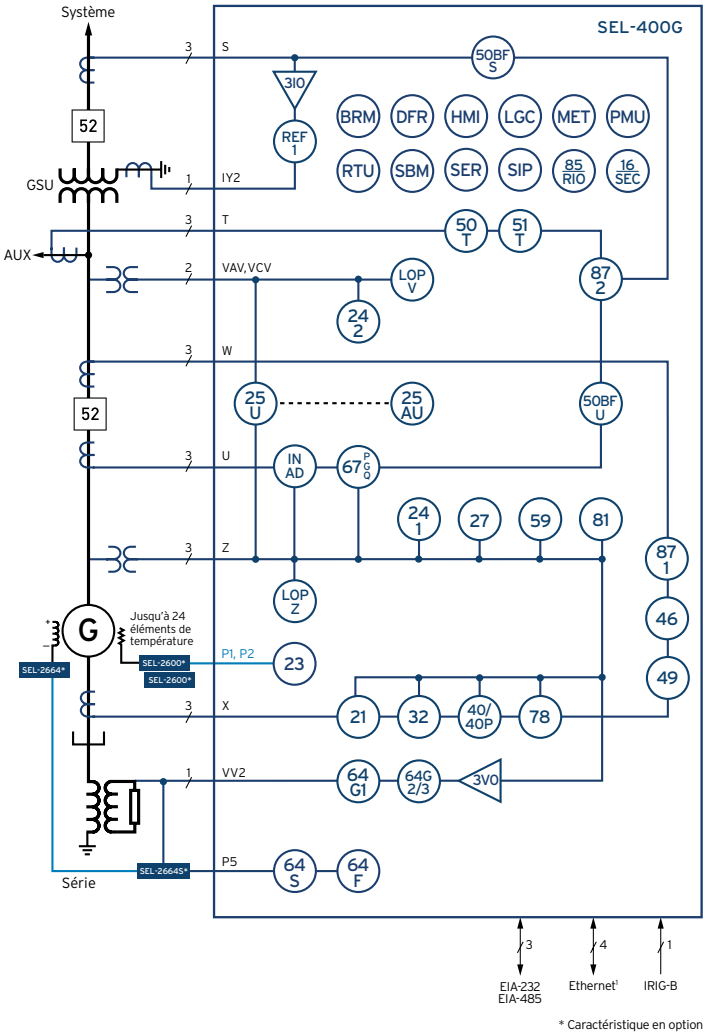
SEL-400G

Système avancé de protection de générateur

Protection pour les générateurs hydroélectriques, hydroélectriques à accumulation par pompage, à turbine à vapeur et à turbine à gaz de combustion

- Protection du générateur, protection du transformateur élévateur du générateur (GSU), autosynchronisation complètes et enregistrement des perturbations sont disponibles dans un seul dispositif.
- Les 18 entrées de courant et 6 entrées de tension vous permettent de mettre en œuvre des schémas simples ou complexes.
- Le suivi de fréquence à large plage (5 à 120 Hz) garantit la sécurité et la fiabilité de toutes les fonctions de protection.
- SEL Grid Configurator vous permet de créer, gérer et déployer les réglages, rapidement et en toute confiance.

Aperçu fonctionnel



* Caractéristique en option

Codes/acronymes ANSI et fonctions

21	Distance de phase
23	Température RTD—SEL-2600
24	Volts/Hertz
25	Vérification de synchronisme
25A	Synchronisation automatique
27	Sous-tension
32	Relais à puissance directionnelle
40	Perte de champ
40P	Perte de champ basée sur les capacités
46	Déséquilibre de courant
49	Modèle thermique conforme à la norme CEI 60255
50BF	Surintensité pour défaillance de disjoncteur
50N	Surintensité de neutre
50 (P, G, Q)	Surintensité (phase, terre, séquence négative)
51N	Surintensité temporisée de neutre
51 (P, G, Q)	Surintensité temporelle (phase, terre, séquence négative)
59	Surtension
64G1	Masse du stator (surtension neutre fondamentale)
64G2	Différence de troisième harmonique/sous-tension
64G3	Rapport de troisième harmonique
64F	Masse du rotor—SEL-2664
64S	Masse du stator (injection harmonique)—SEL-2664S
67 (P, G, Q)	Surintensité directionnelle (phase, terre, séquence négative)
78	Rupture de synchronisme
81 (O,U)	Sur-fréquence et sous-fréquence
81A	Fréquence cumulée
85 (O,U)	Taux de variation de fréquence inférieure et supérieure
85 RIO	Communications Mirrored Bits® de SEL
87 (U,R,Q)	Différentiel universel (sans retenue, avec retenue, séquence négative)
DFR	Rapports d'événements et de perturbations
IHM	Interface opérateur
INAD	Mise sous tension involontaire
LGC	Équations de contrôle étendues SELogic®
LOP	Perte de potentiel
MET	Mesure de haute précision
PMU	Synchrophaseurs
REF	Défaut restreint à la terre
RTU	Unité terminale distante
SER	Enregistreur séquentiel d'évènements

Fonctions supplémentaires

16 SEC	Sécurité d'accès (série, Ethernet)
BRM	Surveillance d'usure de disjoncteur
LDP	Établissement du profil de données de charge
SBM	Surveillance de batterie du poste
SIP	Polarités pouvant être inversées par logiciel

