

Correção do Fator de Potência

# Gerenciamento de Energia Reativa

## Capacitores de Baixa Tensão

Catálogo  
2011



## Suas necessidades....

### Otimizar o consumo de energia

- Reduzindo as contas de eletricidade,
- Reduzindo as perdas de energia,
- Reduzindo as emissões de CO<sub>2</sub>.



### Aumentar a disponibilidade de energia

- Compensar as quedas de tensão prejudiciais à operação do processo,
- Evitar perturbações de tripping e interrupções da alimentação.



### Melhorar o desempenho de seus negócios

- Otimizar o tamanho da instalação.



# Nossas soluções....

## Gerenciamento de energia reativa

Nas redes elétricas, para uma dada energia ativa transmitida às cargas, a energia reativa resulta em correntes de linha aumentadas.

As principais consequências são:

- Necessidade de superdimensionamento das redes de transmissão e distribuição pelas concessionárias de energia,
- Aumento das quedas e afundamentos de tensão ao longo das linhas de distribuição,
- Perdas adicionais de energia.

Isto resulta no aumento das contas de eletricidade aos consumidores industriais porque:

- Penalidades aplicadas pelas concessionárias de energia sobre a energia reativa,
- Aumento da demanda de KVA global,
- Aumento do consumo de energia das instalações.

O gerenciamento da energia reativa tem por finalidade otimizar sua instalação elétrica pela redução do consumo e melhorar sua disponibilidade. As emissões totais CO<sub>2</sub> também são reduzidas.

As contas de energia são normalmente reduzidas entre 5% e 10%.



“Nosso consumo de energia foi

reduzido em **9 %**

após instalarmos 10 bancos de capacitores com reatores dessintonizados.

Conta de eletricidade otimizada em 8% e retorno em 2 anos.”

Testemunho da Michelin Automotive na França.

“Consumo de energia reduzido em

**5 %**

com instalação de banco de capacitores BT e filtro ativo.”

POMA OTIS Railways, Suíça.

“70 bancos de capacitores com reatores dessintonizados, consumo de energia reduzido em 10%, contas de eletricidade otimizadas em 18%, retorno em apenas

**1 ano.”**

Aeroporto Barrajas em Madrid na Espanha.

# Melhorar as redes elétricas e reduzir os custos de energia

## Correção do Fator de Potência

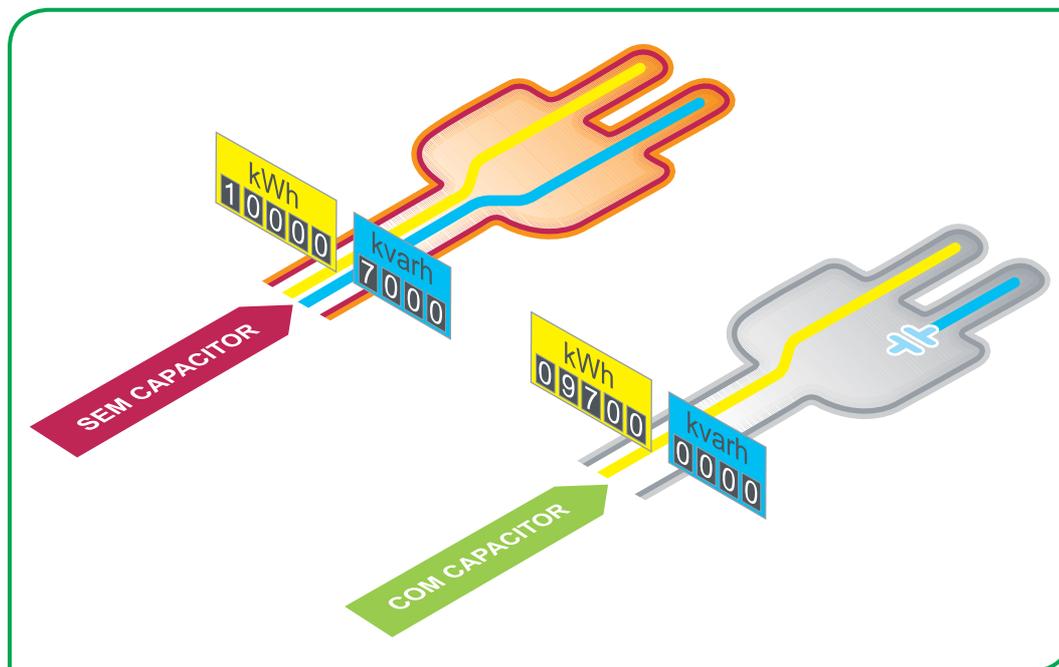
Cada máquina elétrica necessita de potência ativa (kW) e potência reativa (kvar) para operar. A potência nominal da instalação em kVA é a combinação de ambas:  $(kVA)^2 = (kW)^2 + (kvar)^2$ .

O Fator de Potência é definido como a razão entre a potência ativa (kW) e a potência aparente (kVA).

Fator de Potência =  $(kW) / (kVA)$ .

O objetivo do gerenciamento da Energia Reativa é a melhoria do Fator de Potência ou “Correção do Fator de Potência”.

Isto normalmente é obtido com a produção de energia reativa nas proximidades das cargas consumidoras, através da conexão de bancos de capacitores à rede.



