



ação engenharia
e instalações®

Soluções para
ECONOMIA e
QUALIDADE de
ENERGIA



SISTEMAS DE COMPENSAÇÃO DE ENERGIA REATIVA EM TEMPO REAL LIVRE DE TRANSIENTES

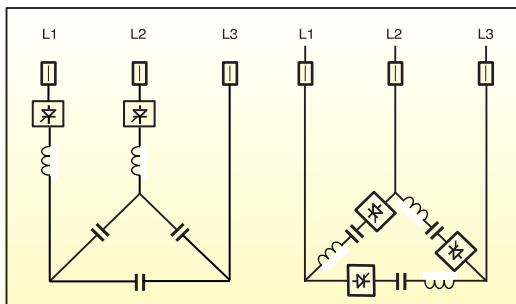


- ▶ Manobra totalmente isenta de transientes.
- ▶ Controle preciso do fator de potência, mesmo na presença de harmônicas.
- ▶ Redução das perdas elétricas.
- ▶ Significativa redução nos afundamentos e melhora sensível da regulação de tensão.
- ▶ Tratamento das harmônicas.
- ▶ Aumento de capacidade da fonte (transformador ou gerador).
- ▶ Vida útil prolongada.
- ▶ Análise dos parâmetros de Qualidade de Energia.
- ▶ Software e comunicação RS485.
- ▶ Aplicado a qualquer tipo de carga elétrica.

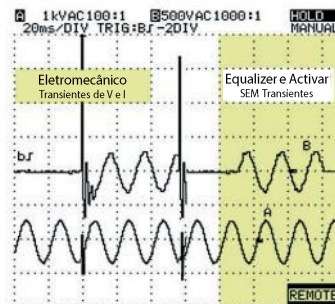
Tecnologia

Manobra dos grupos de capacitores

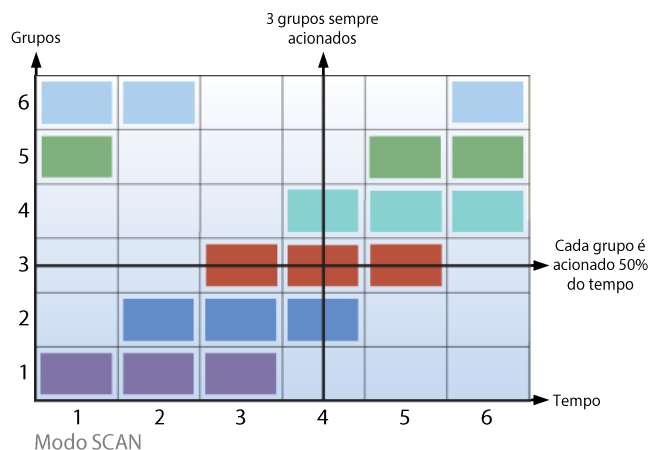
A manobra dos capacitores é efetuada utilizando o estado da arte em manobra eletrônica. A conexão e desconexão dos capacitores ocorre precisamente no instante de zero-crossing, isto é, quando a corrente passa pelo valor zero. Esta condição de conexão suave evita os transientes causados por sistemas típicos de correção de fator de potência manobrados por dispositivos eletromecânicos, aumentando consideravelmente a vida útil dos componentes do sistema. O **EQUALIZER** efetua a manobra em até 01 ciclo (16 ms) e o **ACTIVAR** em até 3 segundos (valor típico de 01 segundo). A manobra dos grupos pode ser feita simultaneamente, garantindo a correção com precisão.



Estrutura de manobra bifásica e trifásica



Manobra eletromecânica vs. Livre de transiente



Modo "SCAN" e o aumento da vida útil

Os equipamentos **EQUALIZER / ACTIVAR** possuem um exclusivo sistema SCAN, que protege os capacitores de explosão e contribui para a extensão da vida útil dos mesmos, com redução da corrente média e minimização dos efeitos de aquecimento.

O elemento de manobra eletrônica (com ilimitado número de operações), conecta um grupo de capacitores enquanto outro está sendo simultaneamente desconectado.

Essa operação ocorre em períodos da ordem de alguns segundos, promovendo um rodízio dos grupos de capacitores sem mudança da compensação total. Isso resulta na redução da corrente média devido a redução do ciclo de carga. Juntos com um exclusivo projeto de reator, há uma substancial redução do aquecimento do equipamento; obtém-se uma minimização do gradiente de temperatura no gabinete e como consequência a redução de custos operacionais com substituição de capacitores, elementos de manobra e equipamentos eletrônicos sensíveis.

Capacidade preservada

Os bancos de capacitores eletromecânicos convencionais sofrem com uma redução cumulativa contínua na sua capacidade devido ao efeito de transientes durante a manobra de conexão e desconexão, mesmo com o uso de indutores. Isso pode ser especialmente prejudicial aos sistemas comutados eletromecanicamente sintonizados e dessintonizados, onde as mudanças na relação entre os capacitores e os reatores mudam a frequência de ressonância original do filtro (por consequência da redução da capacidade dos capacitores).

