

REF542plus

Unité de protection multifonctions et de commande des tableaux ProtectIT

PowerIT



IndustrialIT
enabled™

ABB



	1
DESCRIPTION	3
	2
CONFIGURATION	9
	3
FONCTIONS	11
	4
EXEMPLES D'APPLICATIONS	21
	5
FABRICATION	29
	6
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	33
	7
RACCORDEMENT	47
	8
INFORMATIONS	57

Industrial^{IT}

Ce produit a été testé et certifié conforme **Industrial^{IT}**, Level 1 - Connectivity.

Toutes les informations sur le produit sont fournies dans un format électronique interactif, compatible avec la technologie **ABB Aspect ObjectTM**.

L'engagement de ABB au respect de la conformité **Industrial^{IT}** garantit que chaque unité fabriquée est munie de tous les instruments nécessaires pour garantir des opérations efficaces d'installation, fonctionnement et maintenance au cours de la durée de vie utile du produit.

L'unité *REF542Plus* appartient à la suite **Protect^{IT}**.

Pour plus d'informations sur **Industrial^{IT}** veuillez consulter le site <<http://www.abb.com/industrialit>>.

DESCRIPTION

Introduction	4
Unité centrale REF542 <i>plus</i>	6
Interface HMI de l'unité REF542 <i>plus</i>	7

DESCRIPTION

Introduction

L'unité REF542*plus* intègre dans un seul appareillage toutes les fonctions secondaires relatives aux tableaux de moyenne tension:

- protection;
- contrôle;
- mesure;
- surveillance et autodiagnostic;
- communication.

Un tableau MT équipé de l'unité REF542*plus* se transforme en un système complet et efficace de distribution et de gestion de l'énergie. L'unité peut indifféremment être utilisée dans des réseaux mis à la terre, compensés à basse résistance ou non mis à la terre, ayant une topologie radiale, à anneau ou à alimentations multiples. La vaste gamme de fonctions de protection disponibles rend l'unité adaptée à tout type d'application. L'unité REF542*plus* permet de réaliser la protection du courant maximum à temps défini ou inverse, la protection directionnelle du courant maximum mais aussi la protection de distance des lignes aériennes.

Les fonctions de protection des moteurs incluent le contrôle du démarrage, du nombre de démarrages, du blocage du rotor, le contrôle thermique, sous puissance, puissance inverse et charge déséquilibrée. Des versions ATEX sont aussi disponibles, conformément à la directive 94/9/CEI, pour environnements explosifs. Par ailleurs, les transformateurs de puissance de grandes dimensions peuvent être dotés de la protection différentielle et de la protection limitée contre le défaut de terre. L'unité dispose aussi des fonctions de contrôle de la qualité de l'énergie comme le contrôleur du facteur de puissance avec protection contre la résonance. Pour les applications très complexes, un système reposant sur l'unité REF542*plus* et intégré avec le contrôleur SUE 3000, garantit une commutation rapide entre deux lignes d'arrivée en moins de 30 ms.

Les protections de tension minimum et maximum, la protection du contrôle de synchronisme et de la fréquence complètent la gamme des fonctions de protection pour les coupleurs, les lignes d'arrivée et toute autre partie du tableau. Le synchronisme temporel avec une horloge extérieure principale permet la fonction d'enregistrement des défauts et de marquage horodaté des événements avec une précision qui dépasse 1 ms. Quatre protocoles de communication et un serveur WEB embarqué permettent l'accès direct de l'unité REF542*plus* à n'importe quelle architecture de système de contrôle. Toutes ces caractéristiques sont intégrées par des capacités exceptionnelles d'automatisation des fonctions. La commutation automatique, le redémarrage et la réaccélération du moteur, la déconnexion de la charge et tout autre type de séquence automatique définie par l'utilisateur peut facilement être réalisée par l'unité REF542*plus*. La présence d'un interface CAN Open (1) permet la connexion à l'énorme marché des produits au standard CAN, comme par exemple les blocs de sortie et les modules ES intelligents. Les possibilités d'automatisation deviennent pratiquement illimitées. Les figures ci-dessous montrent quelques exemples d'installation de l'unité REF542*plus* dans différents tableaux.



Unité REF542*plus* installée dans un tableau isolé dans l'air.

(1) Disponible sur demande.
Contactez ABB.

L'unité REF542*plus* se compose de deux parties, une unité centrale et une interface homme machine locale séparée (LD HMI), reliée par un câble série.

L'unité centrale renferme l'alimentation, le module principal, les modules d'entrée et de sortie (E/S) binaire et analogique en plus des modules optionnels pour obtenir des fonctions supplémentaires.

L'interface HMI est une unité facile à utiliser pour le contrôle local du tableau. Equipée d'une alimentation autonome elle peut être installée sur la porte du compartiment de basse tension ou sur un compartiment près de l'unité centrale. L'interface HMI est utilisée pour commander localement les organes de manœuvre du tableau, pour configurer les paramètres de protection et visualiser les événements et les mesures.

La séparation entre l'interface HMI et l'unité centrale offre de nombreux avantages et une plus grande flexibilité générale:

- version avec unité centrale "pleine" sans interface HMI;
- version avec une seule interface HMI pour de nombreuses unités centrales;
- facilité d'intégration de l'interface HMI dans des positions pratiques;
- facilité d'intégration de l'unité centrale dans le compartiment de basse tension.



Unité REF542*plus* installée dans un tableau isolé dans le gaz.



Unité centrale et interface HMI de l'unité REF542*plus*.

DESCRIPTION

Cette figure illustre l'installation de l'unité centrale et de l'interface HMI dans le compartiment de basse tension du tableau.



Montage de l'unité centrale dans le compartiment de basse tension et de l'interface HMI sur la porte.



Unité centrale sans plaque des raccordements et avec les cartes sorties.

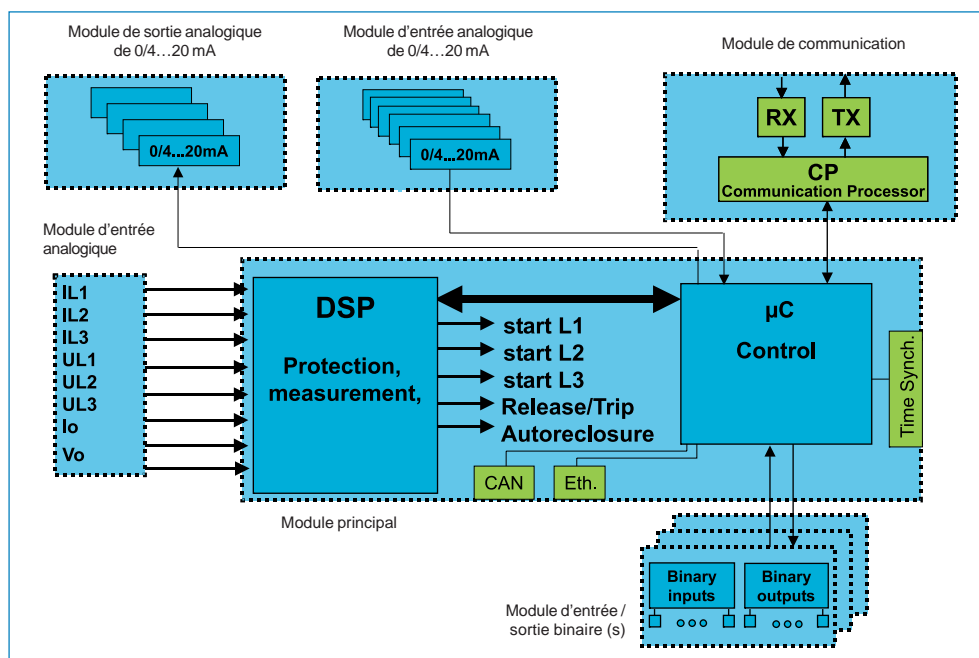
Unité centrale de l'unité REF542plus

L'unité centrale de l'unité REF542plus s'appuie sur une architecture à multiprocesseur temps réel. Un dispositif de traitement numérique (DSP) exécute les fonctions de protection, tandis qu'un microcontrôleur (MC) exécute les fonctions de contrôle. Un autre processeur sur le module optionnel de communication gère la communication avec le système d'automatisation des postes. Cette séparation garantit un degré de fiabilité élevée. La figure ci-dessous illustre le schéma à blocs de l'unité REF542plus. Le module principal renferme le dispositif DSP et le microcontrôleur, l'interface CAN Open, l'interface Ethernet pour le serveur WEB embarqué ainsi que le port d'entrée optique pour le synchronisme temporel. Le module de communication optique gère la communication avec le système d'automatisation des postes.

Les modules binaires d'entrée et de sortie interfacent le processus primaire pour transmettre les commandes et acquérir les informations sur l'état. Le module d'entrée analogique acquiert les signaux de courant et de tension, aussi bien des transformateurs de mesure que des capteurs non inductifs.

Le module optionnel de sortie analogique de 0/4 ... 20 mA et le module optionnel d'entrée analogique de 4 ... 20 mA permettent l'échange d'informations avec le circuit à anneau de 4 ... 20 mA ou 0 ... 20 mA.

Schéma à blocs de l'unité centrale REF542plus.

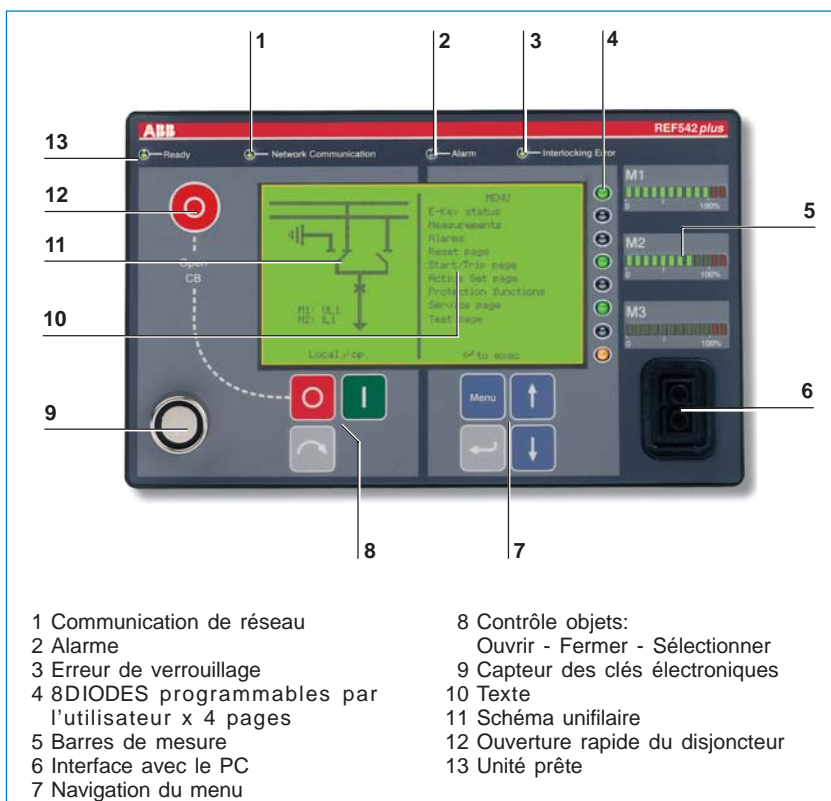


Interface HMI de l'unité REF542plus

L'interface HMI comprend un afficheur à cristaux liquides (LCD) rétro-éclairé, 8 boutons, nombreuses DIODES et un capteur pour clés électroniques. La langue d'affichage est sélectionnable parmi celles disponibles à travers l'outil opérationnel. La moitié gauche de l'écran LCD montre une représentation graphique des organes de manoeuvre du tableau contrôlés par l'unité REF542plus, alors que la moitié droite est réservée à l'affichage normal version texte, avec les mesures et les événements de protection. Le retro-éclairage de l'écran LCD s'éteint automatiquement après 20 minutes d'inactivité. L'interface HMI est un système complet de gestion locale du tableau qui permet à l'opérateur de définir les fonctions de protection, commander les organes de manoeuvre, afficher les mesures et les événements, rétablir les alarmes et modifier le mode opérationnel de l'unité.

L'interface HMI inclut:

“Ready” - Unité prête. Cette DIODE verte s'allume quand l'unité est dans l'état opérationnel, et s'éteint quand elle est hors tension ou quand l'unité n'est pas opérationnelle.



Interface HMI de l'unité REF542plus.

DESCRIPTION

Network Communication - Communication de réseau. Cette DIODE est importante seulement si l'unité REF542*plus* est dotée d'un module de communication et qu'elle est configurée pour l'utiliser. Si le module de communication est détecté à l'intérieur de l'unité, la DIODE devient verte. Si aucun module de communication n'est détecté ou si celui-ci est en panne, la DIODE verte devient rouge. Si l'unité n'est pas configurée pour la communication, cette DIODE est éteinte.

Alarm - Alarme. Cette DIODE devient rouge si les alarmes définies par l'utilisateur se déclenchent. L'outil opérationnel permet de configurer et de définir un grand nombre de conditions arbitraires d'alarme. Les conditions d'alarme peuvent être le déclenchement d'une fonction de protection, la perte de gaz SF₆ dans le disjoncteur, etc. Si cette DIODE est allumée, il n'est pas possible de fermer le disjoncteur ou de télécharger une nouvelle configuration. La condition d'alarme peut être éliminée, en confirmant avant tout l'alarme.

Interlocking error - Erreur de verrouillage. Cette DIODE est normalement verte. Elle devient temporairement rouge en cas de violation par l'utilisateur des états de verrouillage programmés, par exemple manoeuvrer un sectionneur avec le disjoncteur en position fermée.

Capteur des clés électroniques. Ce capteur reconnaît les clés électroniques utilisées. Les clés électroniques prévues sont deux : une pour modifier les paramètres des fonctions de protection et l'autre pour modifier les modes de contrôle. Le capteur détecte automatiquement quelle est la clé insérée. Les deux clés sont repérées par "Protect" (protection) et "Control" (contrôle) pour les distinguer. Sur demande la fourniture prévoit une clé générale pour avoir accès aux deux modes. Les clés peuvent être programmées avec un code personnel à 8 caractères pour augmenter le niveau de sécurité et pour tout autre raison spécifique. Cela est possible grâce à un programme disponible sur demande.

Contrôle objets. Ces boutons permettent de commander tous les organes de manoeuvre.

Navigation du menu. Ces boutons permettent de naviguer dans le menu de l'unité REF542*plus*.

8 DIODES programmables par l'utilisateur x 4 pages. L'unité prévoit 8 DIODES de signalisation programmables à trois couleurs et 4 pages pour chaque DIODE. L'attribution de la DIODE à un état spécifique est réalisée avec l'outil opérationnel.

Interface avec le PC. Il s'agit de l'interface série optique pour connecter l'unité REF542*plus* à un ordinateur PC. En utilisant le câble approprié et l'outil opérationnel, il est possible d'effectuer les

opérations suivantes:

- télécharger une configuration dans l'unité,
- "décharger" la configuration courante à partir de l'unité,
- "décharger" l'enregistreur de défauts,
- "décharger" d'autres informations (les valeurs de mesure, l'état des entrées binaires, l'état de la sortie binaire).

Barres de mesure. Il a 3 barres librement programmables qui sont prévues pour une inspection rapide de l'état de charge du tableau. Les trois barres sont repérées par M1, M2 et M3. Chaque barre est formée par douze DIODES : dix vertes et deux rouges. Les dix DIODES vertes sont normalement destinées à la visualisation d'un pourcentage compris entre 0% et 100% de la valeur nominale de la mesure configurée. Chaque DIODE correspond donc à 10% de la valeur nominale. Les deux DIODES rouges indiquent un état de surcharge de 20%. La mesure visualisée par la barre est définie avec l'outil opérationnel. Le texte de référence M1..M3 peut être configuré et affiché sur la partie graphique de l'écran.

Texte. Il s'agit de la partie textuelle de l'écran à cristaux liquides. Elle permet de voir le menu, les valeurs de mesure, les événements et toute autre information accessible à travers la structure du menu.

Schéma unifilaire. Il s'agit de la partie graphique de l'écran à cristaux liquides. Cette partie montre le schéma unifilaire du tableau. L'état des objets primaires est mis à jour de manière dynamique après chaque opération. Par exemple, si le disjoncteur a été ouvert, sa représentation montre cet état.

Ouverture rapide disjoncteur. Si ce bouton est enfoncé en même temps que celui d'ouverture normale, il permet d'ouvrir le disjoncteur indépendamment du mode de contrôle sélectionné. Cette caractéristique doit être activée dans l'unité avec l'outil opérationnel.

Il est en outre possible de prévoir sur l'interface HMI plusieurs boutons définis entièrement par l'utilisateur. Ces boutons virtuels sont disponibles dans le menu dédié de l'interface HMI. Pendant la configuration de l'unité REF542*plus* l'utilisateur définit les boutons nécessaires. Voici quelques exemples caractéristiques : lancement d'une commutation ou d'une quelconque autre séquence d'automatisation, activation de l'enregistreur de défauts, démarrage d'une séquence de déconnexion de la charge, etc.

Grâce aux boutons définis par l'utilisateur, les capacités d'automatisation de l'unité REF542*plus* peuvent répondre à tout type d'exigence.

CONFIGURATION

Configuration

10

CONFIGURATION

L'unité REF542*plus* est configurée pour l'application spécifique avec l'outil opérationnel à travers un ordinateur individuel (PC). Grâce à un éditeur graphique, les blocs fonctionnels sont rassemblés. Les fonctions de protection disponibles sont représentées par des blocs fonctionnels spécifiques associables à des fonctions logiques pour définir le programme d'automatisation et de protection demandé. Cette flexibilité est très avantageuse pour définir les fonctions de contrôle et les séquences d'automatisation qui peuvent inclure, par exemple, le verrouillage des organes de manoeuvre, le verrouillage du déclenchement de fonctions de protections spécifiques, ainsi que le lancement de séquences de manoeuvres. L'unité REF542*plus* offre une vaste gamme de fonctions logiques pour satisfaire n'importe quelle exigence.

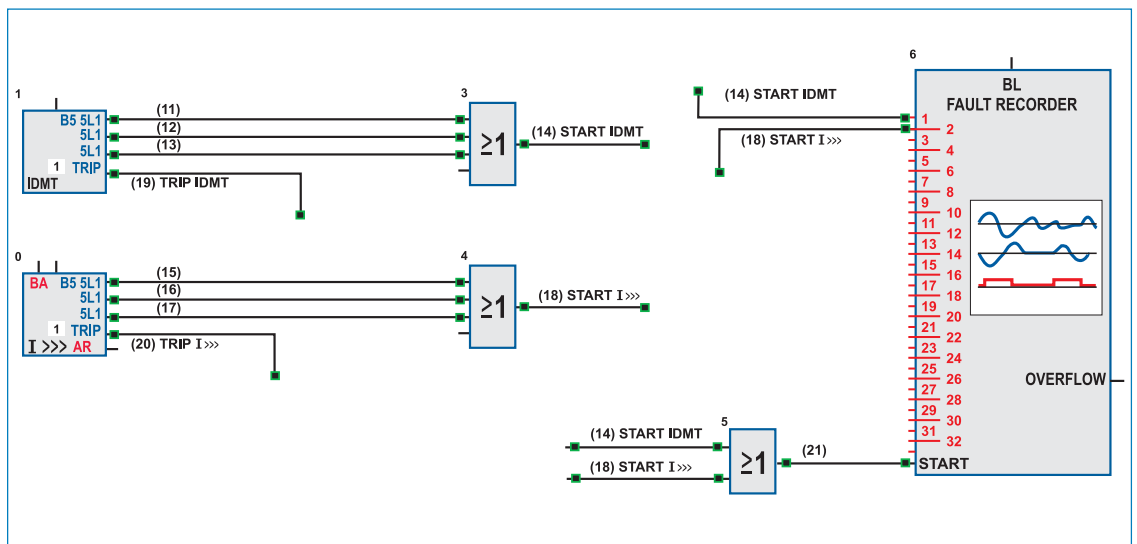
Les fonctions incluent tout type de port logique, par exemple E, O, temporisateurs, compteurs, générateurs d'impulsions, circuit monostable, etc. Toutes les fonctions du tableau sont définies en collaboration avec ABB.