---

Capacitores de Baixa Tensão	4
<hr/>	
Controladores de Fator de Potência	13
<hr/>	
Contatores	15
<hr/>	
Apêndice	16

Uma solução de desempenho elevado,  
confiável e segura, para correção do fator de  
potência em condições de operação padrão.

PE80131.eps



PE80130.eps

VarplusCan SDuty

## Condições de operação

- Para redes com cargas não lineares não significativas: ( $N_{LL} \leq 10\%$ )\*.
- Perturbações de tensão padrão.
- Temperatura padrão de operação de até 55 °C.
- Frequência normal de chaveamento de até 5 000 / ano.
- Corrente máxima (inclusive harmônicas) de  $1,5 \times I_N$ .

## Tecnologia

Construído internamente com três elementos capacitivos monofásicos montados em uma disposição otimizada. Cada elemento capacitor é fabricado com filme de polipropileno metalizado como dielétrico, possuindo características como metalização reforçada da borda e perfis especiais que melhoram as propriedades de “autorregeneração”.

Os elementos ativos do capacitor estão encapsulados em resina (macia), especialmente formulada, biodegradável, sem PCB, que garante estabilidade térmica e remoção do calor de dentro do capacitor.

O terminal à prova de toque está totalmente integrado com os resistores de descarga e permite acesso adequado para aperto e garante extremidades dos cabos sem conexões soltas.

Uma vez apertados, o projeto garante que o torque de aperto seja sempre mantido.

Para valores nominais mais baixos são fornecidos terminais Faston duplos com fios.

## Benefícios

- Segurança:
  - autorregeneração
  - desconector sensível a pressão nas três fases
  - resistor de descarga.
- Expectativa de vida útil até 100.000 horas.
- Benefícios econômicos e fácil instalação devido ao seu tamanho compacto e baixo peso.
- Facilidade de manutenção graças à sua terminação exclusiva, à prova de toque, para garantir o aperto.

\* vide apêndice

# VarplusCan SDuty

## Especificações técnicas

### Características gerais

Normas	ABNT NBR IEC 60831-1/-2	
Faixa de tensão	220 a 480 V	
Frequência	60 Hz	
Gama de potências	1 a 30 kvar	
Perdas (dielétrico)	< 0,2 W/kvar	
Perdas (total)	< 0,5 W/kvar	
Tolerância de capacitância	-5 %, +10 %	
Teste da tensão	Entre terminais	2,15 x U <sub>N</sub> (CA), 10 s
	Entre terminal e invólucro	3 kV (CA), 10 s ou 3,66 kV (CA), 2 s
	Tensão de impulso	8 kV
	Resistor de descarga	Tempo de descarga padrão de 60 s

### Condições de operação

Temperatura ambiente	-25 / 55 °C (Classe D)
Umidade	95 %
Altitude	2.000 m acima do nível do mar
Sobretensão	1,1 x U <sub>N</sub> 8 h a cada 24 h
Sobrecorrente	Até 1,5 x I <sub>N</sub>
Pico de corrente de inrush	200 x I <sub>N</sub>
Operações de chaveamento (máx.)	Até 5.000 operações de chaveamento por ano
Expectativa média de vida útil	Até 100.000 h
Conteúdo de harmônicas	N <sub>LL</sub> ≤ 10 %*

### Características de instalação

Posição de montagem	Indoor, vertical
Aperto	Parafuso M12 fixado na base
Aterramento	
Terminais	CLAMPTITE - terminal de três vias, com proteção contra choque elétrico (à prova de toque) e terminais Faston duplos em baixas potências

### Recursos de segurança

Segurança	Autorregeneração + Desconector sensível a pressão + Dispositivo de descarga
Proteção	IP20

### Construção

Invólucro	Lata de alumínio extrudado
Dielétrico	Filme de polipropileno metalizado com liga Zn/Al
Impregnação	Resina (macia), sem chumbo, biodegradável

\* vide apêndice

Tensão nominal 220 V				
60 Hz		μF (X3)	Código do invólucro	Referência
Q <sub>N</sub> (kvar) 220 V	I <sub>N</sub> (A) em 260 V			
2,5	8,5	50,1	HC	BLRCS027A033B24
5,5	17,0	100	LC	BLRCS054A065B24
7,0	19,5	116	NC	BLRCS063A075B24
11	34,1	200	SC	BLRCS109A130B24

Tensão nominal 380 V				
60 Hz		μF (X3)	Código do invólucro	Referência
Q <sub>N</sub> (kvar) 380 V	I <sub>N</sub> (A) a 400 V			
2,7	4,3	16,6	HC	BLRCS025A030B40
5,4	8,7	33,1	HC	BLRCS050A060B40
8,1	13	49,7	HC	BLRCS075A090B40
11,5	18	68,5	NC	BLRCS104A125B40
13,5	21,7	82,9	NC	BLRCS125A150B40
16,2	26	99,4	NC	BLRCS150A180B40
21,7	34,6	133	SC	BLRCS200A240B40
27,1	43,3	166	SC	BLRCS250A300B40

Tensão nominal 440 V				
60 Hz		μF (X3)	Código do invólucro	Referência
Q <sub>N</sub> (kvar) 440 V	I <sub>N</sub> (A)			
6,0	7,8	27,4	HC	BLRCS050A060B44
12	15,7	54,8	LC	BLRCS100A120B44
15	19,7	68,5	NC	BLRCS125A150B44
20,3	26,6	92,6	SC	BLRCS169A203B44
24	31,5	110	SC	BLRCS200A240B44
30	39,4	137	SC	BLRCS250A300B44

Tensão nominal 480 V				
60 Hz		μF (X3)	Código do invólucro	Referência
Q <sub>N</sub> (kvar)	I <sub>N</sub> (A)			
5,0	6,1	19,3	HC	BLRCS042A050B48
10,6	12,7	40,5	LC	BLRCS088A106B48
12,5	15	47,9	MC	BLRCS104A125B48
15	18	57,5	NC	BLRCS125A150B48
20,4	24,5	78,3	NC	BLRCS170A204B48

Uma solução de alto desempenho, confiável e segura para correção do fator de potência em condições de operação de 480 a 690 V.