Este cenário pode causar ressonância e pode resultar em danos extremos aos equipamentos e à instalação.

Os equipamentos **EQUALIZER / ACTIVAR** evitam esse cenário, resultando em maior vida útil do sistema, maior estabilidade de operação, menores custos de manutenção e mais efetividade no tratamento das harmônicas.



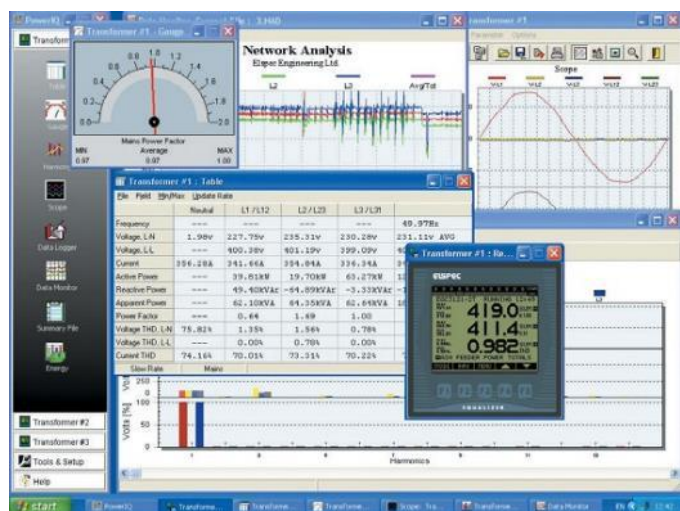
O Controlador

Controle ideal do Fator de Potência

Com o uso de algoritmo exclusivo de controle e manobra eletrônica ultrarrápida (menor que 16ms), independente do número de grupos de capacitores manobrados, o fator de potência é controlado com precisão absoluta por meio de um avançado sistema de controle e medição, que utiliza as informações das três fases, bem como os efeitos das harmônicas (até a 63ª ordem).

O ajuste do fator de potência requerido pode ser definido por valores mínimos, médios e máximos de acordo com a necessidade da instalação e da carga. O sistema possui exclusiva configuração para a compensação de cargas monofásicas e bifásicas.

Medições realizadas por institutos independentes comprovam que os equipamentos **EQUALIZER / ACTIVAR** oferecem precisa compensação de afundamentos de tensão e oscilações causados pela carga.



Medições rápidas e precisas

Os compensadores **EQUALIZER e ACTIVAR** usam a análise FFT (Transformada Rápida de Fourier) em todas as fases a cada ciclo. As informações de energia, o status do sistema e os registros detalhados de eventos são exibidos em um display LCD gráfico com luz de fundo ou por meio de comunicação remota, usando o software Power IQ.

Software de medição e análise Power IQ (opcional)

O software baseado em plataforma Windows pode exibir o status do sistema, resultados de medições e informações em tempo real, com interface intuitiva.



Módulo de manobra para 01 grupo de capacitores

EQUALIZER / ACTIVAR

e a Qualidade de Energia

Definição

Qualidade de Energia é o termo usado para definir qualquer ocorrência de desvio de tensão, corrente ou frequência, que resulta em falha de equipamentos, interrupções em processos ou ineficiência do sistema de suprimento de energia. Estes desvios podem se manifestar em ocorrências de harmônicas, baixo fator de potência, afundamentos e sobretensões, flutuações de tensão (*flicker*), transientes e outros. Os equipamentos **EQUALIZER / ACTIVAR** são soluções integradas para problemas de Qualidade de Energia e são tipicamente instalados junto ao Transformador Principal ou Quadro Geral de Baixa Tensão.

Quedas de tensão (Afundamentos, Subtensões)

Os afundamentos de tensão podem ser causados pelas próprias cargas da instalação durante partida de motores ou variações bruscas de carga. Estas condições são em geral caracterizadas por baixo fator de potência e alto consumo de energia reativa. A tecnologia de manobra ultrarrápida presente no **EQUALIZER** é projetada para atuar nestas situações especiais. São conectados todos os grupos de capacitores necessários em até 1 ciclo (16 ms), compensando toda a energia reativa necessária ao evento, mudando o vetor de queda de tensão, minimizando e em algumas vezes, eliminando o afundamento de tensão. (Ver gráfico de partida de motor aplicado em elevadores na próxima página).

Flutuações de Tensão (Flicker)

As flutuações são causadas por rápidas variações de tensão, comumente associadas a cargas rápidas, como sistemas de solda a ponto e fornos a arco. A tecnologia de controle do **EQUALIZER** conecta e desconecta todos os grupos de capacitores em até 1 ciclo de rede, reduzindo a flutuação para valores aceitáveis (Ver aplicações em soldas a ponto).

