

Soluções para qualidade de energia em sistemas de baixa tensão

- Capacitores de potência seco
- Controladores de fator de potência
- Compensadores dinâmicos
- Filtros ativos de harmônica

300-06/2009-2



Tecnologia ABB para redes de baixa tensão

Os problemas

Baixo fator de potência ($\cos \phi$)

É a falta de qualidade mais comum nas redes de baixa tensão.

O baixo fator de potência resulta em:

- menor eficiência da rede
- péssima estabilidade de tensão
- e, na maioria dos casos, uma multa a ser paga à concessionária

Presença de harmônicas

As distorções harmônicas são geradas por cargas não lineares como retificadores e inversores de frequência que, por sua vez, alteram a forma de onda do sistema. Um conteúdo excessivo de harmônicas na rede resulta em maiores perdas e pode levar ao mau funcionamento de certos equipamentos, especialmente os eletrônicos. Já existem estudos para que as concessionárias imponham limites nos níveis de distorção, existentes nas empresas.

Quedas de tensão e flutuações rápidas de carga

Certos tipos de equipamentos, como máquinas de solda e retificadores para aplicações especiais, podem consumir quantidades elevadas e muito variáveis de potência reativa. A indutância da rede de alimentação pode causar quedas de tensão muito significativas, dificultando o funcionamento de equipamentos próximos.

O problema pode ser agravado com a comutação muito frequente destes equipamentos.

Com o objetivo de auxiliar a especificação de seus produtos para cada tipo de aplicação, a ABB disponibiliza o software CapCal. Para mais informações, consulte a ABB.

As soluções ABB

Capacitores de potência

O baixo fator de potência é resolvido com a instalação de capacitores de potência fixos, para cargas constantes ou com capacitores de potência comutados automaticamente, para cargas variáveis. A combinação de capacitores fixos e automáticos é uma ótima solução para a plena correção deste problema.

Filtros ativos

Dependendo do conteúdo real de distorções e das características da rede, os sistemas com harmônicas podem necessitar de um banco de capacitores dessintonizado, com o qual evita-se que as distorções presentes na rede afetem os capacitores ou, também, podem requerer um filtro ativo para reduzir o conteúdo das mesmas.

Dynacomp® compensador dinâmico ultrarrápido

Para as aplicações mais exigentes, a ABB oferece o Dynacomp®, um comutador ultrarrápido para capacitor ou filtro que opera sem transientes e sem dispositivos sujeitos a desgaste. Os tempos de resposta da comutação do Dynacomp® estão na faixa de milissegundos.

O Dynacomp® é indicado para qualquer problema de compensação e qualquer condição de rede.



Capacitor de Baixa Tensão **ABB**

Tipo	CLMO 53	Nº	9662
Un	580 Vca	Fn	60 Hz
Qn	50 kVAr	In	48 A
Capacitância	154 µF	Nôr	3/15 kV
Conexão	Trifásica	Proteção	IP42
Ligação Interna	Delta	Cat	-25/+50 °C
Norma IEC 60631 - 1 e 2 / ISO 14001			
AUTO REGENERATIVO TIPO SECO			
Indústria	Fabricação	Devolução	SP
Brasileira	11/07/05		

PERIGO

Contém resíduo de descarga. Após desligado, aguardar 1 minuto para manuseio, aterrando todos os terminais.

ABB Atende
Fone: 0800-14-9111
E-mail: atendimento@abb.com

Capacitor de Baixa Tensão **ABB**

Tipo	CLMO 53	Nº	9662
Un	580 Vca	Fn	60 Hz
Qn	50 kVAr	In	48 A
Capacitância	154 µF	Nôr	3/15 kV
Conexão	Trifásica	Proteção	IP42
Ligação Interna	Delta	Cat	-25/+50 °C
Norma IEC 60631 - 1 e 2 / ISO 14001			
AUTO REGENERATIVO TIPO SECO			
Indústria	Fabricação	Devolução	SP
Brasileira	11/07/05		

PERIGO

Contém resíduo de descarga. Após desligado, aguardar 1 minuto para manuseio, aterrando todos os terminais.

ABB Atende
Fone: 0800-14-9111
E-mail: atendimento@abb.com

Capacitor de Baixa Tensão **ABB**

Tipo	CLMO 53	Nº	9662
Un	580 Vca	Fn	60 Hz
Qn	50 kVAr	In	48 A
Capacitância	154 µF	Nôr	3/15 kV
Conexão	Trifásica	Proteção	IP42
Ligação Interna	Delta	Cat	-25/+50 °C
Norma IEC 60631 - 1 e 2 / ISO 14001			
AUTO REGENERATIVO TIPO SECO			
Indústria	Fabricação	Devolução	SP
Brasileira	11/07/05		

PERIGO

Contém resíduo de descarga. Após desligado, aguardar 1 minuto para manuseio, aterrando todos os terminais.

ABB Atende
Fone: 0800-14-9111
E-mail: atendimento@abb.com

Capacitor de Baixa Tensão **ABB**

Tipo	CLMO 53	Nº	9626
Un	480 Vca	Fn	60 Hz
Qn	15 kVAr	In	8 A
Capacitância	19 µF	Nôr	3/15 kV
Conexão	Trifásica	Proteção	IP42
Ligação Interna	Delta	Cat	-25/+50 °C
Norma IEC 60631 - 1 e 2 / ISO 14001			
AUTO REGENERATIVO TIPO SECO			
Indústria	Fabricação	Devolução	SP
Brasileira	11/04/05		

PERIGO

Contém resíduo de descarga. Após desligado, aguardar 1 minuto para manuseio, aterrando todos os terminais.

ABB Atende
Fone: 0800-14-9111
E-mail: atendimento@abb.com

Capacitores trifásicos de potência a seco em baixa tensão



Vantagens

Em função da tecnologia construtiva utilizada, uma tecnologia bastante discutida é a de capacitores com filme de polipropileno metalizado, com dielétrico seco e sua aplicação em filtros ou em instalações sujeitas a harmônicas.

No final da década de 70, início da década de 80, com a legislação que proibiu a utilização de capacitores imersos em óleo do tipo Askarel, os fabricantes passaram a desenvolver e fabricar capacitores em filme de polipropileno metalizado com dielétrico seco.

Com o passar do tempo, muitos destes capacitores, tipo seco, começaram a apresentar problemas de perda acelerada de capacitância e, em muitos casos, fez-se uma relação errônea com a existência de harmônicas no local onde estes capacitores estavam, considerando-se tal fato a origem dos problemas.

O bom desempenho de um capacitor está condicionado à garantia de que, entre as placas, não exista ar bloqueado.

Esta garantia pode ser alcançada pela retirada do ar por processo a vácuo (capacitores de alta tecnologia) ou imersão em óleo (tecnologia antiga).

A ABB, desde a década de 50, na busca constante em fornecer capacitores de alta tecnologia e qualidade, chegou à linha de capacitores CLMD, que são capacitores em filme de polipropileno metalizado a zinco, com dielétrico seco que suportam condições severas impostas por instalações onde existam correntes harmônicas.

Ambos os modelos estão de acordo com a Norma IEC 60831 1 e 2.

Capacitores a seco ABB

- podem ser montados em plano vertical ou horizontal
- não oferecem risco de contaminação do ambiente, pois são isentos de óleo
- não oferecem risco de explosão por geração de gases internos
- não oferecem risco de vazamento
- são capacitores mais leves e compactos
- são capacitores com perdas reduzidas
- sistema de produção certificado ISO 14001

Confiabilidade, uma característica comum dos capacitores ABB

Filme metalizado

O dielétrico dos capacitores ABB é fabricado com filme metalizado de polipropileno e, assim, possui:

- capacidade de suportar tensões elevadas
- capacidade de suportar elevados picos de corrente
- vida longa mesmo com elevados níveis de distorções harmônicas
- perdas reduzidas
- propriedades de alta regeneração

ISO 9001

A certificação ISO 9001 garante plena qualidade aos capacitores ABB.

ISO 14001

Os capacitores ABB possuem dielétrico seco e estão livre de óleo e outros agentes impregnantes.

A certificação ISO 14001 garante o nosso compromisso com o meio ambiente.

Processo automático de fabricação

O processo automático de fabricação dos capacitores ABB resulta numa alta segurança, performance controlada e garantia de qualidade.

De acordo com Normas internacionais

Os capacitores ABB estão de acordo com as seguintes Normas internacionais:

- IEC 60831 1 e 2
- UL 810
- C22.2 nº 190

Testes

Os capacitores ABB e seus componentes são testados em vazio e em carga. São realizados testes de envelhecimento, temperatura, umidade, dielétrico, autorregeneração, testes de tensão e corrente.

Capacitores de potência a seco de baixa tensão

Linha CLMD



Construção

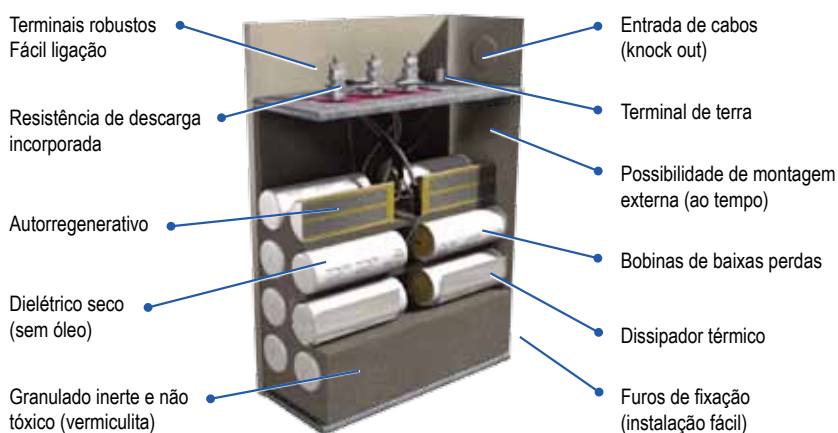
Os capacitores da linha CLMD da ABB possuem bobinas construídas com um dielétrico de filme de polipropileno metalizado, que são fornecidas com um dispositivo sequencial (fusível) que assegura a desconexão de cada elemento do circuito, no final de sua vida útil. Estas bobinas também recebem um tratamento a vácuo para garantir características elétricas perfeitas.

Cada bobina é colocada num invólucro plástico e encapsulada numa resina termocurada que garante um elemento perfeitamente selado.

Este elemento é colocado dentro de uma caixa metálica e é conectado de forma que forneça potência bi ou trifásica, nas tensões e frequências exigidas.

A caixa metálica é preenchida com granulado inorgânico, inerte e à prova de incêndio para absorver a energia produzida ou eliminar a possibilidade de incêndio no caso de um possível defeito no final da vida útil do elemento.

Os capacitores da linha CLMD da ABB também são equipados com dissipadores térmicos para uma melhor dissipação de calor.



Capacitor montado com chave desconectora com base fusível NH linha XLP da ABB, para chaveamento e proteção.

Características

- **Capacitor a seco sem poluição ou risco de vazamento**

Os capacitores ABB consistem de um dielétrico tipo seco que não apresenta riscos de vazamento ou poluição para o ambiente.

- **Perdas muito baixas**

As perdas no dielétrico são menores que 0,2 W / kVAr. Perdas totais, incluindo as resistências de descarga, são menores que 0,5 W / kVAr.

- **Longa vida - autorregenerativo**

Na eventualidade de uma falha no dielétrico do capacitor, o eletrodo metalizado adjacente à falha é imediatamente vaporizado, isolando a mesma. Assim, o capacitor permanece operando normalmente.

- **Proteção contra incêndio**

Todos os elementos capacitivos dentro da caixa CLMD têm vermiculita à sua volta.

Esta matéria é inorgânica, inerte, não inflamável e não tóxica. Na eventualidade de uma falha, a vermiculita absorve, seguramente, a energia produzida dentro da caixa do capacitor e extingue qualquer possibilidade de propagação do fogo.

- **Fácil de instalar e leve**

Os capacitores CLMD são muito leves e não apresentam qualquer dificuldade de manuseio durante a sua instalação.

- **Alta eficiência**

O uso de terminais robustos, em vez de isoladores frágeis em porcelana, diminui o risco de danos durante a instalação, reduzindo a manutenção.

- **Segurança**

Dissipadores térmicos são utilizados em cada elemento capacitivo para melhor dissipação de calor. Todos são equipados com resistências de descargas.