PE80131 eps



VarplusCan HDuty

## Condições de operação

- Para redes com cargas não lineares não significativas: ( $N_{LL} < 20\%$ )\*.
- Perturbações de tensão significativas.
- Temperatura padrão de operação de até 55 °C.
- Frequência normal de chaveamento de até 7000 / ano.
- Corrente máxima (inclusive harmônica) de  $1,8 \times I_N$ .

## Tecnologia

Construído internamente com três elementos capacitivos monofásicos. Cada elemento capacitivo é fabricado com filme de polipropileno metalizado como dielétrico, possuindo características como borda reforçada e perfil de corte de onda para garantir capacidade ampliada de manejo de corrente e reduzido aumento de temperatura.

Os elementos ativos do capacitor são revestidos com resina especialmente formulada que garante capacidade de sobrecarga elevada e boas propriedades térmicas e mecânicas.

O terminal à prova de toque está totalmente integrado com os resistores de descarga e permite acesso adequado para aperto e garante extremidades dos cabos sem conexões soltas.

## Benefícios

- Segurança total:
  - autorregeneração
  - desconector sensível a pressão
  - resistor de descarga.
- Expectativa de vida útil longa (até 130.000 horas).
- Instalação em qualquer posição (horizontal ou vertical).
- Formato geométrico otimizado para desempenho térmico melhorado.
- Perfil de metalização e resistividade especial garantem a vida útil e fornecem maior eficiência térmica com menor aumento de temperatura.
- Terminação à prova de toque exclusiva que garante o aperto para terminais CLAMPITE.

\* vide apêndice

OBS.: Os capacitores VarplusCan HDuty também são concebidos para aplicação em redes com elevado número de cargas não-lineares ( $N_{LL} < 30\%$ ), quando em série com reatâncias dessintonizadas (ver página 10)

# VarplusCan HDuty

## Especificações técnicas

### Características gerais

Normas	ABNT NBR IEC 60831-1/-2	
Faixa de tensão	480 a 690 V	
Frequência	60 Hz	
Gama de potências	1 a 35 kvar	
Perdas (dielétrico)	< 0,2 W/kvar	
Perdas (total)	< 0,5 W/kvar	
Tolerância de capacitância	-5%, +10%	
Teste da tensão	Entre terminais	$2,15 \times U_N$ (AC), 10 s
	Entre terminal e container	$\leq 525$ V: 3 kV (AC), 10 s ou 3,66 kV (AC), 2 s $> 525$ V: 3,66 kV (AC), 10 s ou 4,4 kV (AC), 2 s
	Tensão de impulso	$\leq 690$ V: 8 kV $> 690$ V: 12 kV
Resistor de descarga	Tempo de descarga padrão de 60 s	

### Condições de operação

Temperatura ambiente	-25 / 55 °C (Classe D)
Umidade	95 %
Altitude	2.000 m acima do nível do mar
Sobretensão	$1,1 \times U_N$ 8 h a cada 24 h
Sobrecorrente	Até $1,8 \times I_N$
Pico de corrente de inrush	$250 \times I_N$
Operações de chaveamento (máx.)	Até 7.000 operações de chaveamento por ano
Expectativa média de vida útil	Até 130.000 h
Conteúdo de harmônicas	$N_{LL} \leq 20$ % *

### Características de instalação

Posição de montagem	Indoor, horizontal ou vertical
Aperto	Parafuso M12 fixado na base
Aterramento	
Terminais	CLAMPTITE - terminal de três vias, com proteção contra choque elétrico (à prova de toque)

### Recursos de segurança

Segurança	Autorregeneração + Desconector sensível a pressão + Dispositivo de descarga
Proteção	IP20

### Construção

Invólucro	Lata de alumínio extrudado
Dielétrico	Filme de polipropileno metalizado com liga Zn/Al. Resistividade e perfil especiais, borda especial (corte ondulado)
Impregnação	Sem chumbo, resina adesiva PUR (seca)

\* vide apêndice

Tensão nominal 480 V				
60 Hz		$\mu\text{F}$ (X3)	Código do invólucro	Referência
$Q_N$ (kvar)	$I_N$ (A)			
18,6	22,4	71,4	RC	BLRCH155A186B48
21,6	26	82,9	TC	BLRCH180A216B48
31	37,2	119	TC	BLRCH258A310B48
37,8	45,5	145	VC	BLRCH315A378B48