Fator de Potência

Em muitos casos, baixos valores de fator de potência resultam em cobrança adicional de excedentes de energia reativa pelas concessionárias. O baixo fator de potência é responsável também pelo aumento das perdas elétricas, superaquecimento de equipamentos, aumento dos custos de manutenção e baixo aproveitamento das instalações.

Os equipamentos **EQUALIZER / ACTIVAR** são as mais avançadas soluções para a adequação do fator de potência, prevenindo custos devido ao consumo de excedentes de energia reativa, economizando energia, reduzindo custos operacionais e aumentando a capacidade de atendimento das instalações.

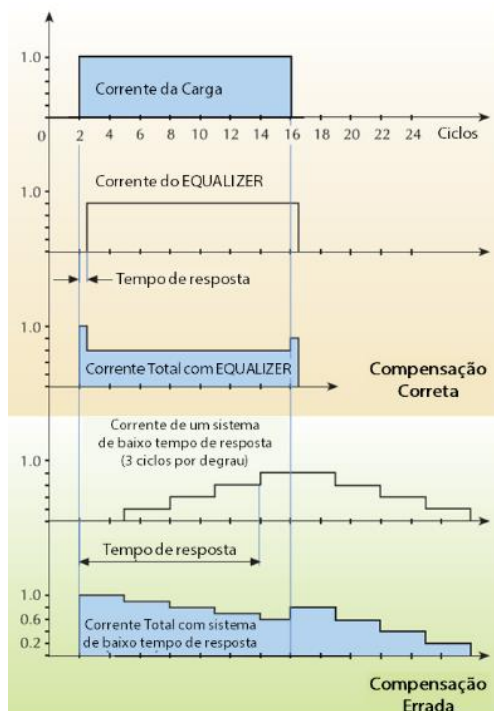
Compensação do Fator de Potência - uma Comparação

O **EQUALIZER** é a solução ideal para soluções de Qualidade de Energia. Independente da aplicação, o **EQUALIZER** implementa de forma precisa o controle do Fator de Potência, garantindo estabilidade da rede e economia de energia em níveis bastante elevados.

Em muitos casos, o **EQUALIZER** é a única solução aplicável. Na implementação de sistemas de compensação de fator de potência de resposta lenta, ou mesmo sistemas com respostas da ordem de alguns ciclos ("quasi" tempo real), haverá redução na qualidade e aumento nas perdas de energia. A figura ao lado compara a atuação do **EQUALIZER** (1 ciclo), com um sistema de resposta de 3 ciclos por grupo ("quasi" tempo real).

Compensação correta usando o EQUALIZER

Os gráficos superiores demonstram a compensação da corrente reativa pelo **EQUALIZER** em uma carga de energia de 14 ciclos. O tempo de aquisição típico (compensação total da corrente reativa) é inferior a um ciclo e a corrente total é substancialmente reduzida.



Efeitos adversos devido ao baixo tempo de resposta

Os gráficos inferiores ao lado demonstram a compensação incorreta onde o tempo de resposta é de 3 ciclos por grupo e o tempo de aquisição para conectar 4 grupos é de 12ms. Devido a esse atraso, a corrente é parcialmente reduzida, além do mesmo atraso na desconexão causar aumento da corrente residual. Este fenômeno causará o efeito de flutuação de tensão (*flicker*) ou outros fenômenos associados como elevação de tensão e sobretensão, devido a sobre compensação de potência reativa.

Harmônicas

Altas correntes e tensões harmônicas são responsáveis por importantes perdas, sobreaquecimentos e significativo aumento da vulnerabilidade da instalação a graves falhas operacionais e de segurança. Mais detalhes sobre as harmônicas são apresentados a seguir.

Transientes

Os transientes de manobra de capacitores causam danos a equipamentos, produzem falhas no sistema de alimentação das cargas e degradam os próprios capacitores.

Os equipamentos **EQUALIZER / ACTIVAR** utilizam a tecnologia de manobra "livre de transientes", eliminando os picos associados à manobra de capacitores típicos de sistemas eletromecânicos. Os resultados são o aumento da expectativa de vida útil dos capacitores, redução de custos de manutenção e maior confiabilidade da rede de alimentação.

Capacidade Instalada

O aumento da capacidade instalada é uma constante necessidade dos usuários de grandes instalações elétricas, quer o suprimento seja feito por concessionária, geradores ou geração local como turbinas eólicas ou cogeração.

A aplicação do **EQUALIZER** pode aumentar consideravelmente a capacidade da instalação com a redução da corrente média e estabilização das flutuações de corrente.

Aplicações em instalações existentes mostram um aumento da capacidade da entrada em até 60%. (ver nota sobre aplicação em geradores).

Controle e regulação de tensão

Além das premissas de controle do fator de potência e outros parâmetros de qualidade de energia, existe a necessidade de manter os limites de tensão dentro de níveis adequados devido a existência de equipamentos sensíveis e outras necessidades da instalação. O **EQUALIZER** disponibiliza 6 diferentes opções de níveis de controle de tensão aplicados a limites superiores e inferiores. O controle de tensão funciona em paralelo com o controle do fator de potência e o complementa.