- **Capacitores a seco**

- podem ser montados em qualquer posição
- não contêm o risco de vazamento ou contaminação do ambiente, pois são isentos de óleo
- não contêm o risco de explosão por geração de gases internos
- são mais leves, compactos e com perdas reduzidas

Capacitores de potência a seco de baixa tensão

Linha CLMD

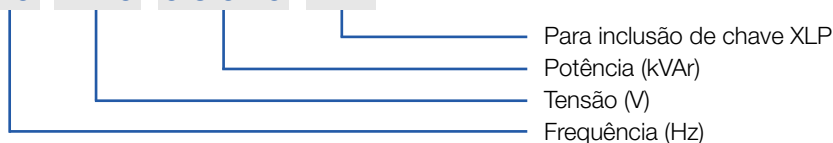


Especificações técnicas

Tensão nominal	220 V, 380 V, 440 V, 460 V, 480 V e 525 V. Sob consulta: até 1000 V
Frequência	50 e 60 Hz
Conexão	Trifásica para construção padrão (bifásica, sob consulta)
Resistência de descarga interna	Dimensionadas para descargas inferiores a 50 V em 1 minuto
Terminais	CLMD 43, 53, 63, 83 - parafusos M6, 8, 10 ou 12 CLMD 13 - terminais para cabos até 16 mm ²
Terminal terra	CLMD 43, 53, 63, 83 - parafusos M8 CLMD 13 - terminais para cabos até 6 mm ²
Entrada do cabo (diâmetro do furo)	CLMD 43 e CLMD 53 - 37 mm, no CLMD 13 a entrada é cônica (diâmetro de 6 a 20 mm) CLMD 63 e CLMD 83 - 47 mm
Caixa	Chapa de aço zincado
Acabamento	Pintura sintética
Cor	Bege RAL 7032
Fixação	Pela base do capacitor, através de 2 abas laterais
Instalação	Abrigada (ou externa, sob consulta)
Proteção	IP42 (sem inclusão de chave XLP), IP30 (com chave), IP54 (sob consulta)
Temperatura ambiente	Máxima: + 50°C, conforme IEC 60831 Mínima: - 25°C em instalação abrigada e - 40°C em instalação externa
Distância mínima entre capacitores	50 mm
Distância mínima entre capacitores e paredes	50 mm
Perdas dielétricas	< 0,2 Watt / kVAr
Perdas totais	< 0.5 Watt / kVAr (inclui resistências de descarga)
Tolerância de capacitância	- 5% +10%
Tensão de ensaio	Entre terminais: 2,15 Un por 10 segundos Entre terminais e terra: 3 kV por 10 segundos
Sobrecargas aceitáveis de acordo com a Norma CEI 60831 1 e 2	Tolerância de sobretensão: 10% máxima, intermitente Tolerância de sobrecorrente: 30% permanente
Sobrecorrente máxima	Operação estável a 135% da corrente nominal (gerada por sobretensões e harmônicas)

Como codificar o capacitor da linha CLMD da ABB

60.220.050.0 CH



Exemplo:

- 60.220.001.500 - Capacitor CLMD13 1,5 kVAr 220 V
- 60.525.100.000 - Capacitor CLMD83 100,0 kVAr 525 V
- 60.380.050.0CH - Capacitor CLMD53 50,0 kVAr 380 V com chave acoplada

Capacitores de potência a seco de baixa tensão

Linha CLMD



Dados técnicos - Frequência 60Hz

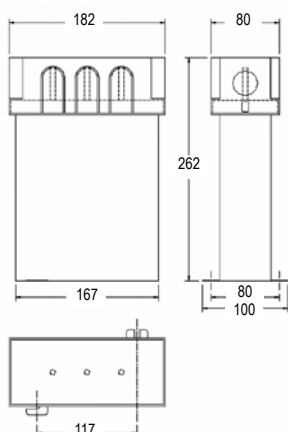
Tipo do Capacitor	Potência (kVar)						Capacitância por Fase (µF)						Corrente por Fase (A)						Peso Kg ¹⁾
	220V	380V	440V	460V	480V	525V	220V	380V	440V	460V	480V	525V	220V	380V	440V	460V	480V	525V	
CLMD 13	1,5	1,5	2	-	-	-	27	9	9	-	-	-	4	2	3	-	-	-	2,5
	2,5	2,5	3,5	2,5	2,5	3	46	15	16	10	10	10	7	4	5	3	3	3	
	5	5	5	5	5	5	91	31	23	21	19	16	13	8	7	6	6	5	
	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	137	46	34	31	29	24	20	11	10	9	9	8	
	-	10	10	-	10	10	-	61	46	-	38	32	-	15	13	-	12	11	
	-	12,5	12,5	-	12,5	12,5	-	77	57	-	48	40	-	19	16	-	15	14	
	-	15	15	-	15	15	-	92	69	-	58	48	-	23	20	-	18	16	
CLMD 43	10	-	-	10	-	-	183	-	-	42	-	-	26	-	-	13	-	-	5,5
	12,5	-	-	12,5	-	-	228	-	-	52	-	-	33	-	-	16	-	-	
	15	-	-	15	-	-	274	-	-	63	-	-	39,0	-	-	19	-	-	
	-	20	20	20	20	20	-	122	91	84	77	64	-	30	26	25	24	22	
	-	25	25	25	25	25	-	153	114	104	96	80	-	38	33	31	30	27	
	-	-	30	-	-	30	-	-	137	-	-	96	-	-	39	-	-	33	
CLMD 53	20	-	-	-	-	-	365	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	9,5
	25	-	-	-	-	-	457	-	-	-	-	-	66	-	-	-	-	-	
	30	30	-	30	30	-	548	184	-	125	115	-	79	46	-	38	36	-	
	35	35	35	35	35	35	639	214	160	146	134	112	92	53	46	44	42	38	
	-	40	40	40	40	40	-	245	183	167	154	128	-	61	52	50	48	44	
	-	45	45	45	45	45	-	276	206	188	173	144	-	68	59	56	54	49	
	-	50	50	-	50	-	-	306	228	-	192	-	-	76	66	-	60	-	
CLMD 63	40	-	-	50	-	50	731	-	-	209	-	160	105	-	-	63	-	55	15,5
	45	55	55	55	55	55	822	337	251	230	211	176	118	84	72	69	66	60	
	50	60	60	60	60	60	913	367	274	251	230	192	131	91	79	75	72	66	
	-	65	65	65	65	65	-	398	297	272	249	209	-	99	85	82	78	71	
	-	70	70	70	70	70	-	429	320	293	269	225	-	106	92	88	84	77	
	-	75	75	-	75	75	-	459	343	-	288	241	-	114	98	-	90	82	
	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	257	-	-	-	-	-	88	
CLMD 83	-	-	-	75	-	-	-	-	-	313	-	-	-	-	-	94	-	-	22,5
	-	80	80	80	80	-	-	490	365	334	307	-	-	122	105	100	96	-	
	-	85	85	85	85	85	-	520	388	355	326	273	-	129	112	107	102	93	
	-	90	90	90	90	90	-	551	411	376	345	289	-	137	118	113	108	99	
	-	95	95	95	95	95	-	582	434	397	365	305	-	144	125	119	114	104	
	-	100	100	100	100	100	-	612	457	418	384	321	-	152	131	126	120	110	

¹⁾ Peso aproximado

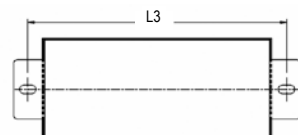
Nota: os capacitores do tipo CLMD 13 com chave desconectora serão fornecidos no padrão CLMD 43.

Dimensões em mm

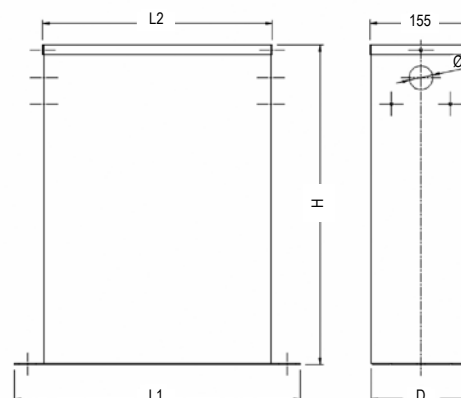
CLMD 13



CLMD 43 / 53 / 63 / 83



Tipo	H	L1	L2	L3	D	Ø
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
CLMD 43	275	266	180	226	152	37
CLMD 53	310	436	350	396	152	37
CLMD 63	485	436	350	396	152	47
CLMD 83	670	436	350	396	152	47



Capacitores de potência a seco de baixa tensão

Linha CLMD33S

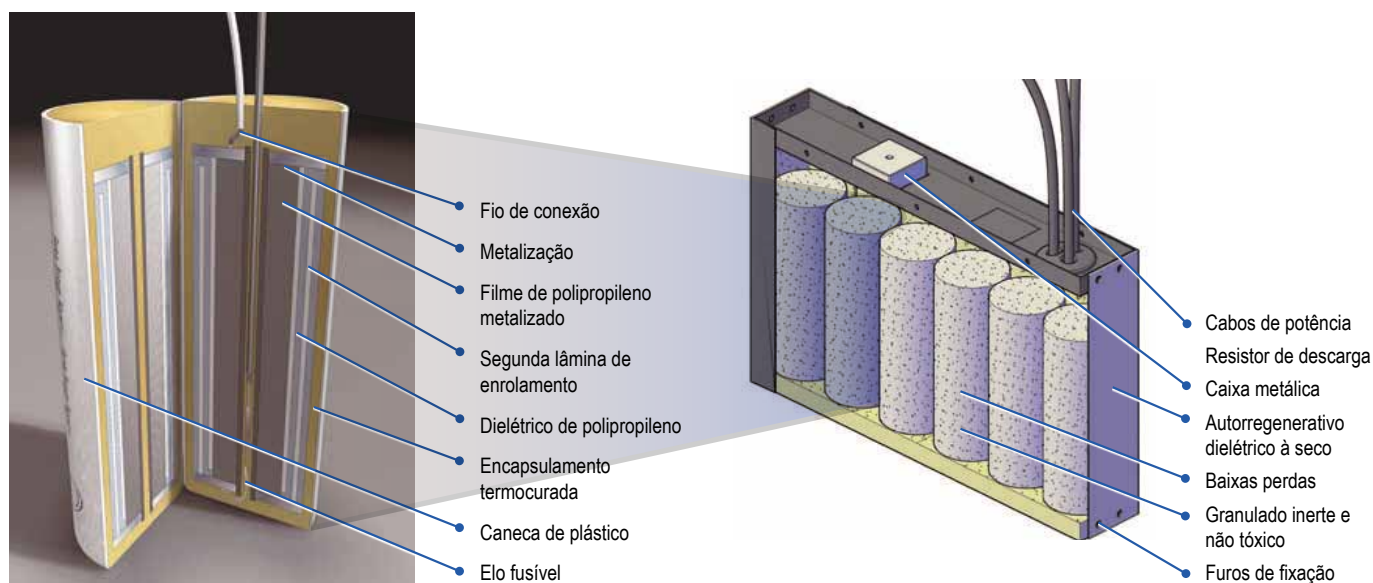


Confiabilidade em correção do fator de potência

- tipo a seco
- baixas perdas
- longa vida - Autorregenerativo
- proteção contra incêndio
- único sistema de proteção
- fácil de instalar - peso leve
- alta confiabilidade
- seguro
- ISO 9001 e 14001

Confiável e seguro

- O capacitor CLMD33S consiste em bobinas construídas com um dielétrico de filme de polipropileno metalizado. Estes elementos a seco possuem um dispositivo sequencial (fusível) que assegura a desconexão de cada elemento do circuito, no final de sua vida útil.
- Estas bobinas, também recebem um tratamento a vácuo para garantir as características elétricas perfeitas. Cada bobina é colocada dentro em um invólucro de plástico e encapsulada numa resina termocurada que garante um elemento perfeitamente selado.
- Estas bobinas são colocadas dentro de uma caixa metálica e são conectadas de forma que forneça uma potência bi ou trifásica, nas tensões e frequências exigidas.
- A caixa metálica é preenchida com um granulado inorgânico, inerte e à prova de incêndio para absorver a energia produzida ou eliminar a possibilidade de incêndio no caso de um possível defeito no final da vida útil.



Capacitores de potência a seco de baixa tensão

Linha CLMD33S

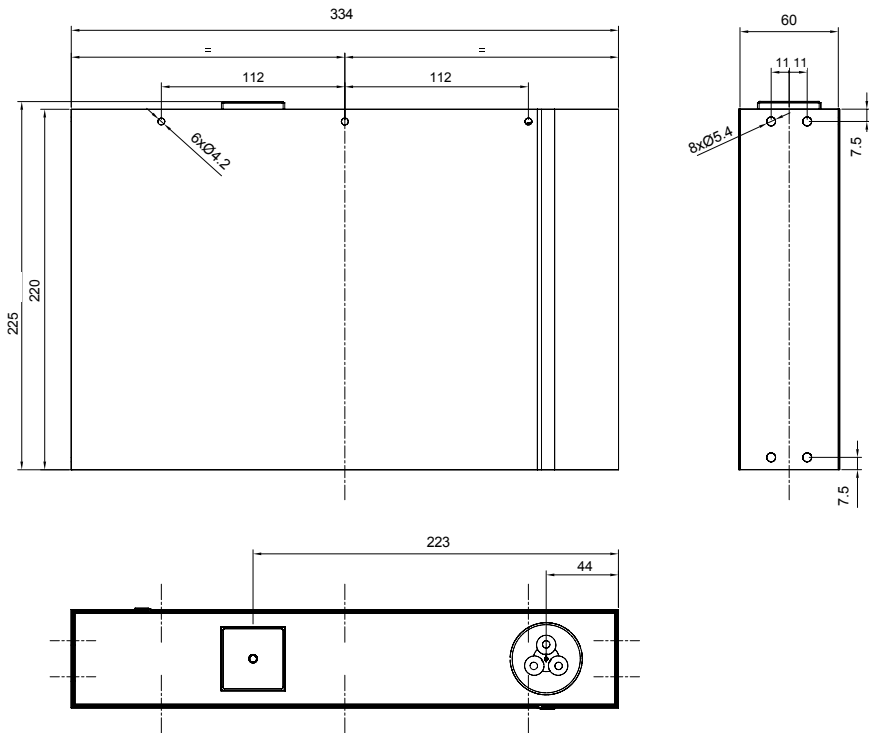


Especificações técnicas

Tensão nominal	220V, 380V, 440V, 460V, 480V e 525V. Sob consulta: até 1000Vac em 50 e 60Hz
Conexão	Trifásica
Resistor de descarga	Dimensionadas para descargas inferiores a 50V em 1 minuto Tempo mínimo entre desconexão e energização: 40 segundos
Terminais	3 cabos de saída (6, 10, 16 mm²), 50 cm comprimento
Terra	Através da fixação da caixa
Color	Bege RAL 7032
Peso (sem embalagem)	± 4.5 kg/unidade
Mínima distância entre unidades	25 mm
Mínima distância entre a unidade e a parede 2	5 mm
Fixação	8 furos de fixação (Ø 5.4 mm)
Instalação	Abrigada
Proteção	IP40
Máxima temperatura ambiente	+55°C (Classe D, conforme IEC 60831)
Mínima temperatura ambiente	-25°C
Perdas dielétricas	< 0.2 Watt/kvar
Perdas totais	< 0.5 Watt/kvar (inclui resistência de descarga)
Tolerância de capacitância	0% +10%. (Superior a IEC 60831: -5% +10%)
Tensão de ensaio entre terminais	2.15 Un por 10 segundos
Tensão de teste entre terminais e terra	3kV por 10 segundos para UN < 500V 4kV por 10 segundos para UN > 500V
Teste tensão de impulso	8kV
Sobrecargas aceitáveis	Conforme IEC 60831-1&2 Tolerância de sobretensão: 10% máxima, intermitente Tolerância de sobrecorrente: 30% permanente

Importante: a instalação de capacitores numa rede com harmônicas pode exigir precauções especiais, especialmente quando há o risco de ressonância.