La configuration de l'unité REF542*plus* est représentée par un fichier qui est téléchargé dans l'unité à travers le port série optique sur l'interface HMI.

Une fois connectée l'interface HMI à travers le port série, l'outil opérationnel permet en outre d'exécuter les fonctions supplémentaires suivantes:

- paramétrage des fonctions de protection
- indication des valeurs de mesure
- indication en ligne de l'état des entrées et des sorties binaires
- acquisition des données par l'enregistreur de défauts.

L'outil opérationnel permet le suivi "en ligne" et en temps réel des signaux de contrôle internes et des états logiques, par conséquent il représente un puissant instrument pour la mise au point des applications.



Configuration interface graphique de l'unité REF542*plus*.

FONCTIONS

Mesures	12
Surveillance et autodiagnostic	12
Protection	13
Contrôle	13
Événements et enregistrement des défauts	14
Synchronisme temporel	16
Interface avec le processus primaire	16
CAN Open	17
Entrées analogiques de 4/0 à 20 mA	18
Entrée analogique de 4 à 20 mA	18
Interfaçage d'un système d'automatisation des postes	18
Serveur WEB embarqué	19

FONCTIONS

L'unité de protection multifonctions et de commande des tableaux renferme toutes les fonctions secondaires dans un seul appareil. Cette unité multifonctions développe entre autre une fonction d'auto-surveillance.

Cette polyvalence permet d'utiliser l'unité REF542*plus* sur n'importe quel type de tableau indépendamment de l'application spécifique demandée.

Mesures

L'unité REF542*plus* peut disposer au maximum de 8 canaux analogiques d'entrée pour mesurer des signaux de courant et de tension. Ces canaux sont répartis en trois groupes : trois canaux dans le groupe 1 et dans le groupe 2, deux canaux dans le groupe 3. Le groupe 1 et le groupe 2 doivent être homogènes, c'est-à-dire qu'ils doivent pouvoir mesurer 3 courants ou 3 tensions. Par exemple la mesure d'un courant et de 2 tensions n'est admise. Le groupe 3 peut regrouper n'importe quel type de signal : 2 courants, 2 tensions, 1 courant et 1 tension. Les entrées analogiques de l'unité REF542*plus* sont très flexibles, puisque cette flexibilité est nécessaire pour supporter toutes les fonctions de protection. Le groupe 1 et le groupe 2 peuvent être utilisés pour les mesures de courant ou de tension homogènes aussi bien des transformateurs de mesure que des capteurs non inductifs. Le groupe 3 peut être utilisé de manière hétérogène, aussi bien avec des transformateurs de mesure qu'avec les capteurs. Une des configurations les plus communes prévoit trois entrées de courant, trois entrées de tension et une entrée de courant de défaut à la terre. Toutes les valeurs acquises sont affichées sur l'écran de l'interface HMI. Les valeurs enregistrées au cours d'un laps de temps prolongé, par exemple l'énergie, le nombre de manoeuvres du disjoncteur et les valeurs de mesure minimum, sont mémorisées de manière permanente. En cas de coupure de l'alimentation, ces données restent en mémoire. Les mesures disponibles dépendent de la configuration d'entrée analogique. Avec la configuration maximum il est possible d'acquérir les valeurs de mesure suivantes.

Valeurs mesurées directement

- Courants de phase;
- Tensions phase-terre ou phase-phase ⁽¹⁾;
- Courant de terre (peut aussi être calculé);
- Tension résiduelle (peut aussi être calculé);
- Fréquence.

A partir de ces grandeurs, on peut calculer les valeurs suivantes:

Valeurs calculées

- Tensions de phase⁽²⁾,
- Courant moyen/maximum, triphasé (déterminé dans un intervalle de quelques minutes);
- Puissance apparente, active et réactive;
- Facteur de puissance;
- Energie active et réactive;
- THD (distorsion harmonique totale).

Surveillance et autodiagnostic

L'unité REF542*plus* offre de nombreuses fonctions pour la surveillance des organes de manoeuvre et pour l'autodiagnostic. Les paramètres disponibles pour surveiller les organes de manoeuvre sont les suivants :

- courants maximum et moyens dans la période d'observation (0 ... 30 mn);
- somme des courants interrompus;
- heures de travail;
- nombre de cycles de manoeuvre (ouverture-fermeture disjoncteur);
- contrôle du temps de bandage des ressorts (si applicable);
- contrôle de la bobine d'ouverture.

L'unité REF542*plus* est équipée de sous-programmes (routine) d'autodiagnostic qui contrôlent en permanence l'état des modules matériel et logiciel. Chaque module d'entrée et de sortie binaire de l'unité REF542*plus* est doté d'un contact de surveillance des échanges " chien de garde " qui intervient en cas de défaut ou de coupure de l'alimentation. Ce contact peut être utilisé pour rechercher les défauts à l'intérieur de l'unité et adopter les mesures correctives appropriées. Les canaux d'entrée analogique peuvent être contrôlés de manière optionnelle. La détérioration éventuelle d'un fil de raccordement avec un transformateur de mesure ou un capteur peut être trouvée et signalée par le déclenchement d'une alarme.

(1) L'unité REF542*plus* peut utiliser soit des transformateurs de tension phase-phase soit phase-terre.

(2) Quand on utilise des transformateurs de tension phase-terre.

Protection

L'unité REF542*plus* offre une vaste gamme de fonctions de protection couvrant toutes les applications de moyenne tension. Ces protections peuvent être associées pour implémenter le système de protection demandé. Si on utilise des protections directionnelles, certaines entrées et sorties binaires peuvent être dédiées à la sélectivité logique.

Les protections suivantes sont disponibles.

Protection courant

- Blocage du courant de surcharge (68)
- Courant instantané maximum (50)
- Courant maximum temps défini, 2 seuils (51)
- Courant directionnel maximum, 2 seuils (67)
- Courant maximum IDMT (51 IDMT)
- Défaut à la terre, 2 seuils (51N)
- Défaut à la terre IDMT (51 IDMT)
- Défaut à la terre directionnel, 2 seuils (67N)
- Défaut à la terre directionnel sensible (67S).

Protection tension

- Tension instantanée maximale (59)
- Tension maximale temps défini, 2 seuils (59)
- Tension instantanée minimale (27)
- Tension minimale temps défini, 2 seuils (27)
- Tension résiduelle ou tension maximale, 2 seuils (59N)

Protection ligne

- distance (21)

Protection différentielle

- Protection différentielle pour moteurs et transformateurs (87)
- Défaut à la terre limité pour transformateurs (87N)

Protection thermique

- Pour câbles, moteurs et transformateurs (49)

Protection spécifique du moteur

- Nombre de démarrages (66)
- Verrouillage rotor (51LR)
- Démarrage moteur (51MS)
- Charge faible (37)
- Charge déséquilibrée (46)

Qualité de puissance

- Contrôleur du facteur de puissance (55)
- Protection contre la résonance de manœuvre
- Protection THD

Autres protections et fonctions rattachées

- Protection de fréquence (81), 6 seuils par réseau
- Contrôle de synchronisme (25)
- Enregistreur de défauts
- Refermeture automatique (79)
- Accès verrouillé (86)
- Puissance inverse (32).

A l'intérieur de l'unité REF542*plus* il est possible de prévoir 24 fonctions de protection. Le nombre maximum de protections dépend dans tous les cas de la puissance de traitement disponible.

Contrôle

Les capacités de contrôle et d'automatisation de l'unité REF542*plus* sont considérables. La logique câblée traditionnelle et les relais électromagnétiques sont remplacés par des systèmes de contrôle logiciel intégrés dans l'unité. Grâce aux possibilités de contrôle offertes par l'unité REF542*plus* il est possible d'implémenter facilement les fonctions allant du simple verrouillage empêchant les défauts de manœuvre aux schémas complexes de déconnexion de la charge. Il est entre autre possible de réaliser le verrouillage entre des tableaux reliés au même jeu de barres. Les informations d'état sur les organes de manœuvre provenant et allant vers d'autres tableaux sont nécessaires pour cette fonction.

Les informations d'état doivent être fournies par:

- un jeu de barres traditionnel avec connexion câblée en boucle;
- le système d'automatisation des postes ABB qui permet la communication horizontale entre les unités REF542*plus* connectées au bus des tableaux ;
- le bus numérique CAN Open.

L'unité REF542*plus* prévoit plusieurs modes de contrôle sélectionnables avec la clé spéciale de contrôle. Pour commander les organes de manœuvre en mode de contrôle local on utilise les boutons de commande de l'interface HMI. Les manœuvres en téléconduite (mode à distance) sont inhibées. Dans le mode de contrôle à distance seul les manœuvres d'un dispositif de contrôle comme un système d'automatisation des postes sont admises.

Toutes les possibilités de commande des organes de manœuvre peuvent être inhibées en paramétrant l'unité "sans contrôle".

FONCTIONS

La figure ci-dessous illustre l'exemple d'un disjoncteur.

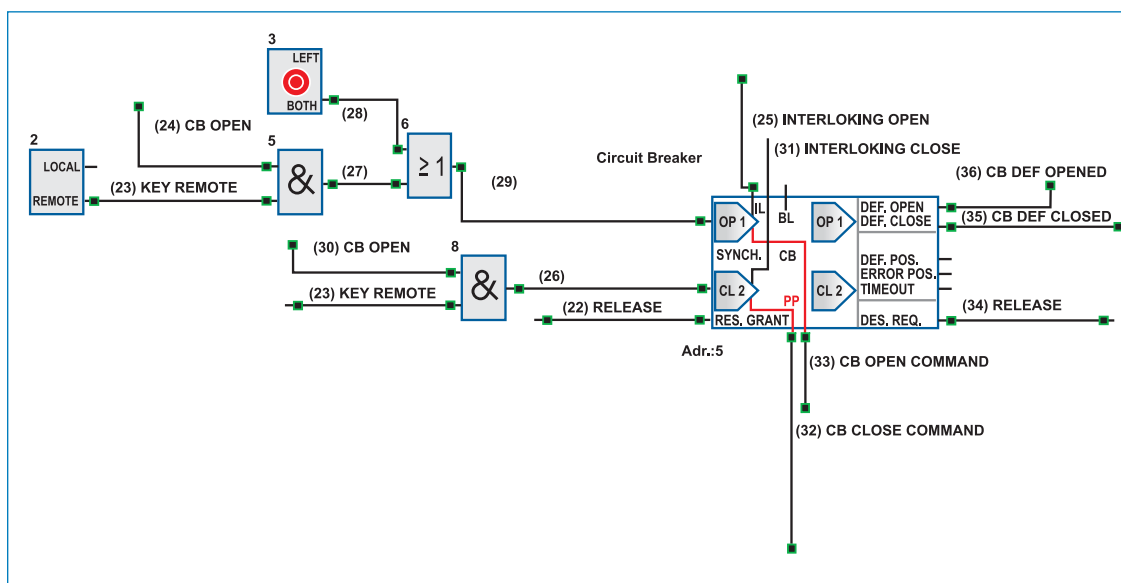


Schéma de contrôle du disjoncteur.

Événements et enregistrement des défauts

Les trente derniers événements enregistrés sont affichés localement sur l'écran de l'interface HMI. La plupart des événements se réfèrent aux activités de protection. L'enregistrement concerne le type d'événement et les informations supplémentaires telles que la fonction de protection concernée, l'heure et la date ainsi que la valeur RMS du courant interrompu. L'unité REF542plus peut transmettre les événements à l'automatisation des postes, si elle est connectée. Les événements peuvent être enregistrés dans une mémoire non volatile, et par conséquent ils restent mémorisés même en cas de coupure de l'alimentation.



Affichage de la liste des événements sur l'écran LCD de l'interface HMI.

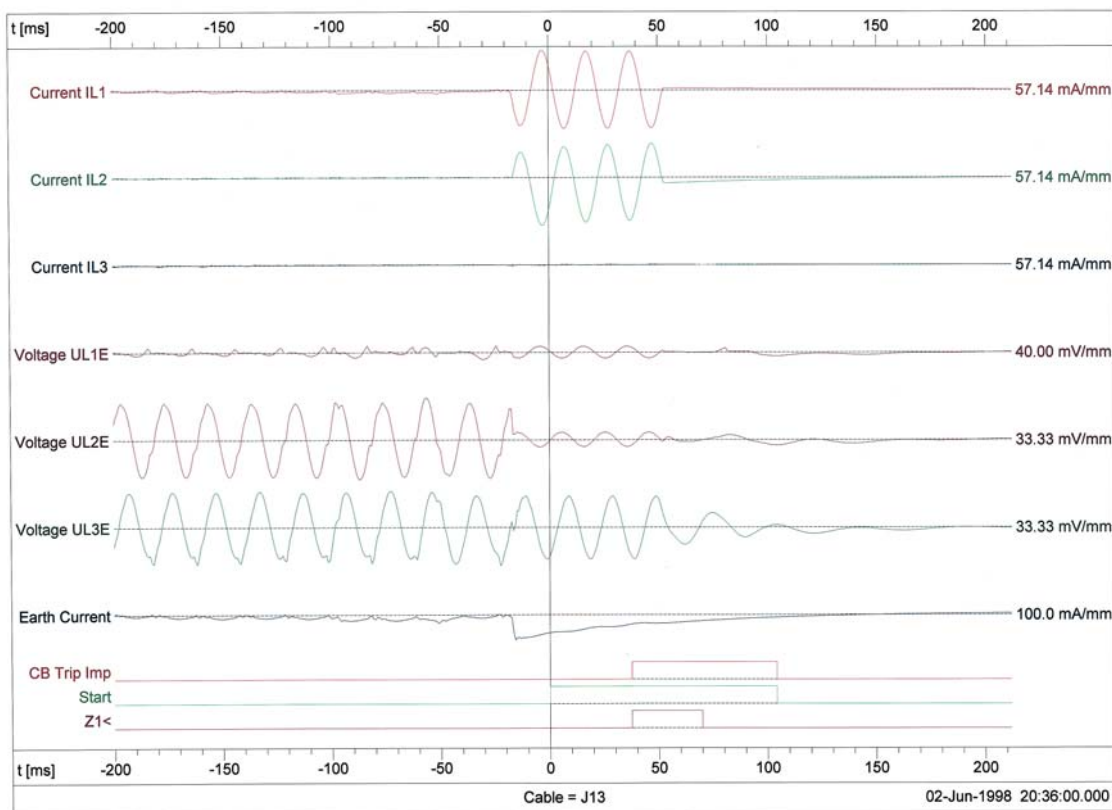
Enregistreur de défauts

L'unité REF542*plus* est équipée d'une fonction d'enregistrement des défauts puissante et flexible. Cette fonction peut être utilisée pour enregistrer jusqu'à huit signaux analogiques et trente deux signaux binaires.

Les signaux analogiques d'entrée sont enregistrés avec une fréquence d'échantillonnage de 1,2 kHz pour une période minimum de 1 seconde et une période maximum de 5 secondes. Le temps d'enregistrement s'obtient par combinaison du temps pré et post défaut. La capacité d'enregistrement totale est de 5 secondes, par conséquent il est possible de configurer 5 enregistrements d'une seconde ou un seul enregistrement de 5 secondes.

L'enregistrement peut être mis en route par un événement concernant la protection, le changement du signal binaire ou bien une condition quelconque définie par l'utilisateur.

Il est possible de transférer localement les enregistrements des défauts du port optique de l'interface HMI vers un ordinateur à travers l'outil opérationnel ou l'interface de communication. Si les enregistrements sont transférés avec l'outil opérationnel ou l'interface WEB embarquée, ils sont automatiquement convertis dans le format standard COMTRADE. Si les enregistrements sont transférés depuis l'interface de communication ils peuvent être convertis avec un programme utilitaire. Les enregistrements des défauts sont enregistrés dans une mémoire non volatile, et par conséquent ils restent mémorisés même en cas de coupure de l'alimentation.



Enregistrement d'un défaut croisé.

Synchronisme temporel

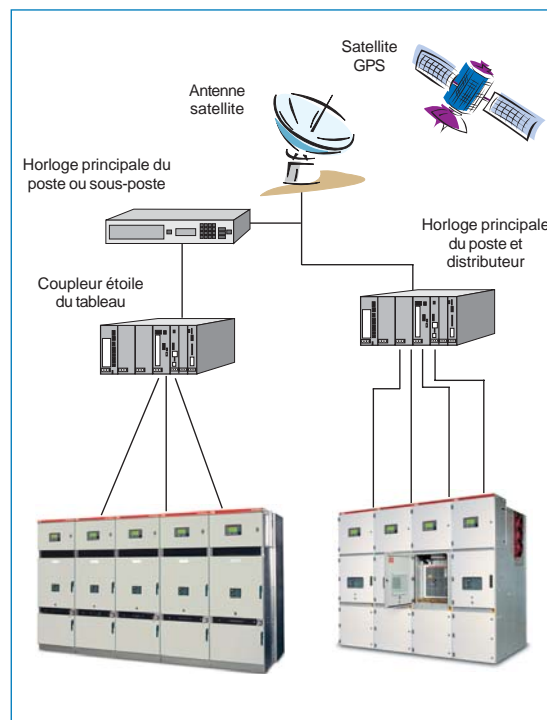
L'unité REF542*plus* est équipée d'une horloge interne " temps réel ", utilisée pour dater les événements. L'horloge interne dispose d'un condensateur spécial qui, en cas de coupure de l'alimentation, fournit l'énergie nécessaire pour garantir le fonctionnement de l'horloge interne pendant au moins vingt-quatre heures. La date et l'heure de l'horloge peuvent être réglées au moyen de l'unité d'interface HMI. L'horloge interne de l'unité REF542*plus* peut être synchronisée avec une horloge extérieure de plusieurs manières. Si elle est connectée à un système d'automatisation des postes, l'unité REF542*plus* peut être synchronisée à travers le bus qui relie les tableaux en utilisant les fonctions du protocole utilisé, si disponible. La précision dépend des caractéristiques du protocole et elle peut varier entre 3 ms (LON LAG 1.4) et des dixièmes de milliseconde (SPABUS). S'il faut plus de précision, l'unité REF542*plus* peut être synchronisée à travers le port d'entrée optique dédié et une horloge principale, généralement un GPS. Les signaux de temps sont acceptés dans le format IRIG B000, B002 et B003. La figure ci-contre illustre l'architecture de distribution temporelle pour la synchronisation. Synchronisée à travers le format IRIG B, l'unité REF542*plus* garantit une précision supérieure à 1 ms et une résolution de +/- 500us. Une analyse très précise des défauts est par conséquent possible.