* Fonction en option

[1] Cuivre ou fibre optique

Principales caractéristiques

Générateur complet et protection de l'unité

Le SEL-400G offre une protection principale et de sauvegarde pour les générateurs de toutes tailles et de tous types, y compris les générateurs hydroélectriques, hydroélectriques à accumulation par pompage, à turbine à vapeur et à turbine à gaz de combustion. Deux éléments différentiels universels indépendants assurent la protection du générateur et du transformateur GSU dans un seul relais. Le SEL-400G offre également 18 entrées de courant, 6 entrées de tension, un suivi de fréquence à large plage (5 à 120 Hz), une protection anti-motorisation avancée, une protection contre la perte de champ et plus encore.

Protection contre le défaut de mise à la terre de l'enroulement du stator

Le SEL-400G offre une détection de défaut de mise à la terre active et passive sur l'ensemble de l'enroulement du stator, sans compromis sur la sécurité. Les éléments de protection contre le défaut de mise à la terre de l'enroulement du stator comprennent l'intégration de temporisations qui détectent le défaut de mise à la terre intermittent et isolent le générateur avant que le défaut ne devienne permanent, limitant ainsi les dommages subis par le générateur. Vous pouvez combiner le SEL-400G avec le relais de protection de terre du stator SEL-2664S pour vous protéger contre les défauts de terre à l'arrêt, pendant le démarrage et pendant le fonctionnement en utilisant l'injection de fréquence multisine et la protection contre les surtensions du neutre.

Protection contre le défaut de mise à la terre du rotor/champ

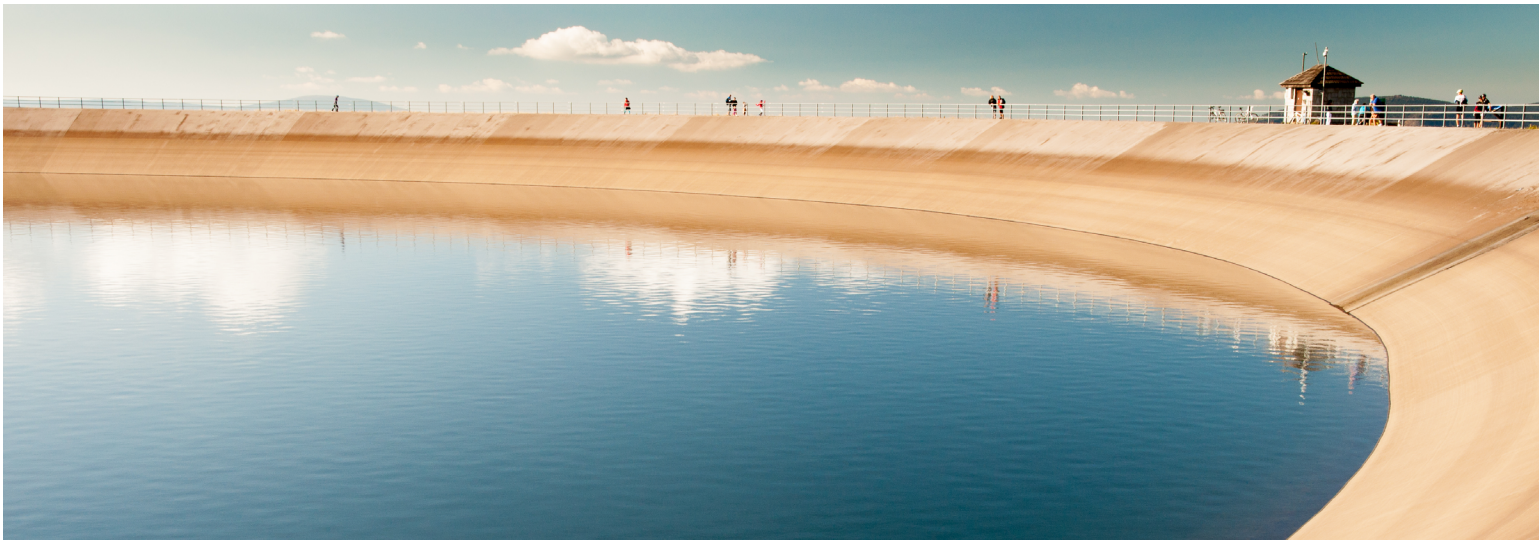
En appliquant le module de terre du champ SEL-2664 et le SEL-2664S avec le SEL-400G, vous protégez votre système contre les courts-circuits de bobinage du rotor/champ. Le relais peut montrer des tendances à la détérioration de la résistance d'isolation de l'enroulement de champ, et il fournit également une protection contre le défauts tour à tour de l'enroulement de rotor/champ.

Communications aisées

Vous avez le choix entre plusieurs ports Ethernet cuivre ou fibre optique, des communications série et plusieurs protocoles, notamment les communications Mirrored Bits, CEI 61850 et le protocole de redondance parallèle (PRP). Plusieurs sessions Modbus TCP sont disponibles, ce qui vous permet d'effectuer une configuration personnalisée de votre application. Vous pouvez également utiliser les protocoles DNP3 série ou DNP3 LAN/WAN.

