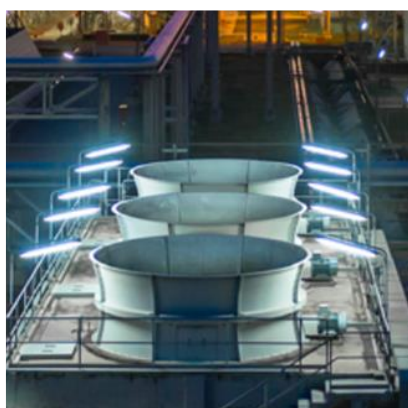




PQ Solutions



Equalizer MT
Compensação Reativa
em Tempo Real -
Média Tensão



ELSPEC
When Power Meets Quality

Sistema Equalizer MT Elspec

O **Equalizer MT Elspec** é um sistema de compensação de energia reativa e correção do fator de potência para cargas transitórias (cargas com variações extremamente rápidas de demanda de potência reativa) em Média Tensão. Fornece continuamente resposta em tempo real para compensação de energia reativa, mitigação de harmônicos, quedas de tensão, flutuação de tensão (*flicker*) e, como resultado, garante a estabilidade da tensão de alimentação da rede. O Equalizer MT aplica tecnologia de comutação com tiristores de média tensão de alta potência, proporcionando comutação livre de transientes, conectando os capacitores em *zero-crossing*, em conformidade com a recomendação ANEEL-RN1000. O sistema é oferecido para potências até 115 Mvar, podendo ser instalado em ambientes internos ou externos.

A necessidade de Compensação em Média Tensão (MT)

A compensação em MT é muito recomendada quando são utilizados cargas ligadas diretamente em média tensão. Também é aplicável quando se deseja compensar a energia reativa em ponto único, normalmente acima de 1 Mvar, e são necessárias injeções extremamente rápidas de potência reativa. Também podem ser aplicados a perfis de carga com consumo estável.

Estabilização de Tensão e Compensação em Tempo Real com Alta Eficiência

A instalação do sistema Equalizer MT em um ou mais pontos da rede aumentará a estabilidade de tensão para redes com cargas transitórias e evitará o tempo de inatividade de máquinas e equipamentos. A capacidade de realizar compensação em tempo real com alta eficiência de 99,2% faz do Equalizer MT uma das soluções mais eficientes do mercado.

Compensação do Fator de Potência – Uma Comparação

O Equalizer MT é uma solução ideal para aplicações de qualidade de energia. Independentemente da aplicação, a solução do Equalizer MT alcança um controle quase perfeito do fator de potência, estabilização da rede e melhorias de eficiência. O Equalizer MT é a melhor solução possuindo tempo de atuação tipicamente de 2/3 de ciclo, sendo superior a sistemas “*quasi* tempo real”, passíveis a sobrecompensações e seus efeitos. O exemplo a seguir compara os resultados do Equalizer MT (2/3 ciclos típicos) com uma solução “*quasi* tempo real” (3 ciclos por degrau).

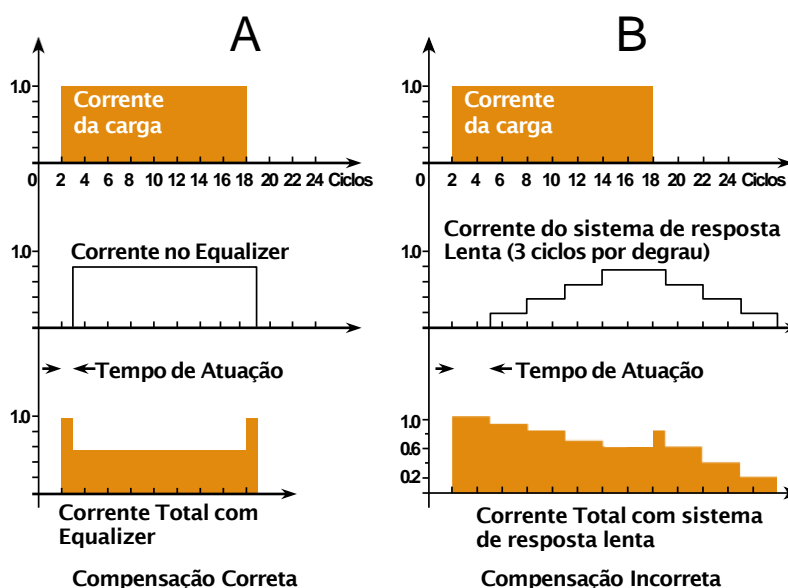
Compensação Correta Usando o Equalizador

O Gráfico A mostra a compensação da potência reativa em uma carga com duração de 16 ciclos. O tempo de atuação típico (compensação total da corrente reativa) é inferior a um ciclo e a corrente total é reduzida conforme a necessidade.