Tensão nominal 525 V				
60 Hz		$\mu\text{F}$ (X3)	Código do invólucro	Referência
$Q_N$ (kvar)	$I_N$ (A)			
12,7	14	40,8	MC	BLRCH106A127B52
15	16,5	48,1	RC	BLRCH125A150B52
20,6	22,7	66,2	RC	BLRCH172A206B52
24	26,4	77	TC	BLRCH200A240B52

Tensão nominal 575 V				
60 Hz		$\mu\text{F}$ (X3)	Código do invólucro	Referência
$Q_N$ (kvar)	$I_N$ (A)			
14,4	14,5	38,5	TC	BLRCH120A144B57
35	35,1	93,6	YC	BLRCH292A350B57

Disponível em Conexão Estrela

Tensão nominal 690 V				
60 Hz		$\mu\text{F}$ (X3)	Código do invólucro	Referência
$Q_N$ (kvar)	$I_N$ (A)			
18	15,1	33,4	TC	BLRCH150A180B69
24	20,1	44,6	TC	BLRCH200A240B69

# Aplicação especial do VarplusCan HDuty 380 a 600 V com reatores dessintonizados

Aplicações em locais onde está presente um elevado número de cargas não lineares ( $N_{LL}$  até 50 %). Estes capacitores são projetados para uso com reatores dessintonizados, baseados em tecnologia para serviço pesado padrão.

PE90154.eps



PE90131.eps

Reator dessintonizado

VarplusCan HDuty

## Condições de operação

- Para redes com um grande número de cargas não lineares ( $N_{LL} < 50 \%$ )\*.
- Perturbações de tensão significativas.
- Frequência de chaveamento significativa de até 7 000/ano.

## Tensão nominal

Em uma aplicação de filtração dessintonizada, a tensão através dos capacitores é maior do que a tensão de serviço da rede ( $U_s$ ). Portanto, os capacitores devem ser projetados para suportar tensões maiores.

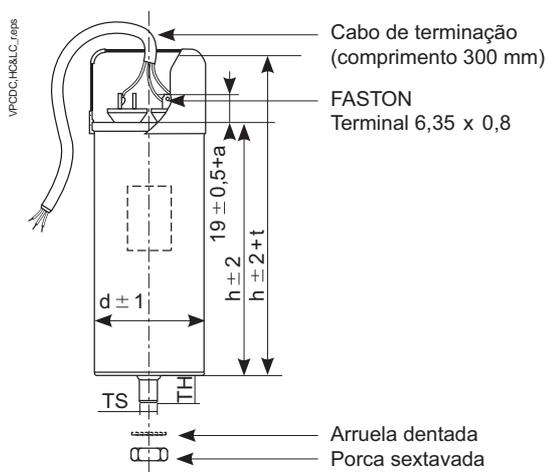
Dependendo da frequência de sintonização selecionada, parte das correntes harmônicas é absorvida pelo banco de capacitores dessintonizados. Portanto, os capacitores devem ser projetados para suportar correntes maiores, combinando correntes fundamentais e harmônicas.

A tensão nominal dos capacitores VarplusCan HDuty é mostrada na tabela abaixo, para valores diferentes da tensão de serviço e impedância relativa da rede.

	Tensão de Serviço da Rede $U_s$ (V)			
	60 Hz			
	380	440	480	600
Tensão nominal dos capacitores $U_N$ (V)	480 V	525 V	575 V	690 V

Para a potência reativa fornecida pelos capacitores, consulte-nos.

\* vide apêndice



VarplusCan HC e LC.

## Código do invólucro: HC e LC

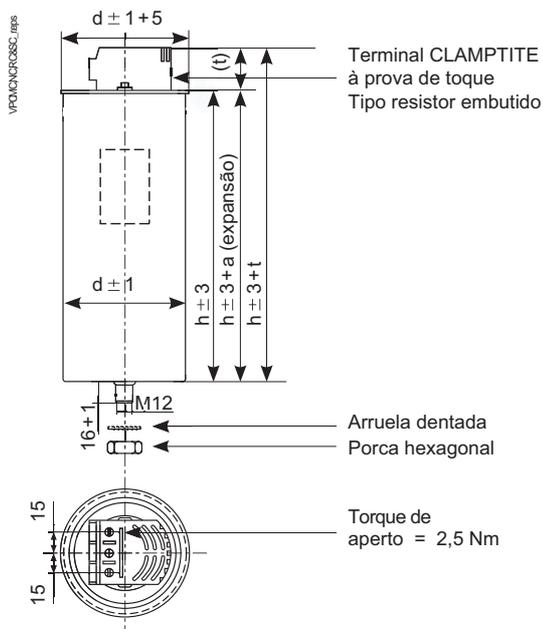
Distância de isolamento	mín.16 mm
Expansão (a)	máx.10 mm

## Detalhes de montagem (para parafusos de montagem M10/M12)

Torque	M10: 7 N.m M12: 10 N.m
Arruela dentada	M10/M12
Porca sextavada	M10/M12
Conjunto terminal Ht. (t)	50 mm

Tamanho (d)	TS	TH
Ø 50	M10	10 mm
Ø 63	M12	13 mm
Ø 70	M12	16 mm

Código do invólucro	Diâmetro d (mm)	Altura h (mm)	Altura h + t (mm)	Peso (kg)
HC	63	195	245	0,9
LC	70	195	245	1,1



VarplusCan MC, NC, RC e SC.