Interface avec le processus primaire

L'unité REF542*plus* offre une interface extrêmement flexible avec le processus primaire pour l'acquisition de mesures analogiques, recueillir des signaux binaires et transmettre les commandes de manœuvre.

Entrées analogiques

L'unité REF542*plus* dispose au maximum de huit canaux analogiques d'entrée pour les mesures du courant et de la tension. Cette unité peut être connectée aussi bien à des transformateurs traditionnels de mesure qu'à des capteurs non inductifs. Grâce à leur caractéristique de linéarité, les capteurs non inductifs offrent une plus grande précision et fiabilité dans la détection des signaux. Par rapport aux transformateurs traditionnels de mesure, ces nouveaux capteurs ont des caractéristiques exceptionnelles pouvant influencer directement aussi bien la réalisation que l'utilisation du tableau.



Synchronisation de l'horloge interne à travers une horloge principale GPS et un port IRIG B.

Voici quelques-unes de ces caractéristiques:

- linéarité;
- ample gamme dynamique;
- absence de précision par rapport au calcul de la charge;
- composants standardisés;
- absence de saturation, absence de ferromagnétisme;
- capteur de courant et de tension intégré dans la même unité physique.

Le capteur de courant se base sur le principe de la bobine de Rogowski, constituée d'un simple enroulement dans l'air. Privée de noyau ferromagnétique, la bobine n'est pas sujette au phénomène de saturation typique des transformateurs traditionnels de courant. Les capteurs de courant sont donc parfaits pour réaliser les fonctions de protection à distance et différentielle. Le capteur de courant fournit un signal de tension proportionnelle à la dérivée du courant primaire à mesurer. Grâce au dispositif DSP présent dans l'unité REF542*plus* il est possible d'obtenir l'intégration numérique du signal. Les quatre capteurs de courant avec des courants nominaux de 80 à 160 A, 160 à 480 A, 480 à 1250 A, 1600 à 3200 A permettent de couvrir toutes les applications.

Le capteur de tension est formé d'un diviseur résistif non saturable et il fournit des signaux directement proportionnels à la valeur mesurée, donc linéaires pour tout le champ de mesure. Le signal de sortie est une tension directement proportionnelle à la tension primaire. La figure ci-dessous illustre l'exemple de capteurs combinés. Les capteurs de courant peuvent être intégrés dans un unique bloc de résine, raison pour laquelle ils sont dénommés capteurs combinés. Dans le capteur est incorporé une électrode d'accouplement pour les systèmes de détection de la tension (VDS) ou pour les systèmes de vérification de présence de la tension (VPIS).



Capteur combiné dans la version en bloc (DIN).

Entrées et sorties binaires

L'unité REF542*plus* fait l'acquisition de l'état des organes de manœuvre grâce aux contacts auxiliaires lus par des entrées binaires et elle transmet les commandes en utilisant des sorties binaires. Un grand nombre de signaux provenant d'autres composants sont eux aussi contrôlés. L'utilisation des entrées et des sorties binaires permet, entre autre, d'implémenter les fonctions suivantes:

- contrôle et verrouillage des organes de manœuvre dans le tableau;
- acquisition d'informations sur l'état des organes de manœuvre (par ex. disjoncteur en position ouverte/fermée);
- contrôle de l'état du ressort du disjoncteur (si applicable);

Les entrées binaires sont isolées par des coupleurs optiques. Les sorties binaires peuvent être formées par des relais mécaniques ou par des dispositifs statiques (semi-conducteurs). Les tableaux à actionnement direct des moteurs exigent habituellement des sorties statiques de puissance.

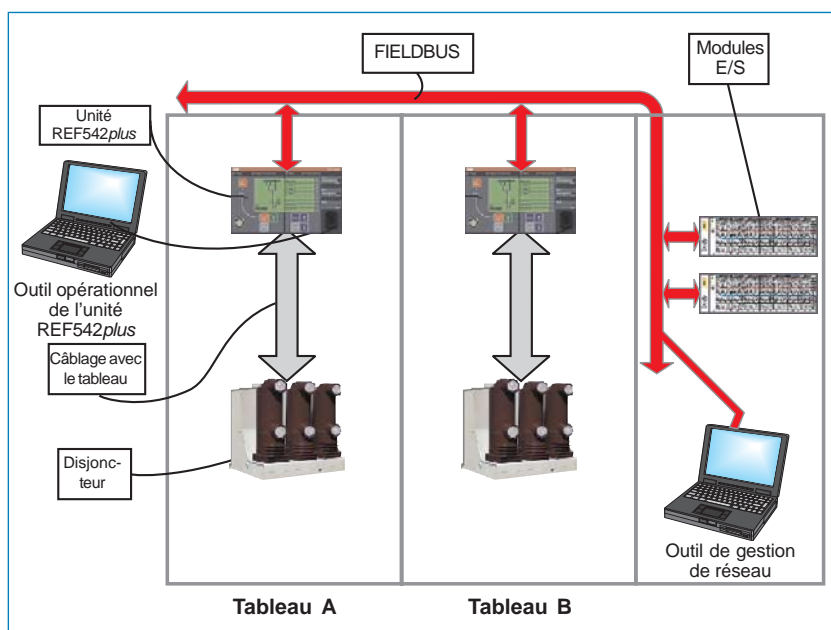
CAN Open (disponible sur demande spécifique)

Le module principal de l'unité REF542*plus* est équipé d'une interface CAN Open qui dispose de deux fonctions principales:

- remplacement des connexions câblées internes du tableau par un bus numérique à haute vitesse;
- connectivité des dispositifs CAN Open (modules ES intelligents, capteurs, ...).

En remplaçant les connexions câblées internes du tableau par un bus numérique à haute vitesse il est possible de réaliser un nouveau tableau parfaitement standardisé avec un cycle de vie utile plus efficace. Le bus CAN Open permet l'échange rapide des données de verrouillage entre plusieurs REF542*plus*.

En outre, le bus numérique rapproche "l'intelligence" du processus, en permettant la réalisation de systèmes de tableaux avec une configuration et une flexibilité d'entretien nettement supérieure. L'interface CAN Open permet la connexion de n'importe quel produit "off-the-shelf" compatible avec le standard CAN Open, en rendant pratiquement illimitées les capacités d'automatisation de l'unité REF542*plus*. La figure ci-dessous illustre un exemple d'architecture dans laquelle deux unités REF542*plus* et plusieurs ES sont connectées à l'interface CAN Open.



Connectivité CAN Open de l'unité REF542*plus*.

FONCTIONS

Module de sortie analogique de 4/0...20 mA

L'unité centrale peut être équipée d'un module optionnel de sortie analogique avec quatre canaux configurables. Le signal de sortie de ce module peut être réglé dans la gamme comprise entre 0 et 20 mA ou 4 et 20 mA. Chacun des quatre canaux peut être configuré indépendamment. Il est possible de sélectionner et transmettre les grandeurs suivantes:

- mesures de tension, acquises et calculées directement;
- mesures de courant, acquises et calculées directement;
- puissance apparente, active et réactive;
- $\cos\varphi$;
- fréquence.

Module d'entrée analogique de 0/4...20 mA

L'unité centrale peut être équipée d'un module optionnel d'entrée analogique avec six canaux (dans un boîtier agrandi). Ces canaux d'entrée fonctionnent selon le circuit en boucle de 4 ... 20 mA. Plusieurs types de capteurs peuvent être connectés à ces canaux (température, densité du gaz, etc.). Le signal du capteur est acquis sur le canal de 4...20 mA. A l'intérieur de l'unité REF542plus le signal est traité de manière binaire. Quand le signal dépasse le seuil programmé le signal logique correspondant devient actif. Le module d'entrée analogique est placé dans la même rainure que le module de sortie analogique. Le module d'entrée analogique et le module de sortie analogique s'excluent donc mutuellement.

Interfaçage d'un système d'automatisation des postes

Il est possible de prévoir un module optionnel de communication pour l'interfaçage d'un système d'automatisation des postes. Les quatre protocoles disponibles pour l'unité REF542plus permettent d'interfacer n'importe quel type de système d'automatisation des postes, de marque ABB ou autres.

Les fonctions caractéristiques possibles sont les suivantes:

- contrôle de l'état des organes de manœuvre;
- contrôle des organes de manœuvre;
- paramétrage des protections;
- acquisition de mesures, alarmes et événements;
- acquisition des données d'enregistrement des défauts.

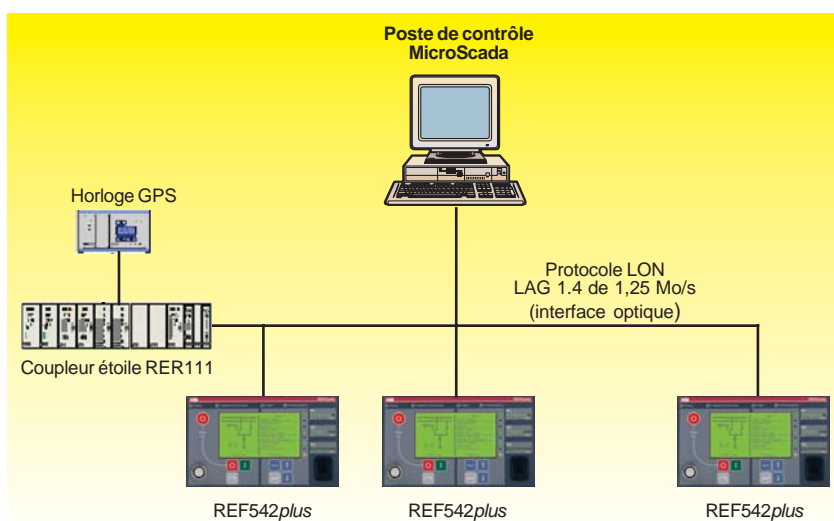
Les protocoles disponibles sont les suivants:

- SPA-bus;
- LON-bus d'après ABB Lon Application Guide (LAG 1.4) Définitions;
- Modbus RTU;
- CEI 60870-5-103 avec extension pour les fonctions de contrôle suivant VDEW (association des entreprises publiques allemandes).

Les deux premiers protocoles SPA-bus et LON suivant LAG 1.4, sont spécifiques de ABB, tandis que les protocoles Modbus RTU et CEI 60870-5-103 garantissent la pleine connectivité avec n'importe quel système de tiers. La figure ci-contre illustre quelques unités REF542plus connectées à un système ABB avec le protocole LON. Le protocole LON LAG 1.4 offre des caractéristiques spécifiques pour le synchronisme temporel à précision élevée. Dans ce cas les unités REF542plus sont synchronisées par le bus qui relie les tableaux. Par ailleurs la présence du port Ethernet sur l'unité REF542plus élargit la future connectivité potentielle de l'unité REF542plus.

Le protocole Modbus RTU ainsi que le protocole Spabus peuvent fonctionner sur un module disposant de deux canaux série. L'utilisation simultanée de deux canaux série comme redondance physique n'est pas admise. Il est possible de connecter deux systèmes SCADA (pour le protocole Spabus, à condition que l'un des deux systèmes SCADA soit prévu uniquement pour le contrôle).

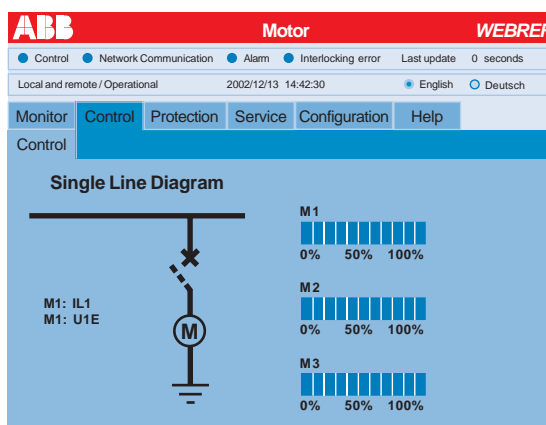
Unité REF542plus reliée à un système d'automatisation des postes ABB. Le synchronisme temporel est réalisé par le bus qui relie les tableaux.



Serveur WEB embarqué

L'unité REF542*plus* peut être équipée d'un serveur WEB embarqué pour réaliser le contrôle (WEB REF). Le port Ethernet sur le module principal permet la connexion au WEB.

En utilisant un ordinateur individuel standard avec un programme de navigation WEB commercial, l'utilisateur peut avoir accès aux unités des postes en utilisant les fonctions WEB. Le contrôle des unités des postes est donc possible de n'importe quel endroit. Le mécanisme de sécurité implémenté empêche les accès indésirables et garantit le niveau sécurité exigé. Dès que le navigateur est relié à l'unité REF542*plus*, l'état général du tableau s'affiche. A partir de là, l'utilisateur est en mesure de parcourir le schéma unifilaire. En cliquant sur le bouton de l'adresse, le schéma unifilaire spécifique de l'unité REF542*plus* est téléchargé, avec toutes les informations qui seraient normalement disponibles en se plaçant devant l'interface HMI. Les données de l'unité REF542*plus* sont disponibles seulement en mode lecture (accès de contrôle). WEB REF permet aussi d'envoyer des messages SMS à travers le réseau GSM concernant une condition spécifique définie par l'utilisateur (déclenchements, alarmes, etc.). Un modem GSM approprié doit être connecté au module de la carte principale.



Page principale de l'unité REF542*plus* vue depuis le navigateur Internet.

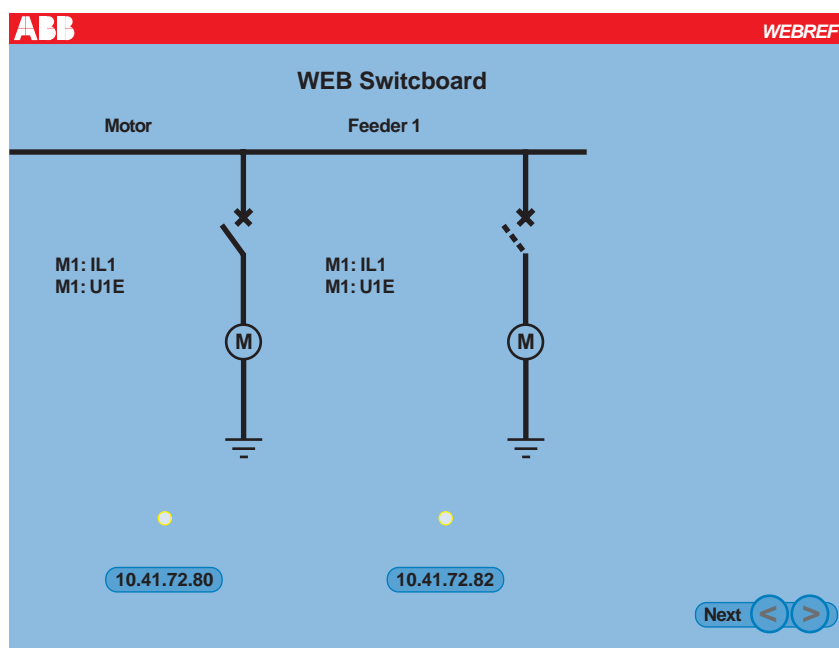


Tableau équipé de l'unité REF542*plus*: schéma unifilaire vu à travers le navigateur Internet.

EXEMPLES D'APPLICATIONS

Systeme automatique de commutation	22
Systeme de commutation à haute vitesse (HSTS)	23
Gestion de moteurs	24
Gestion de transformateurs de puissance	25
Gestion de réseaux de distribution	25
Lignes aériennes et câblées	26
Qualité de l'énergie	27

APPLICATION EXAMPLES

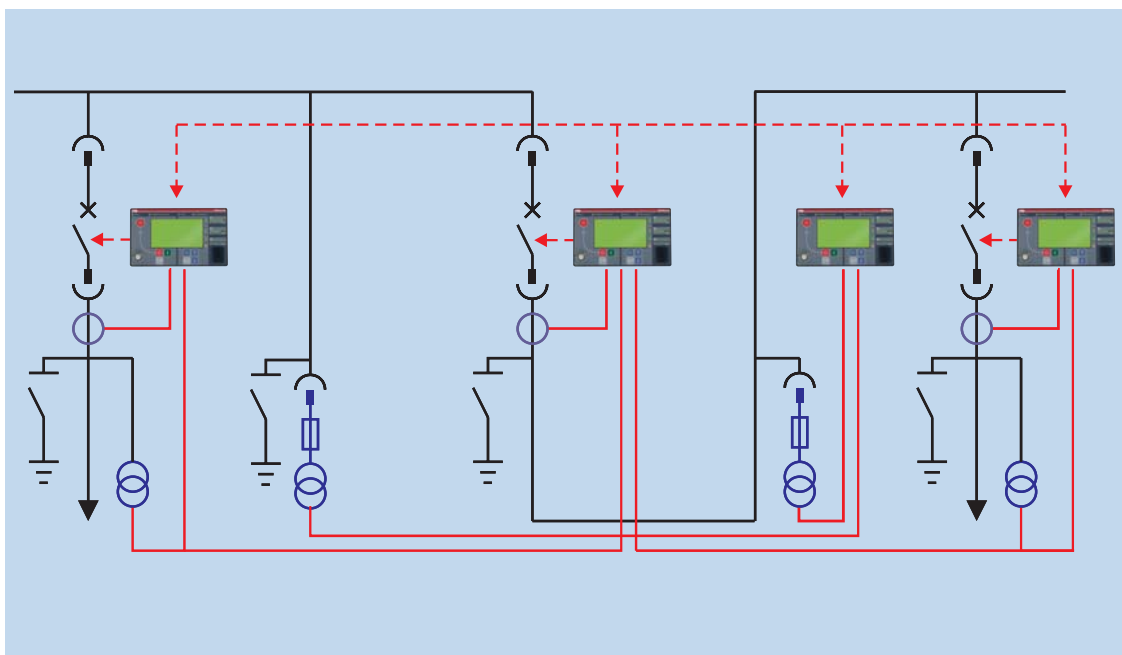
Cette section illustre quelques applications caractéristiques de l'unité REF542*plus* mettant en évidence les avantages offerts par cet appareillage aussi bien en termes de sécurité des opérations que d'économie. Dans toutes les applications illustrées dans les pages qui suivent, l'unité REF542*plus* est l'unique appareillage de ce type installé sur le tableau. Aucun relais ou dispositifs supplémentaires n'est nécessaire. On remarquera que dans toutes les différentes applications la partie matériel de l'unité REF542*plus* est toujours la même, personnalisée suivant les exigences spécifiques en utilisant uniquement la configuration du logiciel. La personnalisation du logiciel offre à l'utilisateur un grand nombre d'avantages importants:

- la flexibilité maximale même après la mise en service du tableau, car toutes modifications ou extensions sont réalisées par l'intermédiaire du logiciel, sans avoir besoin de nouveaux câblages.
- un seul type de pièces détachées à la place des différents types de relais pour les lignes d'arrivée, les lignes d'alimentation des moteurs, etc. Les coûts des pièces détachées sont ainsi réduits à leur plus simple expression.
- une unique interface home - machine pour la programmation.

Système automatique de commutation

L'unité REF542*plus* peut être utilisée dans les tableaux de moyenne tension pour gérer la commutation automatique et manuelle entre deux différentes lignes d'arrivée.