Logiciel de configuration de nouvelle génération

Le SEL-400G est fourni avec SEL Grid Configurator, un outil logiciel qui permet aux ingénieurs et aux techniciens de créer, gérer et déployer rapidement et en toute confiance les réglages des relais SEL. Il s'agit de la prochaine évolution du logiciel de configuration des compteurs et des relais de protection SEL, offrant une expérience utilisateur moderne.



Aperçu du produit

Le port série EIA-232 du panneau avant est pratique et rapide pour la configuration du système et l'accès local.

L'écran du panneau avant permet aux opérateurs de visualiser et de contrôler l'état des sectionneurs et des disjoncteurs.

Les touches faciles à utiliser simplifient la navigation.

Voyants à DEL tricolores du panneau avant qui indiquent les alarmes personnalisées et fournissent des informations simples et rapides visant à aider les régulateurs et les équipes d'intervention à rétablir rapidement l'alimentation.

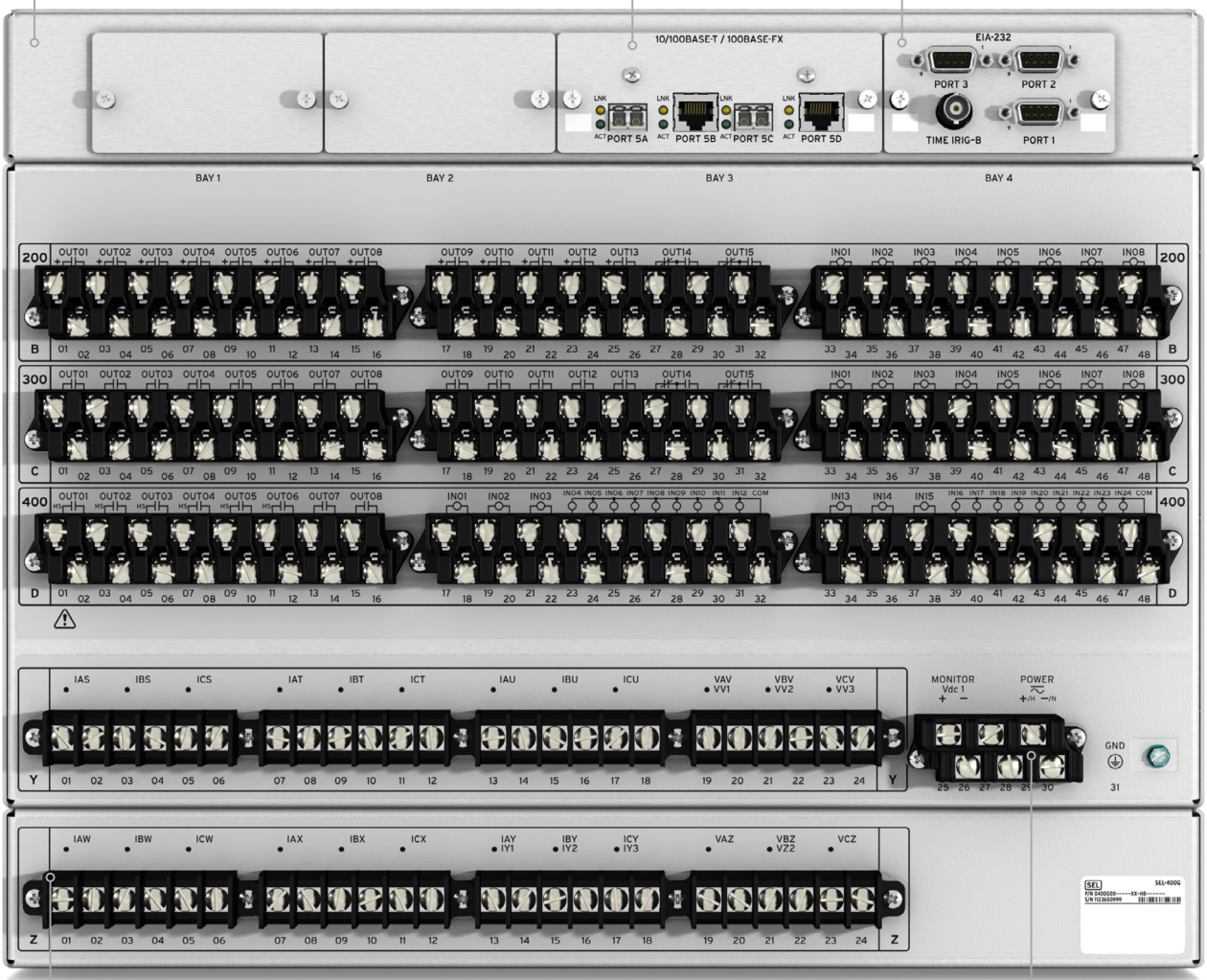
Les écrans synoptiques sélectionnables par l'utilisateur affichent la configuration du système sous la forme d'un diagramme unifilaire.

Les boutons-poussoirs programmables de l'opérateur avec étiquettes configurables par l'utilisateur permettent de personnaliser la face avant.

Choix entre un châssis à montage sur panneau horizontal ou un châssis à montage sur bâti.

