

DISTRIBUTION SOLUTIONS

ConVac

Contator a vácuo de média tensão



—
Os contadores a vácuo ConVac representam a melhor solução para o comando de motores e para a manobra de aparelhagens que exigem um número elevado de operações por hora. Os contadores ConVac empregam ampolas a vácuo e graças a esta técnica de interrupção apresentam excelentes desempenhos e podem funcionar em condições ambientais particularmente severas.

São adequados para a manobra de motores, transformadores, bancos de capacitores, sistemas de manobra e compensação de fase, e podem ser empregados em numerosos setores como indústria, abastecimento de energia, terciário, naval, etc.

Se forem equipados com fusíveis, podem ser utilizados para circuitos com níveis de falha de até 50 kA.

Índice

004 – 007	ConVac: pontos de força, vantagens
008 – 011	Descrição
012 – 015	Escolha e pedido
016 – 026	Características específicas do produto
027	Dimensões gerais
028 – 032	Esquema elétrico de circuito

ConVac:

pontos de força, vantagens



Produtividade



Eficiência



Confiabilidade



Produtividade

Maximização dos resultados



Acelerar a realização dos projetos

- Um único produto em conformidade com as normas IEC, UL e CSA
- Resposta rápida às especificações modificadas dos clientes
- Intertavamento mecânico e elétrico pré-projetado entre dois contadores sobrepostos



Instalação facilitada

- Todas as conexões elétricas são realizadas mediante soquetes e tomadas com bloco de terminais integrado para reduzir os tempos de cablagem a até 40%
- Rapidez de montagem dos acessórios sem necessidade de regulagens



Eficiência

Otimização dos investimentos



Conveniência

- A flexibilidade da posição de instalação e a possibilidade de otimizar o roteamento das conexões de cobre permitem limitar o emprego de material
- Melhoria do comportamento dielétrico e térmico



Solução compacta

- Por facilitar a identificação do melhor roteamento de conexão e oferecer a possibilidade de fixar o contator em qualquer posição, as dimensões do painel podem ser otimizadas



Logística otimizada

- Facilmente personalizável, permite reduzir o tempo de customização a até 80%
- Um único produto em conformidade com as normas IEC, UL e CSA

Confiabilidade

Proteção dos recursos



Confiabilidade em condições extremas

- Pode funcionar em ambientes com clima particularmente frio ou quente
- Desempenhos dielétricos mais elevados (aumento da tensão suportável à frequência industrial superior a 50% relativamente aos requisitos das normas IEC)



Disponibilidade global

- Presença mundial para o apoio técnico e escolha do produto

2015-06-11
14:42:53

Netz
Primärseite

U **234.2 kV**

Netz
Sekundärseite

U **12.8 kV**

I **3223 A**

P **0.0 MW**

Q_{Soll} **0.0 Mvar**

Q_{Ist} **0.0 Mvar**

Umrichter

Umrichter
Zwischenkreis

U-UR1 **0.0 kV**

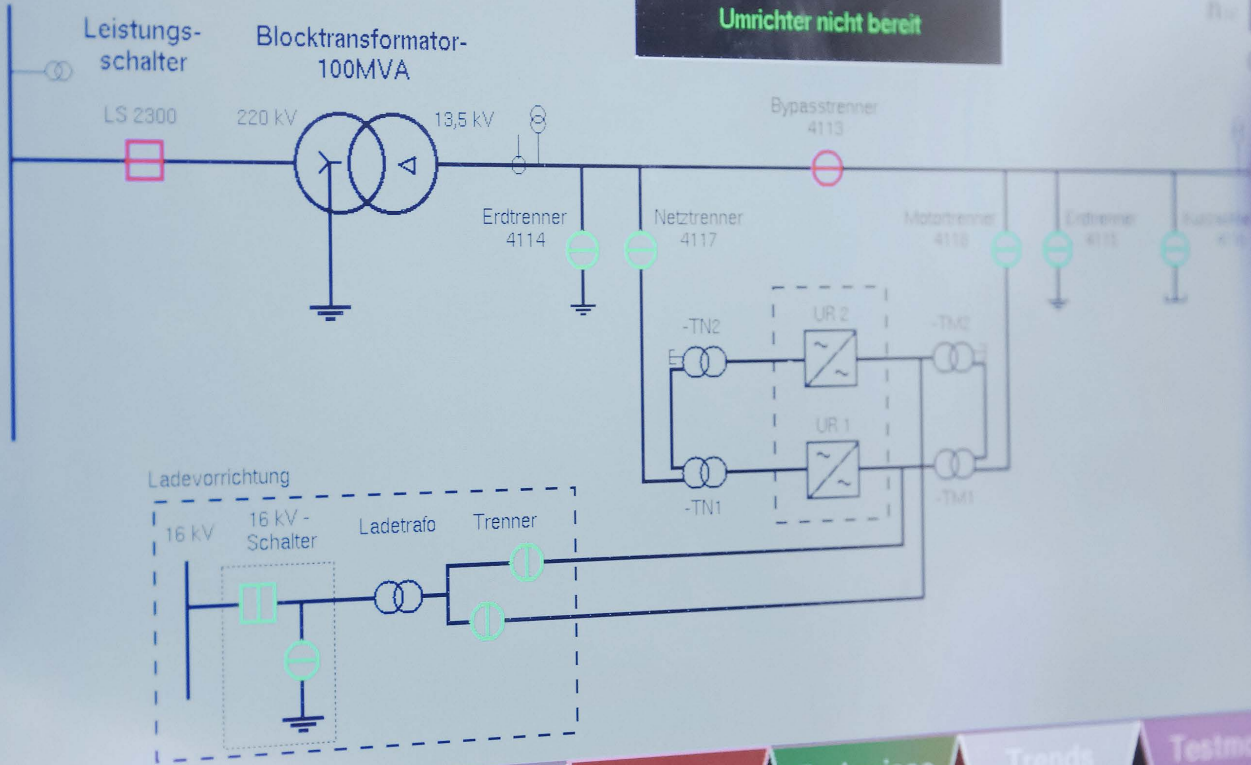
U-UR2 **0.0 kV**

PEC Alarm
zurücksetzen

SSI /
SSII

Umrichter Zustand

Umrichter nicht bereit



Umrichter

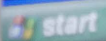
Betrieb

Alarmer

Ereignisse

Trends

Testmodi



MicroSCADA 32 GRIM...