La commutation automatique est nécessaire dans les installations où l'alimentation électrique doit toujours être garantie pour répondre à des conditions déterminées de continuité du procédé. L'unité REF542*plus* exécute la commutation automatique en 500 millisecondes environ (y compris le temps de fonctionnement du disjoncteur). La durée exacte dépend de la complexité du logiciel de la logique de commutation demandée. Un tableau équipé d'une unité REF542*plus*, programmée convenablement, représente un système complet et efficace capable de gérer la commutation entre un système d'alimentation et un alternatif ou bien de reconfigurer le réseau par conversion d'un système de distribution à double radial à un simple système de distribution, de manière entièrement automatique. Les opérateurs peuvent aussi effectuer manuellement la commutation à partir d'un système d'automatisation des postes ou bien en étant en face du tableau. La commutation manuelle prévoit l'exécution d'un passage parallèle : les lignes d'alimentation sont fermées simultanément en utilisant la fonction de contrôle du synchronisme quand les deux vecteurs de tension sont synchrones et reviennent ensuite à l'état de sectionnement quand la commutation a été complétée. Ces applications n'exigent aucune instrumentation supplémentaire à ajouter à l'unité REF542*plus*.



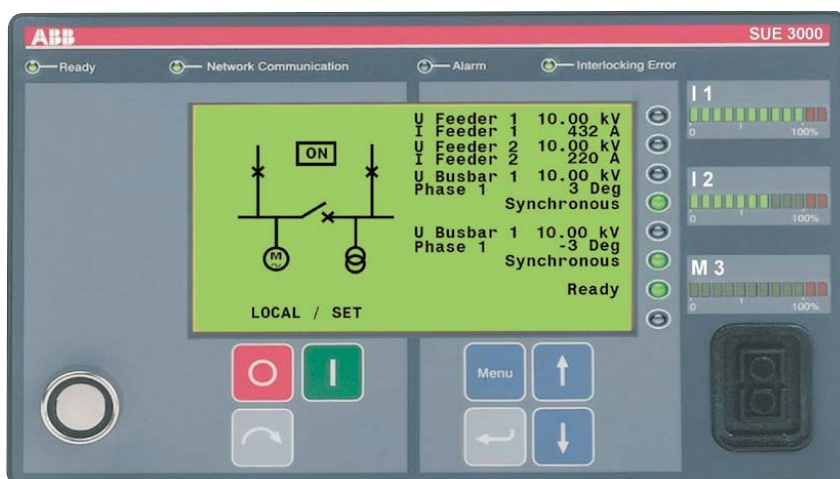
Commutation automatique avec l'unité REF542*plus*.

Système de commutation à haute vitesse (HSTS)

Le système classique de commutation automatique décrit dans le paragraphe précédent n'est pas toujours suffisant. Dans des applications plus complexes avec des charges très sensibles, par exemples dans les industries du papier et les centrales électriques, une coupure de tension peut avoir des conséquences catastrophiques. Dans ces situations, la commutation doit avoir lieu très rapidement. La commutation automatique de la charge à une ligne de secours en moins de deux cycles permet d'éviter des périodes d'inactivité coûteuses et augmente la qualité d'énergie délivrée aux barres, tout en offrant une protection totale contre les courts-circuits. Si l'on utilise des disjoncteurs rapides comme le disjoncteur sous vide VM1 T à actionneur magnétique, quand deux lignes sont synchrones et que toutes les autres conditions sont remplies, le système de commutation à haute vitesse basé sur l'unité REF542plus garantit un temps de commutation de 30 ms.

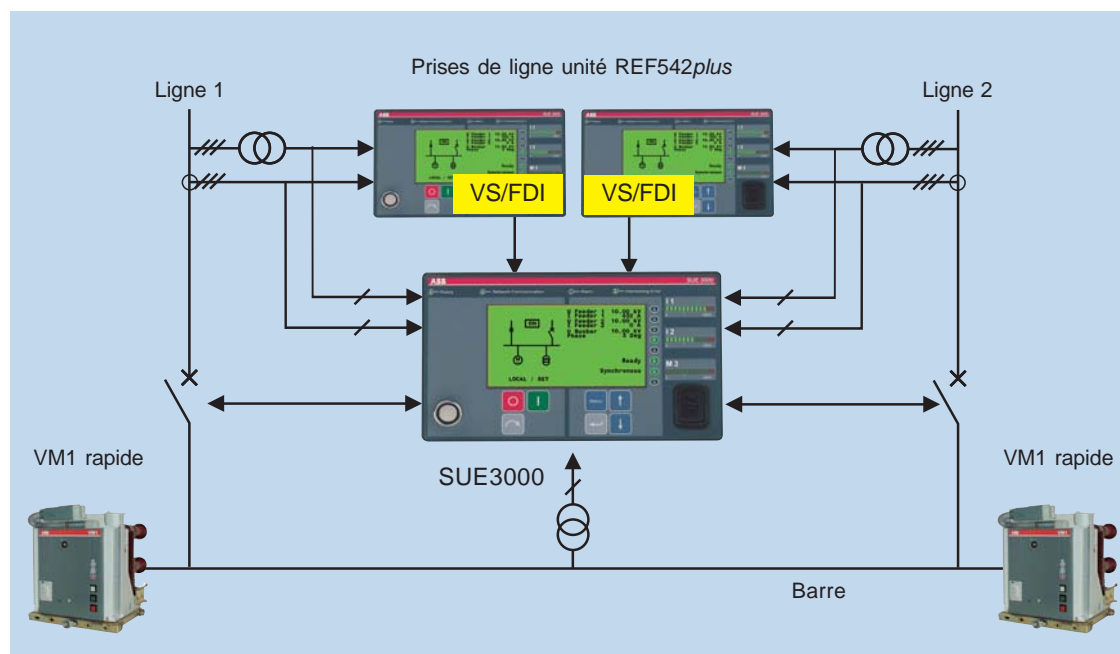
Composition du système:

- contrôleur SUE 3000
- unités REF542plus
- disjoncteurs VM1 T.



Contrôleur SUE 3000 de la commutation à haute vitesse avec configuration à trois disjoncteurs.

La figure suivante illustre le schéma unifilaire du système dans une configuration à deux disjoncteurs.



Système de commutation à haute vitesse avec architecture de configuration à deux disjoncteurs.

APPLICATION EXEMPLES

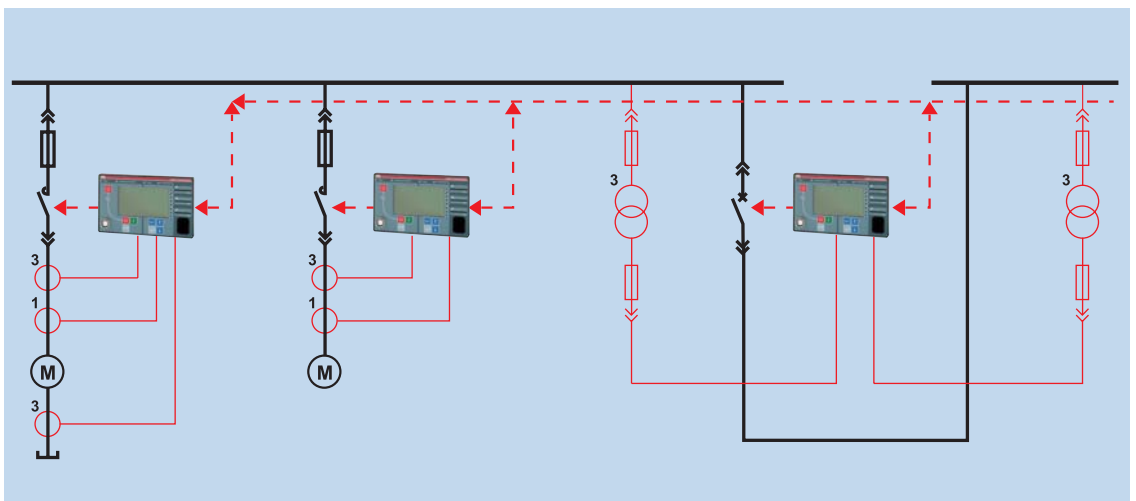
La ligne 1 est normalement fermée et elle alimente la barre. La ligne 2 est la ligne alternative stand-by. Les deux unités REF542*plus* sur la ligne 1 et sur la ligne 2 s'occupent des fonctions normales de protection et contrôle. Elles disposent aussi du bloc fonctionnel VS/FDI (Voltage Sensing Fast Detection Indicator) de contrôle de la tension pour détecter et signaler immédiatement une coupure ou une chute de l'alimentation. Le VS/FDI permet d'alerter le contrôleur SUE 3000 en moins de 3ms. Quand la prise de la ligne 1 de l'unité REF542*plus* détecte un coupure d'alimentation, elle le communique au contrôleur SUE 3000 qui commande simultanément l'ouverture de la ligne 1 et la fermeture de la ligne 2. Le contrôleur SUE 3000 supervise en continu les tensions des deux lignes pour vérifier que les conditions pour la commutation à haute vitesse sont respectées. Le contrôleur SUE 3000 compare sur une base permanente la différence de fréquence et de l'angle de phase entre la tension de la barre et de la ligne stand-by. Le contrôleur vérifie aussi que l'amplitude de tension de la ligne stand-by est supérieure à un seuil déterminé.

Ce contrôle continu garantit l'obtention de la durée minimale de commutation, avec des effets transitoires ne représentant aucun danger pour les charges connectées.

Gestion de moteurs

L'unité REF542*plus* est indiquée pour la protection et le contrôle de moteurs de moyenne tension de n'importe quelle dimension. Le moteur peut être actionné soit en utilisant des disjoncteurs soit des contacteurs avec commandes à retenue électrique ou mécanique. Si l'unité REF542*plus* est configurée de manière adéquate, elle est en mesure de gérer l'arrêt, l'accélération et le redémarrage du moteur. A la suite d'un défaut ou d'un chute de tension transitoire de l'alimentation, l'unité REF542*plus* est en mesure de contrôler le débranchement du moteur et, si nécessaire, d'envoyer la commande de réinsertion de manière complètement autonome. Un exemple typique de séquence de gestion du moteur est illustré ci-dessous. La configuration de contrôle du moteur prévue intervient quand la tension d'alimentation baisse sous la valeur de consigne qui provoque l'ouverture. L'unité REF542*plus* commence donc le comptage de la durée de coupure de l'alimentation. Lors du rétablissement de l'alimentation, l'unité REF542*plus* décide quelle action adopter :

- si la période de coupure de l'alimentation a été inférieure au temps d'accélération programmé, l'unité REF542*plus* ferme immédiatement l'actionneur, avec en conséquence l'accélération du moteur;
- si la période de coupure de l'alimentation a été supérieure au temps d'accélération programmé, mais inférieur au temps de redémarrage, l'unité REF542*plus* met en route pour chaque moteur le comptage d'un retard différent pour pouvoir redémarrer les moteurs dans un ordre préétabli;
- si les deux périodes ont été dépassées, l'unité REF542*plus* initialise la procédure et reste en attente d'une commande extérieure.



La séquence de manœuvre des disjoncteurs, les seuils de tension, les retards temporels et les fonctions d'activation du redémarrage, sont configurés dans l'unité REF542*plus*.

Gestion des transformateurs de puissance

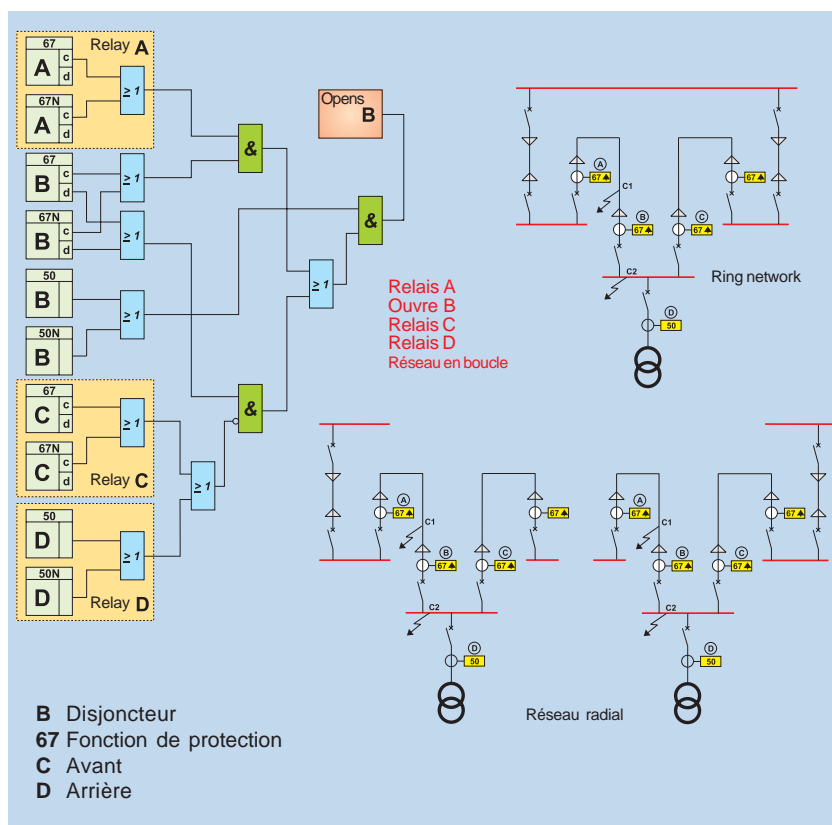
La protection des transformateurs de puissance est le résultat d'un compromis entre les aspects techniques et économiques. Le choix du schéma des fonctions de protection est largement influencé par les habitudes du projeteur de l'installation électrique. L'unité REF542*plus* offre une vaste gamme de protections indiquées pour les transformateurs de puissance, de petites, moyennes et grandes dimensions en mesure de répondre à une série d'exigences. Pour les transformateurs de petites et moyennes dimensions, les protections thermiques et de courant maximum sont considérées suffisantes. L'unité REF542*plus* gère aussi, à travers les entrées numériques, les autres signaux binaires comme le relais de Buccholz.

Protection différentielle et de défaut à la terre limitée

Les transformateurs importants d'une puissance de quelques mégawatts ou particulièrement importants pour le réseau de distribution électrique, sont souvent protégés par une protection différentielle contre les pannes entre phase et phase. La protection contre le défaut à la terre limitée peut être utilisée quand le neutre du système en aval est branché à la masse du transformateur de puissance.

Gestion des réseaux de distribution

Si utilisée dans les réseaux de distribution, l'unité REF542*plus* offre le degré maximum de sélectivité pour permettre les manœuvres de déclenchement en cas de défauts, en sectionnant rapidement l'appareil qui a subi le défaut sans toucher l'alimentation destinée aux utilisations qui ne sont pas concernées. L'unité REF542*plus* permet de protéger et de contrôler avec la même efficacité les réseaux en boucle et radiaux. L'unité REF542*plus* offre deux seuils de protection directionnelle du courant maximum (67) et trois seuils de protection directionnelle de terre, dont une sensible (67S). En utilisant ces fonctions de protection directionnelle et une logique appropriée, l'unité REF542*plus* identifie et localise certains défauts (jeu de barres de la ligne ou charges) et les coupes en ouvrant le moins de disjoncteurs possible pour réduire au minimum la coupure de l'alimentation. La sélectivité logique entre les deux unités REF542*plus* peut être réalisée à travers des connexions en câble. La distance maximum entre les deux unités voisines est de 1200 mètres environ.



APPLICATION EXEMPLES

Lignes aériennes et câblées

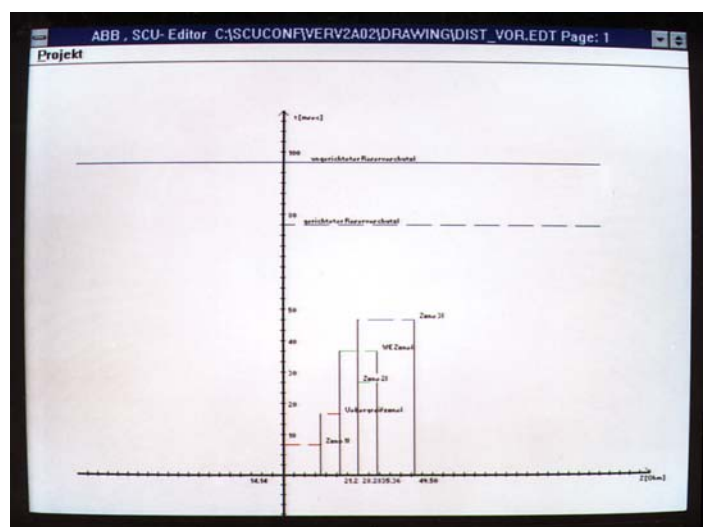
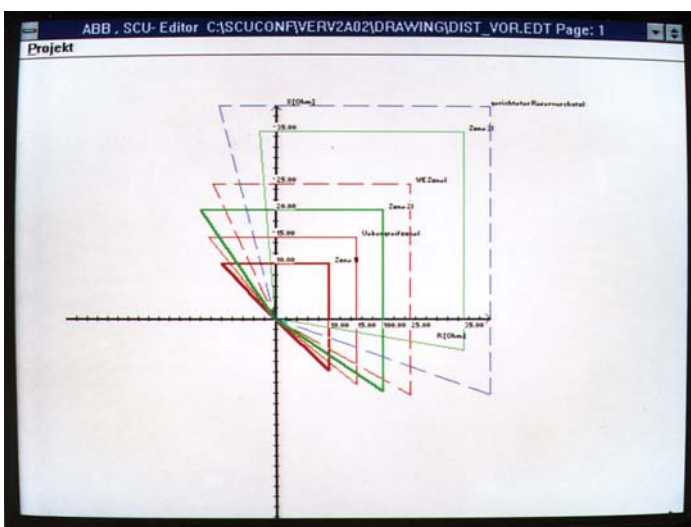
Les lignes aériennes de moyenne tension pour la distribution d'énergie sont nettement plus courtes des lignes aériennes de haute tension pour le transport d'énergie. Malgré cela, les lignes de moyenne tension sont sujettes aux mêmes types de défauts : les défauts transitoires comme les chutes de branches d'arbre ou les défauts permanents comme les dégâts aux conducteurs. La détection et l'élimination des défauts sont dans certains cas problématiques, notamment dans les réseaux maillés. La protection à distance de l'unité REF542*plus* est parfaitement indiquée pour la protection des lignes de distribution de moyenne tension en réseaux à topologie maillée. La protection à distance de l'unité REF542*plus* peut être utilisée indifféremment dans les réseaux seulement câblés, les réseaux à lignes aériennes seulement et les réseaux mixtes (ligne câblée-aérienne ou ligne aérienne-câblée). Le neutre peut être isolé, mis à la terre directement ou bien mis à la terre par l'intermédiaire d'une impédance. La protection à distance est utilisée pour la coupure sélective des courts-circuits en utilisant l'impédance de défaut comme principale grandeur discriminante. L'impédance entre le point où est installé le dispositif de protection et le point où s'est vérifié le défaut est mesurée sur la ligne de départ. Si la valeur d'impédance est inférieure à la valeur programmée, un déclenchement se produit et la ligne est coupée.

La position du défaut est localisée indirectement en utilisant l'impédance par unité de longueur de la ligne. Dans ce cas l'impédance de ligne Z (avec une ligne homogène) est proportionnelle à la distance du défaut. La protection à distance inclut une logique de démarrage, une logique de mesure de l'impédance et une logique d'identification de la direction.

- Logique de démarrage : elle détecte l'état du défaut.
- Logique de mesure de l'impédance : elle détermine la distance de la zone où s'est vérifiée le défaut.
- Logique d'identification de la direction : elle vérifie si le défaut est localisé dans la même direction que celle de protection de la ligne.