Dimensões (mm)



Capacitores de potência a seco de baixa tensão

Linha CLMD33S



Dados técnicos - Frequência 60Hz

Tensão da rede ¹⁾	Composição	Potência (kVAr)	Capacitância por fase ²⁾	Corrente por fase	Código de estoque
220	1 módulo	2,1	38	6	20.030.89115
		3,3	60	9	20.030.89073
		4,2	77	11	20.030.89074
		5	91	13	20.030.89075
		6,3	115	17	20.030.89103
		10	183	26	20.030.89105
		12,5	228	33	20.030.89106
	2 módulos	16,3	298	43	20.030.22001
		20	366	53	20.030.22002
		25	457	66	20.030.22003
	3 módulos	30	548	79	20.030.22004
		35	640	92	20.030.22005
380	1 módulo	4	25	6	20.030.89122
		6,3	39	10	20.030.89115
		10	61	15	20.030.89073
		12,5	77	19	20.030.89074
		15	92	23	20.030.89075
		20	123	30	20.030.89076
		25	153	38	20.030.89077
	2 módulos	30	184	46	20.030.38001
		35	214	53	20.030.38002
		40	245	61	20.030.38003
		45	276	68	20.030.38004
		50	306	76	20.030.38005
	3 módulos	55	337	84	20.030.38006
		60	368	91	20.030.38007
440	1 módulo	5,4	25	7	20.030.89122
		8,4	38	11	20.030.89115
		10,5	48	14	20.030.89116
		12,5	57	16	20.030.89117
		16,7	76	22	20.030.89118
		21	96	28	20.030.89119
		25	114	33	20.030.89114
	2 módulos	29,4	134	39	20.030.44001
		35,5	162	47	20.030.44002
		41,7	191	55	20.030.44003
		46	210	60	20.030.44004
		50	228	66	20.030.44005
	3 módulos	54,5	249	72	20.030.44006
		60,5	276	79	20.030.44007

⁽¹⁾ Tensão de rede (V): tensão de rede fornecida.

⁽²⁾ Capacitância fase a fase (µF): capacitância medida entre dois terminais.

Tensão da rede ¹⁾	Composição	Potência (kVAr)	Capacitância por fase ²⁾	Corrente por fase	Código de estoque
460	1 módulo	9,1	38	11	20.030.89115
		11,5	48	14	20.030.89116
		13,8	58	17	20.030.89117
		18,4	77	23	20.030.89118
		23	96	29	20.030.89119
		27,5	115	35	20.030.46001
	2 módulos	32,2	135	40	20.030.46002
		36,8	154	46	20.030.46003
		41,4	173	52	20.030.46004
		46	192	58	20.030.46005
		50,5	211	63	20.030.46006
	3 módulos	55,2	231	69	20.030.46007
		59,8	250	75	20.030.46008
480	1 módulo	6,4	25	8	20.030.89122
		10	38	12	20.030.89115
		12,5	48	15	20.030.89116
		15	58	18	20.030.89117
		20	77	24	20.030.89118
		25	96	30	20.030.89119
		30	115	36	20.030.48001
	2 módulos	35	134	42	20.030.48002
		40	154	48	20.030.48003
		45	173	54	20.030.48004
		50	192	60	20.030.48005
		55	211	66	20.030.48006
	3 módulos	60	230	72	20.030.48007
		65	250	78	20.030.48008
		70	269	84	20.030.48009
		75	288	90	20.030.48010
525	1 módulo	7,7	25	8	20.030.89122
		9,6	31	11	20.030.89123
		15,3	49	17	20.030.89124
		19,1	61	21	20.030.89125
	2 módulos	24,9	80	27	20.030.52501
		30,6	98	34	20.030.52502
		34,4	110	38	20.030.52503
		38,2	123	42	20.030.52504
	3 módulos	44	141	48	20.030.52505
		49,7	160	55	20.030.52506
		53,5	172	59	20.030.52507
		57,3	184	63	20.030.52508

RVT POWER FACTOR CONTROLLER

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮

Overview

CO₂φ
U_{rms}
I_{rms}
THDU
THDI
T1
AUTO

MAN

0,95
403,5 V
357,7 A
2,3%
5,9
100 COS φ
40,0 MAN

RVC SET **ABB**
POWER FACTOR CONTROLLER

AUTOSET

MODE

—

+

Esc

Controladores de fator de potência microprocessado

Linha RVC



Características

- fácil operação da programação
- ajuste totalmente automático
- configuração automática completa de: corrente inicial C/k, número de saídas ativas, tipo de sequências de comutação, deslocamento de fase, conexões especiais
- fácil utilização devido a uma interface amigável e à facilidade de acesso aos parâmetros para configuração manual
- ideal para ambientes quentes, graças à faixa máxima de temperatura ambiente de 70°C
- alarme: um contato de alarme será comutado quando:
 - o $\cos \phi$ de destino não for alcançado dentro de 6 minutos, após todas as saídas terem sido ativadas
 - a temperatura interna do RVC atingir 85°C
 - a fonte de alimentação não estiver presente
 - os limites de sobretensão, subtensão e THDV forem ultrapassados
- medições: corrente (IRMS), tensão (VRMS), $\cos \phi$, THDV e THDI

Estratégia de comutação do RVC

A comutação dos estágios do RVC é baseada no valor médio do consumo de potência reativa pela carga, durante o tempo de espera de comutação (comutação integral).

Esta comutação permite:

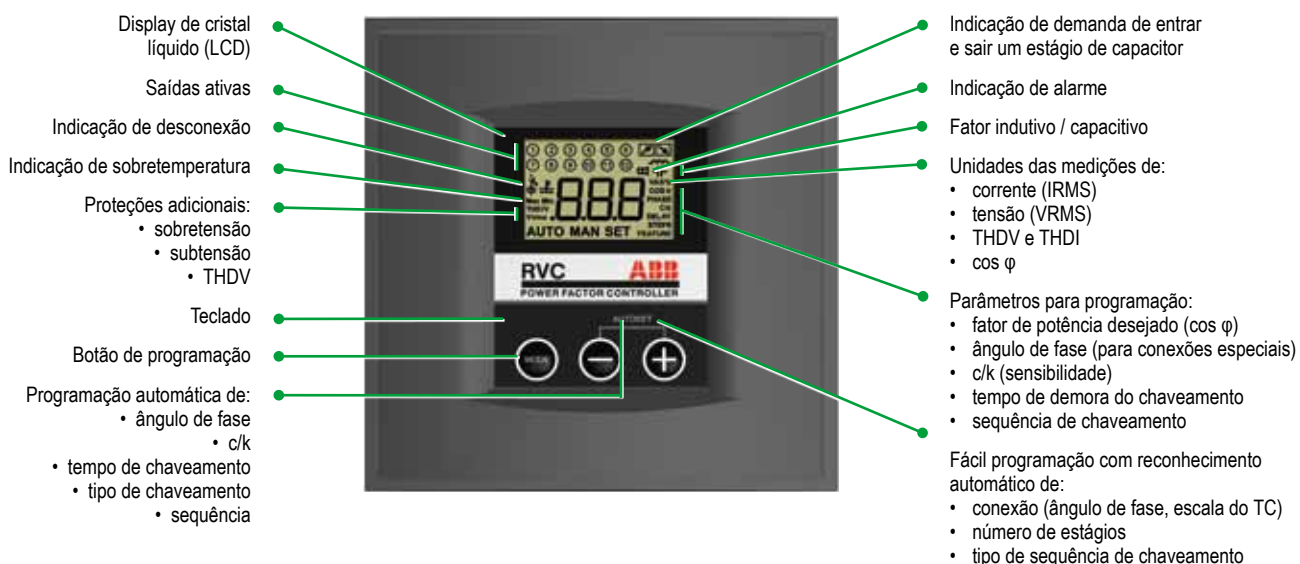
- controlar o fator de potência na presença de cargas com rápida variação
- empregar um tempo de espera de comutação maior e, por consequência, reduzir o número de comutações

Com base na demanda de potência reativa, medida durante o tempo de espera de comutação, o RVC identifica o número de estágios a serem ativados. Em seguida, ele comuta automaticamente as maiores saídas primeiro, para evitar comutações intermediárias desnecessárias (comutação direta).

Durante a sequência de comutação, é introduzido um tempo de atraso de 12 segundos entre cada passo para evitar problemas com transientes e cumprir as exigências de EMC.

Quando é necessário desativar vários estágios, o controlador RVC o faz de uma só vez, pois a desativação do capacitor é livre de transientes.

Todas as sequências de comutação são circulares. A comutação circular prolonga a vida útil dos capacitores e dos contatores, equilibrando o trabalho de comutação entre todas as saídas.



Configuração fácil

O modo de CONFIGURAÇÃO AUTOMÁTICA permite a programação do RVC em apenas 2 etapas simples.

Ativação da configuração automática de:

- deslocamento de fases
- corrente inicial C/k - TC
- sequência de comutação
- limite de $\cos \phi$
- tempo de chaveamento
- VRMS máx
- VRMS mín
- THDU máx



Configuração do $\cos \phi$ desejado



Controladores de fator de potência microprocessado

Linha RVC



Especificações técnicas

Sistema de medição	Sistema microprocessado para redes trifásicas balanceadas e redes monofásicas
Medições	Corrente (IRMS), tensão (VRMS), cos ϕ , THDV e THDI
Tensão de operação	de 100 - 440 Vc.a.
Tolerância de tensão	+/- 10% sobre as tensões operacionais indicadas
Frequência	50 ou 60 Hz, +/- 5% (ajuste automático para a frequência da rede)
Entrada de corrente	5 A (RMS) - utiliza apenas um único TC
Impedância de entrada de corrente	< 0,1 Ohm (recomendado classe de TC 1,0, 10VA min)
Consumo	8 VA máx
Características do contato de saída	Corrente máxima: 1,5 A Corrente máxima de pico: 5 A Tensão máxima: 440 Vc.a. O terminal A é capacitado para uma corrente permanente de 16 A
Ajuste do fator de potência	de 0,7 indutivo a 0,7 capacitivo
Ajuste da sensibilidade (C/k)	0,01 a 3,0 A
Tempo de comutação entre os estágios	Programável de 1 a 999 segundos (independente da carga reativa)
Temperatura de operação	de - 10°C a 70°C
Temperatura de armazenagem	de - 30°C a 85°C
Posição de montagem	Montagem em painel vertical (embutida)
Peso	0,4 Kg
Conector	Borne de pressão (cabo rígido 2,5 mm ²)
Grau de proteção - placa frontal	IP40
Função "salvar"	Todos os parâmetros e módulos programados são salvos numa memória não-volátil
Desconexão por interrupção de energia	Desconexão automática no caso de interrupção maior que 40 ms
Contato de alarme (contato livre de potencial)	Contato NA fecha após a energização do RVC e abre quando alarmado Corrente permanente máxima: 5 A Tensão nominal: 250 Vc.a Tensão máxima de abertura: 440 Vc.a
Tipos de comutação	Circular ou linear
Número de saídas	RVC-3: programável para até 3 saídas RVC-6: programável para 6 saídas RVC-8: programável para até 8 saídas RVC-10: programável para até 10 saídas RVC-12: programável para até 12 saídas
Sequência de comutação	Definida pelo usuário - considerando também (O) saída nunca ativada e (F) estágio fixo
Dimensões (altura x largura x profundidade)	144 x 144 x 80 mm
Dimensões para furação	136 x 136 mm
Terminal dos cabos para conexão no controlador	Recomendado tipo pino

Insensibilidade a HARMÔNICAS.

Adaptação automática à mudança de fase da rede e dos terminais TC.