Aplicações

Máquinas de solda a ponto

Sistemas de solda a ponto tem como característica a rápida flutuação da carga, com consumo significativo de energia reativa em curtos intervalos (da ordem de dezenas de ciclos).

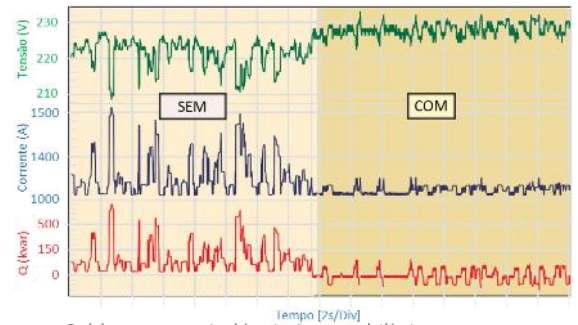
Devido à considerável flutuação de corrente em função do consumo instantâneo de energia reativa, são originados significativos afundamentos de tensão. Esses afundamentos (ou sags) reduzem a qualidade da solda e a produtividade. Adicionalmente, essas cargas frequentemente criam flutuações de tensão que extrapolam os limites toleráveis pelas normas.

Os principais benefícios do uso do **EQUALIZER** nesses casos são:

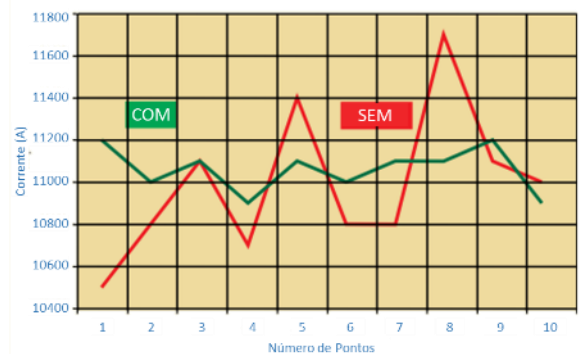
- ▶ Aumento da qualidade da solda, com redução de sucateamento e retrabalho.
- ▶ Aumento da produtividade.
- ▶ Redução de afundamentos e flutuação de tensão.
- ▶ Aumento da capacidade de utilização da instalação com melhor aproveitamento da infraestrutura existente.
- ▶ Redução dos custos de manutenção.

O gráfico acima e à direita mostra como o **EQUALIZER** previne o afundamento, flutuação e quedas de tensão, reduzindo substancialmente a corrente e compensando toda a energia reativa necessária. O gráfico ao lado ilustra a corrente contínua na ponta de solda, com e sem o **EQUALIZER**.

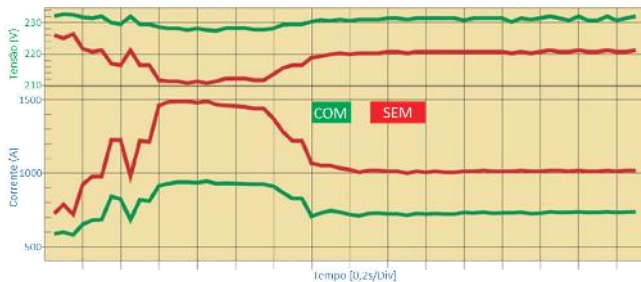
Para que ocorra as condições ótimas de operação da solda a ponto, é necessário que a corrente de solda seja estável. No gráfico ao lado, a variação de corrente de solda é reduzida em 75% (de 800A para 200A).



Solda a ponto – Indústria Automobilística



Corrente contínua na ponta de solda



Partida de motores – Grupo de Elevadores

Injeção de Plásticos

Devido às diversas condições de carga, as máquinas de injeção de plásticos possuem perfis rápidos e aleatórios de consumo de energia reativa. Uma falha na alimentação elétrica da máquina durante o ciclo de produção poderá causar grandes perdas devido ao resfriamento do material dentro da mesma.

Além de reduzir as perdas elétricas, o **EQUALIZER** reduz os riscos de falha de produção, adequando os níveis de corrente e tensão ciclo a ciclo.

Guindastes / Portêineres

O ciclo completo de um guindaste portuário é de aproximadamente um minuto. Durante esse período são consumidas grandes quantidades de energia reativa, que variam rapidamente ao longo do ciclo de carga.

A solução de compensação de energia reativa em tempo real proporcionada pelo **EQUALIZER** garante:

- ▶ Estabilização de tensão,
- ▶ Redução das correntes,
- ▶ Subestações menores com menos componentes,
- ▶ Redução das perdas,
- ▶ Economia de energia.

