauts d'isolation. Ceux-ci peuvent en effet être attribués à chaque interrupteur de mât individuel.



Moteurs d'aiguillage et chauffages d'aiguillage

POSITIONNEMENT CORRECT DES AIGUILLAGES POUR LA SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Les moteurs d'aiguillage ne sont utilisés que lors du changement d'aiguillage. Afin qu'ils fonctionnent de manière fiable en cas d'utilisation, il est recommandé de surveiller en continu le système d'alimentation électrique à l'aide d'appareils de surveillance de l'isolation. Ceux-ci signalent les états critiques au système supérieur.

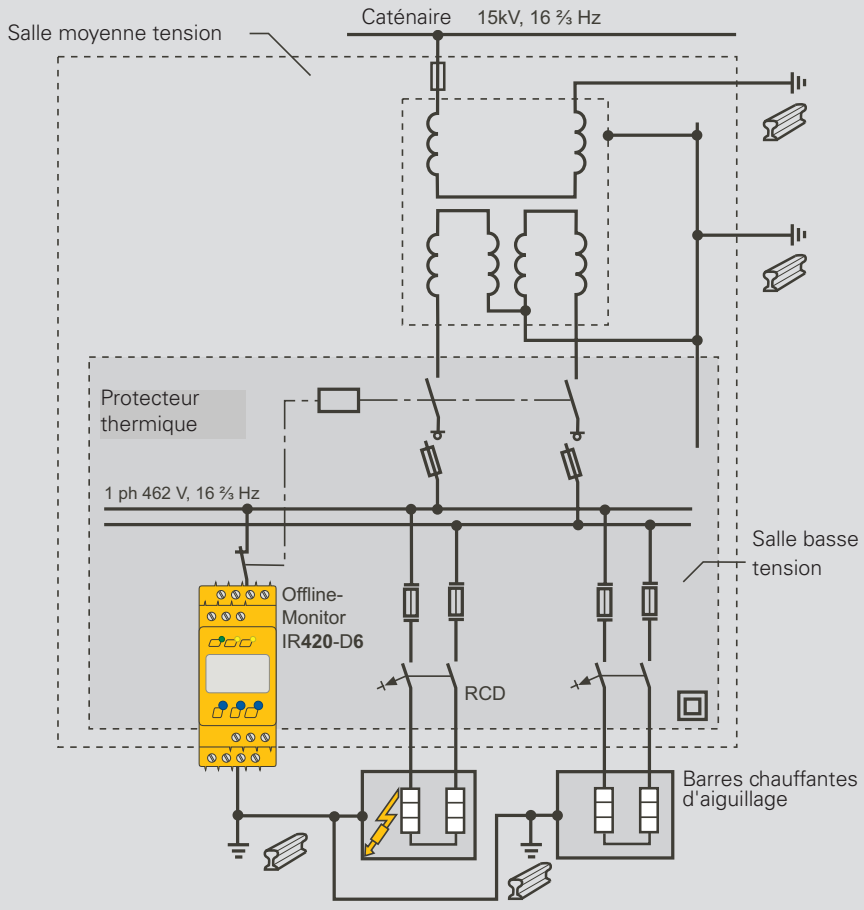
L'utilisation d'interfaces de communication modernes permet d'analyser les données de mesure et de les corréler à d'autres événements dans l'installation. Une aide précieuse pour trouver également les causes des défauts d'isolation de courte durée.

CHAUFFAGE SÉCURISÉ DES AIGUILLAGES EN HIVER

Les aiguillages gelés constituent un problème de sécurité et sont la principale cause des retards en hiver. Une surveillance hors ligne continue du système d'alimentation électrique garantit le fonctionnement des chauffages d'aiguillage en cas de besoin, car les appareils de surveillance d'isolement hors ligne signalent les états critiques au système supérieur, même lorsqu'ils sont hors tension.

RISQUE DE TEMPS D'ARRÊT

Pendant les temps d'arrêt, l'humidité ou d'autres influences peuvent provoquer des défauts d'isolation dans le câble d'alimentation ou le consommateur, qui passent inaperçus. Lors de la mise sous tension, le dispositif de protection se déclenche ou le moteur prend fu, rendant le fonctionnement impossible. Une surveillance continue de l'isolation permet de remédier à ce problème en signalant à temps les défauts d'isolation.