Trabalho com cargas regenerativas.

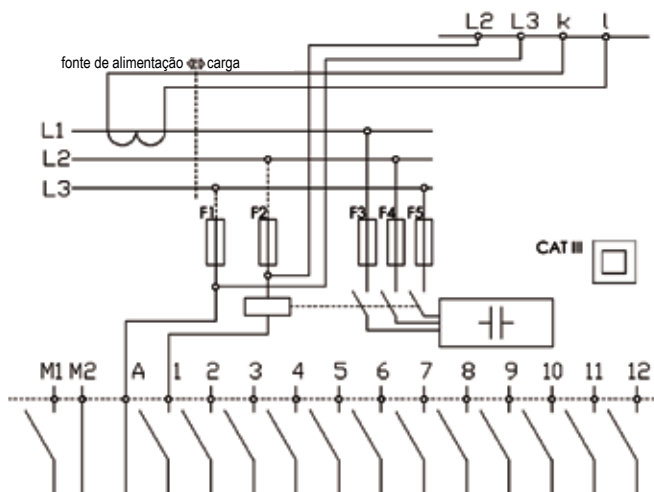
LCD com contraste compensado automaticamente com a temperatura.

Diagrama de ligação do RVC

- k, I - terminais do transformador de corrente
- L2, L3 - alimentação de tensão
- M1, M2 - terminais do contato normalmente aberto (alarme)
- A - ponto comum dos relés de saída
- 1-12 - saídas dos estágios

Importante:

A tensão de alimentação (medição) do controlador depende da tensão de alimentação das bobinas dos contadores.



Controladores de fator de potência microprocessado

Linha RVT



Características:

Estratégia de comutação altamente eficiente que combina comutação integral, direta e circular. Isso permite que:

- o $\cos \phi$ seja controlado na presença de cargas com rápidas variações
- o número de comutações seja reduzido
- as comutações desnecessárias sejam evitadas
- a vida útil dos capacitores e contadores seja prolongada

Medição e Monitoramento:

- potência ativa (kW)
- potência aparente (kVA)
- potência reativa (kVAr)
- potência reativa (kVAr) para alcançar o $\cos \phi$
- tensão (V), corrente (A), temperatura ($^{\circ}\text{C}$ ou $^{\circ}\text{F}$)
- distorção total de harmônica em tensão: THD V (%)
- distorção total de harmônica em corrente: THD I (%)
- frequência (Hz)

Comunicação:

- conexão com impressora
- adaptador Modbus
- entrada: dia / noite $\cos \phi$
- entrada: alarme externo
- saída: contato de alarme
- saída: contato para ventilação

Medições:

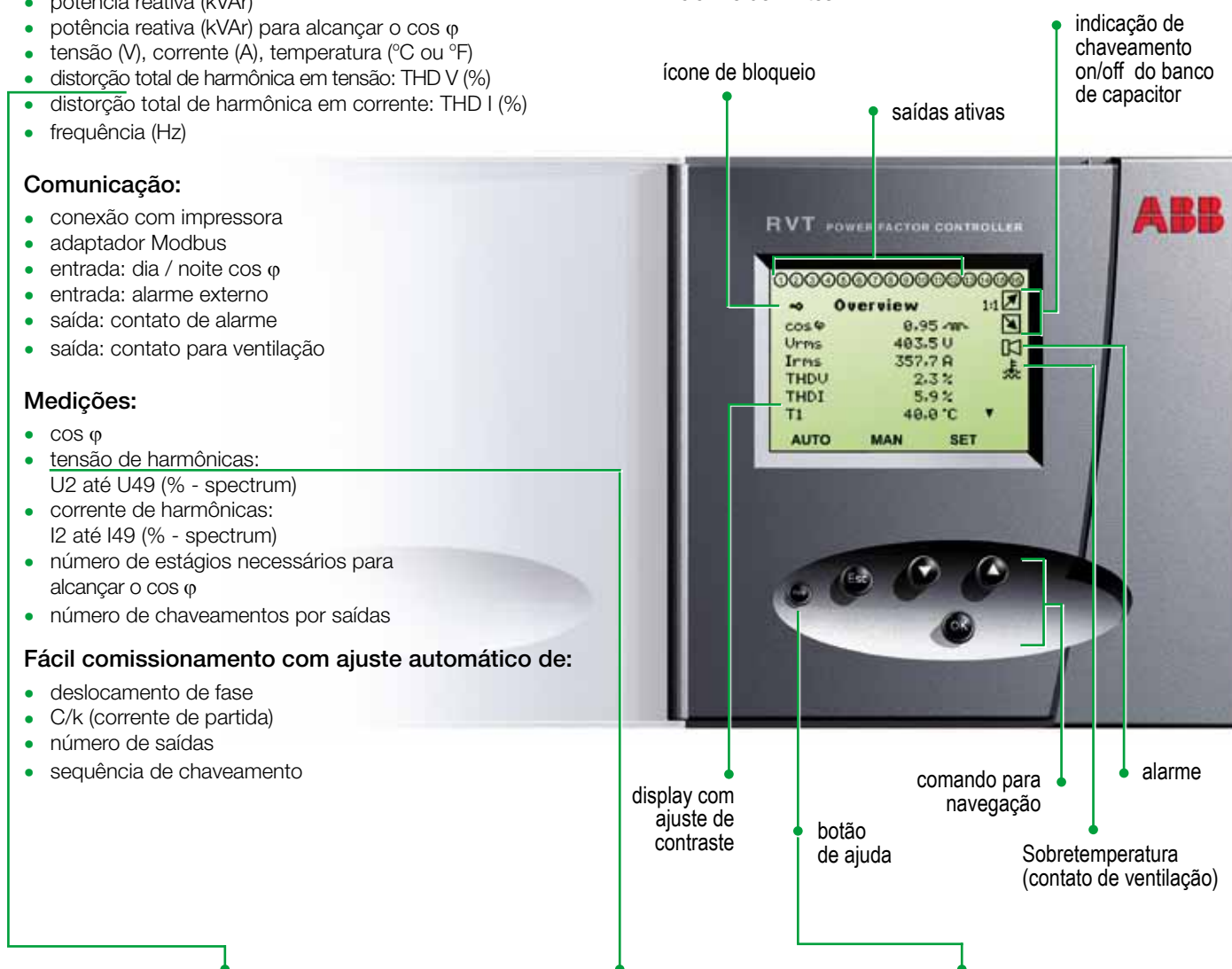
- $\cos \phi$
- tensão de harmônicas: U2 até U49 (% - spectrum)
- corrente de harmônicas: I2 até I49 (% - spectrum)
- número de estágios necessários para alcançar o $\cos \phi$
- número de chaveamentos por saídas

Fácil comissionamento com ajuste automático de:

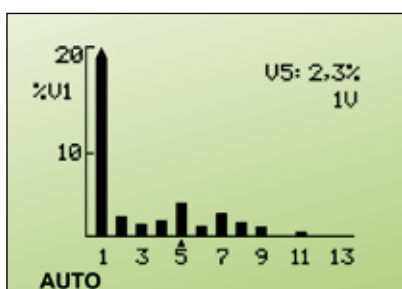
- deslocamento de fase
- C/k (corrente de partida)
- número de saídas
- sequência de chaveamento

Parâmetros programáveis:

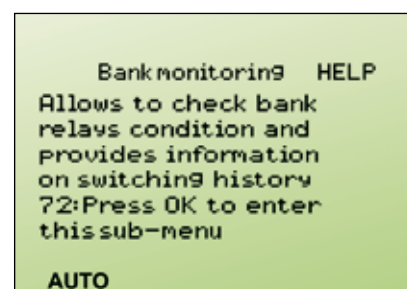
- ajuste $\cos \phi$ (dia/noite)
- ajuste $\cos \phi$ no módulo regenerativo
- deslocamento de fase (para conexões especiais)
- C/k (corrente de partida)
- sequência de chaveamento (programável)
- número de saídas ativas
- chaveamento de tempos de atraso (on/off/reset)
- estratégia de chaveamento: linear ou circular, normal ou integral, direta ou progressiva
- alarme de limites



Monitoração de tensão



Espectro harmônico de tensão



Mensagem de emergência

Controladores de fator de potência microprocessado

Linha RVT



Características superiores

- **Display de gráficos completos**

Com suas grandes dimensões e o posicionamento claro de informações e ícones, o display gráfico do RVT oferece um alto nível de confiabilidade e um nível impecável de conforto de visualização.

- **Menu de navegação**

A organização mais clara dos menus e itens faz com que a navegação seja fácil e intuitiva.

- **Comunicação**

O RVT-Modbus pode ser ligado ao sistema supervisório através do seu adaptador Modbus RS485.

Todos os ajustes de parâmetros e as medições são acessíveis remotamente.

- **Botão HELP**

O botão HELP oferece um acesso instantâneo a uma descrição ampla de todas as características e funcionalidades do RVT.

- **Programação e navegação guiadas**

Mensagens de aviso e informação guiam você de todas as formas no menu de navegação e programação do RVT.

- **Ajuste automático completo**

Corrente inicial C/k, saídas ativas, sequência de chaveamento e fases podem ser ajustados automaticamente.

- **Comissionamento fácil**

O ajuste completo automático do RVT torna o comissionamento rápido e fácil.

- **Limites de proteção programáveis**

Limites programáveis permitem que você proteja o banco de capacitor contra qualquer evento como sobre e subtensão, sobretensão e distorção excessiva de harmônica.

- **Monitoração da rede e do banco de capacitor**

O RVT registra e mostra informações da rede e do banco de capacitor, tais como tensão, corrente, espectro de harmônicas e muito mais.

- **Tampa transparente de proteção**

O teclado e o display são protegidos por uma tampa transparente.

- **Resistente a altas temperaturas**

O RVT está disponível para ambientes quentes graças a suas altas faixas de temperatura de 70°C.

- **Multitensão e multifrequência**

O RVT pode ser conectado a tensões de 100 a 440 Vc.a, em 50 ou 60 Hz.

- **Trabalha com transformadores de corrente com secundários de 5 e 1 A**

Transformadores de corrente com secundários de 5 ou 1 A podem ser conectados ao RVT.

- **Bloqueio dos parâmetros**

Possui dois sistemas para o bloqueio das programações não serem alteradas.



Linha RVT



Especificações técnicas

Sistema de medição	Sistema microprocessado para redes trifásicas balanceadas e redes monofásicas
Medição e monitoramento	Potência ativa (kW), aparente (kVA), reativa (kVAr), reativa (kVAr) para alcançar o cos φ Tensão (V), corrente (A), temperatura (°C ou °F) Distorção total de harmônica em tensão THDV (%) Distorção total de harmônica em corrente THDI (%) Frequência (Hz)
Tensão de operação	de 100 Vc.a a 440 Vc.a
Consumo	15 VA
Tipo de conexão para circuito de medição e fornecimento de energia	Fase-fase ou fase-neutro
Tolerância de tensão	+/- 10% das tensões indicadas de operação
Medição de tensão	Até 690 Vc.a ou maior com transformador de tensão
Comunicação	Adaptador RS-485
Precisão	1%, escala cheia
Faixa de frequência	50 ou 60 Hz, +/- 5% (ajuste automático para a frequência da rede)
Entrada de corrente	5 A (RMS), 1 TC
Impedância de entrada de corrente	< 0,1 Ohm
Características do contato de saída	Corrente máxima: 1,5 A (c.a) - 0,3 (110 Vc.c.) Corrente máxima de pico: 8 A Tensão máxima: 440 Vc.a O terminal A é capacitado para uma corrente permanente de 18 A (9 A por terminal)
Contato de alarme (contato livre de potencial)	Contato normalmente fechado: NF - abre após a energização do RVT Corrente permanente máxima: 1,5 A Tensão nominal: 250 Vc.a Tensão máxima de abertura: 440 Vc.a
Ajuste do fator de potência	de 0,7 indutivo a 0,7 capacitivo
Ajuste da sensibilidade (C/k)	0,01 a 5 A. Medição automática de C/k
Sequência de comutação: linear ou circular	1:1:1:1:1.....1, 1:2:2:2:2.....2, 1:2:4:4:4.....4, 1:2:4:8:8.....8, 1:1:2:2:2.....2, 1:1:2:4:4.....4, 1:1:2:4:8.....8, 1:2:3:3:3.....3, 1:2:3:6:6.....6, 1:1:2:3:3.....3, 1:1:2:3:6.....6, e outras sequências programáveis
Configuração de estágios	Automático, fixo, desabilitado
Display de gráficos completos	64 x 132 pixels, com símbolos extras, backlight
Tipos de comutação	Circular ou linear; integral ou normal; direta ou progressiva
Número de saídas	RVT-12: 12 saídas programáveis RVT-6: 6 saídas programáveis
Tempo de comutação entre os estágios	Programável de 1 segundo a 18 horas
Função “salvar”	Todos os parâmetros e módulos programados são salvos numa memória não-volátil
Desconexão por interrupção de energia	Desconexão automática, no caso de interrupção maior que 20 ms
Temperatura de operação	de - 20°C a 70°C
Temperatura de armazenagem	de - 30°C a 85°C
Posição de montagem	Montagem em painel vertical (embutida)
Dimensões	Placa frontal: 144 x 144 mm (altura x largura) Total: 144 x 211 x 67 mm (altura x largura x profundidade)
Dimensões para furação	138 x 138 mm
Peso	1,0 Kg
Conector	Borne de pressão (cabo rígido 2,5 mm²)
Proteção da placa frontal	IP43 (IP54, sob consulta)
Umidade relativa	Máximo 95%, não condensada

Insensibilidade à HARMÔNICAS.