Descrição



1



2



3

01 Vista frontal
02 Vista traseira
03 Ampola a vácuo

O contator de média tensão ConVac é um aparelho adequado para trabalhar em corrente alternada e é empregado normalmente para comandar dispositivos que requerem um elevado número de operações por hora.

O contator ConVac está equipado com um atuador eletromagnético com movimento linear, alinhado com o contato móvel das ampolas a vácuo para garantir os melhores desempenhos e uma duração mecânica longa e confiável.

A técnica de construção com polos separados, ao invés de um monobloco único, melhora os desempenhos dielétricos e o comportamento mecânico. O contator ConVac está disponível a pedido na versão com engatamento elétrico ou mecânico.

Campos de emprego

Os contadores ConVac são adequados para comandar aparelhagens elétricas nos setores industrial, dos serviços, naval, etc. Graças à técnica de interrupção a vácuo, podem funcionar em ambientes particularmente difíceis. São adequados para comandar motores, transformadores, bancos de capacitores, sistemas de comutação, etc.

Se forem equipados com fusíveis adequados, podem ser empregados em circuitos com níveis de falha de até 50 kA.

Conformidade com as normas

- Certificação segundo a norma IEC 62271-106 - UL 347 6ª edição (UR UL Recognized), que abrange também a norma CSA C22.2
- Características de funcionamento em conformidade com a norma IEC 60721-3-3

- Temperatura de funcionamento em conformidade com as normas IEC 60068 e IEEE C37-09: -30 °C ... +55 °C
 - Altitude: < 1000 m acima do nível do mar
- Para condições diferentes, entre em contato com a ABB.

Principais características técnicas

- Valor da "chopping current": < 0,7 A
- Ausência de manutenção
- Idoneidade para a instalação em quadros MCC de média tensão, arrancadores suaves de média tensão e quadros MECB
- Elevado número de operações
- Verificação direta do desgaste dos contatos
- Longa duração elétrica e mecânica
- Comando à distância
- Alimentador de diversas tensões

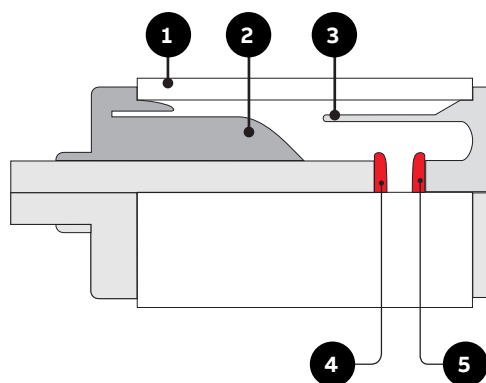
Princípio de interrupção

Os contatos principais funcionam dentro de ampolas a vácuo.

No momento da abertura, acontece uma separação rápida dos contatos fixos e móveis em cada ampola do contator.

O superaquecimento dos contatos, gerado no momento da separação, provoca a formação de vapores metálicos que permitem sustentar o arco elétrico até a primeira passagem da corrente pelo zero.

No momento em que a corrente passa pelo zero, o resfriamento dos vapores metálicos permite o restabelecimento de uma elevada resistência dielétrica que consegue sustentar elevados valores de tensão de retorno.



- 1 Invólucro cerâmico
- 2 Membrana de vedação
- 3 Painel metálico
- 4 Contato móvel
- 5 Contato fixo

Corte esquemático da ampola a vácuo.



Descrição

Pela primeira vez, a ABB implementou no panorama dos contadores de média tensão um atuador eletromagnético com movimento linear.

Essa característica permite o movimento axial do atuador relativamente ao contato móvel da ampola a vácuo, reduzindo as sollicitações mecânicas. Deste modo, otimiza-se o comportamento mecânico, com efeitos positivos sobre a confiabilidade.

Versões disponíveis

Engatamento elétrico

O fechamento acontece fornecendo a alimentação auxiliar ao alimentador de diversas tensões. Ao contrário, tem-se a abertura quando a alimentação auxiliar é interrompida voluntariamente (mediante um comando) ou involuntariamente (pela ausência da alimentação auxiliar no sistema).

Engatamento mecânico

O contator fecha-se como na versão com engatamento elétrico, mas assim que o aparelho alcança a posição de fechamento, esta última é mantida por um dispositivo mecânico.

Tem-se a abertura quando a bobina de abertura é alimentada. Deste modo, o bloqueio mecânico é liberado, permitindo o funcionamento das molas de abertura.

O contator pode ser encomendado na versão padrão (fig. 1) ou sem a cobertura frontal, dependendo das necessidades do cliente.


Sistema de gestão ambiental

Conformidade com as normas ISO 14001, certificada por uma entidade independente externa.

Sistema de gestão da saúde e segurança

Conformidade com as normas OHSAS 18001, certificada por uma entidade independente externa.