La protection à distance de l'unité REF542*plus* offre 5 zones différentes, dont 2 pour une utilisation prédéfinie ("overreach" et "backup" directionnel). Une zone de déclenchement non directionnel a aussi été prévue pour le backup, indépendante de l'impédance. La protection à distance de l'unité REF542*plus* est intégrée par la fonction de refermeture automatique extrêmement flexible. Par exemple, dans le cas de sections de lignes câblées-aériennes mixtes, il est possible de bloquer la fonction de refermeture automatique de défauts des câbles en utilisant la zone d'arrêt de la refermeture automatique.

Les figures ci-dessous illustrent un exemple de configuration des zones et de schéma sur le plan I-Z.



Configuration des zones et schéma sur le plan I-Z.

Qualité de l'énergie

L'unité REF542*plus* offre de nombreuses fonctions pour le contrôle mais aussi pour augmenter la qualité de l'énergie. Les utilisateurs industriels deviennent toujours plus sensibles aux paramètres de qualité de l'énergie, par exemple le contenu harmonique, bien que la politique de facturation des sociétés publiques pénalise le facteur de puissance.

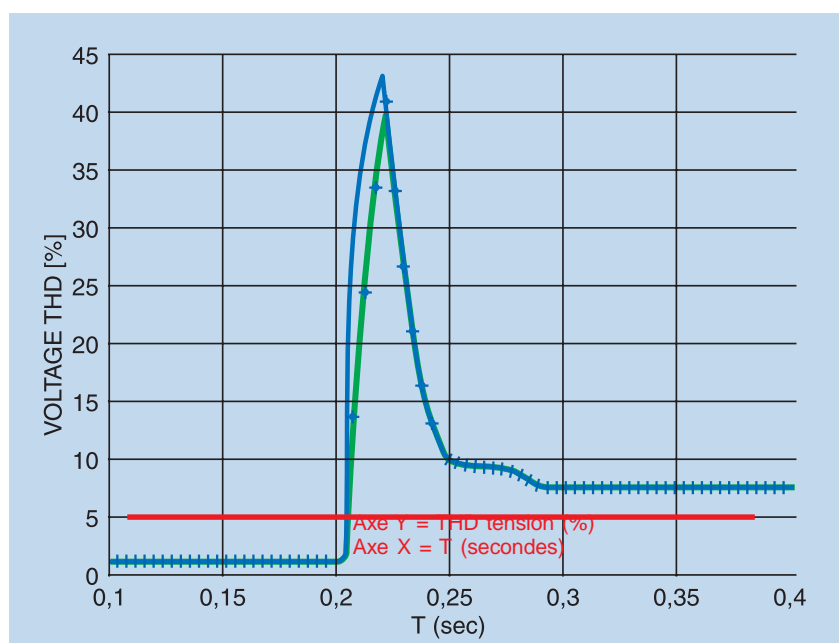
Contrôleur du facteur de puissance intégré avec protection contre la résonance

L'unité REF542*plus* dispose d'un contrôleur du facteur de puissance en mesure de manœuvrer jusqu'à quatre batteries de condensateurs. Cette fonction permet l'intégration de la compensation de la puissance réactive dans le tableau de moyenne tension, sans avoir besoin de composants complémentaires. Il est donc possible de manœuvrer des puissances nominales jusqu'à des dixièmes de Mvar pour respecter le facteur de puissance défini pour n'importe quelle condition de charge. La résonance harmonique est un problème qui pourrait se vérifier pendant l'activation des condensateurs de correction du facteur de puissance. Le système énergétique s'harmonise à une fréquence donnée pour la combinaison de l'inductance de la charge et de la capacité ajoutée. Le système énergétique entre donc en résonance avec cette fréquence. La résonance harmonique produit de graves distorsions de courant et de tension, entraînant des pertes importantes et l'échauffement de l'appareillage.

La protection contre la résonance (brevet ABB) intégrée dans l'unité REF542*plus* empêche ces conditions dangereuses de résonance. En détectant l'augmentation du contenu harmonique, la protection contre la résonance désactive la batterie de condensateurs en service, en dérégulant le système énergétique. Le contrôleur du facteur de puissance peut donc entreprendre des actions correctives en fonction du réglage pour s'adapter au facteur de puissance programmé. La figure ci-dessous illustre l'augmentation de la distorsion harmonique totale de la tension (THD) pendant l'activation d'une batterie de condensateurs. La THD reste supérieure au seuil de déclenchement programmé après la centaine de millisecondes typique du transitoire. La protection contre la résonance annule donc cette condition dangereuse en désactivant la batterie de condensateurs.

Protection contre la THD

Les harmoniques ont un impact considérable sur les systèmes de distribution de l'énergie et sur les utilisations alimentées. L'échauffement, l'augmentation de la demande de courant, les surtensions en sont les effets typiques. Les harmoniques de séquence négative réduisent le couple des moteurs, tout en augmentant le courant et vice versa. La protection contre la THD (distorsion harmonique totale) de l'unité REF542*plus* empêche à ces effets négatifs de se produire. La protection détermine le déclenchement quand le contenu harmonique dépasse le seuil programmé. Le contenu est analysé jusqu'à 1500 Hz, c'est-à-dire la 25^{ème} harmonique pour le système de 60 Hz et la 30^{ème} harmonique pour le système de 50 Hz.



Condition de résonance provoquée par l'activation d'une batterie de condensateurs.

FABRICATION

Versions de l'unité centrale	30
Dimensions extérieures	30
Montage et installation	31

FABRICATION

Versions de l'unité centrale

Le boîtier de l'unité centrale REF542*plus* est réalisé en tôle d'aluminium chromée à l'extérieur pour empêcher la corrosion, mais aussi améliorer l'immunité contre les perturbations électromagnétiques. Deux boîtiers différents sont disponibles:

- standard,
- agrandi.

Les deux versions doivent contenir au moins les modules suivants:

- l'alimentation, la carte principale, le module d'entrée analogique, un module d'entrée binaire et un module de sortie binaire.

Le boîtier standard peut aussi loger:

- un autre module d'entrée et de sortie binaire,
- dans l'alternative le module de communication ou le module de sortie analogique de 4/0...20 mA.

La carte mère diffère du module de sortie analogique de 4/0...20 mA et du module de communication et elle doit être spécifiée.

Le boîtier agrandi peut aussi loger :

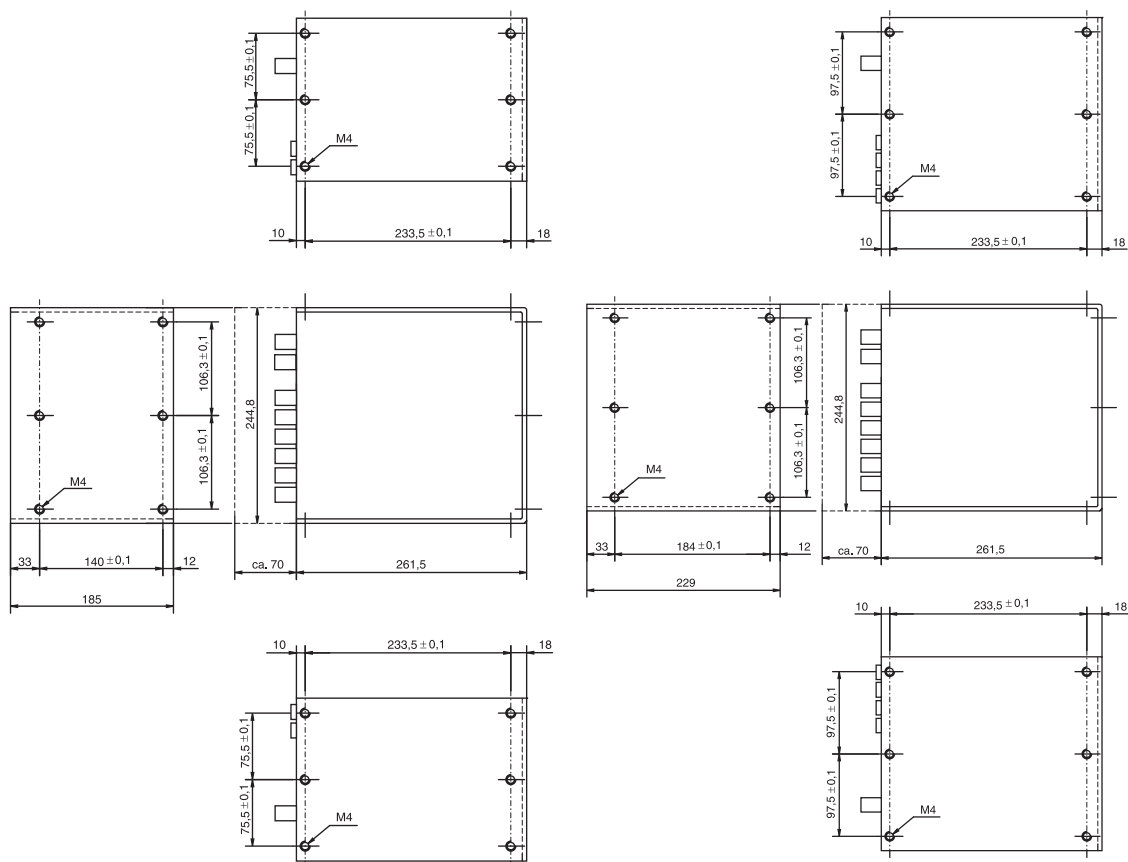
- deux autres modules d'entrée et de sortie binaire,
- le module de communication,
- dans l'alternative le module de sortie analogique de 4/0...0 mA ou le module d'entrée analogique de 4...20 mA.

Remarques: Le module d'entrée analogique de 4...20 mA peut être utilisé seulement avec le boîtier agrandi.

Résumé du boîtier standard

- Une alimentation;
- Une carte principale;
- Un module d'entrée analogique;
- Au maximum deux modules d'entrée et de sortie binaire;
- En option, le module de communication ou le module de sortie analogique de 4/0...20 mA.

Dimensions extérieures



Dimensions de la version standard du boîtier.

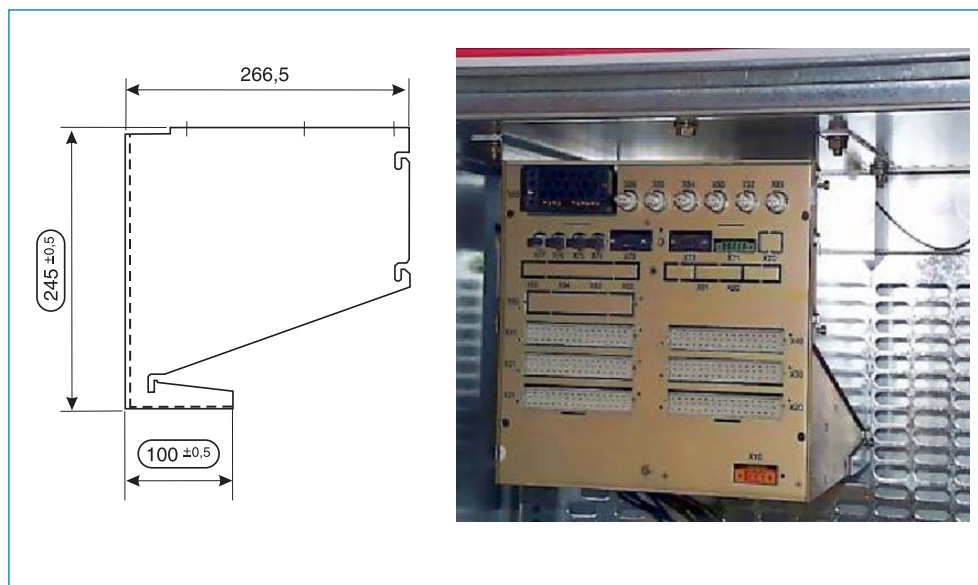
Dimensions de la version agrandie du boîtier.

Résumé du boîtier agrandi

- Une alimentation;
- Une carte principale;
- Un module d'entrée analogique;
- Au maximum trois modules d'entrée et de sortie binaire;
- En option le module de communication;
- En option, le module d'entrée analogique de 4...20 mA ou le module de sortie analogique de 4/0...20 mA.

Montage et installation

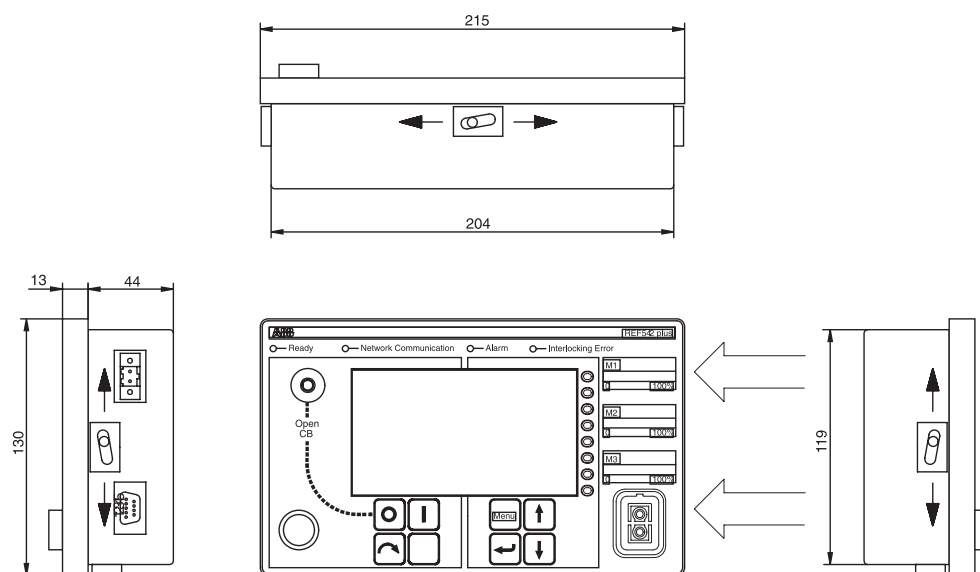
La figure ci-contre montre un exemple d'installation de l'unité centrale dans un boîtier agrandi à l'intérieur du compartiment de basse tension. Grâce à la coulisse illustrée à gauche, le temps nécessaire pour démonter l'unité centrale ou remplacer un module est extrêmement réduit. Quatre boulons fixent l'unité.



Installation de l'unité centrale

Interface HMI

La figure ci-dessous illustre les dimensions de l'interface HMI.



Dimensions de l'interface HMI.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Entrées analogiques et mesures	34
Caractéristiques techniques des fonctions de protection	37
Limitations de configuration	42
Entrées et sorties binaires	43
Interfaces	44
Alimentation	45
Conditions ambiantes	45
Degré de protection	45
Essais de type	45

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Entrées analogiques

Mesures

L'unité REF542*plus* utilise les mêmes entrées analogiques pour les mesures et pour les protections. Les classes de mesure sont conformes au tableau suivant:

Grandeur	Précision	Gamme
Courant de phase, courant de terre	1%	0,5 – 2,4 I _n
Tension de ligne, tension de phase	0,5%	0,8 – 1,2 V _n
Energie active, réactive	3%	--
Puissance active, réactive, apparente	1,5%	--
Fréquence		0,02% --
Cosφ		1,5 % 0 ... 1

Pour obtenir la précision maximale, les transformateurs de mesure ou les capteurs doivent avoir une précision de 0,5% dans la même gamme.

Protection

Classe 3.

Valeurs d'entrée du transformateur de courant et tension

Courant nominal I _n	0,2 A ou 1 A ou 5 A
Tension nominale U _n	100 V ... 125 V
Fréquence nominale f _n	50 Hz / 60 Hz

Capacité de charge thermique

Parcours du courant	250 I _n (valeur de crête), dynamique 100 I _n pour 1s, 4 en continu
Parcours de la tension	2 U _n /√3 continu

Consommation

Parcours du courant	≤ 0,1 VA avec I _n
Parcours de la tension	≤ 0,25 VA avec U _n

Valeurs d'entrée du capteur de courant et tension

Tension à courant nominal I _n	150 mV (RMS)/50 Hz/60Hz
Tension à tension nominale	2V (RMS)
Fréquence nominale f _n	50 Hz/60 Hz

Modules d'entrée analogiques

Plusieurs types de modules d'entrée analogique sont disponibles pour assumer les différentes fonctions de protection.

Les modules sont équipés des ensembles suivants de transformateurs de tension et de courant d'entrée:

- 3 ou 6 transformateurs de courant pour courants de phase;
- 3 ou 6 transformateurs de tension phase-terre ou phase-phase;
- 1 ou 2 transformateurs de courant pour courants résiduels;
- 1 ou 2 transformateurs de tension pour tensions résiduelles;

Sont aussi prévues des versions pour entrées de capteurs et entrées mixtes, pour connecter aussi bien des transformateurs de mesure traditionnels que des capteurs. Huit canaux d'entrée maximum sont disponibles. Si programmés, les canaux d'entrée peuvent être contrôlés. Les types d'entrée analogique suivants sont disponibles, où S indique l'entrée du capteur, CT l'entrée du transformateur de courant (TI), VT l'entrée du transformateur de tension (TT).

D'autres combinaisons sont disponibles sur demande spécifique.

Code	Description
1VCF 750170R0804	3 CT+3 VT+1 CT 0,2A+1 VT
1VCF 750170R0806	3 VT+3 VT+1 CT 0,2A+1 CT 0,2A
1VCF 750170R0807	3 CT+3 CT
1VCF 750170R0809	3 CT+3 CT+1 CT 0,2A+1 VT
1VCF 750170R0812	3 VT+3 VT+1 VT
1VCF 750170R0817	3 CT+3 VT+1 CT
1VCF 750170R0819	3 CT+3 VT+1 CT+1 VT
1VCF 750170R0821	3 CT+ +1 CT
1VCF 750170R0822	3 CT+ +1 CT 0,2A
1VCF 750170R0824	3 CT+3VT+1CT+1CT
1VCF 750170R0825	3 CT+3 VT+1 CT 0,2A+1 CT 0,2A
1VCF 750170R0826	3 CT+3 VT+1 VT +1 VT
1VCF 750170R0827	3 CT+3 CT+1 CT +1 CT
1VCF 750170R0828	3 CT+3 CT+1 CT +1 VT
1VCF 750138R0803	3 S+3 S+1 S+1 S
1VCF 750170R0843	3 S+3 S+1 CT 0,2A+1 VT
1VCF 750170R0846	3 S+3 VT+1 CT 0,2A+1 VT
1VCF 750170R0847	3 S+3 S+1 CT
1VCF 750170R0851	3 S+3 S+1 CT+1 VT
1VCF 750170R0852	3 S+3 S+1CT 0,2A
1VCF 750170R0853	3 S+3 S+1 VT+1 VT
1VCF 750170R0854	3 S+3 CT+1 CT 0,2A+1 VT
1VCF 750170R0855	3 S+3 CT+1 CT 0,2A+1 CT 0,2A

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Temps de réaction

Dans ce contexte le temps de réaction de la protection est défini comme le temps écoulé entre la détection du défaut et la fermeture du contact qui alimente la bobine de déclenchement du disjoncteur (ou le mécanisme de déclenchement équivalent pour la commande magnétique ou contacteur). Ce temps est la somme des intervalles suivants :

- 1 temps de détection du défaut ;
- 2 retard préétabli par l'utilisateur (pour les fonctions de protection à temps défini) ;
- 3 traitement des informations de déclenchement ;
- 4 activation du contact de sortie du relais.