Adaptação automática a rotação de fases da rede e dos terminais do TC.

Trabalho com cargas passivas e regenerativas.

Controladores de fator de potência microprocessado

Linha RVT

RVT Modbus

Além da versão RVT padrão, a ABB fornece também a versão RVT-Modbus que permite comunicação com sistemas de monitoramento. Esta versão disponibiliza a parametrização e medições, incluindo espectro ou tabelas de harmônicas, através do adaptador RS 485 Modbus.

adaptador RS 485 Modbus



vista traseira do RVT - Modbus

Acessórios



Sensor de temperatura

Dois sensores de temperatura podem ser conectados ao RVT. O RVT aciona a ventilação, caso seja excedido o valor limite préajustado durante a programação.



Software de criação de rede OPC Server

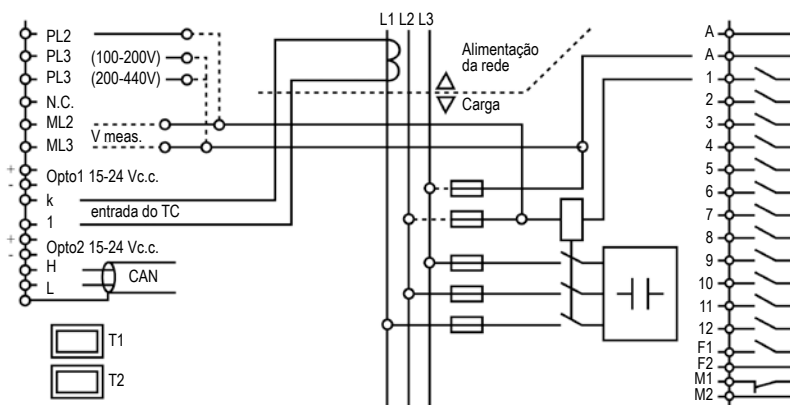


Proteção IP54

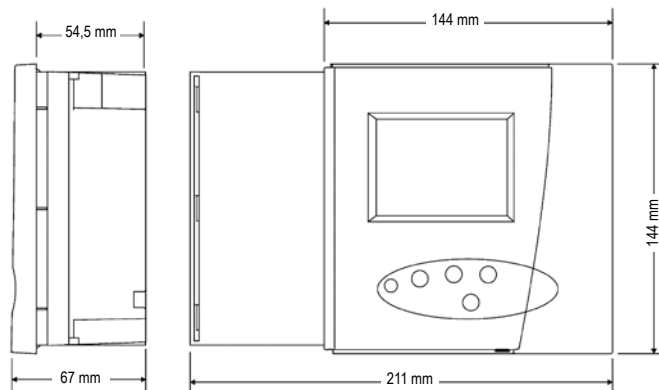
A placa frontal do RVT oferece um grau de proteção IP43 na versão padrão. O acessório para vedação aumenta o grau de proteção do RVT para IP54.

Diagrama de ligação do RVT

- PL2, PL3 - alimentação de tensão
- ML2, ML3 - medição de tensão
- OPTO1 - entrada dia/noite ($2^\circ \cos \varphi$)
- K, I - transformador de corrente
- OPTO2 - entrada de alarme externo dos sensores
- T1, T2 - entradas dos sensores de temperatura
- H, L - módulo de extensão (4 saídas adicionais)
- A, A - relés de saída (ponto comum)
- 1-12 - saídas
- F1, F2 - ventilação
- M1, M2 - alarme



Dimensões em mm



Controladores de fator de potência microprocessado

Tipos de comutação para as linhas RVC e RVT



Linear ou circular

- Linear: segue o princípio de comutação “primeiro a entrar, último a sair”
- Circular: segue o princípio de comutação “primeiro a entrar, primeiro a sair”

A comutação circular aumenta a vida útil dos capacitores e contatores através do balanceamento do desgaste entre todas as saídas.

No caso de “primeiro estágio duplo” (1: 1:2:2:2:..., 1: 1:2:2:4:4:4:...), a circularidade se aplica a estes dois estágios e, também, aos estágios de valores mais altos.

Linear

	C1	C2	C3	C4	...	C11	C12
Sequência	1	1	1	1	...	1	1
↗	■	□	□	□	...	□	□
↘	■	■	□	□	...	□	□
↗	■	■	■	□	...	□	□
↘	■	■	■	■	...	□	□
↗	■	■	■	■	...	□	□

Circular

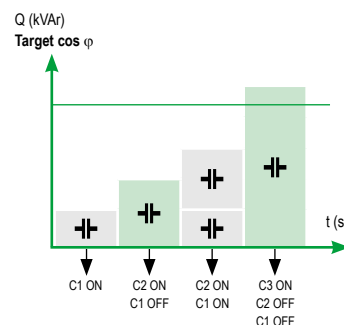
	C1	C2	C3	C4	...	C11	C12
Sequência	1	1	1	1	...	1	1
↗	■	□	□	□	...	□	□
↘	■	■	□	□	...	□	□
↗	■	■	■	□	...	□	□
↘	■	■	■	■	...	□	□
↗	■	■	■	■	...	□	□

- ↗ demanda para adição de um estágio
- ↘ demanda para remoção de um estágio
- saída fechada
- saída aberta

Progressiva ou direta

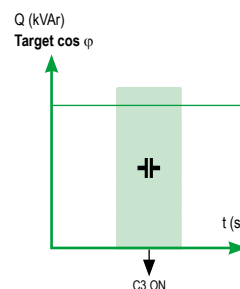
- Progressiva: operação que comuta os estágios sequencialmente um a um (**não disponível para a linha RVC**)

	C1	C2	C3	C4
Sequência	1	2	4	4
↗	■	□	□	□
↘	□	■	□	□
↗	■	■	□	□
↘	□	□	■	□



- Direta: operação que comuta o maior primeiro estágio para alcançar do cos φ mais rápido. Evita comutações inúteis intermediárias.

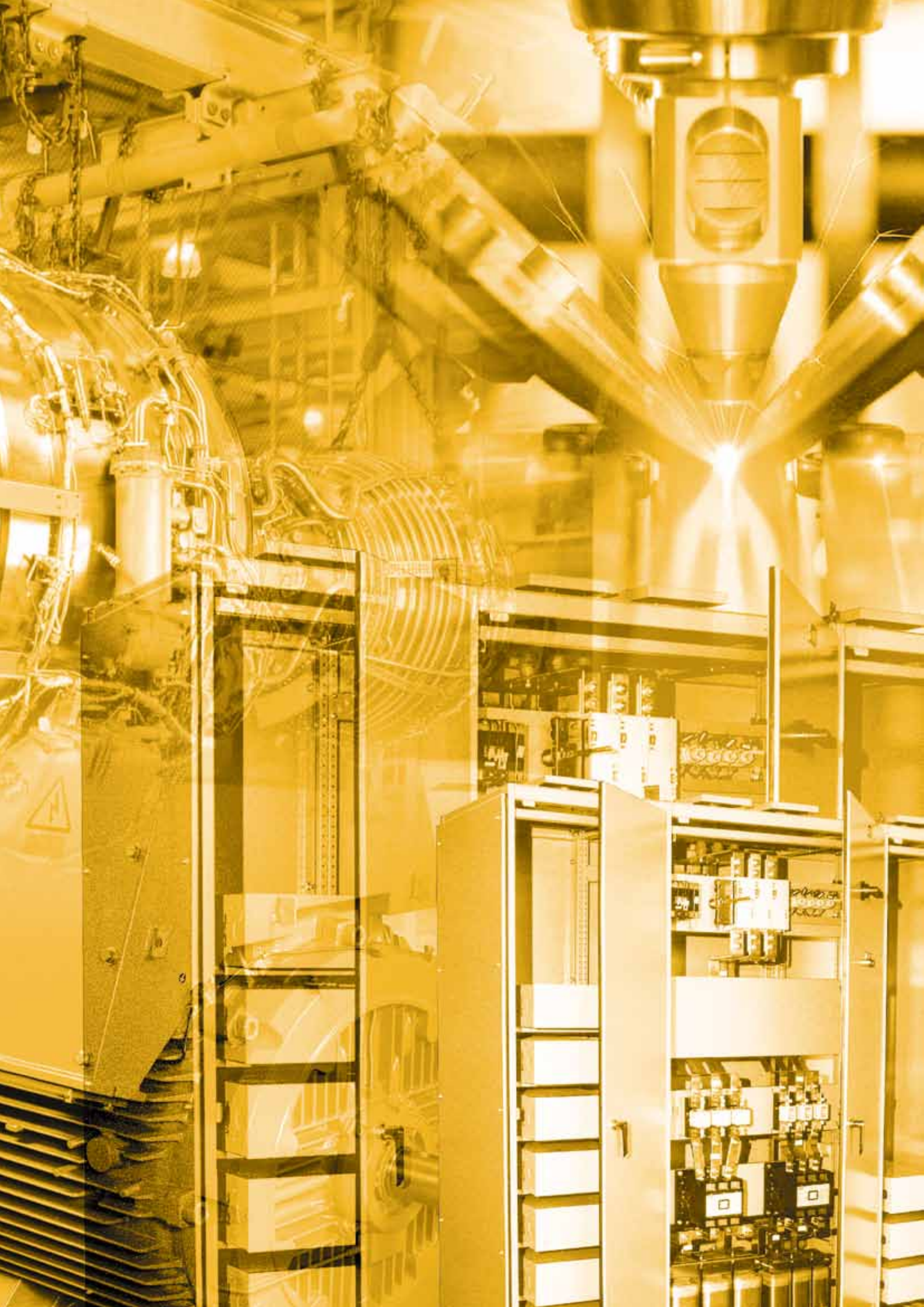
	C1	C2	C3	C4
Sequência	1	2	4	4
↗	□	□	□	□
↘	□	□	■	□



Normal ou integral

- Normal: comuta os estágios quando a demanda reativa é continuamente presente para todo o tempo de comutação préajustada (**não disponível para a linha RVC**)
- Integral: comuta os estágios de acordo com o valor médio da potência reativa exigida. Útil para aplicações quando a carga é rapidamente variável.

Nota: para aplicações mais exigentes em relação a compensação rápida de fator de potência recomendamos nossa solução Dynacomp® a seguir.



Compensador dinâmico ultrarrápido - Dynacomp®

Linha CLMH-Q

O Dynacomp® é um conjunto de capacitores e filtros comutados por componentes eletrônicos de potência de estado sólido, sem parte móvel. É a solução definitiva para as aplicações mais exigentes em relação à compensação rápida do fator de potência e, ao controle rápido de filtragem ou de transientes.

O Dynacomp® é indicado onde cargas reativas causam distúrbios na rede ou quando se exige compensação ou filtragem rápidas. O conceito de comutação, combinado com as características tecnológicas dos capacitores ABB, proporcionam ao Dynacomp® vantagens excepcionais como:

Tempo de resposta dinâmica e comutação ultrarrápida

- O conceito de comutação permite atingir tempos de resposta na faixa de um ciclo. Uma aplicação típica do Dynacomp® é em equipamentos que exigem rapidamente quantidades variáveis de potência reativa, por exemplo, instalando-se um Dynacomp® próximo a um guindaste ou a um elevador, quedas de tensão podem ser minimizadas e, distúrbios em outros equipamentos, podem ser evitados. Simultaneamente, a potência reativa será compensada localmente com eficiência, uma tarefa impossível com equipamentos convencionais.

Comutação sem transientes

- A comutação é executada por elementos de estado sólido (Dyneswitches), cuja vantagem principal é a obtenção de comutação sem transientes. Assim, o Dynacomp® não perturba redes sensíveis ou equipamentos sensíveis que estejam próximos.

Versatilidade, outras opções

- O princípio de comutação do Dynacomp® é aplicável em bancos de capacitores e filtros sintonizados ou dessintonizados. Nos dois últimos casos, a melhoria no desligamento é uma vantagem importante, pois o Dynacomp® pode ser equipado com outras opções como: disjuntor de entrada, seccionadora de entrada ou seccionadora com base fusível de entrada.

Capacidade de comutação frequente

- A ausência de partes móveis, garante ao Dynacomp® uma alta confiabilidade, sem qualquer limitação do número de operações de comutação. Máquinas de solda e dispositivos de levantamento são exemplos típicos de cargas que requerem grandes quantidades de potência reativa com ciclo de comutação frequente.

Elevada confiabilidade

- O Dynacomp® incorpora a tecnologia dos capacitores de potência a seco da ABB, atendendo às exigências da Norma IEC 60831 1 e 2.