Compensação incorreta usando sistemas de resposta lenta

O Gráfico B mostra a compensação incorreta onde o tempo de atuação é de 3 ciclos por degrau para conectar um único grupo e o tempo de aquisição necessário para conectar 4 grupos é de 12 ciclos. Devido ao atraso nas conexões, a corrente é apenas parcialmente reduzida. Além disso, o atraso correspondente na desconexão causa corrente residual.

O efeito geral deste sistema de compensação na corrente total é negativo, pois a corrente média da carga é aumentada, ao invés de ser diminuída. Este fenômeno também pode aumentar a oscilação de tensão devido às sobrecompensações.



Componentes Principais

Sistema de Controle

O sistema de controle do Equalizer MT contém 01 Controlador e 02 Gravadores Digitais de Falhas (DFR).

O Controlador

O Controlador é o principal elemento do sistema. Baseado em um avançado dispositivo VLSI e um Processador Digital de Sinais (DSP), possui até 9 canais (4 para tensões, 3 para correntes da rede e 2 para correntes do sistema).

O Controlador realiza constantemente a amostragem das correntes e tensões e analisa quais grupos de capacitores são necessários para obter um fator de potência preciso ou demandas de kvar nos sistemas para ajustar o nível de tensão e atingir os requisitos de fator de potência.

O Controlador aplica a análise FFT (Fast Fourier Transform) de todas as fases em cada ciclo. Informações de potência, *status* do sistema e registros detalhados de eventos são exibidos em uma tela LCD retro iluminada ou por meio do software PQScada Sapphire, de fácil utilização.



DFR - Gravadores Digitais de Falhas

O sistema de controle do Equalizer MT é equipado com 02 unidades DFR (ou mais, se necessário) com tecnologia patenteada PQZIP, para gravação contínua sem *trigger*. Cada DFR é composto por 16 canais de medição sendo 9 para registro contínuo da corrente interna dos grupos de capacitores e nas 3 fases de cada grupo.

Status e monitoramento da Rede, Cargas e Grupos de Capacitores (um DFR ou mais)

Esta informação permite detectar e acompanhar harmônicos em cada um dos grupos de capacitores e acompanhar a redução de potência reativa ao longo do tempo, em função da degeneração dos capacitores. Além disso, será possível acompanhar a resposta de cada grupo a qualquer mudança da energia reativa. A capacidade de gravação do DFR (ciclo a ciclo) permite identificar a origem da falha caso ela ocorra em um grupo de capacitores, carga ou na rede externa.

Grupo de capacitores - Proteção I²t

Os DFRs são equipados com proteção I²t para cada um dos elementos de manobra estática (tiristores) utilizados para manobrar os grupos de capacitores. Este recurso permite evitar falhas de operação, desabilitando grupo de capacitores em caso de falha permanente.



PQZIP embutido



Taxa de Transmissão superior



Classes P&M simultaneamente



Monitoração sincronizada

Componentes Principais

Chave Estática

O Equalizer MT usa chaves estáticas de média tensão e alta potência, possibilitando uma comutação suave e livre de transientes ao conectar os capacitores em *zero-crossings*.

As chaves estáticas conectam e desconectam os grupos de capacitores por meio de sinais de fibra ótica emitidos pelo controlador. Cada chave possui elementos estáticos de manobra convenientemente aplicado em função da topologia de cada sistema.

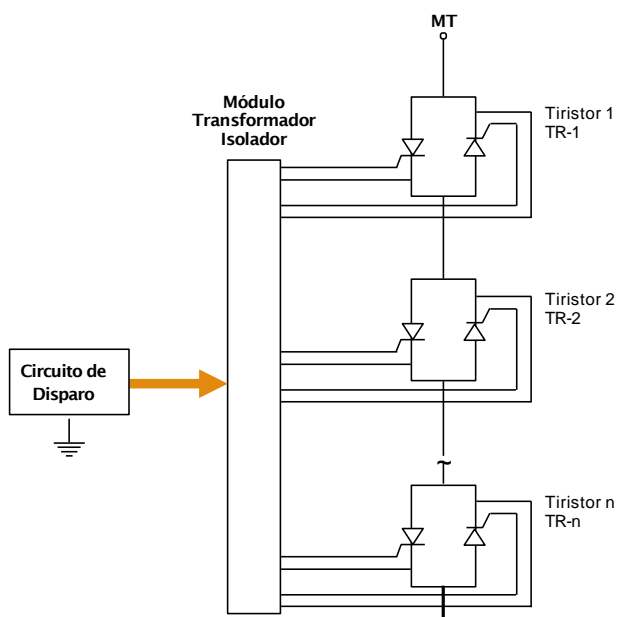
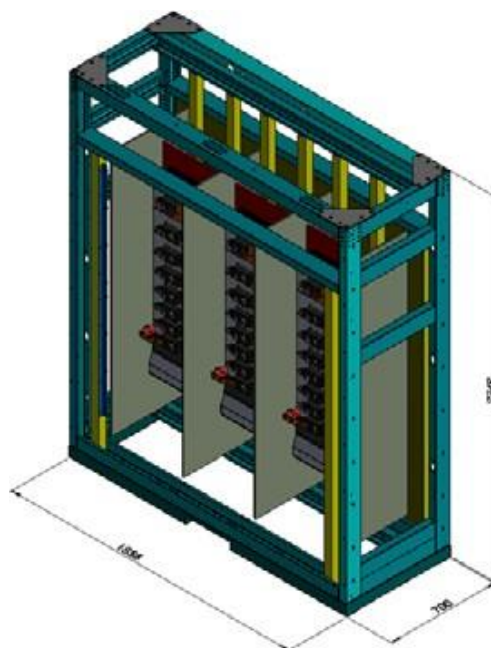