L'unité REF542*plus* est un appareillage de protection et de contrôle ; l'exécution de la logique d'automatisation programmée est cyclique en mode type PLC. Le temps de cycle, dans la gamme des dixièmes de millisecondes, dépend de la complexité logique. L'unité REF542*plus* offre une compensation fixe interne tant pour l'activation du contact de sortie du relais que pour le temps d'exécution logique. Malgré cela, le temps effectif de traitement des informations de déclenchement dépend de la complexité de la logique programmée dans l'unité.

Par conséquent, le temps de réaction de la protection peut être, dans le pire des cas, le retard pré-établi par l'utilisateur plus le double du temps de cycle.

• Canal direct

Dans les applications particulièrement complexes, la protection doit réagir le plus rapidement possible et le comportement du système doit être absolument déterminant. L'unité REF542*plus* offre dans ce cas au concepteur du système de protection l'option du canal direct. En utilisant cette option on saute le flux d'exécution logique programmé à l'intérieur de l'unité et la commande de déclenchement est envoyée instantanément à l'organe de manœuvre représenté par le disjoncteur. La totalité des conditions de verrouillage sont toujours respectées et garanties. Si le disjoncteur est bloqué pour une raison quelconque, par exemple une pression insuffisante du gaz SF₆, la commande de déclenchement n'est pas exécutée. L'option du canal direct garantit donc un comportement absolument déterminant des fonctions de l'unité REF542*plus*.

Caractéristiques techniques des fonctions de protection

Le tableau ci-dessous présente les données techniques des fonctions de protection.

Code ANSI Fonction de protection et paramètres correspondants

Fonctions de protection des courants

68	Stabilisation au démarrage (seulement en fonction de 50 et 51) $N = 2,0 \dots 8,0$ $M = 3,0 \dots 4,0$ Temps = 200 ... 100.000 ms
68	Harmonique de démarrage Seuil courant min. = 0,05 ... 40,00 In Seuil rapport entre les harmoniques = 5,00 ... 50,00% Seuil courant de défaut = 0,05 ... 40,00 In
50	Courant instantané maximum $I_{>>>} = 0,10 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 15 \dots 30\,000 \text{ ms}$
51	Courant maximum élevé $I_{>} = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 20 \dots 300.000 \text{ ms}$
51	Courant maximum bas $I_{>} = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 30 \dots 300.000 \text{ ms}$
51 IDMT	Courant maximum IDMT (temps minimum défini inverse) Caractéristique de temps normalement, beaucoup, extrêmement inverse ou temps long $I_e = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $K = 0,05 \dots 1,5$
67	Courant maximum directionnel élevé $I_{>} = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 40 \dots 30\,000 \text{ ms}$ Direction = avant, arrière
67	Courant maximum directionnel bas $I_{E>} = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 40 \dots 30\,000 \text{ ms}$ Direction = avant, arrière

Défaut à la terre (1)

51N	Défaut à la terre élevé $I_{E>>} = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 40 \dots 30\,000 \text{ ms}$
51N	Défaut à la terre bas $I_{E>} = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 40 \dots 30\,000 \text{ ms}$
51N IDMT	Défaut à la terre IDMT (temps minimum défini inverse) Type de courbe = caractéristique de temps normalement, beaucoup, extrêmement inverse ou temps long $I_e = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $K = 0,05 \dots 1,5$

(1) Il est recommandé d'utiliser le transformateur d'équilibrage du courant (classe de précision 1) pour appliquer la valeur de réglage la plus basse (0,05 In).

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

67N	Défaut à la terre directionnel élevé $IE_{>>} = 0,05 \dots 40,00$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$ $Vo = 0,02 \dots 0,7 \text{ Un}$ <i>direction = avant, arrière</i> <i>type de réseau = isolé (sin φ), mise à la terre (cosφ)</i>
67N	Défaut à la terre directionnel bas $IE_{>} = 0,05 \dots 40,00 \text{ In}$ $t = 40 \dots 300.000 \text{ ms}$ $Vo = 0,02 \dots 0,7 \text{ Vn}$ <i>direction = avant, arrière</i> <i>type de réseau = isolé (sin φ), mise à la terre (cosφ)</i>
67S	Défaut à la terre directionnel sensible $I0 = 0,05 \dots 2,00 \text{ In}$ $t = 100 \dots 10.00 \text{ ms}$ <i>Angle α = 0 ... 20°</i> <i>Angle δ = -180 ... 180°</i> $U0 = 0,05 \dots 0,70 \text{ Un}$
Fonctions de protection de tension	
59	Tension instantanée maximale $U_{>>} = 0,10 \dots 3,00 \text{ Un}$ $t = 15 \dots 300.000 \text{ ms}$
59	Tension maximale élevée $U_{>} = 0,10 \dots 3,00 \text{ Un}$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
59	Tension maximale basse $U_{>} = 0,10 \dots 3,00 \text{ Un}$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
27	Tension instantanée minimale $U_{<<} = 0,10 \dots 1,2 \text{ Un}$ $t = 15 \dots 30.000 \text{ ms}$
27	Tension minimale haute $U_{<<} = 0,1 \dots 1,2 \text{ Un}$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
27	Tension minimale basse $U_{<} = 0,1 \dots 1,2 \text{ Un}$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
25	Contrôle de synchronisme <i>Delta tension (Δ U) = 0,02 ... 0,40 Un</i> <i>Temps = 0,2 ... 1.000,00 s</i> <i>Delta phase (Δ φ) = 5 ... 50°</i>
59N	Tension résiduelle maximale élevée $UNE_{>>} = 0,05 \dots 3,00 \text{ Un}$ $t = 20 \dots 300.000 \text{ ms}$
59N	Tension résiduelle maximale basse $UNE_{>} = 0,05 \dots 3,00 \text{ Un}$ $t = 20 \dots 300.000 \text{ ms}$

Fonctions de protection du moteur

49	<p>Protection contre la surcharge thermique avec mémoire totale</p> <p>Température nominale = 50 ... 400 °C (température nominale à I nom)</p> <p>Courant nominal (I_e) = 0,1 ... 5,0 I_n (valeur primaire du courant nominal du moteur)</p> <p>Température initiale = 10 ... 400 °C</p> <p>Constante temporelle à $I < 0,1 I_e = 10 \dots 100.000$ s</p> <p>Constante temporelle à $0,1 I_e < I < 2 I_e = 10 \dots 20.000$ s</p> <p>Constante temporelle à $I > 2 I_e = 10 \dots 20.000$ s</p> <p>Température maximum = 50 ... 400 °C</p> <p>Température d'alarme = 50 ... 400 °C</p> <p>Température ambiante = 10 ... 50 °C</p> <p>Température de rétablissement = 10 ... 400 °C</p>
51MS	<p>Démarrage moteur (caractéristique adiabatique)</p> <p>$I_e = 0,2 \dots 2 I_n$ (courant du moteur) (2)</p> <p>$I_s = 1,00 \dots 20,00 I_e$ (valeur de démarrage)</p> <p>$t = 40 \dots 30.000$ ms</p> <p>$I > = 0,2 \dots 0,8 I_s$ (démarrage moteur)</p>
51LR	<p>Verrouillage rotor (caractéristique de temps défini)</p> <p>$I_e = 0,2 \dots 2,0 I_n$ (courant du moteur)</p> <p>$I_s = 1,00 \dots 20,00 I_e$ (valeur de démarrage)</p> <p>$t = 40 \dots 30.000$ ms</p>
66	<p>Nombre de démarrages</p> <p>n (à chaud) = 1 ... 10 (nombre de démarrages à chaud)</p> <p>n (à froid) = 1 ... 10 (nombre de démarrages à froid)</p> <p>$t = 1,00 \dots 7200,00$ s</p> <p>T (à chaud) = 20 ... 200 °C (température limite de démarrage à chaud)</p>
46	<p>Charge déséquilibrée</p> <p>$I_s = 0,05 \dots 0,3 I_n$ (valeur de démarrage de la séquence de phase négative)</p> <p>$K = 2,0 \dots 30,0$</p> <p>t de rétablissement = 0 ... 2000 s</p> <p>Pourcentage de décrétement temporisateur = 0 ... 100%</p>
37	<p>Charge basse</p> <p>$P_n = 50 \dots 1000\ 000$ kW (valeurs primaires)</p> <p>Charge minimum $P = 5 \dots 100\%$ P_n</p> <p>Courant nominal $I = 2 \dots 20\%$ I_n</p> <p>Temps opérationnel = 1 ... 1000 s</p>

Fonctions de protection différentielle

87	<p>Différentielle</p> <p>Groupe transformateurs = 0 ... 11</p> <p>Mise à la terre transformateurs = côté primaire ou secondaire</p> <p>Courant nom. In sur le côté primaire du transformateur = 10,0 ... 100.000 A (valeur primaire)</p> <p>Courant nom. In sur le côté secondaire du transformateur = 10,0 ... 100.000 A (valeur primaire)</p> <p>Courant de seuil = 0,10 ... 0,50 I_n</p> <p>Limite de région non polarisée = 0,50 ... 5,00 I_n</p> <p>Seuil de région légèrement polarisée = 0,20 ... 2,00 I_n</p> <p>Limite de région légèrement polarisée = 1,00 ... 10,0 I_n</p> <p>Inclinaison = 0,40 ... 1,00</p> <p>Intervention avec $I_d > = 5,00 \dots 40,0 I_n$</p> <p>Blocage au moyen de la 2^{ème} harmonique = 0,10 ... 0,30 I_n</p> <p>Blocage au moyen de la 5^{ème} harmonique = 0,10 ... 0,30 I_n</p>
----	--

(2) La température du moteur relative à la protection du nombre de démarrages est celle calculée par la protection de surcharge thermique (49). Si la protection contre la surcharge thermique n'est pas utilisée, la protection du nombre de démarrages prévoit toujours un démarrage à froid.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

87 N	Défaut à la terre limité (protection différentielle limitée) <i>Courant nominal de référence = 1,00 ... 100000,00 A</i> <i>Seuil de région non polarisée = 0,05 ... 0,50 I_n</i> <i>Limite de région non polarisée = 0,01 ... 1,00 I_n</i> <i>Inclinaison de région légèrement polarisée = 0,01 ... 2,00</i> <i>Limite de région légèrement polarisée = 0,01 ... 2,00 I_n</i> <i>Inclinaison de région fortement polarisée = 0,10 ... 1,00</i> <i>Angle d'intervention relais = 60° ... 180°</i> <i>Temps = 0,04 ... 100,00 s</i>
------	---

Fonctions de protection de fréquence

81	Protection de fréquence <i>Valeur initiale = 40 ... 75 Hz phase de 0,01</i> <i>Gradient de fréquence = 0,01 1 Hz/s phase de 0,01</i> <i>Temps = 0,1 ... 30,0 s</i> <i>Seuil de tension minimale = 0,1 ... 1 U_n</i> <i>Logique d'intervention = seulement fréq. / fréq. et gradient / fréq. ou gradient</i>
----	--

Contrôle de fréquence

Contrôle de fréquence
Valeur initiale = 0,04 ... 5 Hz
Temps = 1 ... 300 s

Fonctions de protection à distance

21	Protection à distance <i>Type de réseau = ohmique haut/bas</i> <i>Démarrage à terre IE> utilisé non utilisé</i> <i>Interruption sur défauts = normale, zone de dépassement limite, intervention après démarrage</i> <i>Temps programmé de dépassement limite de comparaison signaux = 30 ... 300.000 ms</i> <i>Caractéristiques de démarrage U / I:</i> <i>I>, IE> et IF> = 0,05 ... 4,00 I_n</i> <i>UF< = 0,05 ... 0,9 U_n</i> <i>Sélection de phase = cyclique/acyclique</i>
	<i>Facteur de terre:</i> <i>k = 0,00 ... 10,00, φ (k) = -60 ... 60°</i>
	<i>3 états d'impédance, 1 état de dépassement limite et 1 état de contrôle refermeture automatique:</i> <i>R = 0,05 ... 120 Ω (valeurs secondaires)</i> <i>X = 0,05 ... 120 Ω (valeurs secondaires)</i> <i>t = 20 ... 10.000 ms</i> <i>1 état directionnel</i> <i>Direction 0 ... 90 ou -45 ... 135°</i> <i>t = 20 ... 10.000 ms</i> <i>1 état non directionnel</i> <i>t = 20 ... 10.000 ms</i>

Fonctions de qualité de l'énergie

Contrôleur du facteur de puissance

Séquence de manoeuvre: linéaire, circulaire

Hystérésis de manoeuvre: zone neutre 105 ... 200% de Qco

Valeur de détection: 0 ... 100% de Qco

Puissance réactive de la batterie plus petite Qco: 1.000 ... 20.000 kVar

Batteries de condensateurs: 1:1:1:1, 1:1:2:2, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8

Nombre de batteries: 1 ... 4

Cycles de manoeuvre max: 1 ... 10.000

Valeur réglage $\cos\phi$: 0,7 ... 1.000

Valeur limite $\cos\phi$: 0,0 ... 1,00

Méthode de fonctionnement: intégration directe

Temps de blocage décharge: 1 ... 7200 s

Temps mort: 1 ... 120 s

Retard d'activation: 1 ... 7200 s

Durée d'intégration: 1 ... 7200 s

Protection harmonique haute

Valeur initiale tension THD = 5 ... 50%

Retard temporel tension THD = 0,01 ... 360.00 s

Temps = 0,05 ... 360,00 s

Valeur initiale tension RMS = 0,10 ... 1,00 Un

Protection contre la résonance de manoeuvre

Valeur initiale tension THD = 5 ... 50%

Valeur initiale delta tension THD = 1 ... 50 %

Retard temporel tension THD = 0,01 ... 60 s

Temps = 0,05 ... 60 s

Temps opérationnel PFC = 0,01 ... 120 s

Valeur initiale tension RMS = 0,1 ... 1,0 Un

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Autres fonctions

Enregistreur de défauts	Temps d'enregistrement = 1000 ... 5000 ms <i>Temps de pré-défaut = 100 ... 2000 ms</i> <i>Temps post-défaut = 100 ... 4900 ms</i> <i>5 enregistrements max.</i>
79	Refermeture automatique <i>Nombre de séquences = 5</i> <i>Temps de rétablissement = 10 ... 1000 s</i> <i>Temps spécifique première séquence = 0,04 ... 30 s</i> <i>Temps mort deuxième séquence = 0,10 ... 100s</i> <i>Temps spécifique deuxième séquence = 0,04 ... 30 s</i> <i>Temps mort première séquence = 0,10 ... 100 s</i> <i>Temps spécifique deuxième séquence = 0,04 ... 30 s</i> <i>Temps mort troisième séquence = 0,10 ... 100 s</i> <i>Temps spécifique quatrième séquence = 0,04 ... 30 s</i> <i>Temps mort quatrième séquence = 0,10 ... 100 s</i> <i>Temps spécifique cinquième séquence = 0,04 ... 30 s</i> <i>Temps mort cinquième séquence = 0,10 ... 100 s</i>
32	Puissance directionnelle <i>Direction = avant, arrière</i> <i>Puissance nominale réelle P_n = 1 ... 1000 000 kW (valeurs primaires)</i> <i>Charge inverse max. P_{>} = 1 ... 50% P_n</i> <i>Temps opérationnel = 1,0 ... 1000 s</i>

Limitations de configuration

Pendant la configuration de l'unité REF542*plus* il faut respecter quelques limitations. Il est possible de configurer jusqu'à 24 fonctions de protection dans l'unité. Une fonction de protection peut activer un seul canal direct. Le nombre de canaux directs est limité à 24. Le temps de cycle de configuration doit être inférieur à 30 ms pour garantir le fonctionnement correct de l'unité. Il est possible de prévoir 1000 fils au maximum et les raccordements sont limités à 512. Un seul dispositif de mémorisation peut être configuré. (L'unité de mémorisation permet d'enregistrer les données entre une coupure d'énergie et la réactivation qui suit ; consulter le manuel de programmation pour plus d'informations). Il est possible de configurer au maximum 62 unités de manoeuvre (une unité de manoeuvre représente un appareil primaire comme un disjoncteur, un contacteur, etc.). Il est possible de configurer au maximum 15 compteurs d'énergie.

Il est possible de configurer au maximum 10 unités de seuil analogiques par entrée analogique (les unités analogiques de seuil permettent d'adopter des actions en fonction du niveau de tension et de courant ; consulter le manuel de programmation pour un complément d'informations).

Ecran LCD et interface HMI

Sur l'écran LCD il est possible d'afficher au maximum dix icônes. Et au maximum huit icônes représentant les appareils de manoeuvre. Si l'on utilise des modules E/S binaires avec des relais mécaniques, il est possible de contrôler au maximum sept appareils de manoeuvre. Il est possible de prévoir au maximum 40 lignes, d'installer au maximum 32 DIODES de signalisation dans 4 pages et au maximum 48 objets d'alarme analogiques.

Entrées et sorties binaires

Les modules d'entrée et de sortie binaires sont disponibles en deux versions principales: avec relais électromécaniques et sorties statiques (types de transistors de puissance). Pour les deux versions, les entrées binaires sont du même type, isolées avec des coupleurs optiques.

L'unité REF542*plus* admet exclusivement des modules du même type: il n'est pas possible d'y associer des modules statiques et électromécaniques.

Pour les deux gammes de tension les modules peuvent être équipés d'une sortie statique en option (transistor de puissance) sur la sortie binaire 7, à la place du contact électromécanique. Cette sortie statique est généralement utilisée pour alimenter les compteurs extérieurs d'énergie. Pour faciliter le câblage sont aussi disponibles des versions de cartes avec entrées binaires négatives (-) reliées au module par une ligne interne.

Module BIO avec relais mécaniques de sortie (type 3)

Les modules d'entrée et de sortie binaires BIO3 sont disponibles en différentes versions:

- Haute tension, avec entrées en mesure de résister à une gamme de tensions comprise entre 85 et 220 VCC. Le niveau d'activation du seuil d'entrée est de 50 VCC.
- Basse tension, avec entrées en mesure de résister à une gamme de tensions comprise entre 24 et 90 VCC. Le niveau d'activation du seuil d'entrée est de 14 VCC.

Le tableau suivant fournit les principales caractéristiques.

14 canaux d'entrée	Gamme de tension auxiliaire possible :	
		20 - 90 V CC (seuil 14 V CC)
		80 - 250 V CC (seuil 50 V CC)
		Temps de filtre fixe de 1 ms, configurable à travers le logiciel.
6 sorties de puissance. (canaux BO 1 - 6)	Tension opérationnelle maximale	250 V CA/CC
	Courant de fermeture	20 A
	Courant de charge	12 A
	Capacité de coupure	30 W avec L/R <15 ms
	Temps opérationnel	3 ms
2 sorties de signal (BO7 et 8) et 1 sortie de contrôle (chien de garde)	Tension opérationnelle maximale	250 V CA/CC
	Courant de fermeture	8 A
	Courant de charge	2 A
	Temps opérationnel	3 ms
1 sortie statique (option) sur BO7	Tension opérationnelle maximale	250 VCC
	Courant de fermeture	1,5 A crête
	Courant de charge	0,7 A continu
	Temps opérationnel	1 ms
1 circuit de contrôle bobine sur BO2	Bobine OK si impédance inférieure à 10 Kohm.	

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Module BIO avec sorties statiques

Le tableau suivant indique les caractéristiques techniques du module d'entrée et de sortie binaire avec sorties statiques.