Partidas de motores

Quando conectados diretamente à rede, grandes motores de indução consomem altas correntes durante o ciclo de partida (*inrush*). Essas correntes que atingem de 6 a 7 vezes a corrente de regime, podem causar significativa queda de tensão em ambos os lados do transformador (alta e baixa tensão) com interferência em outras cargas, reduzindo ainda o torque inicial e aumentando o tempo de partida.

Com a compensação da energia reativa em tempo real assegurada pelo **EQUALIZER** são observados os benefícios:

- ▶ Proteção contra a queda de tensão nos barramentos principais;
- ▶ Implementação de uma central de partida para todos os motores, evitando o uso de dispositivos individuais;
- ▶ Conexão direta dos motores à alimentação, obtendo máximo torque nas partidas, ao contrário das outras soluções que reduzem a corrente de partida com a redução do torque.



Aplicações (cont.)

Filtro de Harmônicas

A poluição das redes elétricas por harmônicas tem se tornado um problema comum de qualidade de energia, principalmente devido à presença de cargas cada vez mais sensíveis. Diante desse fato, duas soluções são apresentadas:

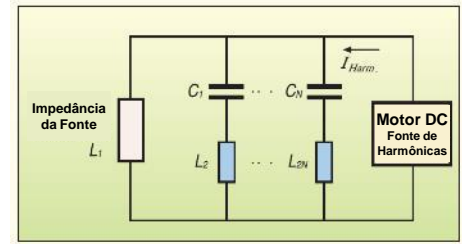
Sistemas Antirressonantes:

Nos sistemas antirressonantes, reatores são instalados em série com os capacitores e previnem as condições de ressonância pela mudança da frequência de ressonância (capacitor/rede) para valores abaixo da primeira harmônica dominante (usualmente a 5ª). O segundo gráfico à direita mostra a impedância rede/capacitor original (próxima da 5ª harmônica) e a mudança com a inserção de reatores (para próxima da 3ª harmônica).

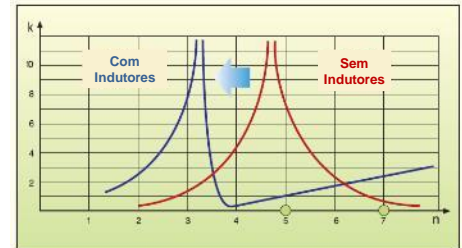
Sistemas Sintonizados:

Caso seja necessário que se filtrem as harmônicas evitando ressonância, reatores sintonizados podem ser aplicados. O conjunto (reatores e capacitores) é sintonizado para absorver as harmônicas típicas, reduzindo a distorção harmônica total de tensão (THDV). O gráfico à direita e abaixo mostra a aplicação de filtro sintonizado com a redução da THDV de 8,8% para 2,5% (redução maior que 70%).

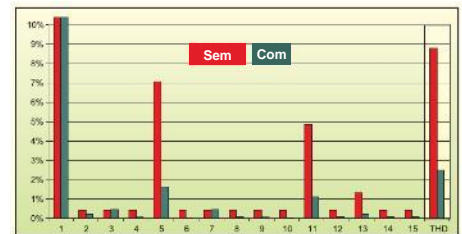
As harmônicas dominantes (5ª e 11ª) foram reduzidas em 75%.



Rede com poluição harmônica



Deslocamento da Frequência de Ressonância abaixo da 5ª Harmônica



Filtragem de Tensão Harmônica - Exemplo

EQUALIZER/ACTIVAR sintonizados versus Filtro Ativo

Em aplicações onde existam uma ou duas harmônicas dominantes, a aplicação do EQUALIZER/ACTIVAR sintonizados é a correta escolha técnica e econômica, efetivamente reduzindo as perdas e o THDV (Distorção harmônica total).

Aplicação em Sistemas Ferroviários

Sistemas de transporte ferroviário possuem longos circuitos de distribuição de energia, além de cargas que variam rapidamente, originando significativas quedas de tensão e o descrito fenômeno da flutuação da tensão. Com a instalação do EQUALIZER pode-se obter:

- ▶ Significativo aumento da regulação de tensão;
- ▶ Prevenção de pagamento de excedente de reativos;
- ▶ Redução de perdas elétricas e custos de manutenção;
- ▶ Aumento de capacidade da rede.

Hospitais, Prédios Comerciais, Datacenters e outros (com elevadores, ar condicionado, cargas críticas)

Prédios comerciais possuem significativa variação da carga causada por elevadores, equipamentos de ar condicionado e outras cargas de rápida variação. Além disso, equipamentos médicos, cargas eletrônicas sensíveis (TI), UPS e outras, que além de inserir transientes e harmônicas na rede quando em operação, são particularmente sensíveis aos transientes causados por manobras eletromecânicas de capacitores na rede elétrica de alimentação. Com os equipamentos EQUALIZER/ACTIVAR é possível:

- ▶ Estabilizar o regime da carga;
- ▶ Manobrar capacitores livre de transientes;
- ▶ Aumentar a confiabilidade operacional das cargas críticas;
- ▶ Reduzir os custos de manutenção;
- ▶ Aumentar a capacidade da instalação para ampliações;
- ▶ Isentar o de pagamento de excedentes de reativos para as concessionárias;
- ▶ Realizar o tratamento das harmônicas.