À des fins de maintenance préventive et d'analyse, Bender Technik visualise l'évolution de la valeur d'isolation dans le temps.

Passages à niveau et dispositifs de sécurité

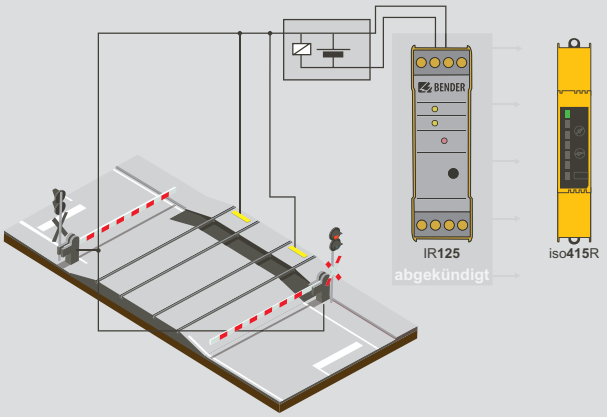
LA SÉCURITÉ EST PRIORITAIRE

Le bon fonctionnement des passages à niveau et des dispositifs de sécurité est vital pour tous les usagers de la route. Le train déclenche l'ouverture ou la fermeture des barrières lorsqu'il passe sur les capteurs. Une défaillance de ces dispositifs de sécurité entraînerait l'arrêt du train ou bloquerait la circulation transversale.

La situation devient dangereuse lorsque des défauts d'isolation provoquent des erreurs de commande. La technologie Bender permet d'éviter cela, car elle permet de surveiller en continu la valeur d'isolation au fil du temps. Les détériorations progressives sont visualisées à un endroit centralisé via des interfaces de communication, ce qui permet une maintenance et une analyse prospectives.

PROBLÈME : DÉFAUTS D'ISOLATION DE COURTE DURÉE

Les défauts d'isolation de courte durée sont difficiles à interpréter, car ils ont souvent disparu lorsque le personnel de maintenance arrive sur place. L'analyse des données de mesure et la corrélation avec d'autres événements dans le poste d'aiguillage permettent alors d'en déterminer la cause.



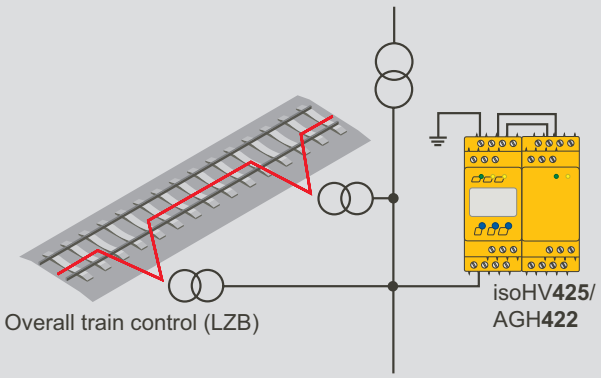


Systèmes de sécurité ferroviaire

COMMANDE SÉCURISÉE DES TRAINS DANS L'EXPLOITATION FERROVIAIRE INTERNATIONALE

La sécurité du trafic ferroviaire concerne l'ensemble du réseau ferroviaire. Afin de pouvoir localiser rapidement un défaut d'isolation, même sur de longues distances, des dispositifs de surveillance de l'isolation et de recherche des défauts sont utilisés. Ils sont capables de localiser les défauts d'isolation jusqu'à des sections de voie individuelles.

L'illustration suivante montre l'utilisation d'un dispositif de surveillance de l'isolation dans le cadre du contrôle de la vitesse des trains.