Ce module est complet et couvre toute la gamme de tensions entre 48 et 265 VCC.

14 entrées (BI 1-14)	Gamme de tension auxiliaire:	
	• 48 - 265 VCC (seuil 35 VCC)	
	Temps de filtre fixe de 1 ms, configurable à travers le logiciel.	
3 sorties de puissance (BO1, 2 et 7)	Tension opérationnelle	48 - 265 VCC
	Courant de fermeture	70 A pour $t \leq 10$ ms
	Courant de charge	12 A pour $t \leq 30$ s
	Temps opérationnel	1 ms
4 sorties de puissance (BO3 - 6)	Tension opérationnelle	48 pour 265 V CC
	Courant de fermeture	16 A pour $t \leq 10$ ms
	Courant de charge	10 A pour $t \leq 30$ s
	Temps opérationnel	1 ms
2 sorties de signal (BO8,9) et 1 sortie de contrôle (chien de garde)	Tension opérationnelle	48 pour 265 V CC
	Courant de fermeture	0,3 A
	Temps opérationnel	1 ms
2 circuits de contrôle bobine sur les canaux BO1 et BO2	Bobine OK si impédance inférieure à 10 Kohm	

Interfaces

Unité de contrôle de l'interface HMI

- Interface RS 232 optique/électrique série avec un PC (sur la partie frontale).
- Interface standard RS 485 isolée galvaniquement avec l'unité centrale (sur la partie arrière).
- Alimentation.

Unité centrale

- Interface standard RS 485 isolée galvaniquement avec interface HMI.
- Interface de service standard RS 232.
- Alimentation.

Module de sortie analogique de 0/4...20 mA (option)

- Quatre canaux de sortie de 0 à 20 mA ou de 4 à 20 mA, librement configurables.

Module d'entrée analogique de 4...20 mA (option)

- Six canaux d'entrée de 4...20 mA.

Communication avec un système d'automatisation des postes (option)

SPABUS, interface en fibre optique de plastique avec connecteur type snap-in ou en fibre de verre (multimode) avec connecteurs F-SMA ou ST.

LON (suivant ABB LAG1.4), interface en fibre optique de verre (multimode) avec connecteurs ST.

CEI 60870-5-103 avec extension conforme aux directives VDEW pour le contrôle, interface en fibre optique de verre (multimode) avec connecteurs ST.

MODBUS RTU/SPA-Bus, interface électrique avec deux portes RS 485 SPA-Bus, isolées galvaniquement ou interface optique avec quatre connecteurs standard ST pour fibre de verre (multimode).

Interface Ethernet

Connecteur standard RJ45 sur le module principal.

CAN Open (option)

Connecteur Open Style conforme au standard CAN Open et à la norme ISO11898.

Entrée pour synchronisme temporel (option)

Le protocole supporté est IRIG, format B000, B002, B003.

- Fibre de verre
- Longueur d'onde: 820nm
- Distance max.: 1500m
- Type de connecteur: ST

Entrée pour HSTS (option)

2 entrées optiques en fibre de verre, connecteurs ST.
1 sortie optique en fibre de verre, connecteur ST.
Pour plus d'informations consulter la documentation spécifique du contrôleur SUE 3000.

Alimentation**Unité centrale**

Tension nominale	110 VCC (-30%, +10%) 220 VCC (-30%, +10%) or 48 - 220 VCC (-15%, +10%)
Consommation d'énergie	≤ 30 W(caractéristique, 2 canaux BIO)
Courant d'insertion	≤ 10 A valeur de crête pour 200 ms
Ondulation admissible	inférieure à 10%

Unité de contrôle de l'interface HMI

Tension nominale	48 ... 110 VCC (-15%, +10%) 110 ... 220 VCC (-15%, +10%)
Consommation d'énergie	≤ 6 W
Ondulation admissible	Inférieure à 10%

Conditions ambiantes

Température ambiante de service	-10 + 55°C
Température ambiante de transport et stockage	-25 +70°C
Humidité ambiante	Jusqu'à 95% sans formation de condensation
Altitude	< 1000m a.s.l.

Degré de protection**• Unité centrale**

Cellule: IP20.

• Unité de contrôle de l'interface HMI

Partie avant: IP 44
Partie arrière: IP 20.

Examen de type

Toutes les informations détaillées sur les examens de type sont décrites dans le document "Unité REF542*plus*. Attestation d'examen de type, 1VTA400022".

Fonctions de protection

Les fonctions de protection ont été soumises à l'examen de type conformément à la norme CEI 60255.

Compatibilité électromagnétique

Tous les essais correspondants ont été réalisés conformément aux normes suivantes:

- CEI 60255 pour la compatibilité électromagnétique et standard produits;
- EN 61000 pour la compatibilité électromagnétique;
- EN 50263 pour les relais de mesure et les appareils de protection;
- EN 60694 + CEI 60694 Amd.12000 pour spécifications communes relatives aux tableaux de haute tension et aux appareillages de contrôle.

Résistance d'isolement

Supérieure à > 100 Mohm à 500V CC.

Robustesse mécanique

Conforme à la norme CEI 60255-21-1.

Conditions climatiques

Essai à froid conforme à la norme CEI 60068-2-1.
Essai à chaud conforme à la norme CEI 60068-2-2

Certificats

ATEX

Si utilisée pour protéger des moteurs, l'unité REF542*plus* peut en outre satisfaire également la directive 94/9/CE de la Communauté Européenne en matière d'environnements explosifs. Cette directive définit le mode de fonctionnement des unités de protection des moteurs dans les environnements explosifs. Le numéro du certificat d'homologation CE, délivré par le PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt – Laboratoire Fédéral de Physique et Technique pour la Métrologie) est PTB 02 ATEX 3000. Si nécessaire, veuillez spécifier la demande du certificat ATEX lors de la commande.

RACCORDEMENTS

Plaques des raccordements	48
Raccordements d'entrée et de sortie binaire	51
Schémas caractéristiques de raccordement	53

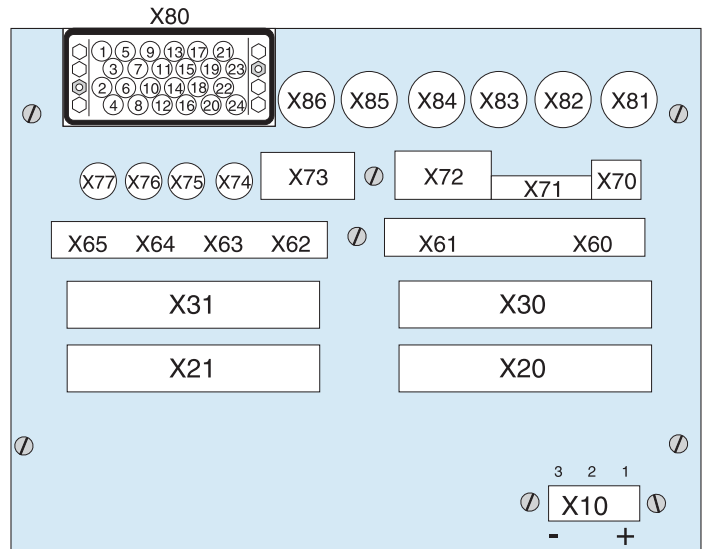
RACCORDEMENTS

Plaques des raccordements

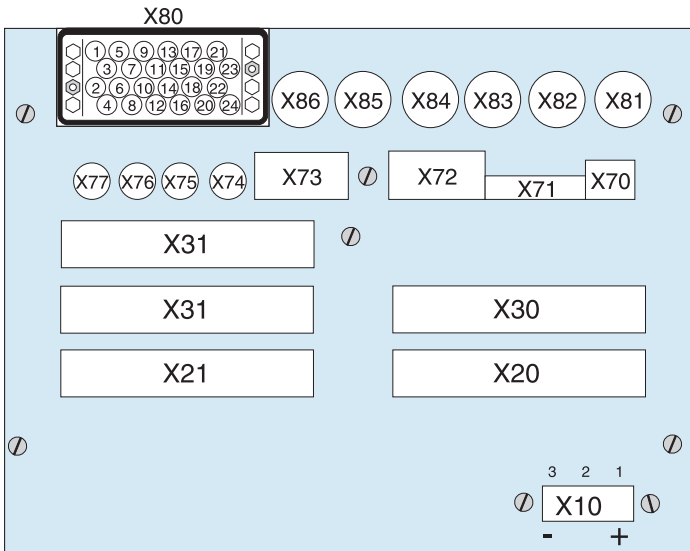
Les figures ci-dessous illustrent la plaque des raccordements de l'unité REF542*plus* aussi bien dans la version du boîtier standard que du boîtier agrandi.

Le boîtier agrandi peut loger trois modules d'entrée et de sortie binaires, le module de communication et le module de sortie analogique de 0/4...20 mA ou, en alternative, le module d'entrée analogique de 4...20 mA.

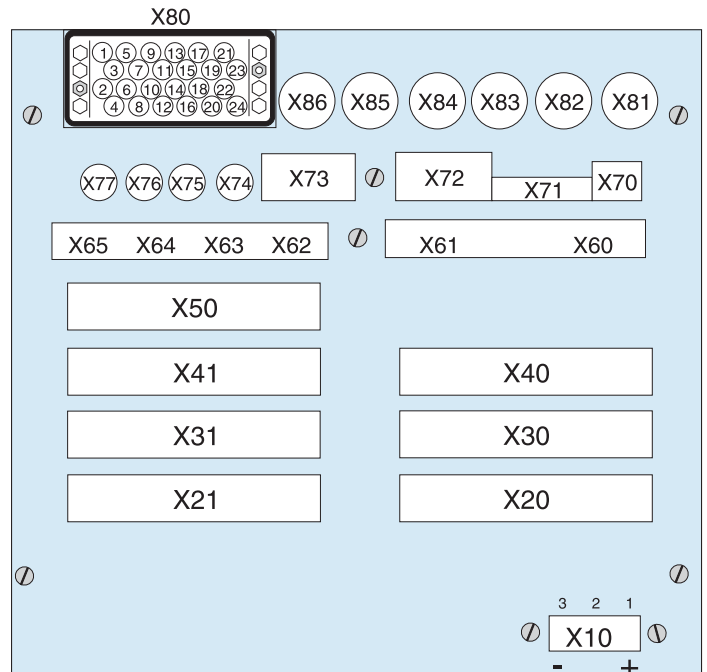
Le boîtier standard peut loger au maximum deux modules d'entrée et de sortie binaires et le module de communication ou, en alternative, le module de sortie analogique.



Plaque des raccordements du boîtier standard avec connecteur d'entrée analogique mixte et connecteur pour le module de communication.



Plaque des raccordements du boîtier standard avec connecteur d'entrée analogique mixte et connecteur pour le module sortie analogique de 0/4 ... 20 mA.

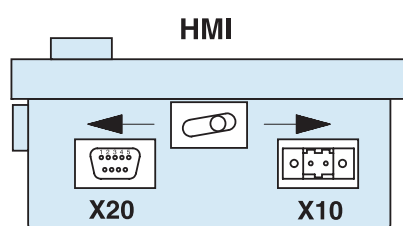


Plaque des raccordements du boîtier agrandi REF542*plus*.

La signification des connecteurs est indiquée dans le tableau ci-contre.

Certains connecteurs ont une signification différente en fonction du type de module de communication utilisé.

Les connecteurs des capteurs X87 et X88 sont prévus à la place du connecteur X80 quand on utilise seulement des capteurs.



Plaque des raccordements de l'interface HMI REF542*plus*. Le connecteur X20 est attribué à l'unité centrale. Le connecteur X10 est attribué à l'unité d'alimentation.

Connecteur	Signification
X10	Alimentation unité centrale
X20	Premier BIO, entrée
X21	Premier BIO, sortie
X30	Deuxième BIO, entrée
X31	Deuxième BIO, sortie
X40	Troisième BIO, entrée
X41	Troisième BIO, sortie
X50	Sortie analogique de 0/4 ... 20mA ou entrée analogique de 4 ... 20 mA
X60	Modbus RS 485, canal 2; COM L-COM I TX; SPABUS RX
X61	Modbus RS 485, canal 1; COM L-COM I RX; SPABUS TX
X62	Modbus optique, RX canal 1
X63	Modbus optique, TX canal 1
X64	Modbus optique, RX canal 2
X65	Modbus optique, TX canal 2
X70	Interface Ethernet
X71	Interface CAN
X72	Porte de service RS 232
X73	Connexion avec l'interface HMI
X74	Entrée optique de synchronisme temporel
X75	Entrée HSTS
X76	Entrée HSTS
X77	Sortie HSTS
X80	Connecteur pour TI et TT
X81	Capteur 1
X82	Capteur 2
X83	Capteur 3
X84	Capteur 4
X85	Capteur 5
X86	Capteur 6
X87	Capteur 7
X88	Capteur 8

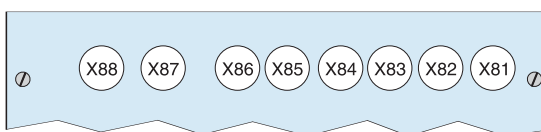
Raccordements des entrées analogiques

La plaque des raccordements des entrées analogiques change en fonction de l'utilisation de transformateurs de mesure traditionnels, capteurs ou combinaisons mixtes.

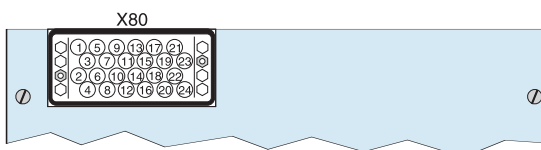
En cas d'utilisation de capteurs, ces derniers sont raccordés avec des connecteurs de type ST à double ligne.

Le connecteur X81 correspond au capteur 1 et le connecteur X88 au capteur 8. Ils peuvent être indifféremment des capteurs de courant ou de tension. La sélection est réalisée au moyen du logiciel de configuration à l'intérieur de l'unité REF542*plus*.

Si l'on utilise des transformateurs de mesure traditionnels, le connecteur aura l'aspect montré dans la figure ci-dessous.



Connecteur module d'entrée analogique pour capteurs.



Connecteur pour transformateurs de mesure traditionnels.

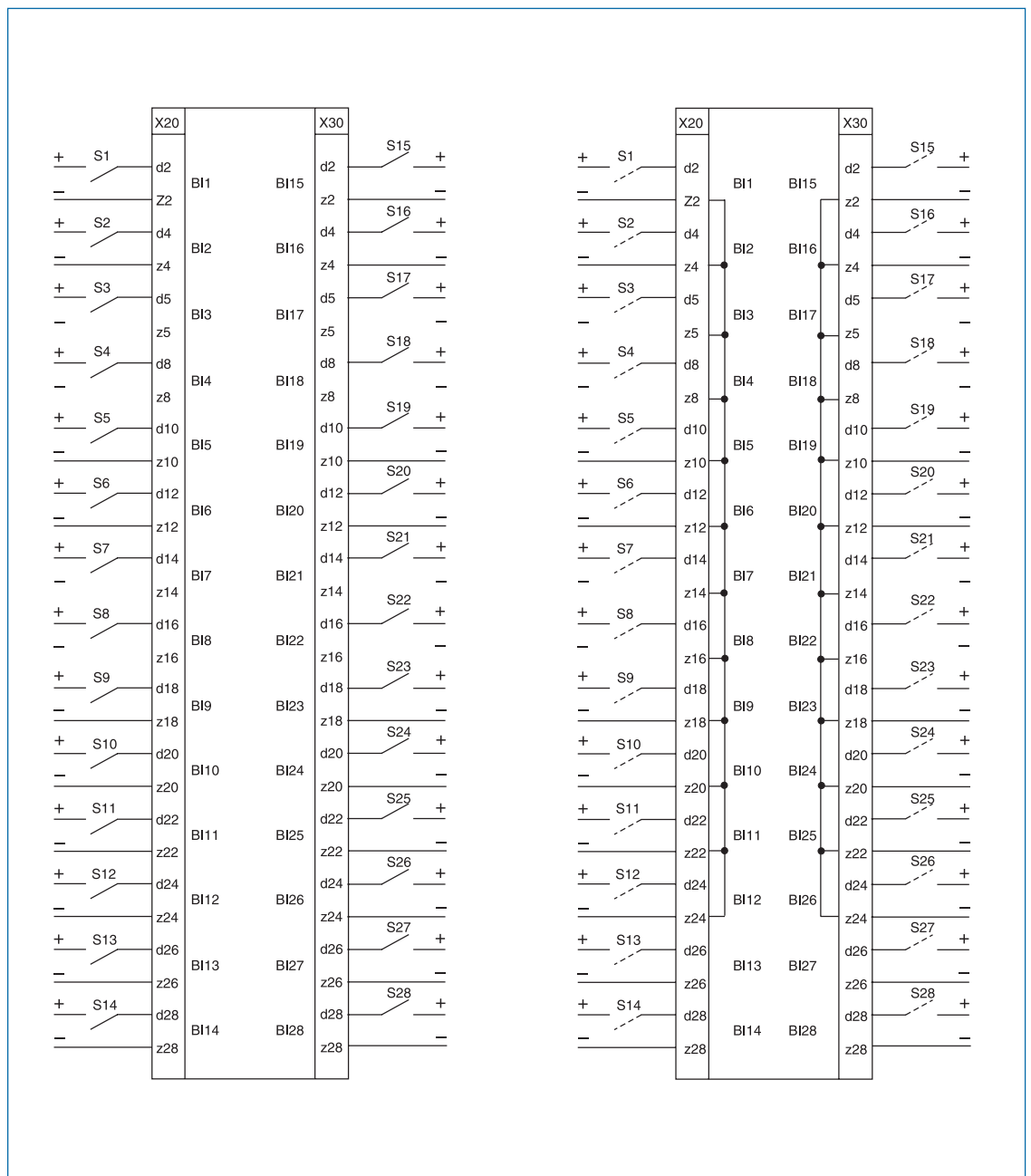
RACCORDEMENTS

Raccordements d'entrées et de sorties binaires

Les modules d'entrées et de sorties binaires utilisent les connecteurs suivants :

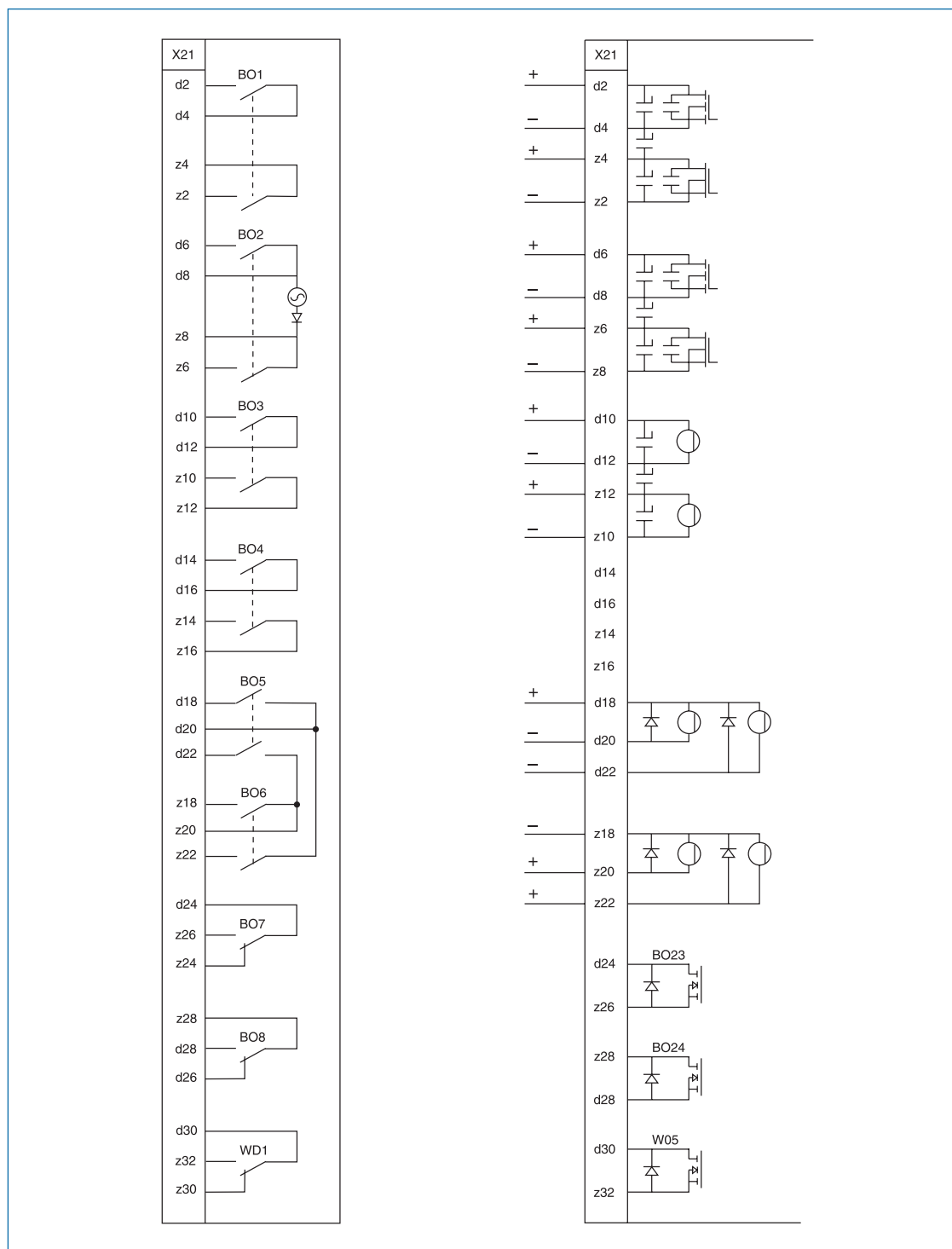
- X20 (entrée), X21 (sortie) pour le premier module;
- X30 (entrée), X21 (sortie) pour le deuxième module;
- X40 (entrée), X41 (sortie) pour le troisième module, disponibles seulement avec le boîtier agrandi.

