

L'EQUALIZER et L'Activar

Système en temps réel d'amélioration du facteur de puissance : correction du facteur de puissance, économies d'énergie, régulateur de tension, réduction d'oscillation, réduction des pointes de courant, filtration harmonique et beaucoup d'autres applications pour une large gamme de charges dynamiques.

TECHNOLOGIE DE L'EQUALIZER

Commutation de groupe de condensateur

L'EQUALIZER commute des groupes de condensateur en marche/arrêt utilisant les commutateurs électroniques dernier technologie. La connexion et la déconnexion des condensateurs se produisent avec précision au passage par zéro du courant. ($I=0$)

Ce branchement évite des effets transitoires typiquement créés par les systèmes (AFP – Amélioration du Facteur de Puissance) à commutation électromécanique, prolongeant considérablement la durée de vie de l'EQUALIZER.

Mode SCAN

L'EQUALIZER et l'Activar sont équipés d'une configuration unique de BALAYAGE qui protège les condensateurs contre l'explosion et contribue à augmenter la durée de vie en réduisant la surintensité et en réduisant au minimum l'échauffement du condensateur.

L'élément de commutation électronique (à nombre d'opérations infinies) connecte un groupe de condensateur simultanément pendant qu'un autre groupe est déconnecté. Cette opération se produit toutes les 5 secondes, commutant chaque groupe de condensateur alternativement sans modification de la compensation totale.

Ceci a pour résultat la réduction significative du courant capacitif due au faible rapport cyclique (temps d'enclenchement par rapport à la durée de cycle). Simultanément avec la combinaison de la self, leur échauffement est sensiblement réduit et le potentiel de surchauffe de l'armoire est réduit au minimum.

Capacité constante

Les batteries de condensateur conventionnelles électromécaniques souffrent d'un affaiblissement dû à l'accumulation causée par les coupures de connexion et de déconnexion. Ceci est particulièrement préjudiciable dans les systèmes à commutation électromécanique accordés et désaccordés où les changements du rapport des condensateurs et des selfs décalent la fréquence de résonance. Ce scénario peut causer la résonance, qui peut provoquer des dommages importants sur l'équipement de l'installation. L'EQUALIZER et l'Activar empêche ce scénario, ayant pour résultat d'accroître la durée de vie du système, des coûts de maintenance réduits et un filtrage harmonique plus constant dans le temps.

Mesures rapides et précises

Le contrôleur d'EQUALIZER emploie l'analyse de TFFT (transformée de Fourier rapide) de toutes les phases de chaque cycle. L'information de puissance, le statut de système et les notations détaillées des événements sont montrés sur un grand afficheur à cristaux liquides rétro-éclairé LCD, ou par l'intermédiaire de la liaison du logiciel utilisateur de « Power IQ ».

Commande idéale de AFP

Utilisant des algorithmes exclusifs de contrôle automatique et de commutation électronique rapide, le temps total d'acquisition (compensation complète du courant réactif) est réalisé dans 2/3 cycle typique (50 hertz = 13.3 ms : 60 hertz = 11.1 ms), indépendamment du nombre d'étapes requises.

Le facteur de puissance est commandé très exactement par un système avancé de commande en circuit ouvert/fermé et de mesure, qui utilise l'information de chacune des trois phases, mais aussi de l'effet des harmoniques (1 à 63).

Des modes de facteur de puissance de minimum, maximum et moyenne, comme des seuils d'avertissement, peuvent être choisis pour la conformité parfaite aux conditions spécifiques de réseau. L'EQUALIZER inclut une solution unique pour les charges entre phases, dans lesquelles elle calcule les courants internes d'un transformateur et compense en conséquence. Les mesures de tiers ont avérées que l'EQUALIZER était la solution finale pour offrir la compensation précise pour la réduction des oscillations de tension.

Mesure de PowerIQ et logiciel d'analyse (facultatif)

Ce logiciel basé sous Windows peut montrer l'état de fonctionnement du système, les résultats de mesure et des données en temps réel.