## Código do invólucro: MC, NC, RC e SC

Distância de isolamento	mín.13 mm
Expansão (a)	máx.12 mm

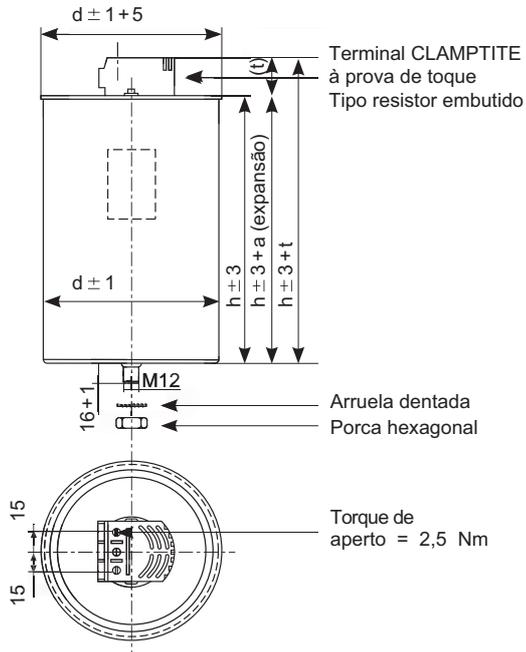
## Detalhes de montagem (para parafusos de montagem M12)

Torque	T = 10 Nm
Arruela dentada	J12.5 DIN 6797
Porca sextavada	BM12 DIN 439
Parafuso do terminal	M5
Conjunto terminal Ht. (t)	30 mm

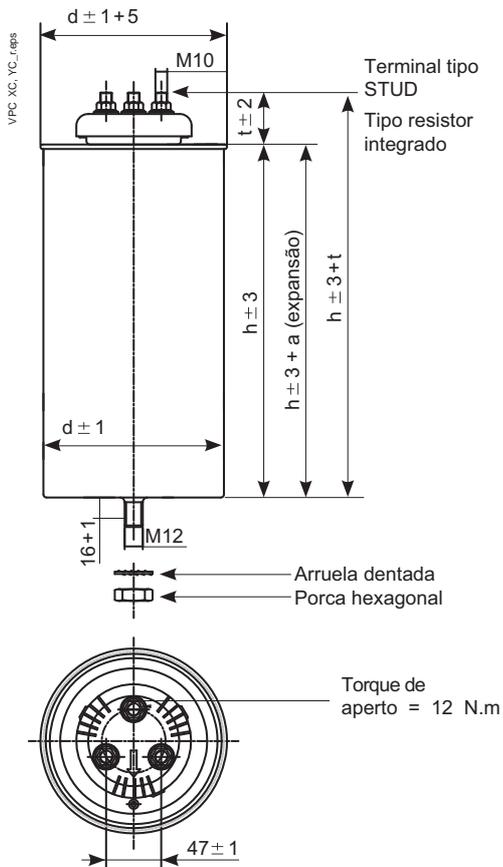
Código do invólucro	Diâmetro d (mm)	Altura h (mm)	Altura h + t (mm)	Peso (kg)
MC	75	203	233	1,2
NC	75	278	308	1,2
RC	90	212	242	1,6
SC	90	278	308	2,3

Dimensões em mm

VFC TC, UC e VC, eps



VarplusCan TC, UC e VC.



VarplusCan XC e YC.

Dimensões em mm

## Código do invólucro: TC e VC

Distância de isolamento	mín.13 mm
Linha de fuga	mín.13 mm
Expansão (a)	máx.12 mm

## Detalhes de montagem (para parafusos de montagem M12)

Torque	T = 10 Nm
Arruela dentada	J12.5 DIN 6797
Porca hexagonal	BM12 DIN 439
Parafuso do terminal	M5
Conjunto terminal Ht. (t)	30 mm

Código do invólucro	Diâmetro d (mm)	Altura h (mm)	Altura h + t (mm)	Peso (kg)
TC	116	212	242	2,5
VC	136	212	242	3,2

## Código do invólucro: YC

Distância de isolamento	mín.13 mm
Linha de fuga	34 mm
Expansão (a)	máx.12 mm

## Detalhes de montagem (para parafusos de montagem M12)

Torque	T = 10 Nm
Arruela dentada	J12.5 DIN 6797
Porca hexagonal	BM12 DIN 439
Parafuso do terminal	M10
Conjunto terminal Ht. (t)	43 mm

Código do invólucro	Diâmetro d (mm)	Altura h (mm)	Altura h + t (mm)	Peso (kg)
YC	136	278	321	5,3

Os controladores Varlogic monitoram continuamente a potência reativa da instalação e controlam a conexão e desconexão dos estágios dos capacitores de modo a obter o fator de potência estabelecido.



Varlogic RT6



Varlogic NR6/12



Varlogic NRC12

## Desempenho

- Monitoramento contínuo da rede e do equipamento.
- Informação sobre o estado do equipamento.
- Transmissão de sinais de alarme na ocorrência de anormalidades (para NR6, NR12, NRC12).
- Comunicação através de protocolo Modbus (para NRC12).
- Novo algoritmo de controle projetado para reduzir o número de operações de chaveamento e atingir rapidamente o fator de potência estabelecido.

## Simplicidade

- Programação simplificada e possibilidade de autoconfiguração inteligente.
- Layout ergonômico dos botões de controle.
- Montagem e cabeamento simples e rápida.
- Um menu especial permite a autoconfiguração do controlador.