Protocoles de communication : FTP, Telnet, synchrophaseurs, Modbus TCP, DNP3 LAN/WAN, PRP, IEEE 1588 Precision Time Protocol Version 2 (PTPv2)* et CEI 61850 Édition 2.

Utilisez un port EIA-232 sur le panneau avant et trois ports EIA-232 sur le panneau arrière pour les communications Mirrored Bits, DNP3, SCADA et l'accès technique.



Les 18 canaux de courant et les 6 canaux de tension prennent en charge une protection différentielle pour jusqu'à 6 bornes triphasées, 3 éléments de REF indépendants et des éléments de tension.

Choisissez parmi les options de bloc d'alimentation suivantes : 24 à 48 V c.c. ; 48 à 125 V c.c. ou 110 à 120 V c.a. ; ou 125 à 250 V c.c. ou 110 à 240 V c.c..

*Une option de carte pour communication Ethernet à quatre ports (illustrée) prend en charge PTPv2 sur les ports 5A et 5B. Une option de carte pour communications Ethernet à cinq ports prend en charge PTPv2 sur les ports 5A, 5B, 5C et 5D.

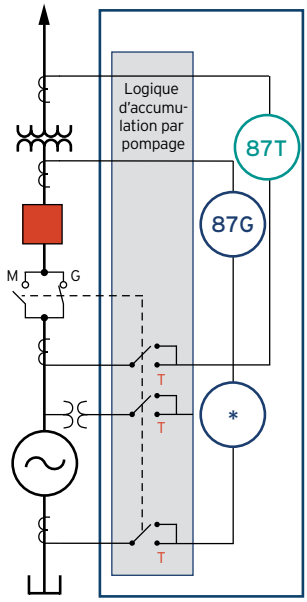
Applications

Zones à double différentiel et à double fréquence

Deux éléments universels indépendants assurent la protection de deux zones de protection, ce qui permet une protection indépendante du générateur et du transformateur GSU avec un seul SEL-400G. Mises en œuvre avec un détecteur de défaut externe, les deux zones sont sensibles aux défauts internes tout en étant sécurisées contre les défauts externes. Le suivi des fréquences à grande échelle (5 à 120 Hz) garantit que toutes les fonctions de protection sont sécurisées et fiables sur une large plage de fréquences du système ou de vitesses du générateur. Cela fournit une protection lors d'événements tels que le sur-régime de l'unité, le démarrage par variateur ou les réserves pompées à vitesse variable.

Logique de réserve pompée

De plus, la logique de réserve pompée permet la protection de l'hydroélectricité à réserve pompée sans avoir besoin de relais externes pour commuter le câblage CT, ce qui réduit les coûts et améliore la fiabilité. Le SEL-400G fait passer en interne le phasage des CT sélectionnés pour corriger le changement de phase introduit dans le circuit primaire pendant le fonctionnement de la pompe, ou corrige la transposition introduite par le commutateur d'inversion dans une application de réserve pompée.

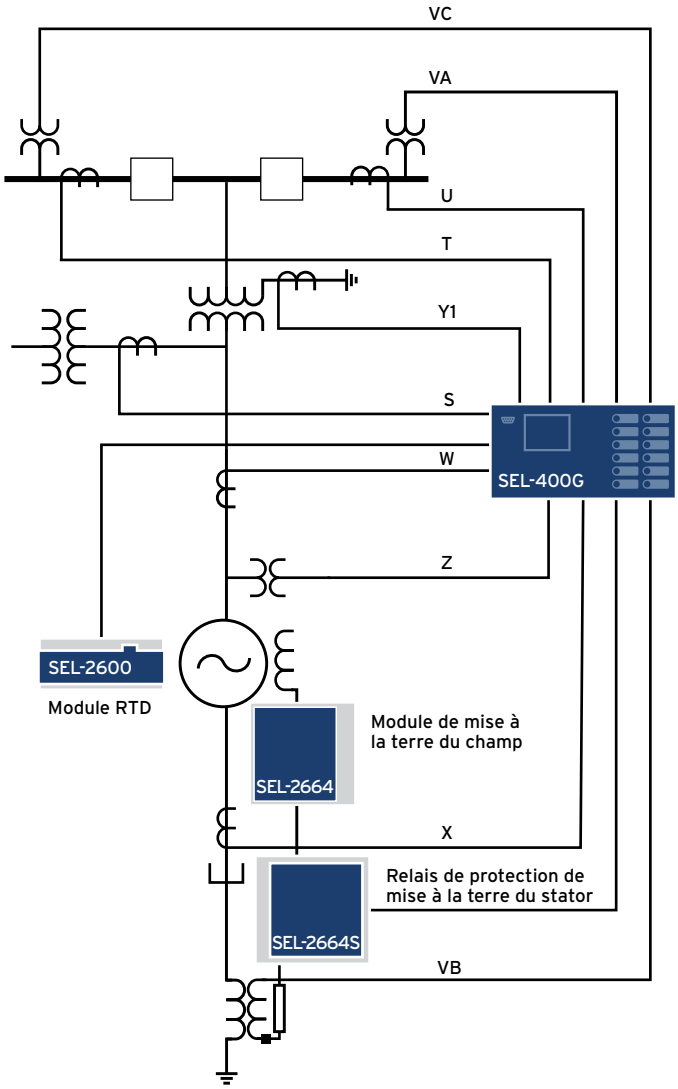


Protection du bobinage de rotor/champ

La détection des défauts de bobinage du champ à la terre vous permet de prendre les mesures appropriées avant qu'un générateur ne subisse de graves dommages dus à des vibrations importantes. Avec l'élément de protection de la terre du champ, le premier défaut déclenche une alarme et un deuxième incident génère un signal de déclenchement.