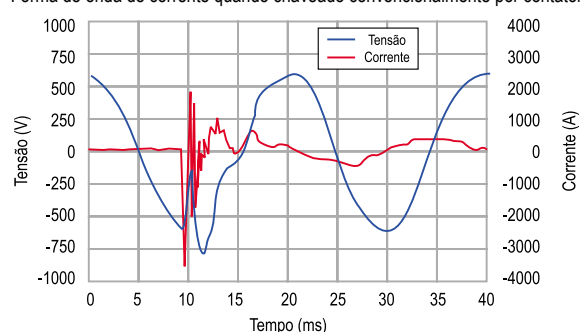
O Dynacomp® consiste em:

- um ou diversos capacitores de potência a seco, autorregenerativos
- dyneswitches modulares (elementos de estado sólido)
- resistências de descargas
- fusíveis HRC e de controle
- barramento
- terminais para conexão de rede e do TC
- um controlador Dynacomp® equipado com:
 - desligamento automático sem tensão
 - seletor manual e/ou automático com indicação
 - indicação da carga capacitiva ou indutiva
 - indicação do número de estágios energizados
 - possibilidade de comutação circular ou linear

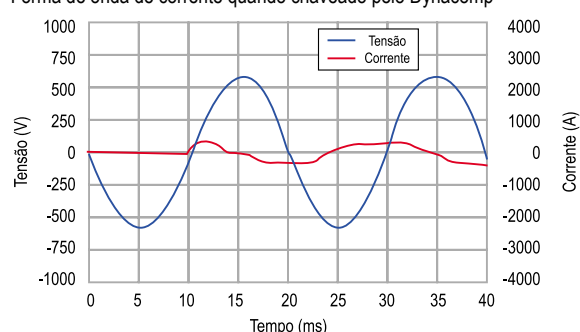
Especificações técnicas

Tensão nominal máxima	415 V - 50/60 Hz, mono ou trifásica
Capacidade máxima	Sem reator: 300 kVar - 400 V - trifásica Com reator de 7%: 250 kVar - 400 V - trifásica
Número de módulos de potência	CLMH-Q-1: de 1 a 3 módulos CLMH-Q-2: de 1 a 6 módulos
Sobrecargas admissíveis	Conforme IEC 831
Operação	Manual ou automática com indicação de passo Indicação do número de capacitores energizados e da demanda capacitiva ou indutiva
Resistências de descargas	Inclusas
Instalação	Abrigada. Fornecimento de olhais de içamento, manual para instalação e start-up para cada unidade
Entrada dos cabos	Pela parte inferior
Cor	Bege RAL 7032
Proteção	IP23
Temperatura ambiente	- 10°C... + 40°C, conforme IEC 831
Dimensões (largura x profundidade x altura)	CLMH-Q-1: 600 x 600 x 1258 mm CLMH-Q-2: 600 x 600 x 2058 mm

Forma de onda de corrente quando chaveado convencionalmente por contator



Forma de onda de corrente quando chaveado pelo Dynacomp®





Spectrum

Line L1



Advanced Waveform Display

Line L1: 50 Amp/div 50 Hz Graph length is 160 ms

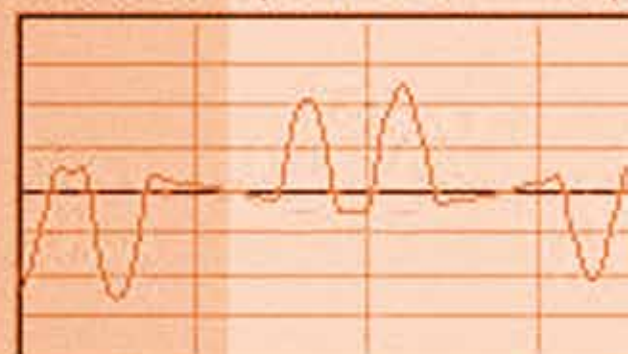
Advanced Waveform Display

Line1: 50 Amp/div 50 Hz Graph

200

0

-200



Line2: 50 Amp/div 50 Hz Graph

200

0

-200



PQF

LV ACTIVE FILTER

ABB

On

ac

0.0



Filtro ativo

Linha PQF

Harmônicas e qualidade de energia

As harmônicas causadas por cargas elétricas não-lineares, assim como conversores de velocidade variável, retificadores, no-breaks, computadores, TVs,... são um crescente problema para o sistema elétrico de fornecedores e usuários podendo causar:

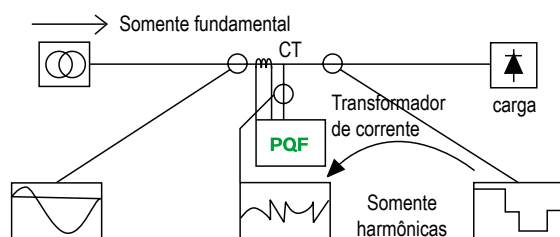
- sobreaquecimento de cabos, motores e transformadores
- danos a equipamentos sensíveis
- disparo de disjuntores
- queima de fusíveis
- envelhecimento precoce da instalação
- falhas e sobrecarga em capacitores
- altas correntes no condutor neutro
- excitação de ressonância na rede

A solução ABB: filtro ativo PQF

O filtro ativo desenvolvido pela ABB oferece uma habilidade única para eliminar harmônicas da rede de forma controlada. É de fácil ampliação e adaptação às mudanças da rede.

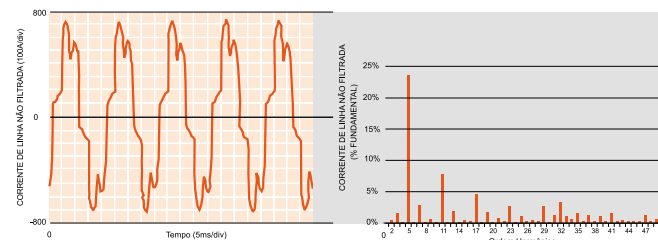
A linha PQF de filtros ativos monitora a corrente de linha em tempo real e processa a medição das harmônicas como sinais digitais em uma alta potência, através da saída DSP (Processador de Sinal Digital). O controlador digital gera sinais PWM (modulação de largura de pulso) que dirigem módulos de potência IGBT, os quais, através de reatores de linha, injetam harmônicas de corrente com a fase exatamente oposta a aquelas que deverão ser filtradas.

Princípio da operação



Exemplo de uma distorção de corrente de linha, devido a um inversor de frequência

Corrente de linha - sem filtro



Filtro ativo

Linha PQFI - a solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas industriais pesadas

Descrição

A linha de filtros PQFI consiste de módulos de potência, sendo uma unidade mestre e até sete unidades escravas, montadas em cubículos, juntamente com equipamentos auxiliares, formando um sistema completo e testado.

O padrão PQFI é oferecido na execução IP21.

As dimensões de uma unidade simples de PQFI são de: 800 x 600 x 2150 mm (l x p x h). Grandes sistemas consistem de várias unidades PQFI (mestre + escravo) montadas numa base, com altura total de 2250 mm.

O filtro PQFI é um projeto modular. É de fácil instalação e ampliação de unidades escravas (no máximo sete), em paralelo com a unidade mestre.

A linha PQFI está disponível para conexão direta até 690 V e é oferecida em dois grupos de tensão (de 208 V a 480 e 480 V a 690 V). Cada grupo de tensão inclui unidades de diferentes faixas. A mistura de unidades de ambas as faixas iguais e desiguais, é permitida no mesmo grupo de tensão.

Aplicações típicas



- indústria de óleo e gás
- indústria de cimento
- indústria automotiva
- indústria de processos
- papel e celulose
- ...

PQFI



Módulos de potência

- conversor PWM com capacitores c.c.
- tecnologia IGBT

Controlador (PQF manager)

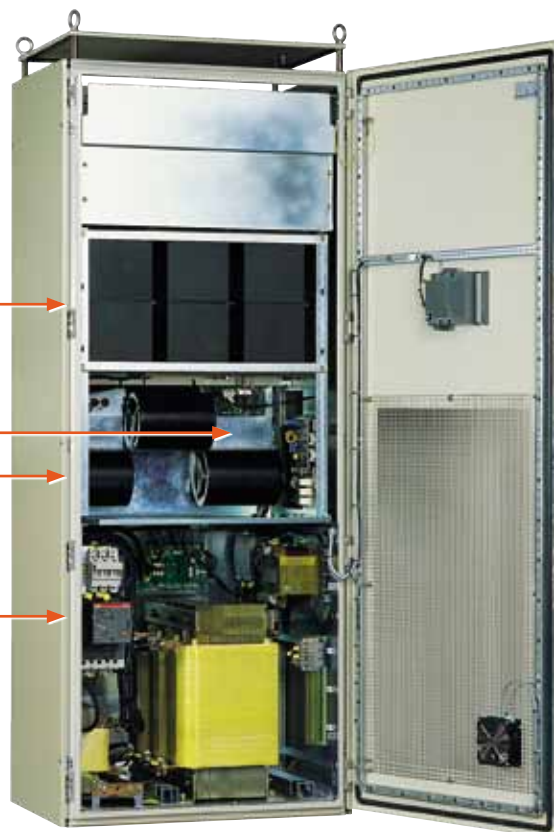
- interface versátil com usuário

Controle Digital (DSP)

- características de filtragem programáveis
- múltiplas sintonias, perfeito para seleção de harmônicas
- sem sobrecargas
- correção de fator de potência programável
- característica de balanceamento de fase
- capacidade de filtragem (sequência Zero)
- programação de prioridades

Ventilação forçada

Disjuntor e auxiliares



Filtro ativo

Linha PQFI - a solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas industriais pesadas

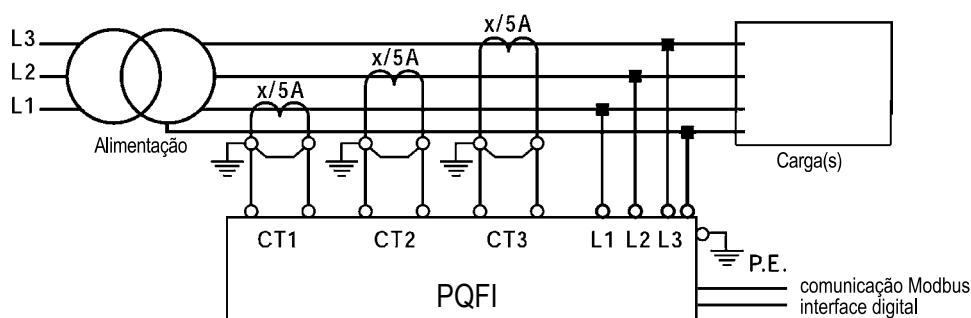
Especificações técnicas

Filtro ativo para rede trifásica com ou sem neutro para filtragem de harmônicas com ou sem sequência zero e compensação de potência reativa, incluindo balanceamento de carga.

Corrente RMS por unidade (50 ou 60 Hz)	208 ≤ U ≤ 480 V	250 A, 450 A
	408 ≤ U ≤ 690 V	180 A ¹⁾ , 320 A ¹⁾
Transformador de corrente exigido	3 TCs exigidos (classe 1.0 ou melhor), 15 VA, 5 A faixa secundária	
Modularidade	Até 8 unidades (mistura de unidades de ambas as faixas iguais e desiguais é permitida no mesmo grupo de tensão)	
Montagem	Uma unidade por painel	
Tolerância	+/- 10% em tensão, +/- 5% em frequência	
Harmônicas a serem filtradas	20 harmônicas individuais selecionáveis da 2ª a 50ª	
Grau de filtragem	Programável individualmente por harmônica em termos absolutos	
Fator de atenuação de harmônica	Melhor que 97% (I_H (fonte) / I_H (carga))	
Potência reativa	Fator de potência programável de 0,6 (indutivo) para 0,6 (capacitivo)	
Comunicação	Usando Modbus RTU. Através de RS-232 com software dedicado (PQF-Link)	
Programação	Usando PQF-Manager. Usando software opcional PQF-Link (computador não fornecido)	
Tempo de resposta	40 ms (filtragem de 10-90%)	
Balanceamento de carga	Balanceamento de carga programável	
Potência ativa	Perdas menores que 5% da potência nominal por unidade	
Grau de proteção	IP21 (IP20 com porta aberta). Para grau de proteção maior, favor consultar a ABB	
Dimensão do cubículo	800 x 600 x 2150 mm (largura x profundidade x altura)	
Peso (sem embalagem)	Aproximadamente 620 Kg (450 A / 320 A) ou 525 Kg (250 A / 180 A) por unidade	
Cor	RAL 7032 (bege). Outras cores, sob consulta	
Instalação	Fixação no chão, alças fornecidas, entrada do cabo por baixo	
Ambiente	Instalação interna em ambiente limpo até 1000 metros de altitude. Para altitudes maiores, favor consultar a ABB	
Temperatura ambiente	- 5°C a + 40°C. Para temperaturas maiores, favor consultar a ABB	
Umidade	Máximo 95% RH, não condensada	
Acessórios	- base 100 mm	
	- software PQF-Link	
	- conversor RS-232 - RS-485	
	- conexão Modem	
	- impressora (base RS-232)	
	- sinalização de estado do disjuntor	
	- resistores de aquecimento	
	- cubículo para entrada de cabo por cima	
	- grau de proteção IP41	
	- supressor de surto	
	- sensor de temperatura	

¹⁾ Se a tensão nominal do sistema é maior que 600 V (U > 600 V), a corrente nominal da unidade PQFI, nesta faixa de tensão, pode ser reduzido automaticamente, dependendo da temperatura em operação.

Diagrama de ligação



Filtro ativo

Linha PQFM - a solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas industriais de baixa capacidade

Descrição

A linha de filtros PQFM consiste de módulos de potência, sendo uma unidade mestre e até sete unidades escravas, montadas em cubículos, juntamente com equipamentos auxiliares, formando um sistema completo e testado.

O padrão PQFM é oferecido na execução IP21 e com placa de execução (IP00).