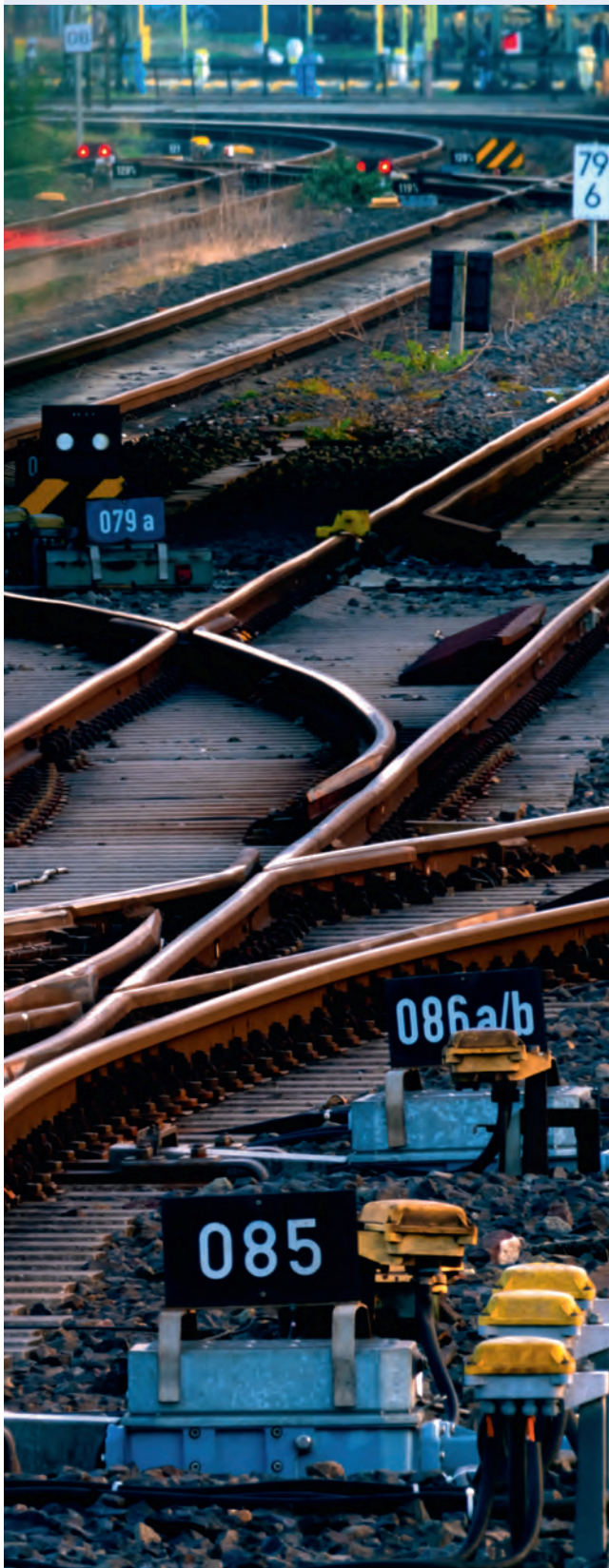
COMMANDE PONCTUELLE DES TRAINS

Un défaut symétrique par rapport à la terre peut désactiver la fonction de contrôle ponctuel du train sans courant. La solution de surveillance appropriée consiste à surveiller en continu l'isolation des solénoïdes de voie sans courant.

Surveillance de l'isolation : isoHV425+AGH422



- selon CEI 61557-8
- avec dispositif de couplage
- jusqu'à 1000 V CA
- Modbus RTU