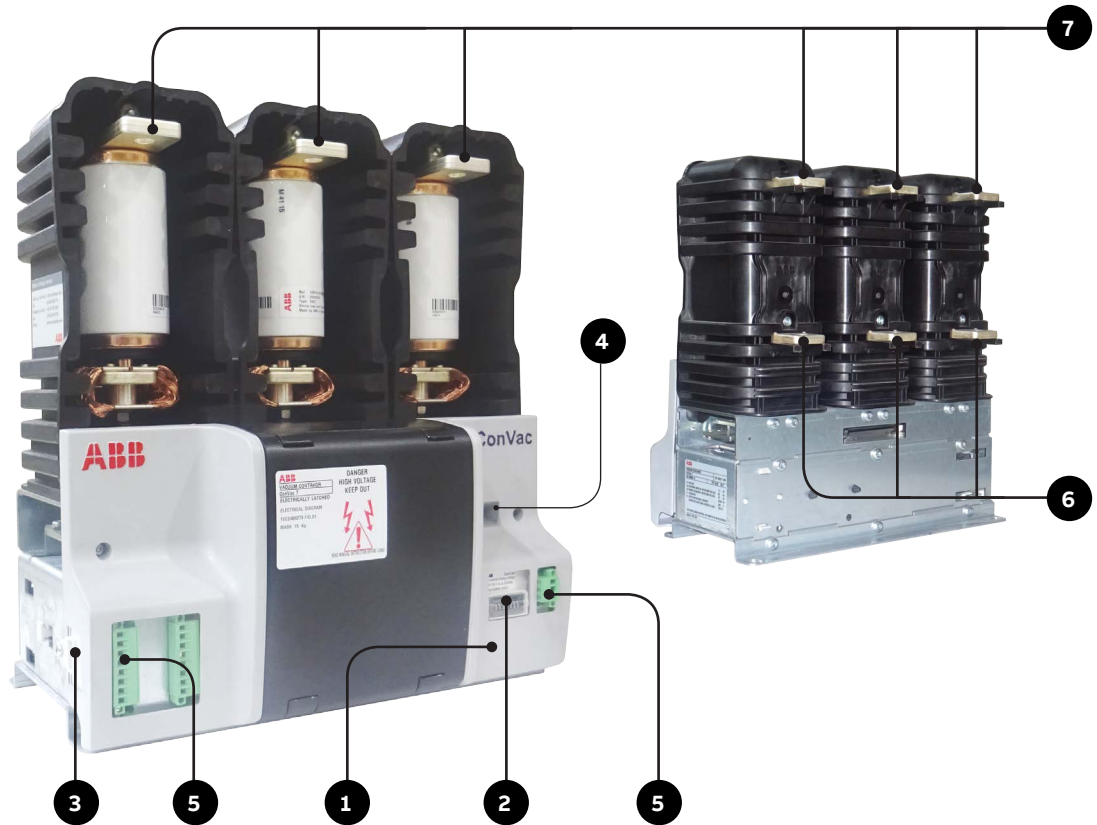


Parâmetros	IEC62271-106 (10-2012)		UL347 6ª edição			
	Ref. norma	Valor	Ref. norma	Valor		
Tensões nominais						
Tensão nominal [Ur]	[kV]	4.1	7,2	4.1	7,2	
Nível de isolamento nominal [Ud] a 50/60 Hz	(1 min) [kV]	4.2	20 (32)	4.2	20 (32)	
Nível de isolamento nominal (Up), impulso	[kVp]	4.2	60	4.2	60	
Frequência nominal [fr]	[Hz]	4.3	50-60		50-60	
Corrente nominal						
Corrente nominal de serviço (Ie)	[A]	4.101	400	4.101	400	
Corrente térmica (Ith)	[A]	4.4.101	400	4.4.101	400	
Desempenhos de curto-circuito e sobrecarga						
Corrente suportável de curta duração [Ik] + duração nominal [tk] ou corrente nominal momentânea	[A]	4.5 4.7	6000x1 s 4000X4 s	4.6.2 4.7.2	6000x1 s	
Corrente nominal de crista	[kA pico]	4.6	15,6	4.6.1	-	
Corrente suportável de curta duração por 30 s	[A]	6.6	2400	6.202	2400	
Corrente de interrupção de curto-circuito (Isc)- combinada com fusíveis	[kA rms]	4.107	50	4.107 4.202	50 (Classe E2)	
Corrente nominal de fechamento em curto-circuito (Ima)- combinada com fusíveis (classe E2*)	[kA rms]	4.107	x	4.107 4.202	x	
Classificação do dano		4.107	C			
Capacidade de interrupção em curto-circuito a 7,2 kV	[kA]	4.107	5	4.202	5 (Classe E1)	
Capacidade de fechamento em curto-circuito	[kA]	4.107	13	4.202	13 (Classe E1)	
Sequência de curto-circuito		6.104	CO-3'-CO-3'CO	4.202	CO-2'-CO-2'CO	
Capacidade nominal de fechamento e interrupção por categoria de utilização	Categoria	4.104	AC-4			
Capacidade nominal de fechamento e interrupção e sobrecarga	[kA]			4.103 6.102	10CO a 4kA 40CO a 2,4kA	
Capacidade de manobra das cargas capacitivas (62271-106 / IEEE C37.09a)		4.112		IEEE C37.09a		
Configuração			back to back		back to back	
Desempenhos de redisparo	Classe		classe C2		classe C2	
Corrente nominal	[A]		250		250	
Pico de conexão	[kA de crista]		8		8	
Frequência da corrente de conexão	[Hz]		2500		2500	
Duração mecânica						
Serviço nominal	[Ciclos/hora]	4.102.2	1200	4.102.2	1200	
Duração	Engatamento elétrico	[Ciclos]	6.101	1000000	6.101	1000000
	Engatamento mecânico	[Ciclos]	6.101	100000	6.101	100000
Tensão de alimentação nominal dos aparelhos de manobra e dos circuitos auxiliares e de comando (Ua)						
Alimentador de tipo 1 (unidade de controle e bobina de fechamento)	[Vcc - Vca 50-60 Hz]	-	110÷125		110÷125	
Alimentador de tipo 2 (unidade de controle e bobina de fechamento)	[Vcc - Vca 50-60 Hz]	-	220÷240		220÷240	
Tensão mínima de funcionamento	[Vcc - Vca 50-60 Hz]	-	80%		80%	
Tensão de liberação	[Vcc - Vca 50-60 Hz]	-	65%		65%	
Bobina de abertura-tempo de manobra (somente para contadores com engatamento)	[Vcc - Vca 50-60 Hz]	-	Somente 24-48 Vcc 110-125 Vca cc 220-240 Vca cc		Somente 24-48 Vcc 110-125 Vca cc 220-240 Vca cc	
Tempo de manobra						
Duração de abertura	[ms]	-	80-100		80-100	
Duração de fechamento	[ms]	-	40-70		40-70	
Temperatura de manobra (*)	[°C]	IEC 60068	-30+70	C37.09	-30+40 **	
Peso			15-20 [kg] /33-44 [lbs]			
Dimensões gerais		Altura	H	377 [mm] /14,8 [inch]		
		Largura	L	342 [mm] /13,5 [inch]		
		Profundidade	P	210 [mm] /8,3 [inch]		