LA SOLUTION DE QUALITÉ DE PUISSANCE D'EQUALIZER

La qualité de puissance est un terme employé pour définir n'importe quelle occurrence de la déviation de tension, de courant ou de fréquence qui a pour conséquence l'échec d'équipement, les interruptions de processus ou l'inefficacité de système d'alimentation. Ces déviations peuvent se manifester en harmoniques, le facteur de puissance, les fléchissements de tension/bosses, la tension d'oscillation, les coupures et beaucoup d'autres formes. L'EQUALIZER d'Elspec est une solution complète pour des problèmes de qualité de puissance, typiquement installée près du service principal et à proximité des panneaux électriques importants.

Des fléchissements de tension, également connus sous le nom de chutes de tension ou sous-voltage, sont provoqués par les charges locales, pendant le démarrage de moteur ou des charges rapidement changeantes. Cette condition est caractérisée par un facteur de puissance faible et une demande énergétique réactive élevée. La technologie ultra-rapide de l'EQUALIZER d'Elspec est conçue pour agir dans ces conditions particulières. Il relie toutes les batteries exigées de condensateur en 2/3 cycle typique, compensant toute l'énergie réactive de l'événement. D'ailleurs, il change la direction du vecteur de chute de tension pour réduire au minimum le fléchissement. En conséquence, le fléchissement de tension est réduit au minimum et dans beaucoup de cas, même éliminé (voir les notes d'application de démarrage moteur et pour le cas des ascenseurs de la page suivante).

L'oscillation de tension est provoquée par des fluctuations rapides de tension généralement liées aux charges rapides, telles que des taches de soudure. La technologie de la commande de l'EQUALIZER relie et déconnecte toutes les batteries exigées de condensateur en 2/3 cycle typique, effectivement ramenant l'oscillation à des niveaux acceptables (voir la note d'application de soudure par points).

Dans beaucoup de cas, les facteurs de basse puissance ont comme conséquence des factures de service plus élevées, par des pénalités et des frais d'une demande accrue. Ils causent également des

déperditions d'énergie de système, la surchauffe, des coûts de maintenance accrus et la faible utilisation de service. L'EQUALIZER d'Elspec est la première solution pour le facteur de puissance faible, sans service de pénalités, économie, réduisant des coûts de maintenance et augmentant l'utilisation de service.

Les tensions et les courants d'harmonique élevés causent des déperditions d'énergie significatives, surchauffant et augmentent considérablement leur exposition aux défaillances et au feu. Plus de détails sur les harmoniques apparaissent à la section applications de la page suivante.

Les transitoires (coupures) peuvent causer des dommages importants, produisant des échecs imprévisibles dans la fourniture d'énergie et dégradation des condensateurs. La solution d'EQUALIZER emploie la technologie « transitoire-libre » pour éliminer tous les transitoires liés à la commutation normale du condensateur. Les résultats sont une plus longue durée de vie du condensateur, des coûts de maintenance plus faibles et une fiabilité de réseau plus élevée.

Une mise en service plus importante est constamment espérée par tous les utilisateurs en énergie électrique, si la puissance est fournie par les générateurs ou toute autre génératrice locale telle que des turbines éoliennes. L'utilisation de l'EQUALIZER peut considérablement augmenter la mise en service existante en réduisant les fluctuations du courant et en les stabilisant. Les installations existantes montrent une augmentation de l'utilisation de mise en service jusqu'à de 60 % (voir la note d'application du générateur).

En plus du facteur de puissance et autres éléments de qualité de puissance, il y a parfois un besoin de maintenir des niveaux de tension entre certaines limites dues à la sensibilité de l'équipement ou à d'autres conditions de service. L'option de commande en tension d'EQUALIZER offre 6 niveaux de commande différents en tension, qui facilitent les deux paramètres haut et bas. La commande de tension fonctionne parallèlement avec le facteur de contrôle de puissance et le complémente.