Energia Eólica

Turbo geradores eólicos vêm sendo cada vez mais aplicados para geração de energia. Como resultado as exigências operacionais são cada vez maiores (Controle de tensão e fluxo de potência reativa da rede).

O EQUALIZER-W foi desenvolvido especialmente para este mercado.

Geradores (stand-by, paralelo e operação stand-alone)

O uso de geradores para geração local de energia em qualquer tipo de regime, tem aumentado nos últimos anos.

Todos os tipos de geradores podem ser beneficiados pela compensação do fator de potência obtida com o uso do EQUALIZER, que é o único equipamento de compensação de energia reativa adequado à operação conjunta com os geradores. Os principais benefícios obtidos são:

- ▶ Aumento da potência disponível;
- ▶ Programação de diferentes valores do fator de potência desejado em função de diferentes fontes (quando especificado);
- ▶ Redução de investimentos quando aplicado em geradores ligados em paralelo;
- ▶ Possibilidade de especificação de gerador de menor capacidade para novas instalações.

Outras cargas industriais

Os equipamentos EQUALIZER / ACTIVAR têm sido instalados com sucesso em milhares de locais com as mais diversas atividades garantindo aos usuários com diferentes atividades economia de energia, aumento da qualidade de energia, tratamento das harmônicas, prevenção de afundamentos de tensão, aumento de produtividade e muito mais.

O Controlador

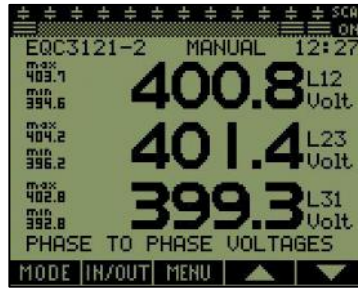
Um processador de sinal digital (DSP) e um componente VSLI formam a base tecnológica do controlador. Seus recursos incluem um display LCD, processadores de sinais analógicos e digitais, algoritmos precisos de disparos e sistema de comunicação opcional.

O controlador possui 9 canais de entrada, sendo 04 de tensão, 03 de corrente da carga e 02 de corrente dos sistemas internos. A análise das informações obtidas destas medições é feita pela aplicação da FFT (Transformada Rápida de Fourier).

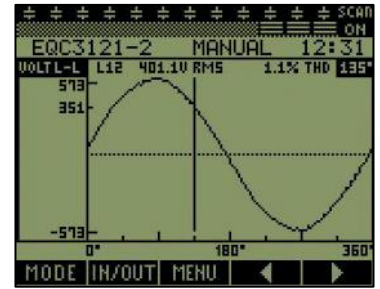
O avançado algoritmo de controle calcula a compensação necessária a cada 1 ms. Ainda, as harmônicas são calculadas nas três fases, permitindo ao **EQUALIZER / ACTIVAR** efetuar a compensação ideal mesmo na presença das harmônicas.

O controlador está disponível com uma série de opções quanto aos níveis de aquisição de dados, desde as informações mais básicas (V, I, kW, kVA, kvar) até uma completa análise da performance do sistema de potência, monitorando mais de 2000 parâmetros elétricos, incluindo níveis máximos e mínimos e medições de potência e fator de potência nos quatro quadrantes.

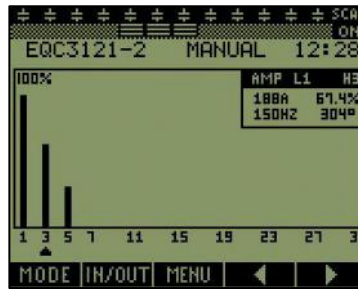
O display LCD é totalmente gráfico (160 x 128 pixels), com aplicação de LEDs retro iluminado e tecnologia FSTN, sendo possível se observar formas de onda, espectro de harmônicas, textos e outras informações em tempo real.



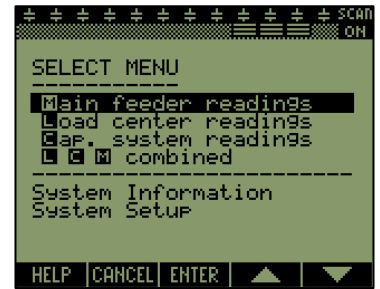
Display Digital



Formas de Onda



Espectro de Harmônicas



Tela de Configuração

O controlador é disponibilizado com uma série de opções de configurações:

- U - Sistemas desbalanceados para redes trifásicas e capacitores monofásicos.
- S - Sistemas monofásicos para redes monofásicas e capacitores monofásicos.
- *W - Energia Eólica, versão especialmente desenvolvida para aplicações em turbinas eólicas.
- V - Controle de tensão; o controlador manobra os grupos de acordo com valores ajustáveis de tensão feitas pelo usuário.
- T - Compensação em média tensão, utilizando capacitores BT e transformador de rebaixamento.
- M - Compensação em média tensão, utilizando capacitores MT.
- *G - Aplicação em geradores, possibilita dois ajustes diferentes de fator de potência em função do modo de operação.
- *P - Opera com *trigger* externo para compensação sincronizada, permitindo compensação instantânea (0 ms).