* Para capacidade de interrupção UL classe E2 com fusível R/C Mersen A072B1DARO-9R

** Para temperaturas superiores, entre em contato com a ABB.

Escolha e pedido



1. Alimentador/módulo de controle

Os contadores ConVac estão equipados com um alimentador eletrônico de múltiplas tensões que permite cobrir uma vasta gama de tensões auxiliares.

As tensões auxiliares disponíveis são:

- Alimentador 1 110-125 V CC ÷ CA (50/60 HZ)
- Alimentador 2 220-240V CC ÷ CA (50/60 HZ)

Os alimentadores são do tipo plug-in e permitem modificar a tensão auxiliar do alimentador 1 ao alimentador 2, e vice-versa, substituindo simplesmente o dispositivo eletrônico.

Para o que se refere à potência necessária para acionar o contator, consulte a tabela 1:

Tensão de alimentação	Potência de arranque	Força de retenção
110÷125 Vcc-ca 50/60 Hz	7 A ÷ 10,5 A x 200 ms	50 W
220÷230 Vca 50-60 Hz –		
220÷240 Vcc		

2. Contador de impulsos

A pedido, o contator pode ser equipado com um contador de impulsos elétricos para a visualização do número de manobras executadas pelo contator.

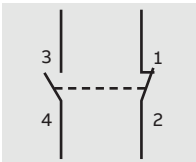


3. Contatos auxiliares

O contator está provido de contatos auxiliares positivamente guiados de classe 1 (segundo a norma IEC 62271-1).

O cliente pode escolher entre três opções:

1. Dois normalmente abertos mais dois normalmente fechados (3a)
2. Quatro normalmente abertos mais quatro normalmente fechados (3b)
3. Seis normalmente abertos mais seis normalmente fechados (3c)



Características elétricas:

IEC

Classe (segundo a norma IEC 62271-1)	Corrente nominal contínua	Corrente nominal de curta duração	Capacidade de interrupção $110\text{ V} \leq U_a \leq 250\text{ V}$
1	10 A	100 A/30 ms	440 W

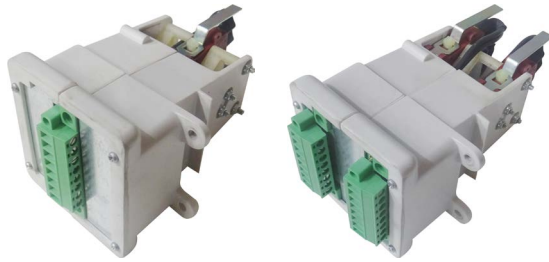
UL

Capacidade de interrupção segundo a norma UL: (Arquivo UL n. E160730)

B300 – AC-15: 240 V 1,5 A / 120 V 3 A

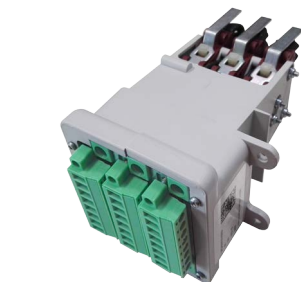
Q300 – DC-13: 250 V 0,27 A / 125 V 0,55 A

Os contatos auxiliares estão contidos no interior de um bloco de terminais plug-in que pode ser substituído facilmente pelo cliente, que assim pode passar de uma opção à outra sem regulagens.



—
3a

—
3b



—
3c

4. Indicador de abertura/fechamento.

Fornece a indicação relativa ao estado do contator:

Verde: contator aberto



Vermelho: contator fechado



5. Terminais

Para garantir a máxima flexibilidade de instalação, os dispositivos elétricos estão equipados com um conector tipo tomada, com bloco de terminais integrado. Portanto, é possível:

- Desligar o conector
- Preparar a cablagem do painel separadamente
- Ligar o conector quando o contator estiver instalado no painel



Escolha e pedido

6-7. Terminais

A ligação aos terminais superiores de média tensão do contator pode ser efetuada tanto no lado traseiro, como no lado frontal (7) para proporcionar uma maior flexibilidade de instalação.

Para as fases inferiores (6), faz-se a ligação exclusivamente pelo lado traseiro.