La figure suivante illustre les entrées binaires des deux modules BIO3 (connecteurs X20 et X30), tant avec négatif séparé que connecté.



Types d'entrées binaires.

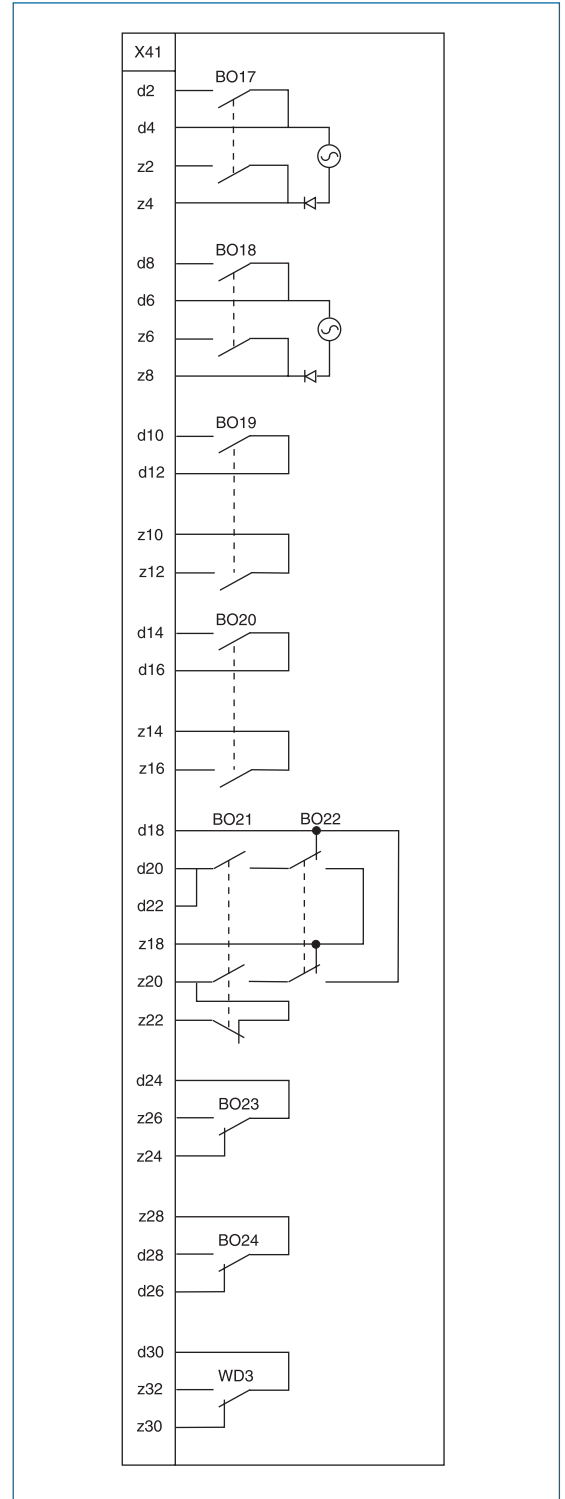
La figure suivante illustre les sorties du premier BIO3 pour les deux différents types de modules : électromécanique et statique.



Types de sorties binaires, électromécanique à gauche et statique à droite.

RACCORDEMENTS

Dans le module électromécanique le contrôle de la bobine de déclenchement est visible sur le canal BO2. Les sorties binaires BO7 et BO8, normalement utilisées pour la signalisation, sont des contacts d'échange. WD1 est le contact "chien de garde". Dans le module de sortie statique il y a deux circuits de contrôle de la bobine de déclenchement sur les canaux BO1 et BO2. L'unité REF542*plus* peut aussi être équipée de modules d'entrées et de sorties binaires du type BIO2. Ce type de module dispose de relais électromécaniques pour les sorties et il est légèrement différent du module BIO3. Un exemple du module BIO2 est illustré dans la figure.



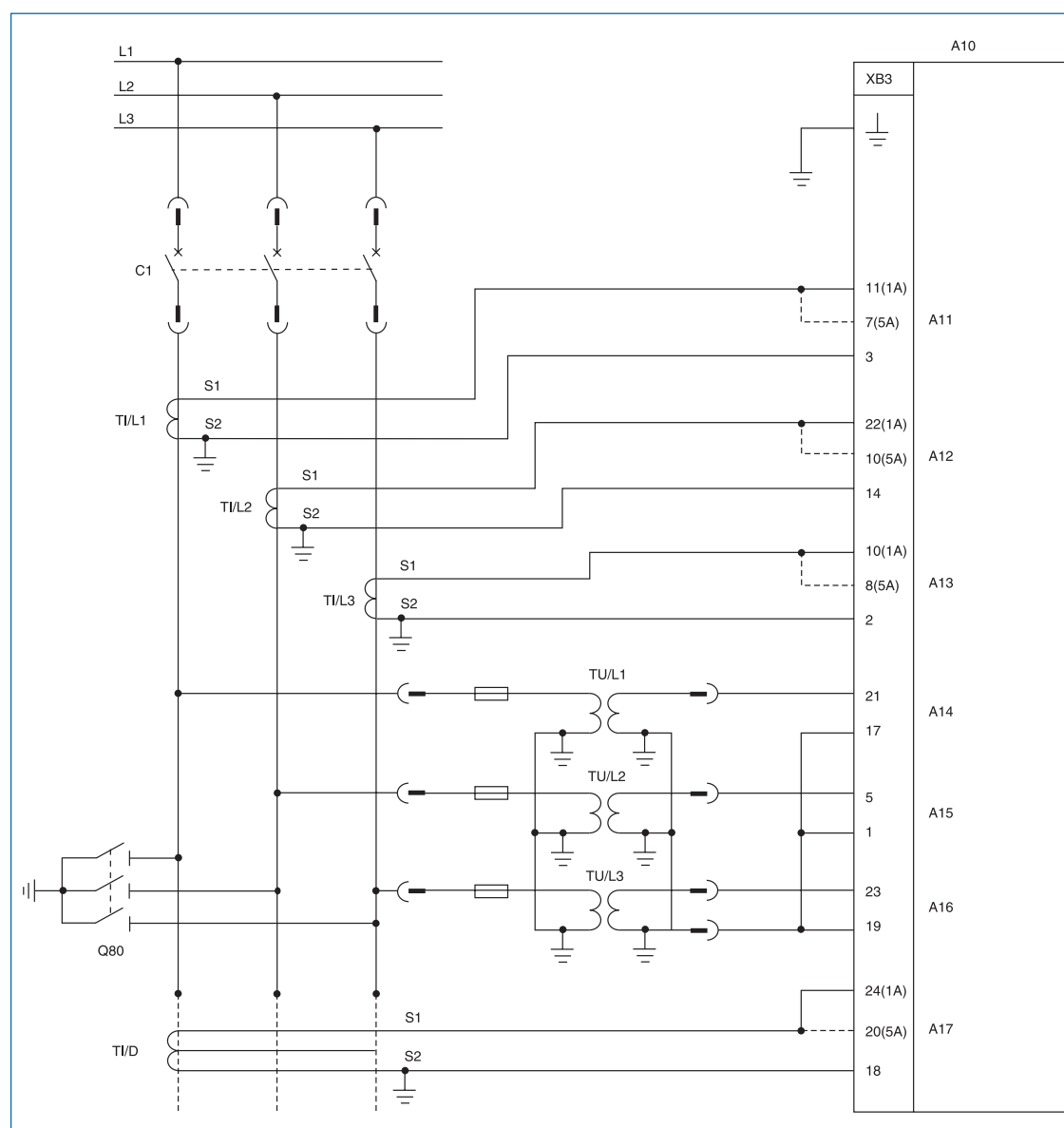
Sorties binaires du module type BIO2.

Schémas caractéristiques de raccordement

Quelques schémas de raccordement ont été illustrés ci-dessous à titre d'exemple, mais il est possible d'en réaliser beaucoup d'autres.

Lignes de départ générique

La figure suivante illustre le schéma de raccordement caractéristique pour les lignes de départ, quand aussi bien les protections de tension que de courant sont nécessaires. Un transformateur d'équilibrage du courant est aussi prévu pour la détection de courant de défaut à la terre. Le canal d'entrée analogique 8 n'est pas utilisé.

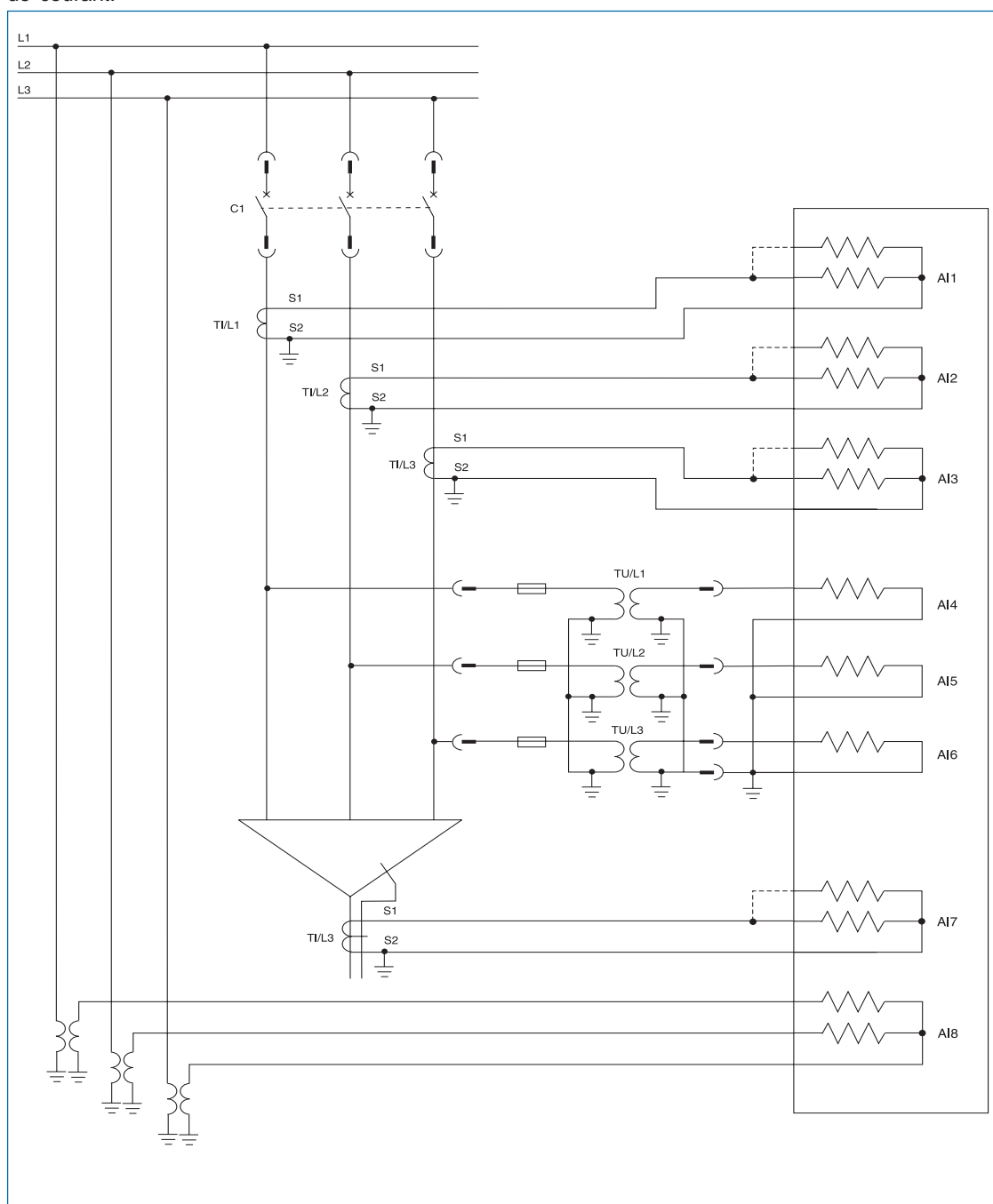


Lignes de départ générique.

Ligne d'arrivée avec contrôle de synchronisme

La figure suivante illustre un des schémas possibles de raccordement pour une ligne d'arrivée générique avec contrôle de synchronisme sur la barre. Les canaux 1, 2 et 3 sont utilisés pour la détection du courant et les fonctions de protection de courant.

Les canaux 4, 5 et 6 sont utilisés pour les mesures de la tension phase-terre et la protection de la ligne d'arrivée. Le canal 7, enfin, est utilisé pour la protection de terre et de courant résiduel, tandis que le canal 8 pour la tension phase-phase qui effectue le contrôle du synchronisme.



Ligne d'arrivée avec fonction de contrôle de synchronisme.

INFORMATIONS

Informations sur la documentation	58
Informations sur le produit	58

INFORMATION

Informations sur la documentation

Chronologie des révisions

Révision document	Date	Remarque
1VTA100001-Rév 6, en	25.10.2002	Dernière révision pour Vers. 1.1, version logiciel V4C01
1VTA100001-Rév 7, en	15.09.2003	Vers. 2.0, version logiciel V4D02

Informations sur les produits

Australie

ABB Australia Pty Limited
PTMV / MV Air Insulated Panels and Switchboards
Bapaume Road
Moorebank NSW Australia 2170
Tél.: +61 2 9821 0269
Fax: +61 2 9602 2454
E-mail: abbptmv.aus@au.abb.com
Internet: <http://www.abb.com/au>

Chine

ABB Xiamen Switchgear Co. Ltd
Engineering
ABB Industrial Park, Torch Hi-Tech Industrial Development Zone,
Xiao Dong Shan
Xiamen S.E.Z., Fujian 361006
Tél.: +86 592 6026-033 Ext. 4061
Fax: +86 592 603-0525
Internet: <http://www.abb.com>

République Tchèque

ABB s.r.o.
MV Switchgear
Videnska 117
61900 Brno
Tél.: +420 5 4715 2413
Fax: +420 5 4715 2190
E-mail: info.ejf@cz.abb.com
Internet: <http://www.abb.com>

Italie

ABB T&D S.p.A
Unità Operativa Sace T.M.S.
Product Management
Via Friuli 4
I-24044 Dalmine (BG)
Tél.: +39 035 395 111
Fax: +39 035 395 874
E-mail: sacetms.tipm@it.abb.com
Internet: <http://www.abb.com/it>

Malaisie

ABB Transmission & Distribution Sdn. Bhd.
Manufacturing
Lot 608, Jalan SS 13/1K
47500 Subang Jaya, Petaling Jaya
Selanggor Darul Ehsan
Tél.: +603 5628 4888
Internet: <http://www.abb.com>

Inde

ABB Limited - Design & Development
MV Switchgear Division
plot No. 79 Street No. 17
Nashik -PIN- 422007
Tél.: +91 0253 2351095
Fax: +91 0253 2350644
Internet: <http://www.abb.com>

Suisse

ABB Secheron SA
Medium Voltage
Rue des Sablières 4-6
CH – 1217 Meyrin
Tél.: +41 22 306 2646
Fax: +41 22 306 2682
E-mail: info.secheron@ch.abb.com
Internet: <http://www.abb.ch>

Egypte

ABB Arab Technical Marketing
Industrial Zone – B1
10th of Ramadan City
Tél.: +2 15 36 1288
Fax: +2 15 36 1642
Internet: <http://www.abb.com/eg>

Allemagne

ABB Calor Emag Mittelspannung GmbH
Product Management
Oberhausener Straße. 33
40472 Ratingen
Tél.: +49 2102 12 1901
Fax: +49 2102 12 1808 1901
E-mail: calor.info@de.abb.com
Internet: <http://www.abb.de/calor>

Corée

ABB Ltd.
Power Technology Medium Voltage
513 Sungsung-dong (Chonan Foreign Invested-Enterprises Industrial
Park) Chonan, Chungchong-namdo, Post 330-300
Tél.: +82 41 529 2458
Fax: +82 41 529 2500
E-mail: swgr.info@kr.abb.com
Internet: <http://www.abb.com.kr>

Turquie

ABB Elektrik Sanayi. A.S.
Design & Engineering
Organize Sanayi Bölgesi 2 Cadde: No. 16
Yukar Dudullu
81260 Istanbul
Tél.: +90 216 365 2900
Fax: +90 216 365 2943
Internet: <http://www.abb.com>



ABB Power Technologies S.p.A.
Unità Operativa SACE (PTMV)
Via Friuli, 4
I-24044 Dalmine
Tel: +39 035 395111
Fax: +39 035 395874
E-mail: sacetms.tipm@it.abb.com
Internet://www.abb.com

Les données et les images sont fournies à titre indicatif. Pendant le développement technique du produit, nous nous réservons le droit d'apporter toutes les modifications jugées opportunes.
1VTA100001 – Rév. H, fr – Version 2.0, Version SW V4D02 – 11.2003