* Disponíveis somente no **EQUALIZER**.

Power IQ - Software de Medição e Análise

Este software proprietário opcional funciona em paralelo com o controlador, disponibilizando o status do sistema e resultados de medições em ambiente Windows, permitindo ao usuário acesso remoto para o controle dos parâmetros do **EQUALIZER / ACTIVAR**.

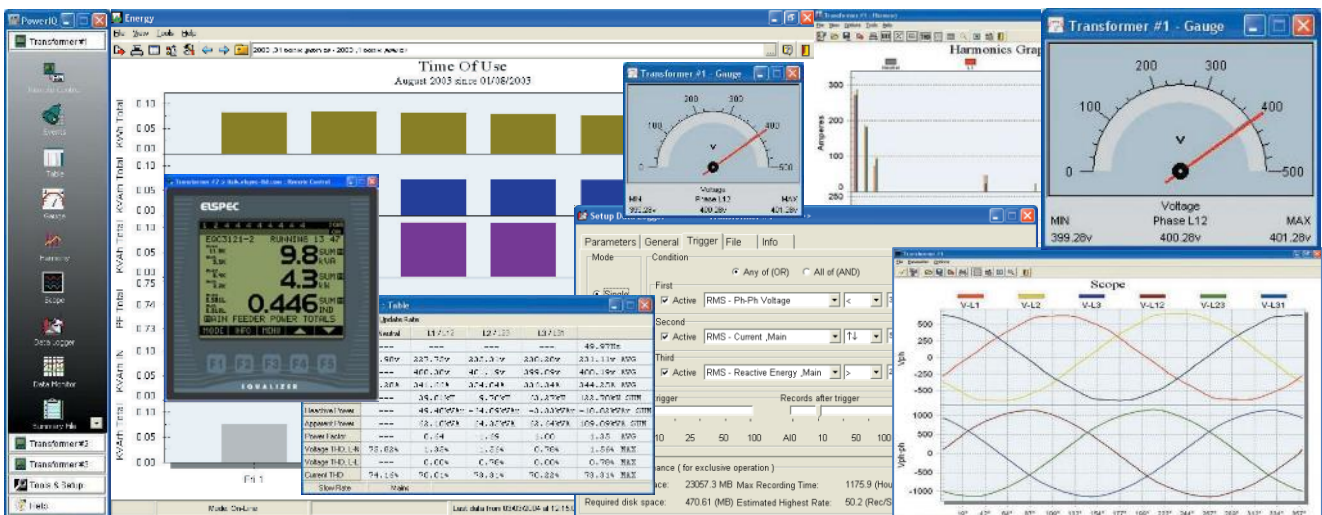
Todos os parâmetros da rede, incluindo as harmônicas, podem ser gravados continuamente ou em intervalos pré-definidos.

O período de gravação só é limitado pelo volume disponível no disco rígido do computador ou de outro dispositivo de armazenagem.

Os eventos elétricos podem ser capturados pela associação de valores de *trigger* para os vários parâmetros da rede, como subtensão ou sobrecorrente.

A gravação do evento irá capturar valores anteriores e posteriores ao da ocorrência.

O Power IQ pode ser disponibilizado em redes Intranet e Internet.



Estrutura do Sistema

Módulo de manobra

O módulo de manobra é composto por elementos de estado sólido, que garantem operação confiável, em alta velocidade e livre de transientes.

A configuração da chave poderá ser monofásica, bifásica ou trifásica, com combinações SCR/SCR ou SCR/Diodo, aplicados a cada grupo de capacitores.

Os módulos de manobra são especificamente selecionados para cada sistema, em função do número de grupos, de capacitores, correntes e tensão previstas.



Estrutura do sistema com módulo de manobra para 01 grupo

Gabinete

Cada sistema EQUALIZER com gabinete padrão IP40/NEMA1 tem construção em chapa de aço e pintura em EPOXI na cor cinza RAL7035

Opções

- ▶ Graus de proteção especiais,
- ▶ Ventilação forçada,
- ▶ Filtros de ar,
- ▶ Fechadura magnética,
- ▶ Indicação de queima de fusíveis,
- ▶ Parafusos de içamento,
- ▶ Travas etc.
- ▶ Instrumento de análise de qualidade de energia G4400
- ▶ Software PQSCADA Sapphire

Chave Estática

Controlador

Grupo de Reator e Capacitores

Reator

Capacitores

Estrutura do sistema com módulo de manobra para 03 grupos

Módulos de Capacitores e Reatores

Reatores

Os equipamentos **EQUALIZER / ACTIVAR** possuem reatores com núcleo de ferro especialmente projetados para uso em série com capacitores, e construídos com pequenas tolerâncias, de modo a garantir alta performance e qualidade. Os reatores são construídos com laminados de baixas perdas por histerese no núcleo de ferro, espaçamento controlado entre as lâminas, enrolamento de cobre e isolamento classe H (180° C).