Diagrama Elétrico – Chaveador Trifásico de Tiristores em Média Tensão



Chaveador Trifásico de Tiristores em Média Tensão

Aplicações Típicas

- Distribuidoras de Energia
- Serrarias
- Estações de Tratamento de Água e Esgoto
- Operações de Soldagem
- Fazendas solares
- Indústria Farmacêutica
- Trituradores e Trituradores de Automóveis
- Parques eólicos
- Sistemas de mineração
- Fornos a arco
- Guindastes portuários
- Agroindústrias



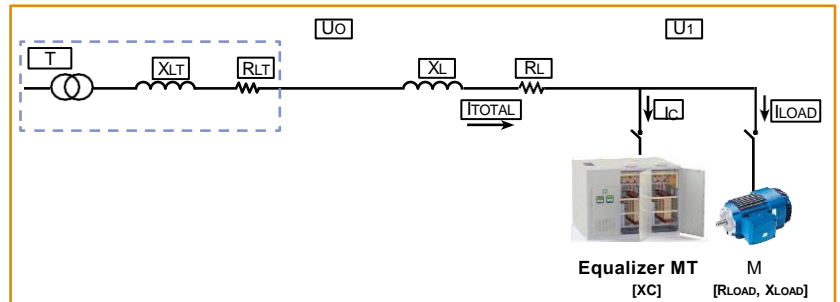
Aplicação em Média Tensão

Partida de Motores

Mitigação de afundamentos de tensão

A causa mais comum dos afundamentos de tensão são as partidas de motores. Uma das principais características do Equalizer MT é a capacidade de mitigar esse os afundamentos que ocorrem nessa situação. Conforme demonstrado no diagrama abaixo, a injeção da potência reativa adequada (potência e tempo) compensa esse afundamento. O diagrama mostra um transformador [T], sua impedância [XLT, RLT], uma linha adicional [XL,RL], o Equalizer MT [XC] e a carga [RLOAD, XLOAD].

A compensação do afundamento de tensão durante a partida do motor e picos de potência reativa é efetuada pelo Equalizer MT que se conecta imediatamente compensação da corrente reativa [vetor laranja]. Uma vez conectado, a queda de tensão será dependente das componentes resistivas sendo substancialmente reduzida.

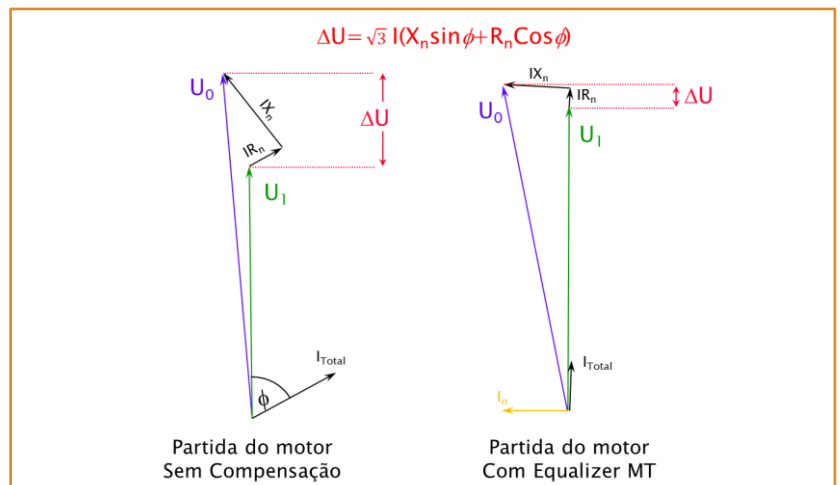


Otimizando a qualidade de energia da rede e o desempenho do sistema

O Equalizer MT minimiza o período de partida do motor, evitando assim seu desgaste desnecessário, prolongando sua vida útil.

O sistema também melhora a qualidade geral de energia da rede, reduzindo os níveis harmônicos utilizando a manobra estática livre de transientes.

Também reduz significativamente a corrente de partida dos motores, garantindo assim uma partida segura.