Protection contre le défaut de mise à la terre du stator

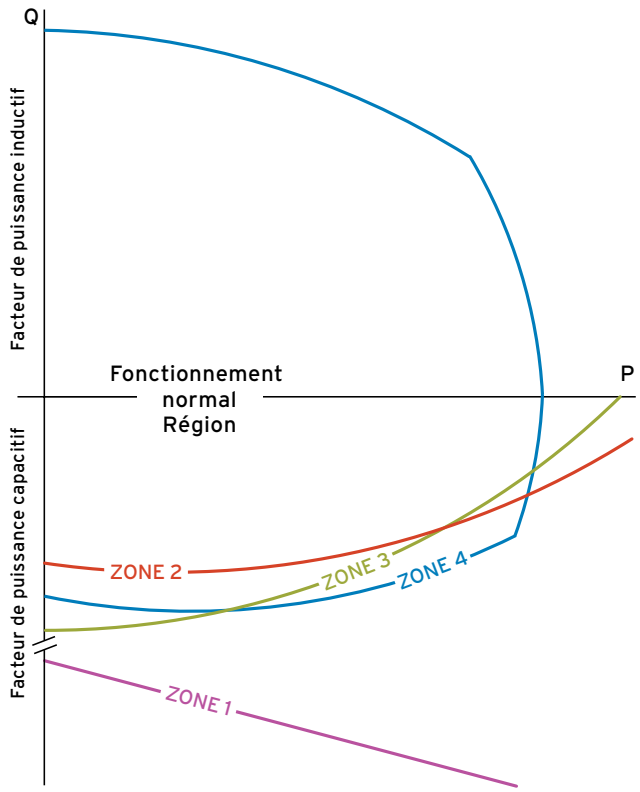
Les éléments 64G1, 64G2 et 64G3 fournissent via des méthodes passives une protection à 100 % contre les défauts de terre des bobinages du stator. Avec le SEL-2664S, le SEL-400G offre une protection active même à l'arrêt. L'ajout de la connexion de tension neutre fournit une protection pour la plupart des machines, basée sur des mesures de tension neutre de fréquence fondamentale et de troisième harmonique. La connexion de l'entrée de courant de neutre assure une protection des machines mises à la terre directement ou par résistance. L'injection de tension fournie par le SEL-2664 vous permet de surveiller la résistance d'isolation de la mise à la terre sur site. Vous pouvez protéger les générateurs des dommages en répondant aux avertissements de faible résistance d'isolement de la mise à la terre du champ.



Protection contre les pertes de champ

Pour protéger le générateur lors d'événements de perte de champ, le SEL-400G propose deux schémas basés sur l'impédance : un schéma de zone 2 à décalage négatif avec deux éléments mho et un schéma de zone 2 à décalage positif (ou schéma de déclenchement qualifié) supervisé par des éléments de sous-tension et directionnels.

Le SEL-400G inclut également une méthode basée sur les capacités pour la protection contre les pertes de champ. Cette méthode est basée sur le plan de puissance réel et réactif et fonctionne par coordination avec la courbe de capacité du générateur, la limite de stabilité à l'état d'équilibre et le limiteur de sous-excitation.



Élément de puissance directionnel fiable

La fonction de suivi de fréquence à large plage garantit la sécurité et la fiabilité des éléments d'alimentation directionnels sur une large gamme de fréquences système ou de vitesses de générateur et peut être utilisée pour la protection de secours. Elle comprend quatre éléments, peut être affectée à un scanner dédié et dispose d'une option biaisée. Cela offre une fiabilité accrue lorsque la puissance motrice est très faible et que la puissance réactive est élevée.

Protection anti-entraînement réacteur

Les turbines à vapeur et à combustion peuvent être vulnérables aux dommages causés à la turbine ou au générateur lors de la motorisation. Le SEL-400G offre une protection anti-entraînement réacteur avancée, dont quatre éléments de puissance sensibles avec des délais indépendants pour détecter l'entraînement réacteur. Il fournit également une caractéristique polarisée qui garantit à la fois la sécurité et la fiabilité lors de la motorisation dans des conditions de production de puissance réactive importantes.

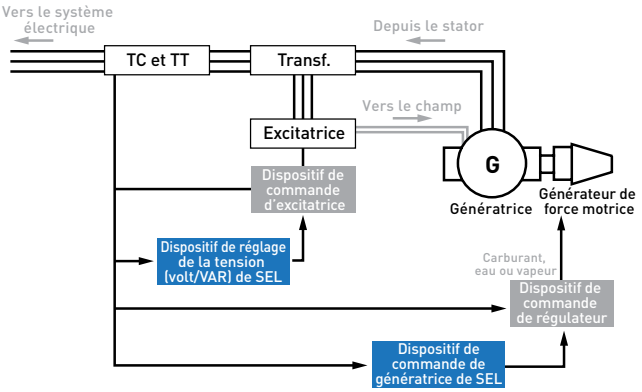
Blocage et déclenchement hors synchronisme (OOS)

Lorsqu'un générateur perd son synchronisme avec le réseau de service public, il doit être immédiatement séparé pour éviter des pannes généralisées et des dommages matériels. Le SEL-400G offre de puissantes capacités de déclenchement OOS avec deux schémas de détection : un schéma à simple cylindre et un schéma à double cylindre. En outre, une fonction de compteur de patinage sur poteau présente un déclenchement précis.