L'EQUALIZER est une solution idéale dans les applications où l'on recherche la qualité de puissance. Indépendamment de l'application, la solution d'EQUALIZER réalise la commande du facteur de puissance, la stabilisation du réseau et des économies d'énergie quasi idéales.

Dans beaucoup de cas, l'EQUALIZER est la seule solution appropriée. La mise en oeuvre des systèmes de compensation ou même de quasi-temps-réel ou de facteur de puissance à réponse lente dans ces applications réduirait réellement la qualité de puissance et produirait probablement une perte d'énergie. L'exemple suivant compare les résultats de l'EQUALIZER (étapes infinies, 2/3 cycle typiques) à une solution de quasi-temps-réel (1 étape, 3 cycles).

Compensation correctrice utilisant l'EQUALIZER

Les graphiques supérieurs montrent la compensation de l'EQUALIZER d'un courant réactif dans une charge d'énergie de 14 cycles. Le temps typique d'acquisition (pleine compensation du courant réactif) est de 2/3 cycle typique et le courant total est sensiblement réduit.

Effets nuisibles des systèmes de réponse plus lente

Les graphiques inférieurs montrent la compensation incorrecte où le temps de réponse est de 3 cycles pour relier un seul groupe et le temps d'acquisition requis pour relier un total de 4 groupes en 12 cycles. En raison du retard dans les cycles de fermeture, le courant n'est seulement que partiellement réduit. De plus, le retard correspondant dans les cycles d'ouverture cause un courant résiduel. L'effet global de ce système de compensation sur le courant total est négatif au fur et à mesure que le courant moyen de la charge augmente au lieu de diminuer. Ces phénomènes augmenteront l'oscillation de tension (Flicker) due à la surcompensation.

APPLICATIONS

Soudures par points :

Les charges de soudure par points fluctuent très rapidement et consomment un grand nombre de puissance réactive. En raison des changements de forte intensité provoqués par la consommation d'énergie réactive pseudo-instantanée, de grandes chutes de tension sont produites. Ces fléchissements réduisent la qualité de soudure et diminuent la productivité de soudure.

De plus, ces charges créent souvent une induction élevée de la tension d'oscillation, qui dépasse fréquemment des limites recommandées par l'IEEE. Avantages en temps réel de l'EQUALIZER d'Elspec :

- qualité améliorée de soudure et chute/reprise réduites,
- rendement de processus accru,
- oscillation de tension réduite,
- utilisation de service augmenté pour l'installation (une meilleure utilisation de l'infrastructure existante de puissance),
- coûts de maintenance réduits.

Le graphique supérieur du côté droit montre comment l'EQUALIZER empêche la chute de tension et l'oscillation, réduit sensiblement le courant et compense complètement des besoins en énergie réactive. Le graphique inférieur du côté droit illustre le courant de C.C en bouts de soudure avec et sans la solution d'EQUALIZER.

Les états optimaux de soudure exigent un courant stable aux bouts de soudure. Dans cet exemple, les variations en courant sont réduites de 75 % avec la solution d'EQUALIZER ($\pm 200A$ contre $\pm 800A$).

Dans des conditions de charge désynchronisées variant considérablement, les applications en plastique de moulage par injection ont des besoins en énergie réactives rapides. L'échec d'alimentation d'énergie pendant un cycle de production peut provoquer des dommages financier et physique énormes dû au plastique qui se refroidit à l'intérieur des machines.

Le cycle d'opération complet des grues de port est d'approximativement une minute. Pendant ce temps, la grue exige des quantités variables d'énergie réactive, flottant rapidement dans tout son cycle complet.

La solution en temps réel de l'EQUALIZER d'Elspec :

- stabilise la tension,
- réduit le courant,
- permet l'installation d'un plus petit service (moins de câble, moins de chaleur),
- réduit des pertes de système,
- économise l'énergie.