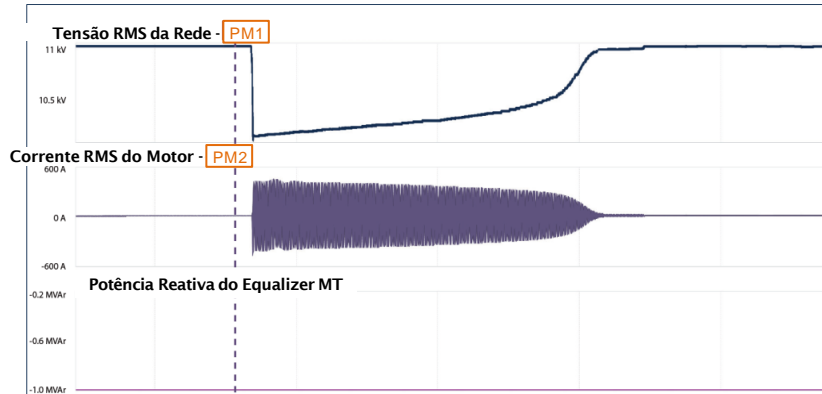
Aplicação em Média Tensão

Partida de Motores

Equalizer MT – 1,5 MW

Demonstração do Tempo de Aquisição - 1 Ciclo

Medição Real sem Compensação



Medição Real com Compensação

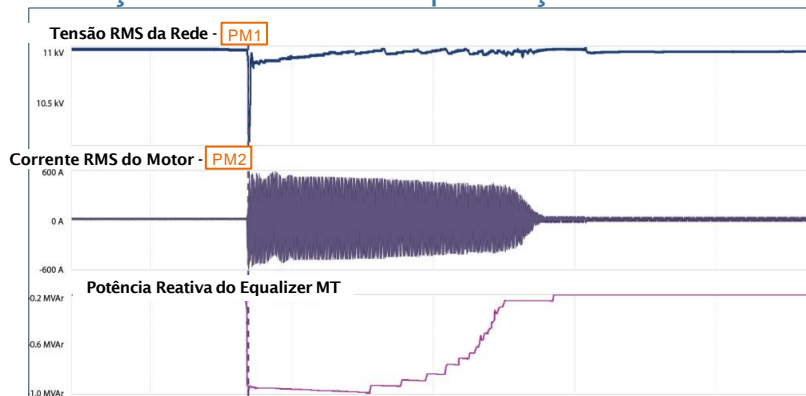
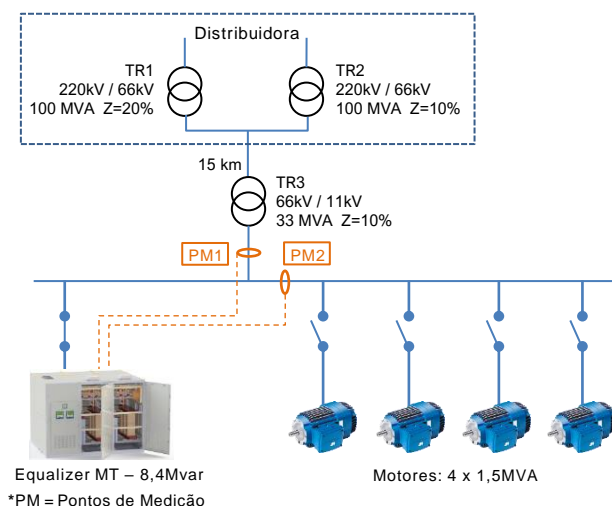


Diagrama Elétrico



Valores Medidos Sem e Com Compensação

Parâmetros	SEM Compensação	COM Compensação	Ganho
Queda de tensão total durante a partida a 66kV ΔU %	-4.1%	-1.42%	65%
Queda de tensão total durante a partida a 11kV ΔU %	-8.8%	-2.8%	68%
Corrente total em 11kV	580 A	280 A	51%

Projeto em Média Tensão

Installando O Equalizer MT

Samsung

O sistema Elspec Equalizer MT de 3 Mvar foi instalado na Samsung Coreia do Sul para compensar a energia e estabilizar a rede. A planta com seus equipamentos sensíveis sofreu distúrbios elétricos e desligamentos causados por quedas de tensão e distorções harmônicas.

O sistema Equalizer MT elimina falhas em equipamentos causadas por quedas de tensão, melhora a estabilização de tensão e permite a conformidade com os padrões de regulamentação.

A capacidade de realizar compensação em tempo real com alta eficiência (baixas perdas) faz do Elspec Equalizer MT uma das soluções mais eficientes do mercado.