Commande automatique du générateur

Le SEL-400G, associé au système de gestion et de commande de l'alimentation SEL POWERMAX® peut équilibrer la charge de génération, contrôler le flux d'alimentation de la ligne d'interconnexion et maintenir la tension du bus. Le système de contrôle de production de SEL régule les sorties d'alimentation de l'alternateur et gère les interconnexions des services publics afin d'optimiser la stabilité du système, de minimiser les perturbations électriques et d'atténuer les exigences de délestage.

Le système de réglage automatique de tension et de MVAR permet de maintenir les flux MVAR sur les interconnexions et les tensions de jeu de barres du système en contrôlant les régleurs en charge, le champ du générateur et les grandes excitatrices de moteurs synchrones, les compensateurs synchrones et les condensateurs statiques ainsi que les batteries de condensateurs.

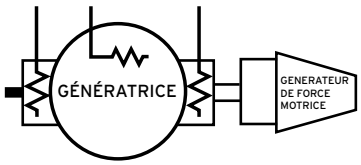


Synchronisation automatique

Utilisez la fonction d'autosynchronisateur intégrée supplémentaire pour autosynchroniser la fréquence, la tension et l'angle de phase du générateur et raccorder ce dernier au réseau électrique. Vous pouvez synchroniser jusqu'à trois disjoncteurs et choisir parmi trois options de contrôle des impulsions. Les actions de contrôle ainsi que les réponses du régulateur et du régulateur automatique de tension sont disponibles sur les rapports d'évènements ou de perturbations. L'autosynchronisation élimine le besoin d'un équipement de synchronisation externe coûteux.

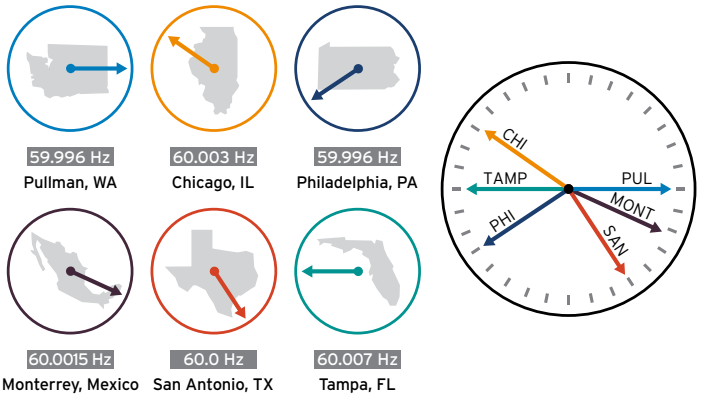
Protection thermique basée sur le détecteur de température à résistance (RTD)

Collectez des données thermiques pour les fonctions d'alarme, de surveillance et de déclenchement dans le SEL-400G avec un module externe 12 RTD SEL-2600 RTD.



Mesures de synchrophaseur

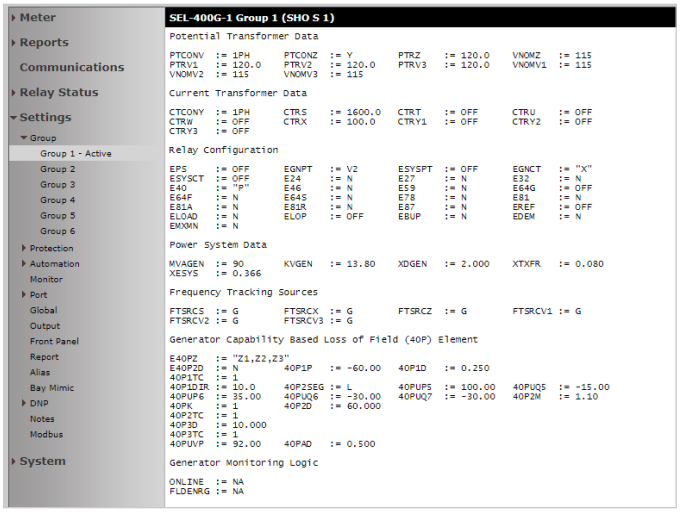
Associez le SEL-400G à une source temporelle IRIG-B de SEL pour mesurer l'angle du système en temps réel avec une précision de synchronisation de ±10 µs. Vous pouvez mesurer en temps réel les angles de phase de tension et de courant instantanés pour améliorer le fonctionnement du système.