8. Engatamento mecânico

A pedido, é possível encomendar o dispositivo RiMe para efetuar o upgrade do contator com engatamento elétrico a uma unidade com engatamento mecânico.

O dispositivo é do tipo plug-in, pode ser encomendado separadamente do contator e não necessita de ajustes nem regulagens.

Para a montagem são necessários apenas dois parafusos (A).

O dispositivo também está equipado com uma barra de abertura mecânica para garantir a abertura de emergência manual (B).

Características elétricas:

Tensão	pico	tempo
24	Consulte a ABB.	Consulte a ABB.
48..60	Consulte a ABB.	Consulte a ABB.
110..125 Vca/cc	10 A	100 ms
220..240 Vca/cc	7 A	100 ms



9. Intertavamento mecânico e elétrico entre dois contadores

Trata-se de uma ligação adequada para conectar dois contadores entre si, dos quais um no nível superior da chapa de suporte (1) e o outro em posição contraposta à mesma chapa (2). O dispositivo não necessita de regulagens e impede que ambos os contadores se encontrem em posição de fechamento simultaneamente. Para esta aplicação, entre em contato com a ABB.



10. Interface com dispositivos externos

Em ambos os lados do aparelho está presente um furo destinado à utilização por parte do cliente. Sua finalidade é oferecer uma interface entre o contator e o ambiente externo. Para maiores informações, consulte o manual de instruções.





Características específicas do produto

Compatibilidade eletromagnética

Os contadores a vácuo ConVac garantem um funcionamento sem intervenções em tempos inadequados quando acontecem interferências causadas por aparelhos eletrônicos, perturbações atmosféricas ou descargas de tipo elétrico. Além disso, não afetam com perturbações outros aparelhos eletrônicos que estejam eventualmente instalados perto deles.

O acima exposto está em conformidade com as normas IEC 62271-1, 62271-106, 61000-6-2, 61000-6-4 e com a Diretiva Europeia 89/336 CEE relativa à compatibilidade eletromagnética (EMC).



Altitude

É sabido que as propriedades isolantes do ar diminuem com o aumento da altitude. O fenômeno deve ser sempre considerado na fase de projeto dos componentes isolantes das aparelhagens que devem ser instaladas em altitudes superiores a 1000 m acima do nível do mar. Neste caso, aplicam-se as normas IEC 62272-2 ou C37.20.2.

A maior capacidade dielétrica, disponível como opção (32 kV), permite evitar, segundo a norma IEC, a redução da tensão suportável à frequência industrial a até 3800 m (1550 ft).

Para os fusíveis, consulte diretamente o fabricante dos fusíveis para uma avaliação.



Tropicalização

Os contadores a vácuo ConVac são realizados com componentes metálicos tratados contra fatores corrosivos de classe C, segundo as normas UNI 3564-65 e ANSI/ IEEE C37.20.2.

A galvanização é feita respeitando as normas UNI ISO 2081, código de classificação Fe/Zn 12, com uma espessura de 12×10^{-5} m, protegida por uma camada de conversão constituída, principalmente, por cromados em conformidade com as normas UNI ISO 4520.

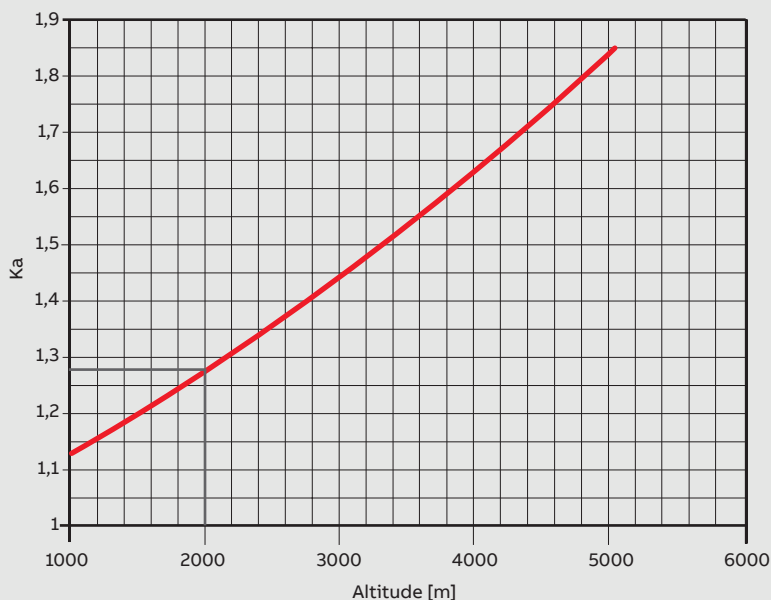
Gráfico para a determinação do fator de correção Ka com base na altitude, por exemplo (IEC):

- Altitude de instalação: 2000 m
- Serviço a uma tensão nominal de 7 kV
- Tensão suportável à frequência industrial 20 kV rms
- Tensão de impulso suportável 60 kVp
- Fator Ka = 1,28 (ver gráfico).

Considerando os referidos parâmetros, a aparelhagem deverá suportar (em teste à altitude zero, isto é, ao nível do mar):

- Tensão suportável à frequência industrial igual a:
 $20 \times 1,28 = 25,6 \text{ kV rms}$
- Tensão de impulso suportável igual a: $60 \times 1,28 = 76,8 \text{ kVp}$.