Démarrage Moteurs

Une fois reliés directement à la ligne, les moteurs à induction consomment une très forte intensité de courant pendant la période de démarrage (six fois plus qu'une opération équilibrée). Cette consommation à forte intensité peut mener à des chutes de tension significatives sur le bas et les côtés du transformateur à haute tension, qui interfèrent avec d'autres charges, réduisant le couple initial et augmentant le temps de démarrage.

Le système d'EQUALIZER piste le courant réactif et le compense entièrement en 2/3 de cycle typique, offrant les avantages suivants :

- protection contre la chute de tension au service principal,
- la capacité centrale allume toutes les charges, évitant l'utilisation de différents démarreurs utilisés généralement pour se protéger contre la chute de tension,
- liaison directe des moteurs au service principal, obtenant le couple maximum pendant les démarrages. Cet avantage est unique à la solution d'ÉGALIZER, car les démarrages de tous types réduisent généralement le courant au moteur, affaiblissant de ce fait le couple au démarrage.



APPLICATIONS (Suite)

Traitement des Harmoniques

La pollution d'harmoniques devient de plus en plus un problème dominant de qualité de puissance, principalement dû aux charges modernes. Pour faire face à cette situation, on utilise la batterie de condensateur à deux options de substitution :

Systemes désaccordés :

Dans les systèmes désaccordés, des réseaux d'inductances sont installés en série avec les condensateurs et empêchent des états de résonance en décalant la fréquence de résonance de condensateur/réseau au-dessous du premier harmonique dominant (habituellement le 5ème). Le graphique du milieu du côté droit montre aux expositions de droite le facteur d'amplification de condensateur/réseau et le décalage de la fréquence de résonance de près de la 5ème harmonique pour s'approcher de la 3ème harmonique.

Systeme accordé :

Si le filtrage harmonique est nécessaire pour empêcher la résonance, les réseaux d'inductances accordés sont appliqués. Le filtre de condensateur/selfs est accordé pour absorber les harmoniques particuliers et pour réduire toute la distorsion harmonique (THD). Le graphique inférieur du côté droit montre le filtrage harmonique utilisant le système accordé : la tension THD a été réduite par plus de 70 % (8.8 % 2.5 %) et les harmoniques dominants (5ème et 11ème) ont été réduits de 75 %.

Égaliseur accordé contre les filtres harmoniques actifs :

Les filtres actifs injectent des courants au réseau en opposition des phases aux harmoniques. Cette technologie est une solution chère, et augmente les pertes réseau BT (3 % typique). Pour des applications avec un ou deux harmoniques dominants, l'EQUALIZER accordé d'Elspec est le choix préféré, techniquement et économiquement pour les pertes des systèmes effectivement de minimisation et de réduction de toute la déformation harmonique (THD).

Ferroviaire :

Les lignes de rail électriques ont de longs systèmes de distribution d'énergie et changements de charge rapides, menant aux chutes de tension et aux oscillations substantielles de tension.

Le système d'EQUALIZER d'Elspec :

- fournit l'appui de tension au réseau de distribution,
- stabilise la puissance de réseau,
- empêche les pénalités de facteur de puissance faible,
- réduit au minimum les pertes et les coûts de maintenance de système,
- possibilités de précharge et d'augmentation de réseau.

Tertiaires / Building :

La plupart des bâtiments commerciaux ont des variations significatives de charge provoquées par les ascenseurs, le matériel de climatisation et d'autres charges en fonction. De plus, l'équipement médical d'aujourd'hui, les ordinateurs, et d'autres charges sensibles peuvent être endommagés par des transitoires provoquées par les systèmes conventionnels de condensateur. L'EQUALIZER :

- stabilise la charge de service,
- élimine des transitoires provoquées par la commutation de condensateur,
- durée de vie augmentée des équipements sensibles,
- réduit des coûts de maintenance,
- augmentation de la puissance disponible pour de nouvelles charges sur l'infrastructure existante.