Especificações

Sistema Equalizer MT	Fabricante	Elspec Ltd.
	Tipo de Gabinete	Para ambiente Interno ou Externo
	Temperatura Ambiente de Projeto	Interno / Externo: 5 ~ 40°C
	Humidade Relativa de Projeto	Max. 95%
	Tensão Nominal	Até 22 kV
	Perda no Sistema	≤ 0,8%
	Tensão Máxima Nominal	1,1 Un - 12 Horas por Dia
		1,15 Un - 0,5 Horas por Dia
		2,0 Un - 5 Minutos / 200 Vezes
		3,0 Un - 1 Minuto / 200 Vezes
	Fases e Frequência	Trifásico - 50/60Hz
	Grau de Proteção	IP54 em Contêiner Selado de 20 pés ou IP21 Interno
Barramentos		
Material do Barramento	Cobre	
Revestimento do Barramento	Revestimento de Estanho	
Isolação do Barramento	Tube Termoretrátil	
Corrente Nominal	Depende da Potência e Tensão do Sistema	
Painel de Tiristores	Elementos de Manobra	
	Fabricante	Elspec Ltd.
	Gabinete	Gabinete Interno, independente
	Número de Chaveadores por Grupo	WYE: 3 (1 por fase), Delta: 2
	Valores de Tensão	
	Tensão Nominal	1,2 kV - 22 kV
	Tensão Nominal Máxima	De acordo com os padrões IEC ou UL
	Valores de Corrente	
	Corrente Contínua Nominal	150A sem refrigeração, 250A com refrigeração direta
	Corrente Nominal de Curta Duração	4000 A durante 10ms
	Conexão e Desconexão em Zero-Crossing	Conexão / Desconexão de Capacitores livre de Transientes. Realizado durante o Zero-Crossing. Portanto, sem limitação do número de operações.
	Tempo de Atuação para compensação total do FP	Compensação total de um ciclo em 16,6 ms em redes de 60 Hz e 20 ms em redes de 50 Hz
	Corrente Nominal em Regime	1,3 x In por grupo de capacitores
	Tensão suportada à frequência industrial (kV)	Conforme IEC 61936-1:2021 Para 3,6kV (Um) - 10kV
		Para 7,2kV (Um) - 20kV Para 12kV (Um) - 28kV Para 17,5kV (Um) - 38kV Para 24kV (Um) - 50kV
	Tensão suportada a impulso tipo 1.2/50 microseg. (kV)	Conforme IEC 61936-1:2021 Para 3,6kV (Um) - 40kV
		Para 7,2kV (Um) - 60kV Para 12kV (Um) - 95kV Parar 17,5kV (Um) - 95kV Para 24kV (Um) - 125kV
	Tipo de barramento interno	SIS ou equivalente XHHW
	Entrada de Cabos	Superior ou Inferior
	Padrões	IEC 62271-1, IEC 62271-200
Capacitores	Ciclo Pesado	Suportabilidade aumentada em sobretensão
	Dielétrico	Filme impregnado a óleo
	Material	Folha de Alumínio
	Detalhes do impregnante	NPCB (livre de Ascarel)
	Rigidez dielétrica do impregnante	> 70 kV/2,5 mm (de acordo com o padrão IEC para eletrodos)
	Tensão residual (V)	≤75V
	Tempo de descarga (miliseg.)	6000 miliseg.
	Perdas dielétricas (excluindo resistências de descarga e outras)	0.1W / kvar
	Tangente do ângulo de perda dielétrica (tan)	≤2 x 10 ⁻⁴
	Tensão nominal de Saída (V)	Conforme especificação do projeto
	Corrente de Inrush (A)	VCB:MP, Tiristor: 12.7P
	Aumento de temperatura (Maximum °C)	VCB:MP, Tiristor: 12.7P
	Tipo de conexão	Multiestágios por Tiristor
	Tensão nominal máxima	1.1 UN - 12 horas por dia
		1.15 UN - 0,5 hora por dia
		2.U - 5 minutos / 200 vezes
		3.U - 1 minuto / 200 vezes
	Corrente de Pico	100 In
	Tensão suportada à frequência industrial (kV)	Conforme IEC 61936-1:2021 Para 3,6kV (Um) - 10kV
		Para 7,2kV (Um) - 20kV
Para 12kV (Um) - 28kV Para 17,5kV (Um) - 38kV		
Para 24kV (Um) - 50kV		
Tensão suportada a impulso tipo 1.2/50 microseg. (kV)	Conforme IEC 61936-1:2021 Para 3,6kV (Um) - 40kV	
	Para 7,2kV (Um) - 60kV	
	Para 12kV (Um) - 95kV Parar 17,5kV (Um) - 95kV Para 24kV (Um) - 125kV	
	Para 24kV (Um) - 125kV	
Padrões	IEC 60871-1-2014	