O acima exposto permite deduzir que, para instalações a uma altitude de 2000 m acima do nível do mar, com tensão de serviço de 12 kV, é necessário prever um aparelho com tensão nominal de 17 kV, caracterizado por níveis de isolamento à frequência industrial de 38 kV rms e tensão de impulso suportável de 95 kVp. O contator ConVac 7 garante uma tensão suportável à frequência industrial de 32 kV e, portanto, neste caso pode ser usado com a aplicação de descarregadores para limitar a tensão de impulso suportável a 60 kVp.



$$K_a = e^{mH/8150} \text{ com } m=1$$

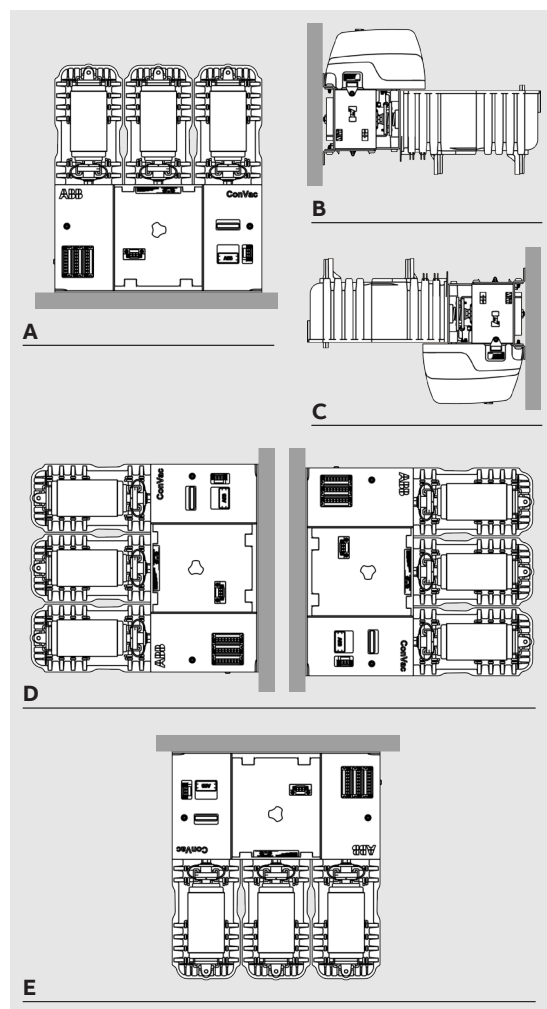
H = altitude em metros

m = valor referido à tensão suportável à frequência industrial e à tensão suportável de impulso atmosférico, como também à tensão entre 2 fases consecutivas. Valor definido para m = 1

Instalação

O contator mantém seus desempenhos inalterados nas posições de instalação indicadas a seguir:

- Montagem no piso com contatos móveis embaixo
- Montagem em parede com contatos móveis na horizontal e terminais embaixo
- Montagem em parede com contatos móveis na horizontal e terminais em cima
- Montagem em parede com contatos móveis na horizontal com disjuntores na parte frontal (ou traseira) e terminais na vertical
- Montagem no teto com contatos móveis em cima