## Amigável para o usuário

O display grande permite:

- Visualização direta das informações elétricas da instalação e condições dos estágios do capacitor.
- Leitura direta das configurações.
- Navegação intuitiva nos diversos menus (indicação, comissionamento, configuração).
- Indicação de alarme.

## Monitoramento e proteção

### Alarmes

- Na ocorrência de qualquer anormalidade na rede ou no banco de capacitores, os alarmes são exibidos na tela e é iniciado o fechamento dos contatos de alarme.
- A mensagem de alarme é mantida na tela até que seja removida manualmente, assim que a falha for eliminada.

### Proteção

- Se necessário, os estágios do capacitor são desconectados automaticamente para proteger o equipamento.

## Gama

Tipo	Número de contatos de saída por estágio	Referência
NR6	6	52448
NR12	12	52449
NRC12	12	52450
RT6	6	51207

## Acessórios

Conjunto de comunicação RS485 Modbus para NRC12	52451
Sonda externa de temperatura para o tipo NRC12 em adição à sonda interna permite a medição no ponto mais quente no interior do banco de capacitores	52452

## Especificações técnicas

### Características gerais

#### Relés de saída

CA	5 A / 120 V	2 A / 250 V	1 A / 400 V
CC	0,3 A / 110 V	0,6 A / 60 V	2 A / 24 V

#### Grau de proteção

Painel frontal	IP41
Traseira	IP20

Corrente de medição 0 a 5 A

### Características específicas

	RT6	NR-6/12	NRC12
Número de estágios	6	6 / 12	12
Tensão de alimentação (VCA) 50/60Hz	185 a 265 320 a 460	88 a 130 185 a 265 320 a 460	88 a 130 185 a 265 320 a 460

#### Display

LEDs de 4 dígitos 7 segmentos	■		
Tela retroiluminada 65 x 21 mm		■	
Tela retroiluminada 55 x 28 mm			■
Dimensões (mm)	143 x 143 x 67	155 x 158 x 70	155 x 158 x 80
Montagem em painel	■	■	■
Montagem em trilho DIN de 35 mm (EN 50022)		■	■
Temperatura de operação	0 °C – 55 °C	0 °C – 60 °C	0 °C – 60 °C
Contato de alarme			■
Sonda interna de temperatura			■
Contato de relé de ventilador separado		■	■
Histórico de alarmes		Últimos 5 alarmes	Últimos 5 alarmes

#### Tipo de conexão

Fase a neutro		■	■
Fase a fase	■	■	■

#### Entrada de corrente

TC... 10000/5 A	■		
TC 25/5 A ... 6000/5 A		■	■
TC 25/1 A ... 6000/5 A			■

#### Ajuste do $\cos\phi$ programado

0,85 ind. ... 1	■		
0,85 ind. ... 0,9 cap.		■	■
Possibilidade de programação de $\cos\phi$ duplo			■
Precisão	±2 %	±5 %	±2 %
Tempo de retardo de resposta	10 a 1800 s	10 a 120 s	10 a 180 s

#### Tempo de retardo de reconexão

10 a 1800 s	■		
10 a 600 s		■	
10 a 900 s			■
Operação em 4 quadrantes para aplicação em gerador			■
Protocolo de comunicação			Modbus

Os contatores especiais LC1 D•K são projetados para chaveamento de bancos de capacitores trifásicos de estágio único ou múltiplos estágios. Estão em conformidade com a norma IEC 60947-4-1 de acordo com a categoria de uso AC-6b e certificação UL, CSA e CCC.



Contator LC1DFK



Contator LC1DPK

### Condições de operação

Não é necessário utilizar indutâncias reativas para bancos de capacitores de estágio único ou de múltiplos estágios.

Deve ser fornecida proteção de curto-circuito por fusíveis tipo gl calibrados para 1,7...2 In.

### Especificações

Estes contatores estão equipados com um bloco de contatos de passagem com pré-fechamento e resistências de amortecimento, limitando o valor da corrente de fechamento a 60 In máx.

Esta limitação de corrente aumenta a vida útil de todos os componentes da instalação, especialmente de fusíveis e capacitores.

### Especificações técnicas

	Tensão da rede (V) 50-60Hz			Referência
	220 - 240	400 - 440	690	
kvar	7	13	21	LC1 DFK----
	9	16	27	LC1 DGK----
	11	20	33	LC1 DLK----
	14	25	42	LC1 DMK----
	17	30	50	LC1 DPK----
	22	40	67	LC1 DTK----
	35	63	104	LC1 DWK----

### Tensões auxiliares

Volts	24	48	110	120	220	230	240	380	400	415	440
50/60 Hz	B7	E7	F7	G7	M7	P7	U7	Q7	V7	N7	R7

Os valores de potência fornecidos na tabela de seleção são válidos para as seguintes condições de operação:

<b>Corrente de crista de ligação presumida</b>	LC1 D•K	200 In	
<b>Cadência máxima de operação</b>	LC1 DFK, DGK, DLK, DMK	240 ciclos de manobras/hora	
	LC1 DTK, DWK, DPK	100 ciclos de manobras/hora	
<b>Vida elétrica em carga nominal</b>	Todos os calibres nominais dos contatores	400 V	300.000 ciclos de manobras
		690 V	200.000 ciclos de manobras



Como as harmônicas são causadas por cargas não lineares, um indicador de magnitude das harmônicas é a razão entre a potência total das cargas não lineares e a potência nominal do transformador de alimentação.