Sécurité électrique dans les tunnels

ALIMENTATION ÉLECTRIQUE SÛRE MÊME EN CAS DE CATASTROPHE

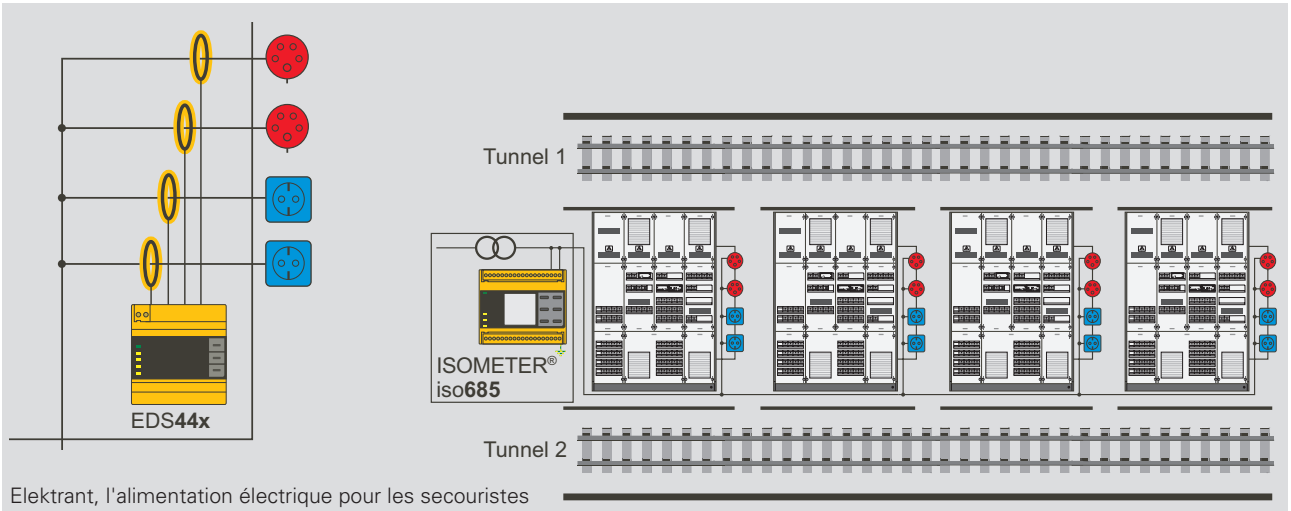
Les lignes ferroviaires dans les régions montagneuses traversent une succession de tunnels et de ponts. L'exploitant des lignes doit être préparé à un accident ferroviaire dans un tunnel. Le long du tracé, des organisations de secours sont équipées pour les interventions en cas de catastrophe. Afin de soutenir le plan de secours, des bouches d'incendie et des prises électriques sont installées dans les tunnels. Les secours ont ainsi rapidement accès à de l'eau et à de l'énergie électrique en quantité suffisante. En Allemagne, l'alimentation électrique doit être réalisée conformément à la directive 954.0107 en tant que système informatique.

GARANTIR UNE ALIMENTATION ÉLECTRIQUE FONCTIONNELLE MÊME EN CAS DE CATASTROPHE POUR LES ÉQUIPES DE SECOURS

Afin que les services de secours puissent compter sur une alimentation électrique fonctionnelle en cas de catastrophe, une surveillance continue de l'isolation est nécessaire. Elle permet de signaler à temps les états critiques des installations au système supérieur.

LOCALISATION RAPIDE DES DÉFAUTS D'ISOLATION

Même sur des distances plus importantes, les défauts électriques peuvent être localisés à l'aide des dispositifs de recherche de défauts d'isolation de Bender, à l'exception de certaines sections de tunnel. Autre avantage : ils fonctionnent pendant le service sans qu'il soit nécessaire de déconnecter les câbles



Elektrant, l'alimentation électrique pour les secouristes



Générateurs électriques mobiles

SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE LORS DE L'UTILISATION DE GÉNÉRATEURS MOBILES

Les générateurs mobiles sont utilisés pour les travaux de maintenance et en cas de catastrophe. Ils doivent fonctionner rapidement et de manière fiable. La révision de la norme DIN VDE 0100-551 stipule clairement que le contrôle d'isolement périodique peut être supprimé si une surveillance continue de l'isolement conforme à la norme DIN EN 61557-8 est installée.

De plus, l'obligation d'installer une pointe de terre est supprimée si le concept de protection comprend une séparation de protection avec surveillance de l'isolation. Bender propose des solutions pour la surveillance de l'isolation du système afin de garantir la sécurité électrique des générateurs mobiles et des équipements connectés