Reatores	Fabricante	Elspec Ltd.
	Tipo de núcleo	Seco
	Classe de isolamento	Classe H, 180°C
	Número de Fases	1
	Frequência nominal	50Hz / 60Hz
	Refrigeração	Natural
	Fator de antirressonância	7% / 14%
	Linearidade	1.8 In
	Perdas de energia a 75°C (total nas 3 fases)	≤0.2%
	Aumento máximo de temperatura para o enrolamento	Classe H, 70°C
	Tensão suportada à frequência industrial (kV) fase a terra	De acordo com a tensão nominal
	Tensão suportada a impulso tipo 1.2/50 microseg. (kV) fase a terra	De acordo com a tensão nominal
	Tensão suportada à frequência industrial (kV) fase a núcleo	De acordo com a tensão nominal
	Tensão suportada a impulso tipo 1.2/50 microseg. (kV) fase a núcleo	De acordo com a tensão nominal
	Ruído	<65db
	Classe de Proteção	IP 00
	Núcleo de ferro	Aço silício
	Enrolamento	Fio de cobre essmaltado
	Terminais	Cobre
	Temperatura ambiente	-25°C a +50°C
Impregnação	Impregnação de verniz a vácuo	
Frequência de ressonância com banco de capacitores (Hz)	50Hz - 189Hz, 60Hz - 227Hz	
Padrões	IEC/EN60076-6, EN61558-2-20	
TCs (medição dos capacitores internos)	Corrente primária	250% da corrente nominal
	Corrente secundária	5A
	Conexão	Trifásica
	Saída nominal e classe de precisão	0.50%
	Tensão suportada à frequência industrial (kV)	De acordo com a tensão nominal
	Tensão suportada a impulso tipo 1.2/50 microseg. (kV)	De acordo com a tensão nominal
	Peso	30 kg
	Padrões	IEC60044-1, GB20840.1-2010, GB20840.2-2014
Proteção e indicações	Unidade de proteção	Relé digital com VCB / P.F
	Indicação para condição ON/OFF do capacitor	Na tela LCD do controlador
	Interrupção para abertura acidental do arjamento de capacitores	Integral
	Dispositivo de descarga	Resistor no capacitor para fins de manutenção
Painel de Baixa Tensão		Controlador
	Geral	Controlador em tempo real do sistema com tempo de aquisição < 4 ciclo
	Padrões	Segurança: ENA61010-1, ENA60439-1, UL-508 EMC: EN50081-2, EN50082-2, EN51000-4-2/3/4/5, ENV50204, ENV50141
		DFR n° 1
	Geral	Gravação ciclo a ciclo de todas as três fases de rede, carga e capacitores, por um ano
	Padrões	Consultar especificação de gravação multifuncional
	Scada	Consultar especificação do software de gerenciamento
		DFR n° 2
	Geral	Gravação ciclo a ciclo de todas as três fases em cada grupo por um ano. Proteção Pt equivalente para cada chave estática (duas fases em cada grupo)
	Padrões	Consultar especificação de gravação multifuncional
	Scada	Consultar especificação do software de gerenciamento