Esta razão é representada por  $N_{LL}$ , e é também conhecida como  $G_h/S_n$ :

$N_{LL}$  = Potência total das cargas não lineares ( $G_h$ ) / Potência nominal do transformador instalado ( $S_n$ )

Exemplo:

- > Potência nominal do transformador de alimentação:  $S_n = 630$  kVA
- > Potência total das cargas não lineares:  $G_h = 150$  kVA
- >  $N_{LL} = (150/630) \times 100 = 24$  %.

## Definição de harmônicas

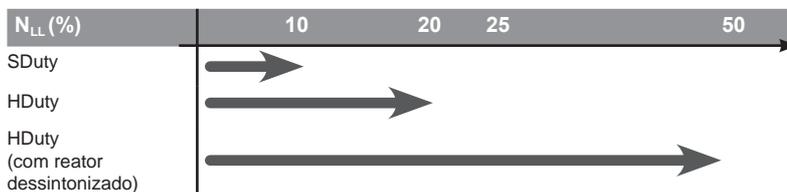
A presença de harmônicas em sistemas elétricos significa que a corrente e tensão estão distorcidas e desviam do formato de onda senoidal. Correntes harmônicas são correntes que circulam nas redes e cuja frequência é um múltiplo inteiro da frequência de alimentação. Correntes harmônicas são causadas por cargas não lineares conectadas ao sistema de distribuição. Uma carga é considerada não linear quando a corrente que circula não possui a mesma forma de onda da tensão de alimentação. O fluxo de correntes harmônicas através de impedâncias do sistema cria, por sua vez, harmônicas de tensão que distorcem a tensão de alimentação. As cargas não lineares mais comuns que geram correntes harmônicas utilizam dispositivos eletrônicos de potência, tais como inversores de frequência, retificadores, inversores, etc. Cargas como máquinas de solda e fornos a arco também geram harmônicas. Outras cargas tais como indutores, resistores e capacitores são cargas lineares e não geram harmônicas.

## Efeitos das harmônicas

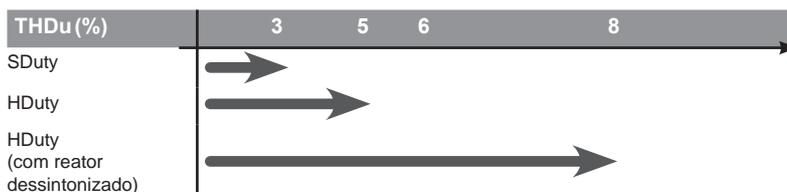
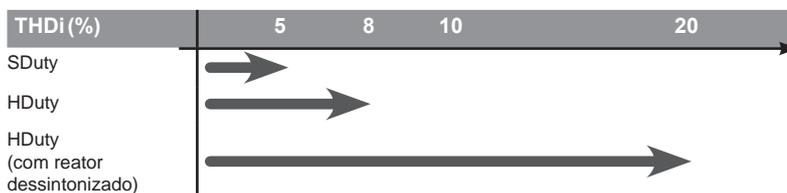
Capacitores são particularmente sensíveis a correntes harmônicas pois sua impedância diminui proporcionalmente com a ordem das harmônicas existentes. Isto pode resultar em sobrecarga do capacitor com diminuição constante de sua vida útil. Em algumas situações extremas pode ocorrer ressonância, resultando em amplificação das correntes harmônicas e uma distorção muito alta da tensão. Ao selecionar o equipamento de correção do fator de potência, deve-se considerar o nível de harmônicas para garantir operação boa e adequada da instalação elétrica. Um parâmetro significativo é a potência acumulada das cargas não lineares que geram correntes harmônicas.

## Considerando as harmônicas

A porcentagem de cargas não lineares  $N_{LL}$  é um primeiro indicador da magnitude das harmônicas. No diagrama abaixo é dada a seleção proposta dos capacitores dependendo do valor do  $N_{LL}$ .



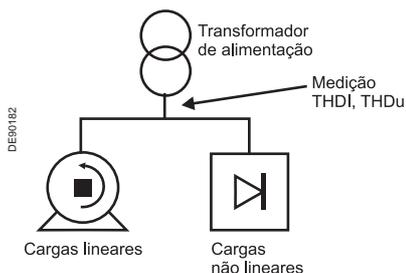
Uma estimativa mais detalhada da magnitude das harmônicas pode ser obtida através de medições. Indicadores significativos são a distorção harmônica de corrente THDi e a distorção harmônica da tensão THDu, medidas no secundário do transformador, com os capacitores desconectados. De acordo com a distorção medida, devem ser selecionados capacitores com tecnologias diferentes:



A tecnologia do capacitor deve ser selecionada de acordo com a medição mais limitante. Exemplo: Uma medição está fornecendo os seguintes resultados:

- THDi = 15 % Solução HDuty + reator de bloqueio.
- THDu = 3,5 % Solução HDuty.

Deve ser selecionada a solução HDuty + reator de bloqueio.