Accessibilité et communications

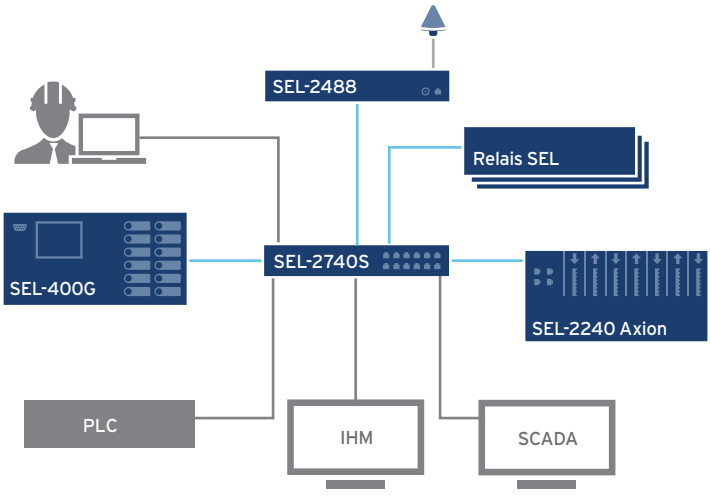
Serveur Web intégré

Accédez aux informations de base du SEL-400G sur un réseau Ethernet standard grâce au serveur Web intégré. À partir de là, il est possible de visualiser l'état du relais, les données de l'enregistreur chronologique d'événements, les informations de mesure et les réglages au moyen d'un accès facile au sein d'un réseau local. Afin d'améliorer la sécurité, l'accès au serveur Web requiert un mot de passe de relais et les informations sont limitées à la lecture seulement.



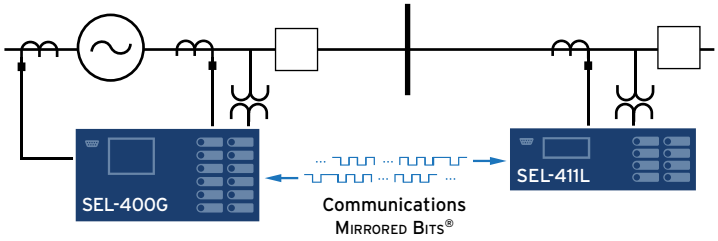
Communications basées sur Ethernet

Une carte de communications Ethernet vous permet de communiquer en utilisant une variété de protocoles, y compris FTP, HTTP, DNP3, PTPv2, PRP, Telnet, synchrophaseurs et CEI 61850 Édition 2. Choisissez entre cuivre, fibre ou une combinaison de types de port.



Communications Mirrored Bits

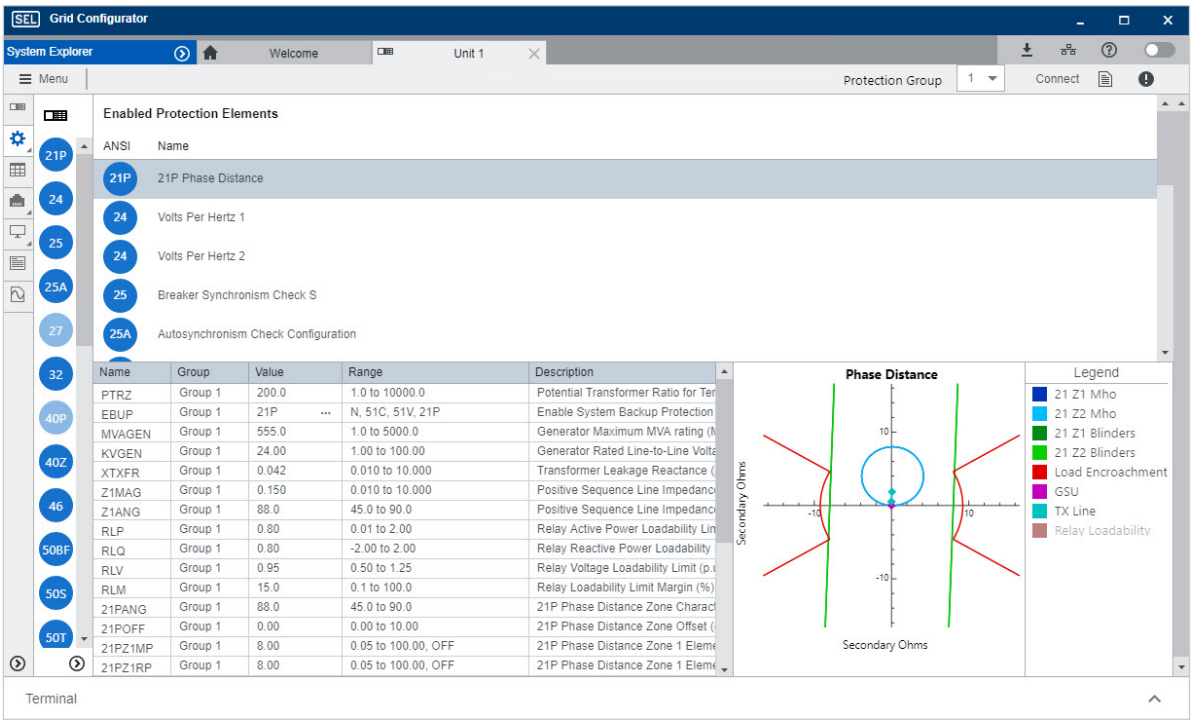
Cette technologie éprouvée sur le terrain fournit des communications numériques bidirectionnelles simples et puissantes entre les dispositifs. La technologie de communication Mirrored Bits permet de transmettre/recevoir des informations entre les relais, ce qui améliore la coordination.