Exemplos de Projetos



Sistema Equalizer MT em um Hospital, USA



Monitoramento de tensão de 161kV em uma faixa de +/-3%, Austrália

Diagramas Elétricos

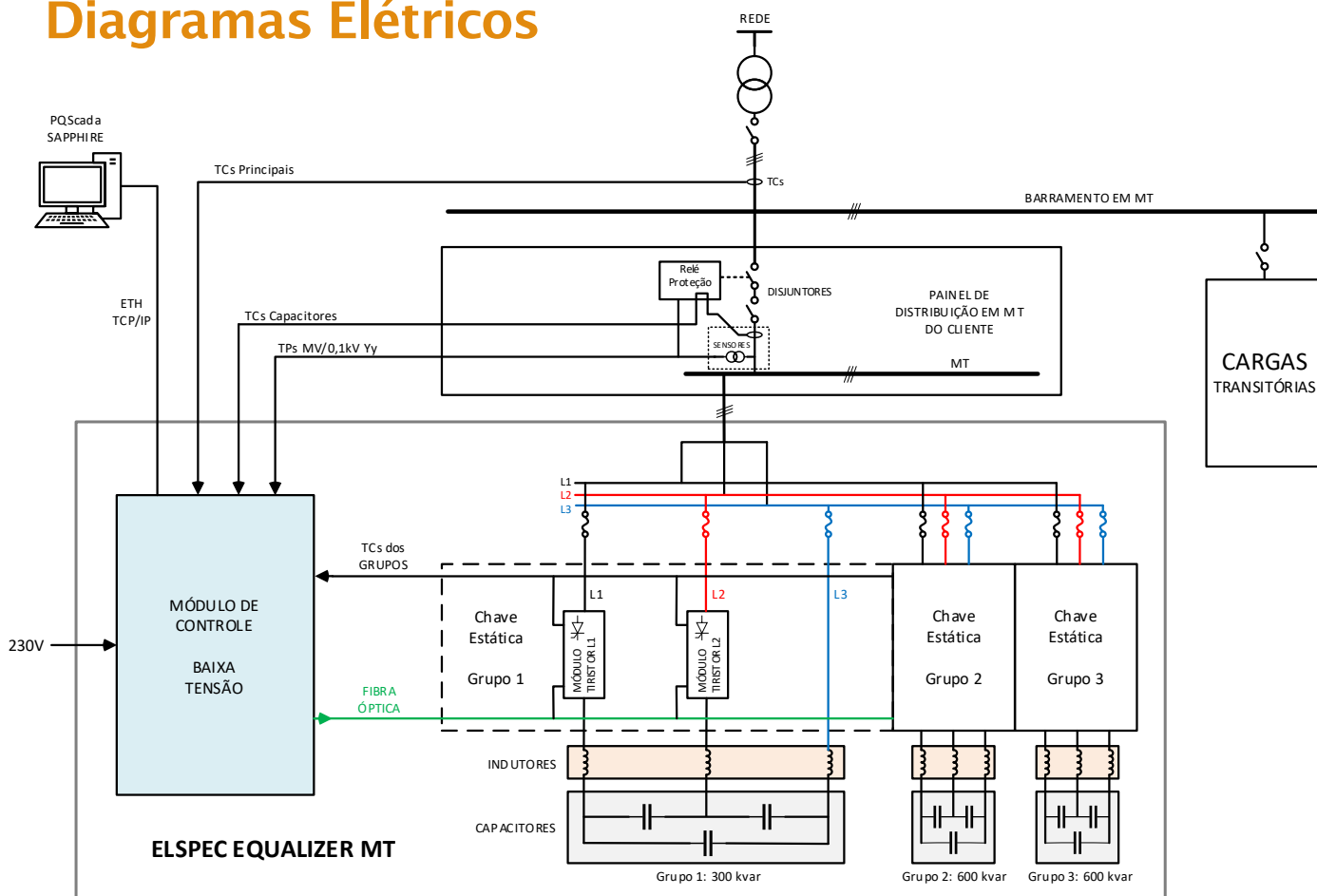


Figura 1 – Diagrama Elétrico Geral

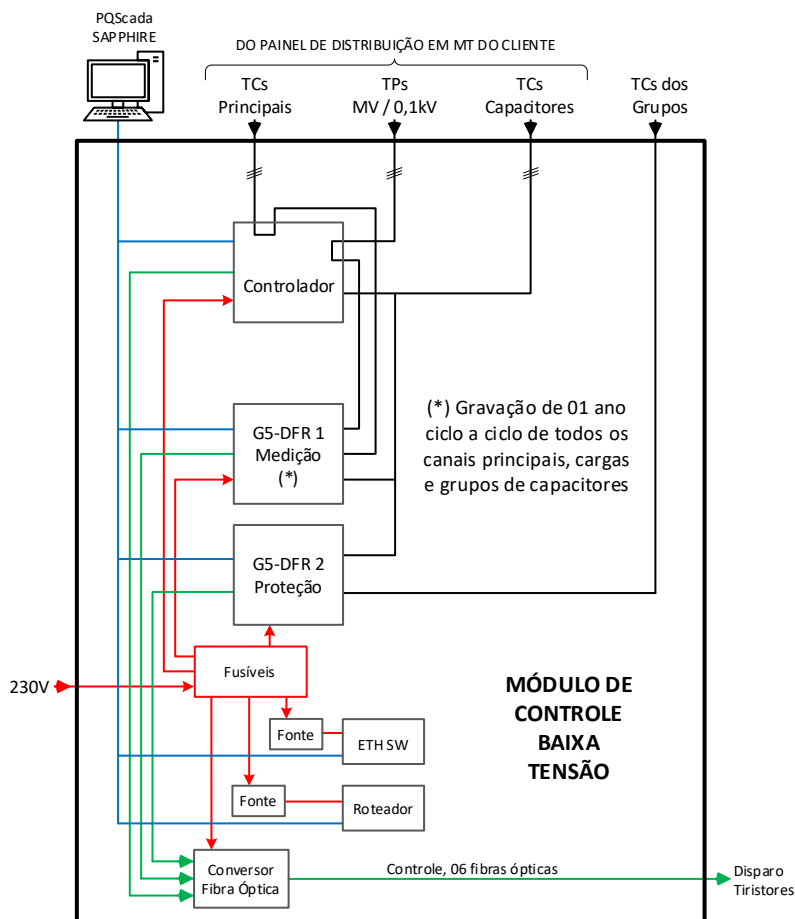
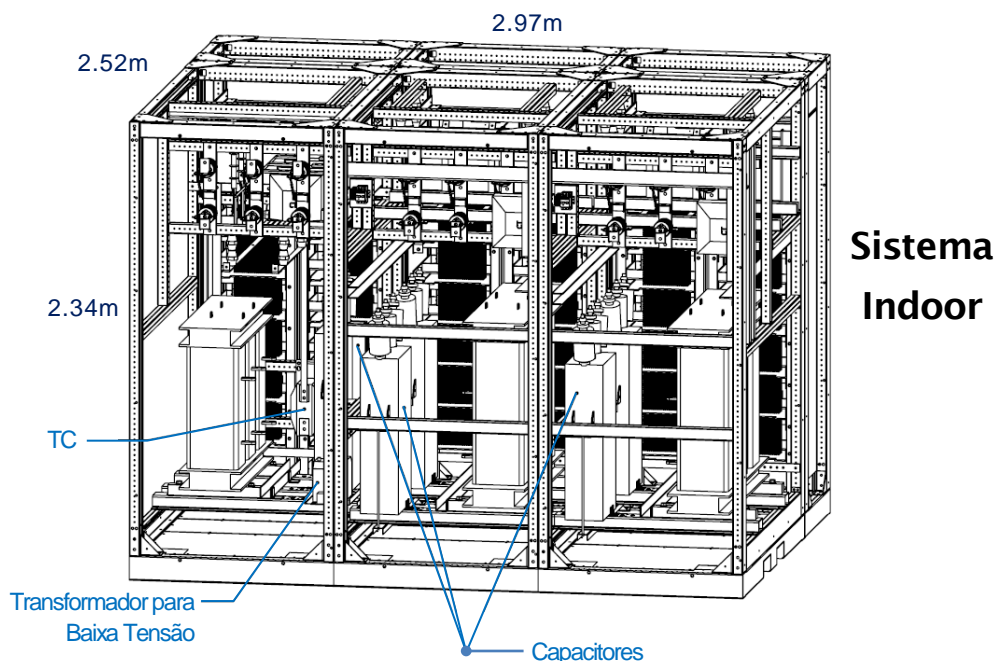