Características específicas do produto

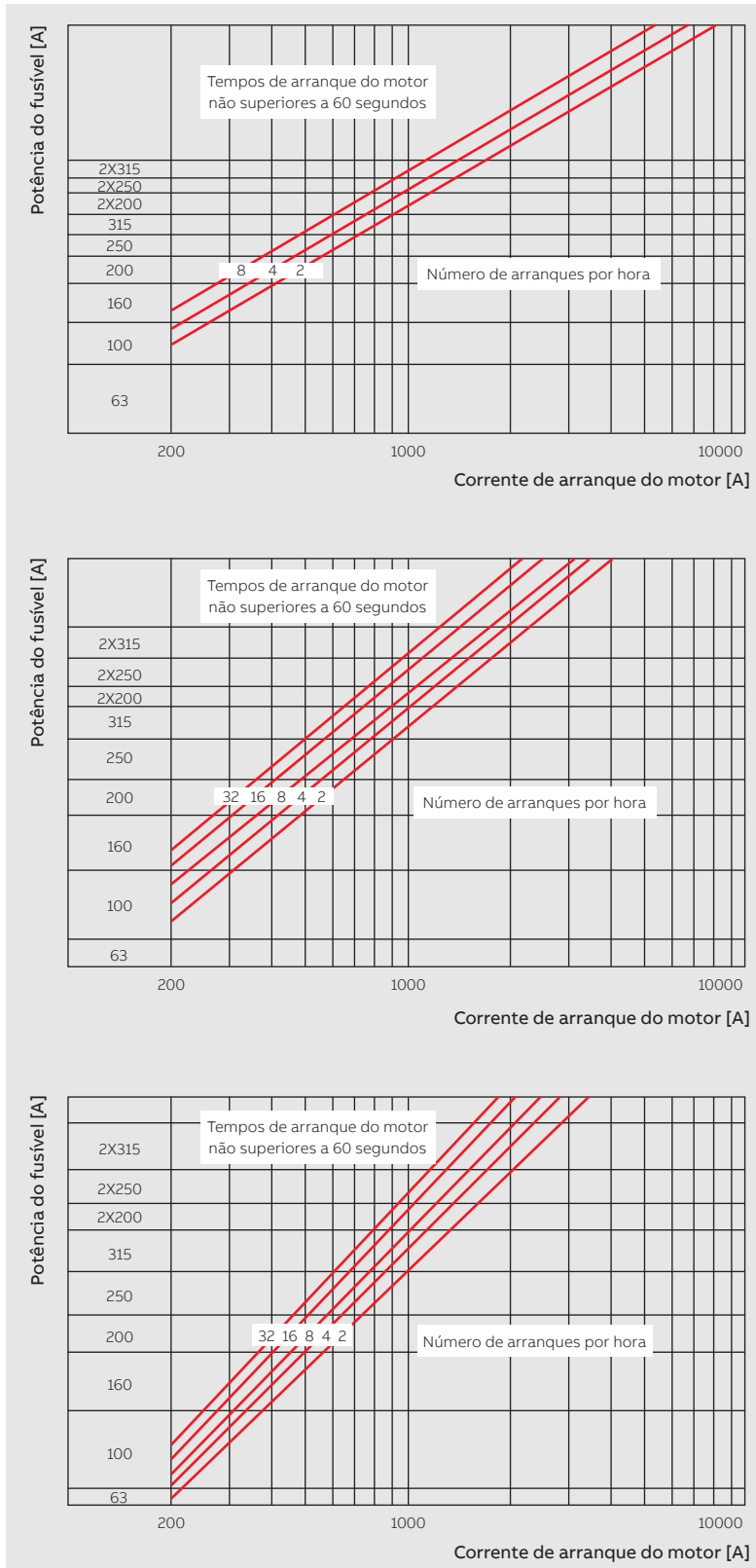


Fig. A

Emprego dos fusíveis em função da carga

Comando e proteção de motores

Os motores são alimentados com baixa tensão geralmente até a potência de 630 kW. Além desta potência, é preferível alimentar os motores com média tensão (de 3 a 12 kV) com a finalidade de reduzir os custos e as dimensões de todas as aparelhagens que fazem parte do circuito. O contator ConVac pode ser usado para tensões de 2,2 kV a 7,2 kV e para motores com potência de até 3000 kW.

Para garantir a proteção contra os curtos-circuitos, é necessário associar fusíveis limitadores de corrente apropriados aos contadores. Esta solução permite reduzir ainda mais os custos da aparelhagem depois do contator (cabos, transformadores de corrente, dispositivos de ancoragem dos barramentos e dos cabos, etc.) em função do tempo de fusão do fusível e da corrente. Para resistir a tensões de curto-circuito inferiores, podem ser empregados dispositivos mais vantajosos do ponto de vista econômico. Esta solução permite tornar a carga praticamente autônoma de possíveis ampliações posteriores da instalação e do conseqüente aumento de potência na rede.

Fusíveis para a proteção dos motores

Como escolher os fusíveis para a proteção dos motores para os contadores ConVac

Utilize sempre e exclusivamente fusíveis de dimensões e percutor de tipo médio em conformidade com as normas DIN 43625 e BS 2692 (1975).

As características elétricas devem satisfazer os requisitos da norma:

- IEC 60282-1 (1974) para o mercado IEC
- Tipo R para o mercado ANSI/UL

A escolha da marca de um fusível em conformidade com as normas acima citadas e a respectiva seleção ficam a cargo do cliente. A escolha deve ser feita com base nas curvas de intervenção fornecidas pelo fabricante e nas características do contator.