# Schneider Electric Brasil Ltda

## MATRIZ

SÃO PAULO/SP - Av. das Nações Unidas, 18.605  
Santo Amaro - CEP 04753-100  
CNPJ: 82.743.287/0001-04 - IE: 116.122.635.114

## FÁBRICAS

BLUMENAU/SC - Rua José Deeke, 1585 - Salto  
CEP 89031-401  
CNPJ: 82.743.287/0034-72 - IE: 25.627.995-0

CURITIBA/PR - Rodovia BR 116, 16.694 - Linha Verde - Xaxim  
CEP 81690-300  
CNPJ: 82.743.287/0014-29 - IE: 90.272.772-81

FORTALEZA/CE\* - Av. Euzébio de Queiroz, 6274 - Lagoinha  
Euzébio - CEP 61760-000  
CNPJ: 07/108.509/0001-00 - IE: 06.847.699-0

GUARAREMA/SP - Estrada Municipal Noriko Hamada, 180  
Lambari - CEP 08900-000  
CNPJ: 82.743.287/0012-67 - IE: 331.071.296.119

SÃO PAULO/SP - Av. Nações Unidas, 23.223 - Jurubatuba  
CEP 04795-907  
CNPJ: 82.743.287/0027-43 - IE: 148.061.989.116

SÃO PAULO/SP - Rua Virgílio Wey, 150 - Água Branca  
CEP 05036-050  
CNPJ: 82.743.287/0033-91 - IE: 147.669.654.119

SUMARÉ/SP - Av. da Saudade, 1125 - Frutal - CEP 13171-320  
CNPJ: 82.743.287/0008-80 - IE: 671.008.375.110

\* Divisão APC by Schneider Electric

## contatos comerciais

FILIAL BELO HORIZONTE - MG - Av. Alameda da Serra, 400  
8º andar - Vila da Serra - Nova Lima - CEP 34000-000  
Tel.: 31 3069-8000 - Fax: 31 3069-8020

FILIAL CURITIBA - PR - Rodovia BR 116, 16.694 - Linha Verde -  
Xaxim - CEP 81690-300  
Tel.: 41 2101-1200 - Fax: 41 2101-1240

FILIAL FORTALEZA - CE - Av. Euzébio de Queiroz, 6274  
CEP 61760-000  
Tel.: 85 3308-8100 - Fax: 85 3308-8111

FILIAL GOIÂNIA - GO - Rua 84, 644 - sala 403 - Setor Sul  
CEP 74083-400  
Tel.: 62 2764-6900 - Fax: 62 2764-6906

FILIAL JOINVILLE - SC - Rua Marquês de Olinda, 1211 - 1º andar  
Bairro Santo Antônio - CEP 89218-250  
Tel.: 47 2101-6750 - Fax: 47 2101-6760

FILIAL NATAL - RN - Av. Abel Cabral, 93 - Nova Parnamirim  
CEP 59151-250  
Tel.: 84 4006-7000 - Fax: 84 4006-7002

FILIAL PORTO ALEGRE - RS - Rua Ernesto da Fontoura, 1479  
salas 706 a 708 - São Geraldo - CEP 90230-091  
Tel.: 51 2104-2850 - Fax: 51 2104-2860

FILIAL RECIFE - PE - Rua Ribeiro de Brito, 830 - salas 1603  
e 1604 - Edifício Empresarial Iberbrás - Boa Viagem  
CEP 51021-310  
Tel.: 81 3366-7070 - Fax: 81 3366-7090

FILIAL RIBEIRÃO PRETO - SP - Rua Chile, 1711 - cj. 200  
Millennium Work Tower - Jd. Irajá - CEP 14020-610  
Tel.: 16 2132-3150 - Fax: 16 2132-3151

FILIAL RIO DE JANEIRO - RJ - Av. Presidente Vargas, 3131  
sala 1304 - Centro Empresarial Cidade Nova - CEP 20210-030  
Tel.: 21 2111-8900 - Fax: 21 2111-8915

FILIAL SALVADOR - BA - Av. Tancredo Neves, 1632 - salas 812,  
813 e 814 - Edifício Salvador Trade Center - Torre Sul - Caminho  
das Árvores - CEP 41820-021  
Tel.: 71 3183-4999 - Fax: 71 3183-4990

FILIAL SÃO LUÍS - MA - Av. Maestro João Nunes/Ana Jansen, 480  
sala 303 - Centro Comercial da Lagoa - São Francisco  
CEP 65076-730  
Tel.: 98 3227-3691 - Fax: 98 3227-3691

FILIAL SÃO PAULO - SP - Av. das Nações Unidas, 18.605  
CEP 04753-100  
Tel.: 11 2165-5400 - Fax: 11 2165-5391



**Conheça a universidade do futuro do planeta e da sua empresa: Energy University**

Uma vasta gama de cursos e materiais sobre consumo de energia, aplicações, cálculos de retorno de investimento e soluções para suportar as mudanças que podem ser aplicadas nas empresas. Mais informações: [www.myenergyuniversity.com](http://www.myenergyuniversity.com)

Conheça o calendário de treinamentos técnicos: [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)  
Mais informações: tel. 11 2165-5350 ou [treinamento.br@schneider-electric.com](mailto:treinamento.br@schneider-electric.com)

Customer Care Center: 0800 7289 110 ou 11 3468-5791

[call.center@schneider-electric.com](mailto:call.center@schneider-electric.com)

[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

(smartphones) [m.schneider-electric.com.br](http://m.schneider-electric.com.br)

 /SchneiderElecBR

 /SchneiderElectricBR

**Schneider**  
Electric