Figura 2 – Módulo de Controle Baixa Tensão

Diagramas Mecânicos

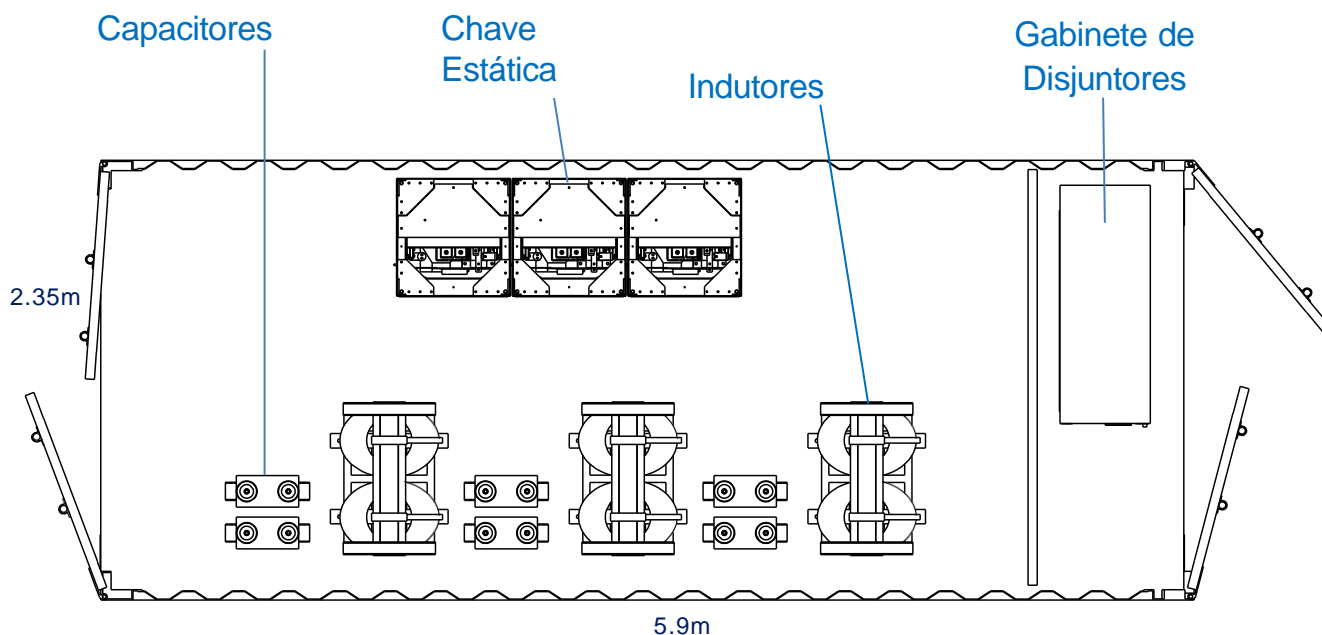


Soluções sob medida

As soluções para uso do Equalizer MT podem ser feitas sob medida para as necessidades específicas de nossos clientes.

O sistema Equalizer MT tem como característica o de alto desempenho, facilidade de instalação, confiabilidade e baixo custo de manutenção.

Sistema Outdoor em Container





Nossos
Produtos



**ação engenharia
e instalações®**



Nossos
Serviços

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.



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

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



**Líder mundial em
soluções para Qualidade
de Energia**