Centrale du système

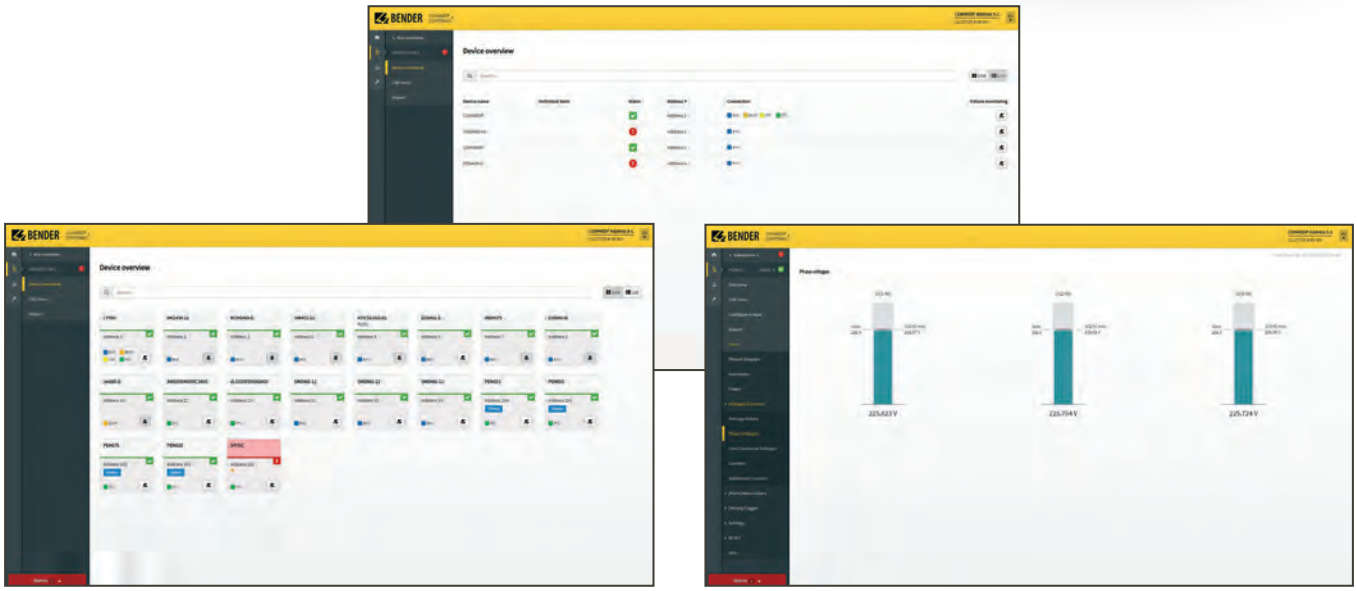
MISE EN RÉSEAU ET VISUALISATION FACILES

Les systèmes de surveillance COMTRAXX® sont utilisés dans les applications les plus diverses. Ils ont toutefois tous en commun le fait que l'utilisateur doit pouvoir accéder rapidement et facilement aux informations pertinentes. En cas d'alarme, le système informe activement par e-mail, par contacts de commutation ou par transmission d'informations à des systèmes de contrôle supérieurs. Pour effectuer une analyse ou créer des rapports, l'utilisateur accède à des points de données qui se trouvent dans le passé. La centrale système Bender permet les deux dans un seul système. Les données sont collectées à partir de tous les appareils de mesure connectés, évaluées et traitées différemment selon l'application. Le concept basé sur un navigateur offre de nombreux avantages :

- tous les utilisateurs travaillent dans un système en direct (pas d'images système locales à gérer manuellement)
- les utilisateurs supplémentaires peuvent accéder au système avec n'importe quel appareil compatible avec un navigateur (aucune licence utilisateur ni matériel supplémentaire n'est nécessaire)
- évolutif et pérenne grâce à son extensibilité (aucun matériel supplémentaire n'est nécessaire en cas d'extension des installations)
- Les mises à jour logicielles sont effectuées uniquement de manière centralisée (pas de maintenance locale des logiciels d'accès ou d'évaluation).
- Assistance en temps réel grâce à Bender Remote Assist

De la vue d'ensemble de l'installation avec l'outil de visualisation intégré aux évaluations détaillées de la puissance, la centrale du système Bender accompagne l'utilisateur avec une utilisation intuitive et une assistance guidée pour l'analyse des défauts.





Affichage des données de l'appareil sur l'interface web (COM465IP)