Modbus TCP

L'option Modbus TCP fournit la fonctionnalité Modbus sur Ethernet. Il permet à un dispositif maître Modbus d'acquérir les données de mesure, de surveillance et d'évènement du relais ; de contrôler les contacts de sortie du relais ; de lire l'état des vérifications automatiques SEL-400G ; et d'apprendre l'état actuel de tous les éléments de protection du relais. Il est possible de configurer jusqu'à deux sessions TCP Modbus avec une carte Modbus personnalisée.

Logiciel de configuration



Les outils de visualisation de Grid Configurator vous aident à ajuster facilement les éléments de protection d'un dispositif.

Grid Configurator : logiciel de configuration de réseau électrique de SEL

Grid Configurator est un nouvel outil logiciel puissant qui vous permet de créer, gérer et déployer rapidement et en toute confiance les réglages pour les dispositifs SEL du réseau électrique. Il est doté d'une interface moderne conçue pour une utilisation facile, qui offre une excellente visualisation des fonctions de protection et permet l'établissement de rapports détaillés, réduisant ainsi la complexité d'installation des dispositifs.

Configuration facile du dispositif

Configuration aisée des dispositifs : Vous pouvez trouver rapidement les dispositifs du réseau électrique, tels que les relais, les compteurs et les dispositifs de contrôle-commande de la distribution, dans une liste hiérarchique de dispositifs configurables par l'utilisateur. L'éditeur de type tableur facilite la recherche et la modification d'un ou de plusieurs réglages. De puissantes fonctionnalités de comparaison et de fusion vous permettent de gérer les réglages sur plusieurs dispositifs sur un seul écran.

Excellente visualisation des fonctions de protection

La fonction Présentation de dispositif fournit un résumé immédiat de haut niveau de la façon dont vous utilisez les fonctionnalités de vos dispositifs. Vous pouvez également afficher une configuration graphique pour de nombreuses fonctions de protection de relais.

Établissement de rapports détaillés

Grid Configurator simplifie l'affichage et le téléchargement de rapports pour l'ensemble d'un poste en une seule fois. Vous pouvez filtrer par date, par type de rapport ou par type de dispositif et télécharger les rapports sur votre ordinateur portable en un clic.

Déploiement rapide de réglages

Grid Configurator facilite l'envoi en une seule fois de réglages vers plusieurs dispositifs en réseau, sans déplacement de câbles d'un dispositif à l'autre. Il fournit un rapport à la fin du processus pour vous informer des éventuels problèmes survenus lors du téléchargement.

Logiciel ACSELERATOR QuickSet® SEL-5030

Le pilote QuickSet du relais SEL-400G vous fournit une autre option de logiciel de configuration. Il vous permet de sélectionner l'outil qui convient le mieux à votre application et vous permet d'adopter Grid Configurator à votre propre rythme.

Spécifications SEL-400G

Caractéristiques générales

Entrées de courant alternatif (18 au total)	5 A nominal 1 A nominal 5 A/1 A/0,2 A nominal (bornier Y uniquement)
Entrées de tension en c.a. (6 au total)	0 à 300 V_{L-N} opérationnel
Contacts de sortie	Le relais prend en charge les sorties de type A et C.
Entrées de commande optoisolées	Signaux de commande c.c./C.A. : 24, 48, 110, 125, 220 et 250 V
Protocoles de communications	Modbus TCP, FTP, Telnet, SEL ASCII, Messages rapides SEL, synchrophaseurs, DNP3, PRP, PTPv2 et CEI 61850 Édition 2 (en option)
Ports de communications	**Ports série** Un port série EIA-232 sur le panneau avant et trois ports série EIA-232 sur le panneau arrière 300 à 57 600 bit/s **Carte Ethernet à quatre ports** Quatre ports réseau pour câble à paire torsadée 10/100BASE-T ou Quatre ports réseau pour câble à fibre optique 100BASE-FX ou Deux ports réseau pour câble à paire torsadée 10/100BASE-T et deux ports réseau pour câble à fibre optique 100BASE-FX **Carte Ethernet à cinq ports** Deux ports SFP 100/1000BASE Trois ports SFP 100BASE
Entrée temporelle précise	Entrée de signal temporel IRIG-B démodulé et PTP v2
Fréquence et transposition de phases	Fréquence du système : 50, 60 Hz Rotation de phase : ABC, ACB Suivi de fréquence : 5 à 120 Hz (nécessite des entrées de tension alternative)
Synchronisation automatique	Commande : Jusqu'à trois disjoncteurs Modes d'impulsion de commande : Largeur proportionnelle, durée fixe et fréquence proportionnelle
Bloc d'alimentation	24 à 48 Vcc 48 à 125 Vcc ou 110 à 120 Vca 125 à 250 Vcc ou 110 à 240 Vca
Température de fonctionnement	-40° à +85 °C (-40° à +185 °F)

SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

Vers une énergie électrique plus sûre, plus fiable et plus économique
+33 1 89 19 53 44 | info@selinc.com | selinc.com/fr

© 2023 par Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.
20230502