As dimensões de uma unidade simples de PQFM são de: 600 x 600 x 2150 mm (l x p x h). Grandes sistemas consistem de várias unidades PQFM (mestre + escravo) montadas numa base, com altura total de 2250 mm. As dimensões da execução IP00 são de 498 x 400 x 1696 mm (largura x profundidade x altura) - montagem em placa.

O filtro PQFM é um projeto modular. É de fácil instalação e ampliação de unidades escravas (no máximo sete), em paralelo com a unidade mestre.

A linha PQFM está disponível para conexão direta até 690 V e é oferecida em dois grupos de tensão (de 208 V a 480 e 480 V a 690 V). O grupo de tensão de 208 V à 480 V, inclui unidades de diferentes faixas. A mistura de unidades de ambas as faixas iguais e desiguais, é permitida neste grupo de tensão.

Aplicações típicas



- indústria de óleo e gás
- indústria de aço
- indústria de água
- indústria de cimento
- indústria automotiva
- indústria de processos
- papel e celulose
- ...

PQFM



Contator e fusíveis

Controlador (PQF manager)

- interface versátil com usuário

Controle digital (DSP)

- características de filtragem programáveis
- múltiplas sintonia perfeito para seleção de harmônicas
- sem sobrecargas
- correção de fator de potência programável
- característica de balanceamento de fase
- capacidade de filtragem (sequência Zero)
- programação de prioridades

Módulos de potência

- conversor PWM com capacitores c.c.
- tecnologia IGBT

Ventilação forçada

Entrada do cabo por cima ou por baixo



Filtro ativo

Linha PQFM - a solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas industriais de baixa capacidade

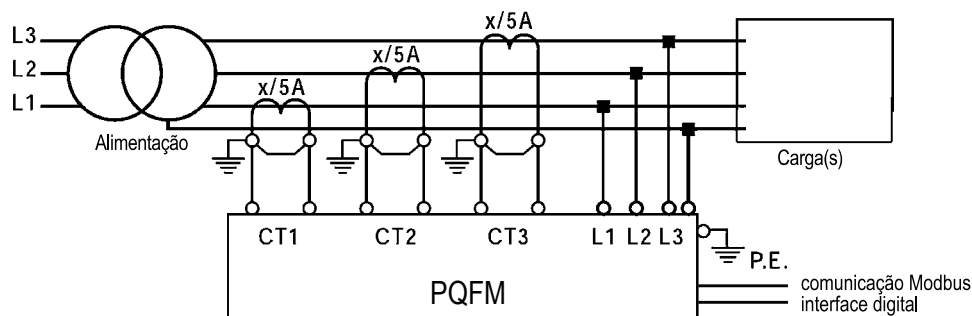
Especificações técnicas

Filtro ativo para rede trifásica com ou sem neutro para filtragem de harmônicas sem sequência zero e compensação de potência reativa, incluindo balanceamento de carga.

Corrente RMS por unidade (50 ou 60 Hz)	208 ≤ U ≤ 480 V 70 A, 100 A, 130 A, 150 A 408 ≤ U ≤ 690 V 100 A ¹⁾
Transformador de corrente exigido	3 TCs exigidos (classe 1.0 ou melhor), 5 VA, 5 A faixa secundária
Modularidade	Até 8 unidades (mistura de unidades de ambas as faixas iguais e desiguais é permitida no mesmo grupo de tensão)
Montagem	Uma unidade por painel
Tolerância	+/- 10% em tensão, +/- 5% em frequência
Harmônicas a serem filtradas	20 harmônicas individuais selecionáveis da 2ª a 50ª
Grau de filtragem	Programável individualmente por harmônica em termos absolutos
Fator de atenuação de harmônica	Melhor que 97% (I_H (fonte) / I_H (carga))
Potência reativa	Fator de potência programável de 0,6 (indutivo) para 0,6 (capacitivo)
Comunicação	Usando Modbus RTU. Através de RS-232 com software dedicado (PQF-Link)
Programação	Usando PQF-Manager. Usando software opcional PQF-Link (computador não fornecido)
Tempo de resposta	40 ms (filtragem 10-90%)
Balanceamento de carga	Balanceamento de carga programável
Potência ativa	Perdas menores que 5% da potência nominal por unidade
Grau de proteção	IP21 (IP20 com porta aberta). Montagem em placa IP00. Para grau de proteção maior, favor consultar a ABB
Dimensão do cubículo	600 x 600 x 2150 mm (largura x profundidade x altura)
Peso (sem embalagem)	Aproximadamente 255 Kg para IP21 e 125 Kg para IP00
Cor	RAL 7032 (bege). Outras cores, sob consulta
Instalação	Fixação no chão, alças fornecidas, entrada do cabo por baixo ou por cima
Ambiente	Instalação interna em ambiente limpo até 1000 metros de altitude. Para altitudes maiores, favor consultar a ABB
Temperatura ambiente	- 5°C a + 40°C. Para temperaturas maiores, favor consultar a ABB
Umidade	Máximo 95% RH, não condensada
Acessórios	- base 100 mm - software PQF-Link - conversor RS-232 - RS-485 - conexão Modem - impressora (base RS-232) - lâmpadas de status de posição do contator principal - resistores de aquecimento - grau de proteção IP41 - supressor de surto - sensor de temperatura

¹⁾ Se a tensão nominal do sistema é maior que 600 V ($U > 600$ V), a corrente nominal da unidade PQFM, nesta faixa de tensão, pode ser reduzida automaticamente, dependendo da temperatura em operação.

Diagrama de ligação



Filtro ativo

Linha PQFK - a solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas comerciais, incluindo harmônicas sequência Zero no neutro

Descrição

A linha de filtros PQFK consiste de módulos de potência, sendo uma unidade mestre e até três unidades escravas, montadas em cubículos, juntamente com equipamentos auxiliares, formando um sistema completo e testado.

O padrão PQFK é oferecido na execução IP21 e com placa de execução (IP00).

As dimensões de uma unidade simples de PQFK são de: 600 x 600 x 2150 mm (l x p x h). Grandes sistemas consistem de várias unidades PQFK (mestre + escravo), montadas numa base com altura total de 2250 mm. As dimensões da execução IP00 são de 498 x 400 x 1696 mm (l x p x a) - montagem em placa.

O filtro PQFK é um projeto modular. É de fácil instalação e ampliação de unidades escravas (no máximo três), em paralelo com a unidade mestre.

A linha PQFK está disponível para conexão direta até 415 V.

O PQFK é oferecido em unidades de faixas diferentes. A mistura de unidades de faixas desiguais não é permitida.

Aplicações típicas



- edifícios e escritórios
- sistemas no-breaks
- centros de dados
- elevadores
- ...

PQFK



Contator e fusíveis

Gerenciamento PQF

- interface versátil com usuário

Controlador (PQF Manager)

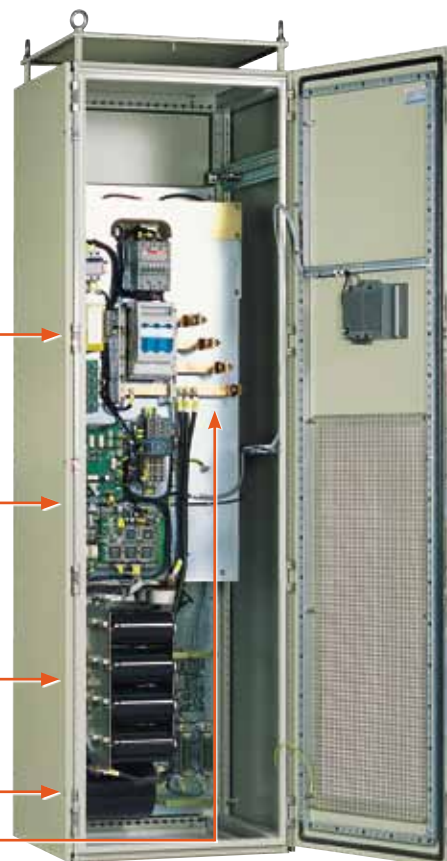
- características de filtragem programáveis
- múltiplas sintonias, perfeito para seleção de harmônicas
- sem sobrecargas
- correção de fator de potência programável
- característica de balanceamento de fase
- capacidade de filtragem (sequência Zero)
- programação de prioridades

Potências eletrônicas

- conversor PWM com capacitores c.c.
- tecnologia IGBT

Ventilação forçada

Entrada do cabo por cima ou por baixo



Filtro ativo

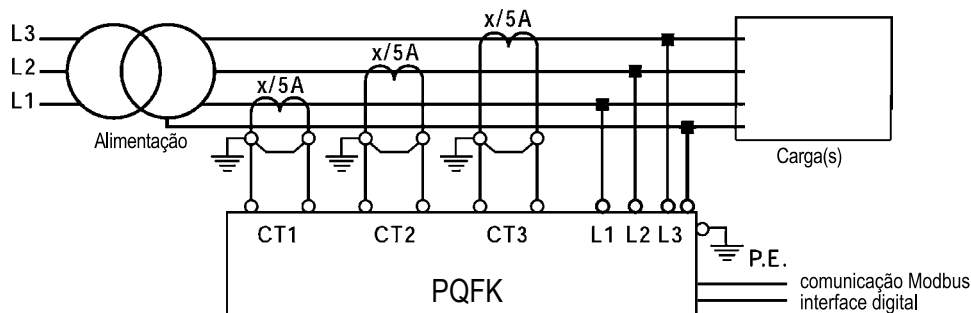
Linha PQFK - a solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas comerciais, incluindo harmônicas sequência Zero no neutro

Especificações técnicas

Filtro ativo para sistemas trifásicos + neutro para filtragem de harmônicas, incluindo corrente de sequência Zero no neutro, compensação de potência reativa e balanceamento de carga.

Corrente RMS por unidade (50 ou 60 Hz)	$208 \leq U \leq 415 \text{ V}$ 40 A, 70 A, 100 A
Corrente de neutro	3 vezes a corrente de linha mencionada acima
Transformador de corrente exigido	3 TCs exigidos (classe 1.0 ou melhor), 5 VA, 5 A faixa secundária
Modularidade	Até 4 unidades
Montagem	Uma unidade por painel
Tolerância	+/- 10% em tensão, +/- 5% em frequência
Harmônicas a serem filtradas	15 harmônicas individuais selecionáveis da 2ª a 50ª
Grau de filtragem	Programável individualmente por harmônica em termos absolutos
Fator de atenuação de harmônica	Melhor que 97% (I_H (fonte) / I_H (carga))
Potência reativa	Fator de potência programável de 0,6 (indutivo) para 0,6 (capacitivo)
Comunicação	Usando Modbus RTU. Através de RS-232 com software dedicado (PQF-Link)
Programação	Usando PQF-Manager. Usando software opcional PQF-Link (computador não fornecido)
Tempo de resposta	40 ms (filtragem 10-90%)
Balanceamento de carga	Balanceamento de carga programável entre fases
Potência ativa	Perdas menores que 5% da potência nominal por unidade
Grau de proteção	IP21 (IP20 com porta aberta). Montagem em placa IP00. Para grau de proteção maior, favor consultar a ABB
Dimensão do cubículo	600 x 600 x 2150 mm (largura x profundidade x altura)
Peso (sem embalagem)	Aproximadamente 250 Kg para IP21 e 175 Kg para IP00
Cor	RAL 7032 (bege). Outras cores, sob consulta
Instalação	Fixação no chão, alças fornecidas, entrada do cabo por baixo ou por cima
Ambiente	Instalação interna em ambiente limpo até 1000 metros de altitude. Para altitudes maiores, favor consultar a ABB
Temperatura ambiente	- 5°C a + 40°C. Para temperaturas maiores, favor consultar a ABB
Umidade	Máximo 95% RH, não condensada
Acessórios	- base 100 mm - software PQF-Link - conversor RS-232 - RS-485 - conexão Modem - impressora (base RS-232) - lâmpadas de estado de posição do contator principal - resistores de aquecimento - grau de proteção IP41 - supressor de surto - sensor de temperatura

Diagrama de ligação



Filtro ativo

Linha PQFS - A solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas comerciais, residenciais e iluminação industrial para instalações com e sem neutro

Descrição

A linha de filtros PQFS é apropriada para a conexão a redes elétricas, com e sem condutor de neutro.

Para fixação na parede, seu projeto compacto, permite sua instalação em espaços limitados.

O PQFS possui grau de proteção IP30.

As dimensões de uma unidade simples de PQFS são de: 585 x 310 x 700 mm (l x p x h).

O PQFS é um projeto modular que consiste de uma unidade mestre e até 3 unidades escravas.

A aplicação é realizada facilmente em campo, adicionando-se as unidades escravas de lado a lado, paralelamente à unidade mestre.

As unidades de PQFS são disponíveis nas correntes de 30 A a 100 A. A mistura de unidades de faixas diferentes de potência não é permitida.

O filtro PQFS está disponível para conexão direta em dois grupos de tensão (de 208 V a 240 V e 380 V a 415 V), para operação em redes de 50 e 60 Hz

Aplicações típicas



- edifícios e escritórios
- sistemas no-breaks
- prédios residenciais
- centro de dados
- cargas de iluminação industrial
- ...