Eolien :

Les turbos-générateur éoliens sont devenus un élément significatif à la production d'électricité dans le monde entier. En conséquence, les règlements de service pour des turbines éoliennes sont devenus plus contraignants et exigent maintenant une tension stable, de l'approvisionnement énergétique réactif au réseau et de contrôle de tension pour supporter des échecs de réseau. L'Elspec EQUALIZER-W est spécifiquement conçu pour le marché de l'énergie éolienne et comporte des protocoles de transmission qui montrent les algorithmes de contrôle aux principaux fabricants de turbine de vent dans le monde entier.

Groupes électrogènes :

L'utilisation de générateurs pour la production d'électricité locale pour des opérations normales d'installation et en poste de secours est devenue beaucoup plus répandus ces dernières années. Tous les types de générateurs peuvent profiter de la compensation de facteur de puissance fournie par l'EQUALIZER.

De plus, l'EQUALIZER est le seul équipement de compensation de phase approuvé pour le raccordement par des fabricants de générateur.

L'EQUALIZER d'Elspec :

- augmente la puissance utilisable,
- permet la programmation séparée de facteur de puissance de cible, dépendante du mode opérationnel de générateur, quand spécifique avec l'option de générateur,
- augmente potentiellement l'économie financière quand plusieurs systèmes de générateurs sont employés en tandem,
- permet la réduction des tailles des nouvelles installations de générateur.

L'EQUALIZER d'Elspec est installé avec succès dans des milliers de sites avec d'autres applications en raison de la limitation de l'espace, mais non décrites dans ce catalogue. L'EQUALIZER peut faire bénéficier tous les utilisateurs, indépendamment de leur application spécifique, pour économiser l'énergie, améliorer la qualité de puissance, filtrer des harmoniques, empêcher des chutes de tension et beaucoup plus.

LE Régulateur

Un processeur de signal numérique (DSP) et un composant de forme VLSI, base de la technologie du contrôleur. Il comporte un affichage LCD à cristaux liquides, des circuits analogiques et numériques, des algorithmes précis de démarrage et des possibilités facultatives de communication. Le contrôleur a 9 canaux d'entrée, 4 tensions (pour réseau étendu), 3 courants principaux et 2 courants du système interne. L'information obtenue à partir de ces mesures est employée pour l'analyse de la transformée de Fourier rapide (FFT), améliorant chaque cycle de réseau sur tous les canaux. L'algorithme de commande avancée, qui inclut la technologie sous brevet déposé pour la compensation rapide, calcule la compensation exigée en 1 ms. D'autres harmoniques sont calculés



sur toutes les phases, permettant à l'EQUALIZER de réaliser la compensation idéale même en présence d'harmoniques.

Le contrôleur de l'EQUALIZER est disponible avec un choix des données sur l'ensemble des niveaux à partir seulement des mesures essentielles de paramètre de puissance (V, I, f, kW, KVA, kvar) pour accomplir la surveillance d'exécution de système d'alimentation qui tire profit du système de mesure complet (plus de 2000 paramètres électriques, y compris niveaux minimum/maximum et mesure de quatre-quadrant de puissance et de facteur de puissance).

Le grand afficheur LCD à cristaux liquides est « tout-graphique », 160 x 128 Pixel, et a le rétro-éclairage longue durée à LED avec technologie FSTN. Les caractères sont affichés dans des tailles différentes et méthodes variables pour augmenter la visibilité. Ceux-ci incluent un grand afficheur digital, des spectres harmoniques, des marqueurs en temps réel des formes d'ondes et écrans simples de textes qui incluent des menus, des programmes d'installation d'utilisateur simples et de mesures diverses.