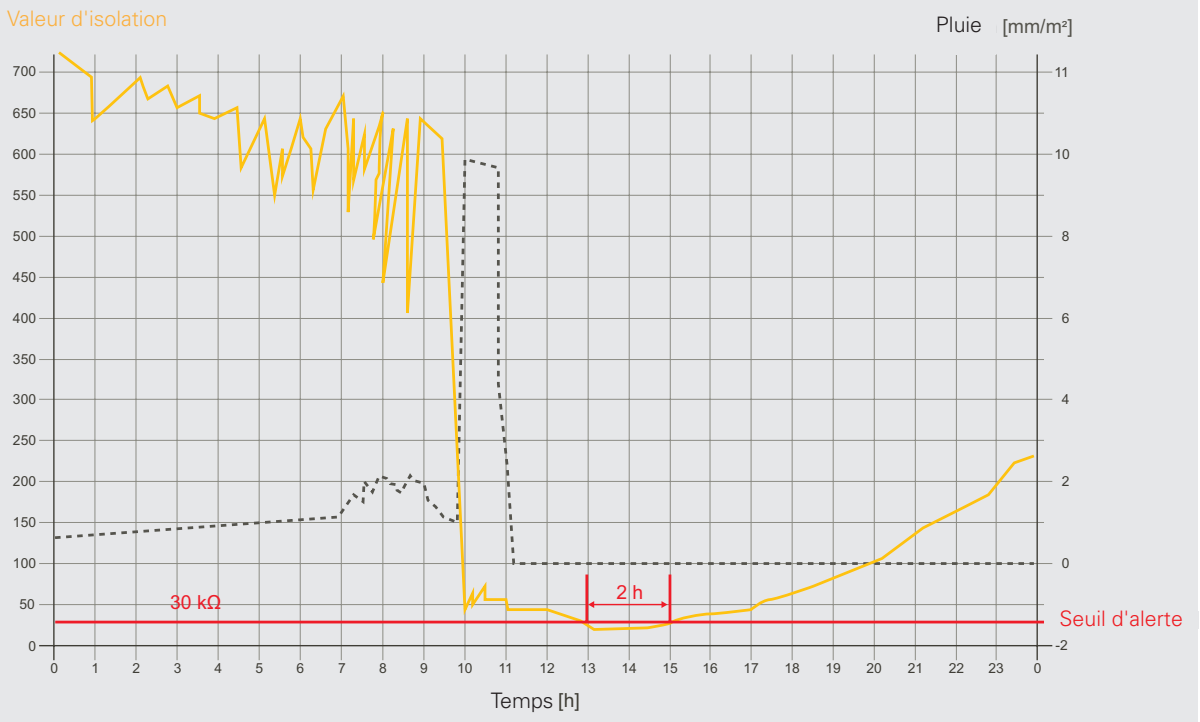
Recherche de défauts d'isolation

INTERPRÉTER CORRECTEMENT LES MESSAGES DE DÉFAUT D'ISOLATION À COURT TERME

Les défauts d'isolation à court terme sont difficiles à interpréter. Si, par exemple, la valeur d'isolation passe sous le seuil d'alarme pendant seulement deux heures et revient à la normale après quelques heures, les techniciens de maintenance sur place n'ont généralement aucune chance de trouver la cause du défaut. L'intervention de maintenance doit être interrompue sans que le défaut ait été éliminé, et l'isolation défectueuse continue de représenter un danger pour l'installation.

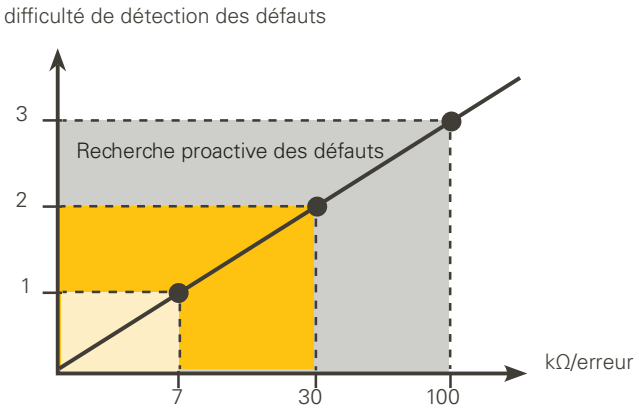
LA SOLUTION:

Grâce à des interfaces de communication modernes et au logiciel POWER-SCOUT® basé sur un navigateur, toutes les valeurs mesurées sont regroupées, ce qui permet d'établir une corrélation avec d'autres événements dans l'installation. Par exemple, la comparaison de la valeur d'isolation avec les données météorologiques. Il n'est pas rare que des averses de pluie réduisent considérablement la valeur d'isolation des câbles endommagés. Les dispositifs fixes de détection des défauts d'isolation peuvent identifier la section concernée ou le composant endommagé dès les premiers effets d'une averse.



RECHERCHE PROACTIVE DES DÉFAUTS

Avec les techniques traditionnelles, on ne trouve souvent dans la pratique que des défauts compris entre 0 kΩ et environ 7 kΩ. Bender propose des solutions qui permettent de détecter des défauts allant jusqu'à 100 kΩ. Ces appareils de recherche de défauts d'isolement peuvent être utilisés de manière fixe et/ou mobile et fournissent les données importantes pour une recherche proactive des défauts concernant l'état de l'installation.