PQFS



Montagem compacta para fixação na parede

Controlador (PQF Manager)

- interface versátil com usuário

Controle através de processador de sinal digital (DSP)

- características de filtragem programáveis
- perfeita sintonia para seleção de harmônicas (incluindo sequência Zero)
- sem sobrecargas
- correção de fator de potência programável
- possibilita balanceamento de carga
 - fase - fase
 - fase - neutro
- programação de prioridades das tarefas

Potências eletrônicas

- conversor PWM com capacitores c.c.
- tecnologia IGBT

Entrada do cabo por baixo

Filtro ativo

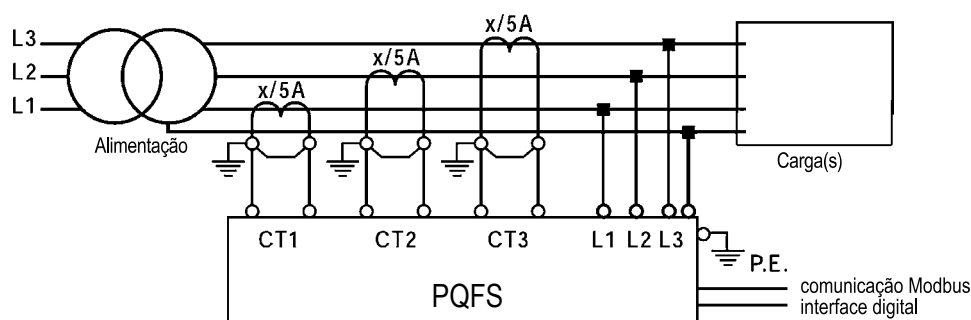
Linha PQFS - A solução ABB para filtro ativo de harmônicas para cargas comerciais, residenciais e iluminação industrial para instalações com e sem neutro

Especificações técnicas

Filtro ativo para sistemas trifásicos com ou sem neutro para filtragem de harmônicas, incluindo corrente de sequência Zero no neutro, compensação de potência reativa e desbalanceamento de carga.

Corrente RMS por unidade (50 ou 60Hz)	208 < U < 240 V 30 A, 45 A, 60 A, 70 A, 80 A, 90 A, 100 A 380 < U < 415 V 30 A, 45 A, 60 A, 70 A, 80 A, 90 A, 100 A
Corrente de neutro	3 vezes a corrente de linha mencionada acima
Transformador de corrente exigido	3 TCs exigidos (classe 1.0 ou melhor), 5 A faixa secundária, 5 VA
Modularidade	Até 4 unidades
Montagem	Uma unidade por painel
Tolerância	+/- 10% em tensão, +/- 5% em frequência
Harmônicas a serem filtradas	15 harmônicas individuais selecionáveis de 2ª a 50ª
Grau de filtragem	Programável individualmente por harmônica em termos absolutos
Fator de atenuação de harmônica	Melhor que 97% (IH (fonte) / IH (carga))
Potência reativa	Fator de potência programável de 0,6 (indutivo) para 0,6 (capacitivo)
Balanceamento de carga	Balanceamento de carga programável entre fases e entre fase e neutro
Comunicação	Usando Modbus RTU. Através de RS-232 com software dedicado (PQF-Link)
Programação	Usando PQF-Manager. Usando software opcional PQF-Link (computador não fornecido)
Tempo de resposta	40 ms (filtragem 10-90%)
Potência ativa	Perdas menores que 3% da potência nominal por unidade
Grau de proteção	IP30
Dimensão do cubículo	585 x 310 x 700 mm (largura x profundidade x altura)
Peso (sem embalagem)	120 Kg
Cor	RAL 7032 (bege). Outras cores, sob consulta
Instalação	Fixação na parede, entrada do cabo por baixo
Temperatura ambiente	-5°C + 40°C. Para temperatura maiores, favor consultar a ABB
Umidade	Máximo 95% RH, não condensada
Acessórios	- Software PQF-Link - Kit modbus (base RS-485) - Kit impressora (base RS-232) - Sensor de temperatura

Diagrama de ligação



Filtro ativo

Controlador PQF Manager

O PQF-Manager é uma interface gráfica para o usuário, fornecido em todos os tipos de PQF como acessório padrão. Oferece controle direto, programação, capacidades de monitoramento sem um computador, facilidades de comunicação e detalhes de falhas e eventos em tempo real.

O PQF-Manager (144 x 144 mm) é encaixado no painel frontal do PQF com o seu display de LCD (64 x 132 pixels).

O PQF-Manager possui as seguintes funções principais:

- inicia, pára e reseta o filtro
- medição, análise e impressão de parâmetros
- ajuste do filtro
- monitoramento da carga e falhas do filtro
- fornecimento de informações de identificação do filtro

Teclado

Possui 5 teclas que inclui funções de “para cima”, “para baixo”, “OK”, “sair” e “ajuda”.

Usando estas chaves, o usuário facilmente navega através de vários menus e controles do PQF.

Menus

São 4 menus principais:

- Medições
- Ajustes
- Monitoração do PQF
- Sobre o PQF



Medições

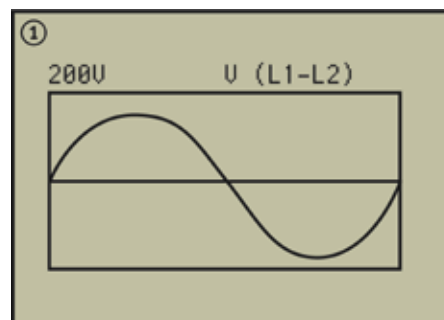
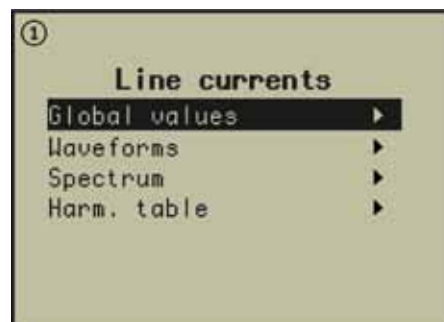
O PQF Manager mede todos os parâmetros como:

- Tensões de linha (*) (RMS e fundamental)
- Correntes de linha (*) (RMS e fundamental)
- Correntes de filtro (*) (RMS)
- Frequência
- Distorção de tensão
- Distorção de corrente
- Desequilíbrio de linha
- Potência ativa (kW)
- Potência reativa (kVAr)
- Potência aparente (kVA)
- Deslocamento de fator de potência
- Fator de potência
- Indicação de tensão c.c.
- Temperatura máxima do IGBT

(*) Gráficos de harmônicas, tabelas de harmônicas e formas de onda podem ser mostradas.

Assim como o PQF-Manager permite a monitoração de temperaturas usando dois sensores de temperatura (opcional), estas duas temperaturas também são mostradas.

O PQF-Manager oferece uma excelente função de registro mínimo e máximo que pode mostrar o valor mínimo, o valor máximo e sua duração para quase todos os parâmetros da rede listados acima e, as duas temperaturas medidas pelos sensores de temperaturas externas. Também mostra o valor limiar para a frequência da rede (tanto valores máximos como mínimos).



Filtro ativo

Exemplos de combinações das unidades

De 208 V até 240 V e 380V até 415V

PQFS

Corrente do filtro	Combinações de unidades para PQFS
30 A	PQFS - M03
45 A	PQFS - M04
60 A	PQFS - M06
70 A	PQFS - M07
80 A	PQFS - M08
90 A	PQFS - M09
100 A	PQFS - M10
135 A	PQFS - M04 + S04 + S04

PQFS

Corrente do filtro	Combinações de unidades para PQFS
180 A	PQFS - M06 + S06 + S06
400 A	PQFS - M10 + S10 + S10 + S10
M03: Mestre 30 A	S03: Escravo 30 A
M04: Mestre 45 A	S04: Escravo 45 A
M06: Mestre 60 A	S06: Escravo 60 A
M07: Mestre 70 A	S07: Escravo 70 A
M08: Mestre 80 A	S08: Escravo 80 A
M09: Mestre 90 A	S09: Escravo 90 A
M10: Mestre 100 A	S10: Escravo 100 A

De 208 V até 480 V (Grupo de tensão V1)

PQFI

Corrente do filtro	Combinações de unidades para PQFI
250 A	PQFI - V1 - M25
450 A	PQFI - V1 - M45
700 A	PQFI - V1 - M45 + S25
900 A	PQFI - V1 - M45 + S45
1150 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S25
1350 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45
1600 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45 + S25
1800 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45 + S45
2050 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45 + S45 + S25
2250 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45 + S45 + S45
2500 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S25
2950 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S25
3600 A	PQFI - V1 - M45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S45 + S45

M25: Mestre 250 A
M45: Mestre 450 A

S25: Escravo 250 A
S45: Escravo 450 A

PQFM

Corrente do filtro	Combinações de unidades para PQFM
70 A	PQFM - V1 - M07
100 A	PQFM - V1 - M10
130 A	PQFM - V1 - M13
150 A	PQFM - V1 - M15
170 A	PQFM - V1 - M07 + S10
300 A	PQFM - V1 - M07 + S10 + S10
430 A	PQFM - V1 - M13 + S15 + S15
600 A	PQFM - V1 - M15 + S15 + S15 + S15
750 A	PQFM - V1 - M15 + S15 + S15 + S15 + S15
900 A	PQFM - V1 - M15 + S15 + S15 + S15 + S15 + S15
1050 A	PQFM - V1 - M15 + S15 + S15 + S15 + S15 + S15 + S15

M07: Mestre 70 A
M10: Mestre 100 A
M13: Mestre 130 A
M15: Mestre 150 A
S07: Escravo 70 A
S10: Escravo 100 A
S13: Escravo 130 A
S15: Escravo 150 A

De 480 V até 690 V (Grupo de tensão V2)

PQFI

Corrente do filtro	Combinações de unidades para PQFI
180 A	PQFI - V2 - M18
320 A	PQFI - V2 - M32
500 A	PQFI - V2 - M32 + S18
640 A	PQFI - V2 - M32 + S32
820 A	PQFI - V2 - M32 + S32 + S18
960 A	PQFI - V2 - M32 + S32 + S32
1140 A	PQFI - V2 - M32 + S32 + S32 + S18
1460 A	PQFI - V2 - M32 + S32 + S32 + S32 + S18
1780 A	PQFI - V2 - M32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S18
2100 A	PQFI - V2 - M32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S18
2560 A	PQFI - V2 - M32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32 + S32

De 208 V até 415 V

PQFK

Corrente do filtro	Combinações de unidades para PQFK
70 A	PQFK - M07
100 A	PQFK - M10
140 A	PQFK - M07 + S07
200 A	PQFK - M10 + S10
210 A	PQFK - M07 + S07 + S07

PQFK

Corrente do filtro	Combinações de unidades para PQFK
300 A	PQFK - M10 + S10 + S10
400 A	PQFK - M10 + S10 + S10 + S10
M07: Mestre 70 A	S07: Escravo 70 A
M10: Mestre 100 A	S10: Escravo 100 A

Filtro ativo

Software PQF - Link

O software PQF-Link oferece controle direto, capacidade de programação e monitoramento a partir de um computador através da porta serial RS 232.

Todas as características do PQF-Link são diretamente acessíveis, clicando nos ícones do menu.

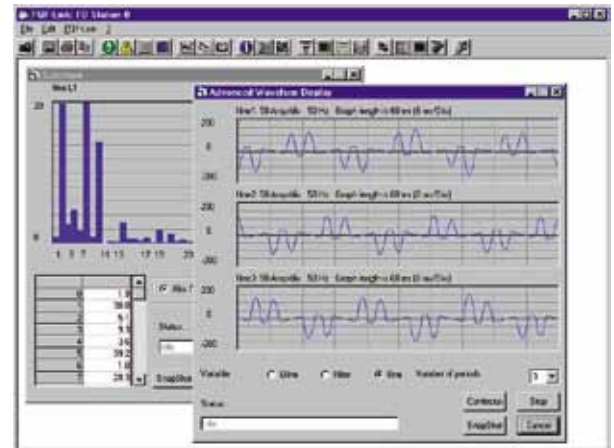
De acordo com o nível de registro do usuário, diferentes ícones são mostrados.

Há 3 diferentes níveis de acesso:

Características particulares incluem:

- Informação detalhada do estado do PQF:
 - % de uso de capacidade do filtro
 - histórico de falha
- Display avançado - gráfico de barra e tabela de valores na mesma janela:
 - tensões de linha
 - correntes de linha
 - correntes do filtro
- Display do PQF e forma de onda da rede com uma base variável de tempo
 - tensões de linha
 - correntes de linha
 - correntes do filtro
- Informação da rede (RMS, THD, ...)
- Display de forma de onda simultâneo para 3 fases
- Atualização contínua da informação mostrada ou display instantâneo
- Controle remoto e programação do PQF
 - On/off
 - Escolha de modo
 - Controle da potência reativa e balanceamento de carga
- Ajuste de instalação remota
 - Características da rede
 - Sensores do filtro
 - Hardware do filtro
- Exibição de várias janelas simultaneamente
- Adição/remoção de usuários e definição de seus níveis de acesso

Espectro de corrente de linha e forma de onda (3 fases), mostradas simultaneamente.



Mostra simultânea de várias janelas



O PQF-Link funciona em Windows NT® 4 ou Windows 2000®.

Um cabo para conexão do computador é fornecido com o PQF-Link.



ABB Ltda

Av. dos Autonomistas, 1496

06020-902 - Osasco - SP

Fax: (11) 3688-9977

ABB Atende: 0800 014 9111

www.abb.com.br