Reatores de Inrush

Sistemas sem reatores sintonizados ou dessintonizados são equipados com reatores limitadores projetados para limitar a corrente *inrush* que ocorrem durante a energização dos capacitores, evitando danos aos elementos de chaveamento, fusíveis e aos próprios capacitores.

Reatores Antirressonantes

Sistemas antirressonantes previnem ressonância com a mudança da frequência de ressonância dos capacitores / rede para valores abaixo da primeira harmônica dominante (usualmente a 5ª harmônica).

Reatores Sintonizados

São projetados para absorver a maior parte das correntes nas frequências dominantes, (normalmente relativas às 5ª e / ou 7ª harmônicas).

Capacitores

Os capacitores são de baixa perda (0,25 kW/kVAR) tipo MKP, encapsulados em invólucros cilíndricos de alumínio. Os capacitores MKP são construídos com filme de polipropileno metalizado autorregenerativo e com fusíveis de sobrepressão.

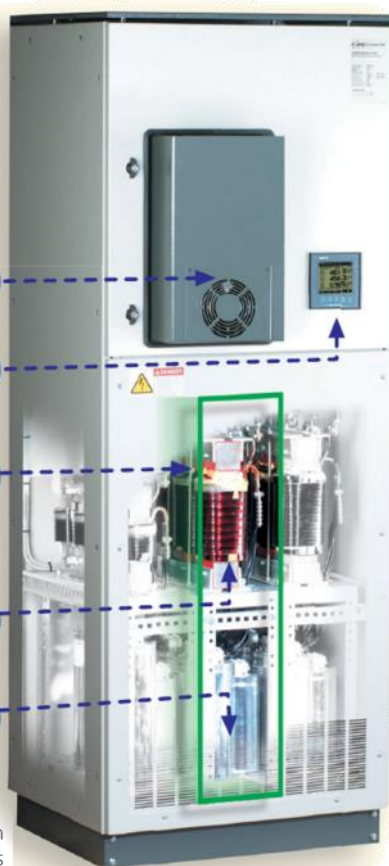
Para reduzir os efeitos de sobrecarga elétrica e térmica, estendendo a vida útil, os capacitores são manobrados durante o "zero-current crossing" (passagem da corrente por zero), além da operação no modo SCAN (divisão de carga entre os grupos ao longo da operação).

Especificações

Baixa Tensão: 220V a 690V / 60Hz
Monofásico ou Trifásico
Média Tensão: até 69 kV / 60Hz
Corrente de Curto-circuito: 75kA
Limites de temperatura: 40°C (até 8 horas)
Capacitores de baixa perda, regenerativos, padrão IEC 831-1/2

Normas de EMC:
EN 50081-2
EN 50082-2
EN 55011
IEC 61000-4-2/3/4/5
ENV 50204
ENV 50141

Normas de Segurança:
IEC 61010-1
IEC 61439-1
UL508 (Sob solicitação)





ação engenharia e instalações®

Desde 1993 desenvolvemos soluções em engenharia de instalações.

Temos como clientes um portfólio diversificado incluindo Bancos, Hospitais, Datacenters, Indústrias metalúrgicas e automobilísticas, alimentícias, mineração entre outras.

Nossa equipe é constantemente treinada e sempre busca as melhores soluções envolvendo produtos e serviços, possuindo vasta experiência em engenharia elétrica, pronta para fornecer uma estratégia sob medida que permitirá o uso sustentável e eficiente de sua energia elétrica.

Somos representantes técnicos da ELSPEC desde 2000.

Ação Engenharia e Instalações

Avenida Dom Pedro I, 656
Vila Monumento - São Paulo - SP
CEP 01552-000
Fone: (11) 3883-6050

www.acaoengenharia.com.br

orcamento@acaoengenharia.com.br



CERTIFICATE

This is to certify that:

Ação engenharia e instalações ltda

Has been appointed as Elspec official representative in Brazil and authorized to promote and support EQUALIZER, ACTIVAR & TURBO Power Quality Solutions, in addition to EG4K Blackbox (Fix and Portable) and G5 DFR Power Quality Analyzers in Brazil

Starting from: **01/01/2000**

Yoram Harary
President | Elspec LTD



ELSPEC LTD ISRAEL - Office: +972 4 6174100 | Fax: +972 4 6272465.
Web site: www.elspec-ltd.com



Líder mundial em soluções
para Qualidade de Energia