DÉTECTION DES DÉFAUTS D'ISOLATION DANS LES ZONES DÉCONNECTÉES DE L'INSTALLATION

Même dans les zones d'installations hors tension, la Recherche de défauts d'isolation possible. En effet, les câbles non alimentés mais reliés galvaniquement, ainsi que les câbles à conducteurs individuels à faible intensité peuvent être directement entourés par les pinces ampèremétriques ou les transformateurs. Les appareils Bender destinés à la recherche de défauts d'isolation génèrent eux-mêmes les signaux de mesure.

LA DÉTECTION DES DÉFAUTS DANS LES INSTALLATIONS DE CÂBLES EN TOUTE SIMPLICITÉ

Afin de détecter rapidement un défaut d'isolation, même dans un système de grande étendue, il est préférable d'utiliser des appareils fixes de recherche de défauts d'isolation. Ceux-ci sont capables d'attribuer les défauts d'isolation à des sections individuelles. Autre avantage : les appareils Bender de recherche de défauts d'isolation détectent les défauts d'isolation pendant le fonctionnement sans déconnecter les câbles

DÉTECTION DES DÉFAUTS D'ISOLATION PENDANT LE FONCTIONNEMENT

Tout comme les appareils fixes, l'appareil mobile de recherche de défauts d'isolation EDS309x permet également de détecter les défauts d'isolation sans déconnecter les câbles.



BON À SAVOIR

Les solutions fixes de recherche de défauts d'isolation peuvent également être installées a posteriori. Les solutions mobiles et fixes de Bender sont conformes à la norme CEI 61557-9.



La fiabilité commence avec Optec.

POUR QUE VOS SYSTÈMES FONCTIONNENT DE MANIÈRE FIABLE.

Aujourd'hui, l'électricité est le poumon de toute infrastructure moderne. Qu'il s'agisse d'un hôpital, d'un tunnel, d'un téléphérique ou d'une salle de serveurs : sans électricité, tout s'arrête. Notre mission est de rendre cette alimentation électrique fiable et sûre.

NOUS PROTÉGEONS LES PERSONNES, LES INSTALLATIONS ET LES INVESTISSEMENTS.

Nos solutions garantissent une distribution électrique sûre et une détection précoce des défauts. Nous évitons ainsi les pannes, les dommages et les coûts élevés qui en découlent, tout en assurant la sécurité des personnes et des systèmes.

UNE TECHNOLOGIE POUR LES SECTEURS EXIGEANTS.

Nos systèmes sont utilisés partout où les coupures de courant sont inacceptables. Par exemple dans :



Santé



Centre de données



Centrales électriques



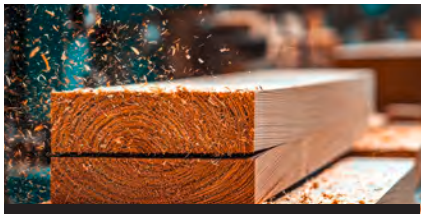
Énergies renouvelables



Remontées mécaniques



Hôtellerie et restauration



Industrie du bois



Industrie et construction mécanique



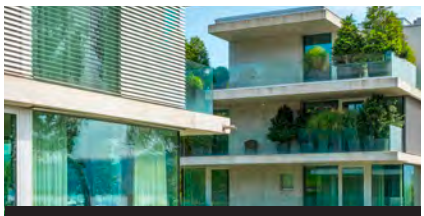
Chimie et pharmacie



Transport et logistique



Électromobilité



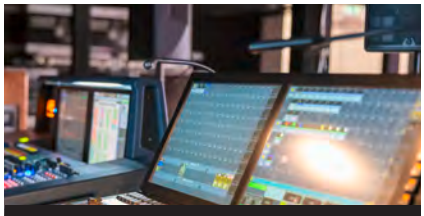
Administration et immobilier



Industrie agroalimentaire



Banques, assurances et secteur public



Technique de studio et d'événementiel

L'énergie est mesurable.

La satisfaction des clients aussi.

Contactez-nous

Optec AG

Guyer-Zeller-Strasse 14
CH-8620 Wetzikon ZH

+41 44 933 07 99
info@optec.ch
www.optec.ch

0714_Bahntechnik_fr / 2025 /

© Optec AG - Sous réserve de modifications
! Nous déclinons toute responsabilité quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'actualité des informations contenues dans cette brochure.

optec
l'energie se mesure