Le contrôleur d'égaliseur est disponible avec plusieurs options de configuration (voir l'information de commande sur la dernière page du catalogue) :

U - système non équilibré pour les réseaux triphasés avec les condensateurs monophasés,

S - système monophasé pour les réseaux monophasés avec les condensateurs monophasés,

W - énergie éolienne, une version spécifiquement conçue pour des applications de générateur de turbine éolienne,

V - commande de tension, où le contrôleur relie ou déconnecte des étapes selon les limites définies pour l'utilisateur (6-niveaux),

T - compensation moyenne de tension, utilisant les condensateurs de BT et le transformateur abaisseur,

M - compensation moyenne de tension, utilisant des condensateurs de système MV (voir le type T)

G - les applications à générateur, permettent deux cibles de facteur de puissance dépendantes du mode de fonctionnement du générateur,

P - signal externe de déclenchement pour la compensation synchronisée, permettant la compensation instantanée (0 ms).

« Power IQ » - logiciel de mesure et d'analyse

Ce logiciel industriel propriétaire optionnel fonctionne parallèlement au contrôleur embarqué, à l'affichage de l'état du système et aux résultats de mesure dans un environnement d'exploitation Windows, et permet de contrôler à distance divers paramètres de commande du système d'EQUALIZER.

Tous les paramètres de réseau, y compris les harmoniques, peuvent être enregistrés en continu ou pour des périodes pré-définies. Le temps d'enregistrement est limité seulement par la taille du disque dur de l'ordinateur ou de tout autre dispositif de stockage (serveur, carte mémoire,...). Des événements électriques peuvent être capturés en associant des valeurs de déclenchement à divers paramètres de puissance de réseau, tels que la basse tension ou de fortes intensités. L'enregistreur d'événement capturera la configuration utilisateur avant et après la plage couverte. PowerIQ a la possibilité d'une assistance Intranet et Internet.

Structure de système

Le module de commutation est composé d'éléments de commutation à semi-conducteur fournissant des opérations fiables, à grande vitesse, libres de transitoires. Les commutateurs électroniques simples, doubles ou triphasés, SCR/SCR ou SCR/diode, sont utilisés pour chaque groupe de condensateur. Des modules de commutation sont spécifiquement choisis pour chaque système d'EQUALIZER basé sur le nombre de batteries de condensateur, suivant les conditions de courant et d'estimations de tension.

Chaque armoire du système d'EQUALIZER est fait de tôle d'acier IP20/NEMA1 en gris enduit par poudre époxy (RAL 7032).

- mises à niveau de classe de protection (IP/NEMA),
- unité et filtres de ventilateur,
- indicateurs surmontés de fusible,
- serrure de porte magnétique,
- guides de câble supérieurs,
- boulons d'anneau de levage,
- porte sécurisée par cadenas.

Self à noyau de fer

Chaque EQUALIZER d'Elspec est particulièrement conçu à l'aide de selfs à noyau de fer utilisés en série avec les condensateurs. Chaque réactance est fabriquée selon des tolérances serrées de commande pour assurer la qualité, construite avec un noyau de fer stratifié et de faible-hystérésis, d'enroulements de cuivre en classe d'isolation H (180°C).

Types de selfs disponibles :

- **courant d'appel** : réactances conçus pour limiter le courant apparent, qui peut se développer dans les condensateurs pendant la pleine puissance, évitant des dommages aux éléments de commutation, des fusibles et des condensateurs
- **Désaccordé** : empêche les états de résonance en décalant le condensateur/réseau, fréquence de résonance au-dessous du premier harmonique dominant (habituellement le 5ème)
- **Accordé** : conçu pour absorber une majorité des harmoniques dominants, habituellement le 5ème et/ou le 7ème.

Condensateurs :

L'EQUALIZER d'Elspec comporte des condensateurs de type MKP à faible pertes (0.25w/Kvar) et logés dans des enveloppes en aluminium cylindrique. Le condensateur de type MKP est un condensateur métallisé de film de polypropylène comportant des propriétés auto-chauffantes et à soupape fusible. Pour réduire les effets de la surcharge électrique et thermique et prolonger la durée de fonctionnement, les condensateurs sont commutés au moment du passage à zéro du courant et activés en mode séquentiel (BALAYAGE).