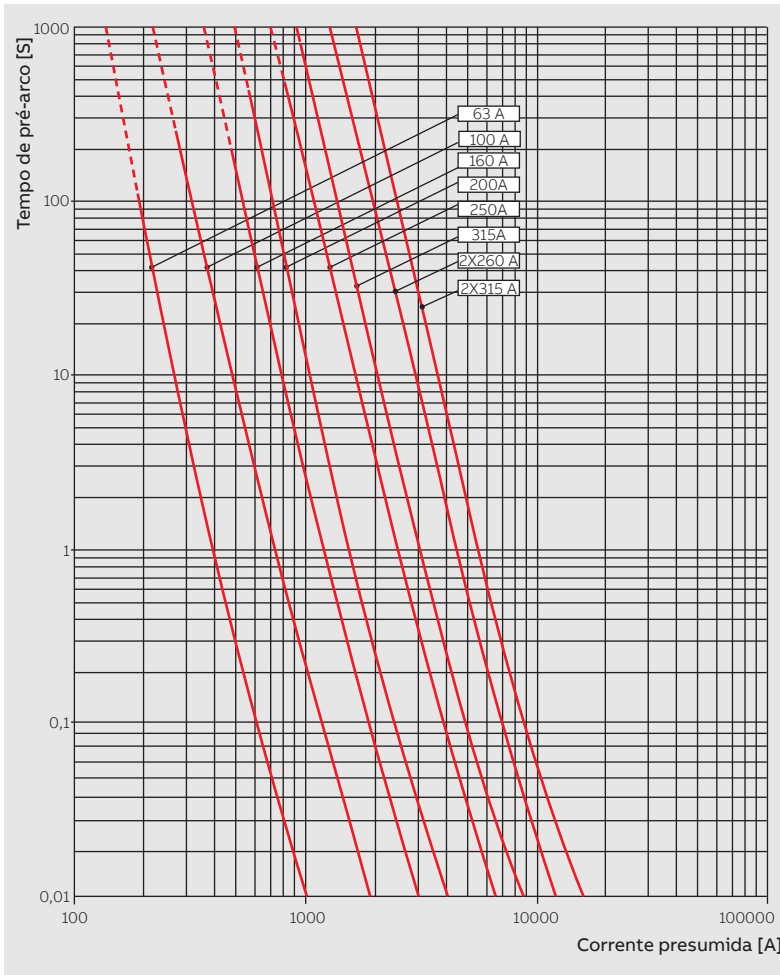


Fig. B

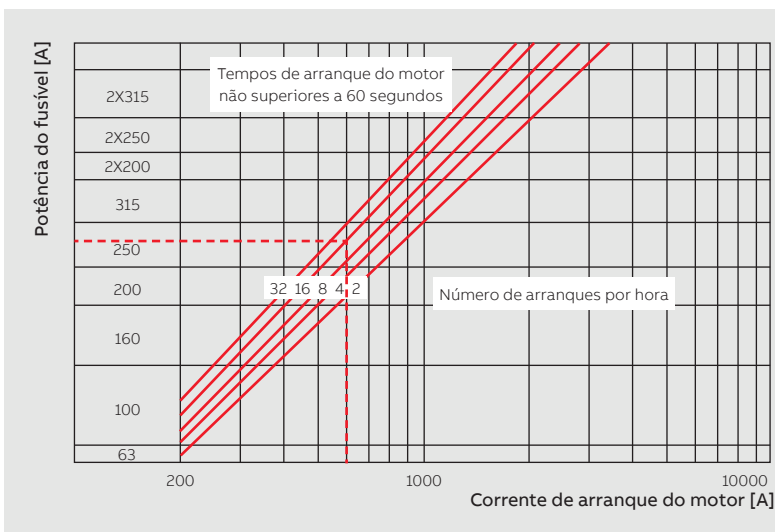


Fig. C

Para escolher corretamente os fusíveis ABB, é possível consultar as instruções fornecidas a seguir.

Fusíveis DIN

Os fusíveis ABB para a proteção do motor são do tipo CMF.

Para escolher os fusíveis corretamente, é necessário avaliar as condições de funcionamento considerando os seguintes parâmetros:

- Tensão de alimentação
- Corrente de arranque
- Duração do arranque
- Número de arranques por hora
- Corrente em condições de plena carga do motor
- Corrente de curto-circuito da instalação

Um dos critérios que devem ser levados em consideração para a escolha do fusível é a coordenação entre a intervenção do fusível e a outra proteção, por exemplo os relés.

Deste modo, é possível garantir uma proteção adequada do contator, do motor e de todas as aparelhagens a jusante do circuito (que poderia sofrer danos causados por sobrecargas prolongadas ou por energia específica passante (I^2t) superior ao valor suportável).

A proteção contra os curtos-circuitos é garantida pelos fusíveis.

Os fusíveis devem ter sempre uma corrente nominal superior à corrente nominal do motor para impedir que intervenham no momento do arranque. Todavia, este método de escolha não permite o seu emprego como proteção contra as sobrecargas repetidas.

Em todo caso não oferecem este tipo de proteção, sobretudo com valores de corrente compreendidos até o fim do segmento inicial assintótico da curva característica.

Por este motivo, para a proteção contra as sobrecargas, é sempre necessário instalar um relé com um tempo inverso ou independente do tempo.

Esta proteção deve ser coordenada com a realizada pelo fusível. As características das curvas do relé e do fusível devem se interseccionar em um ponto capaz de permitir:

1. A proteção do motor contra a corrente máxima causada por sobrecargas, funcionamento monofásico, rotor bloqueado e arranques repetidos. A proteção é realizada por um relé indireto com um tempo de intervenção inverso ou independente, que atua no contator

Características específicas do produto

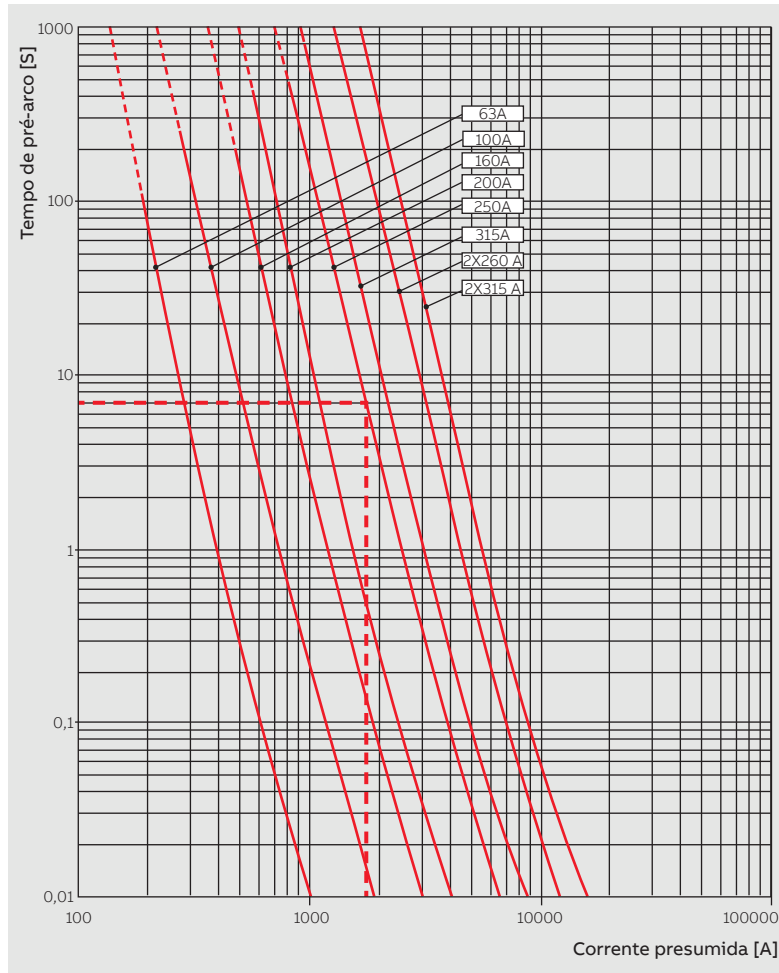


Fig. C1

2. A proteção do circuito contra as correntes de falha, entre as fases e para a terra, de baixo valor, é realizada por um disparador com tempo inverso ou independente do tempo, que só deve intervir para os curtos-circuitos que possam ser interrompidos pelo contator
3. A proteção do circuito contra as correntes de falha superiores à capacidade de interrupção do contator, até a máxima corrente de resistência ao arco interno. A proteção é realizada pelo fusível

Para verificar as condições de serviço, procede-se da maneira indicada a seguir.

- **Tensão nominal Un:**

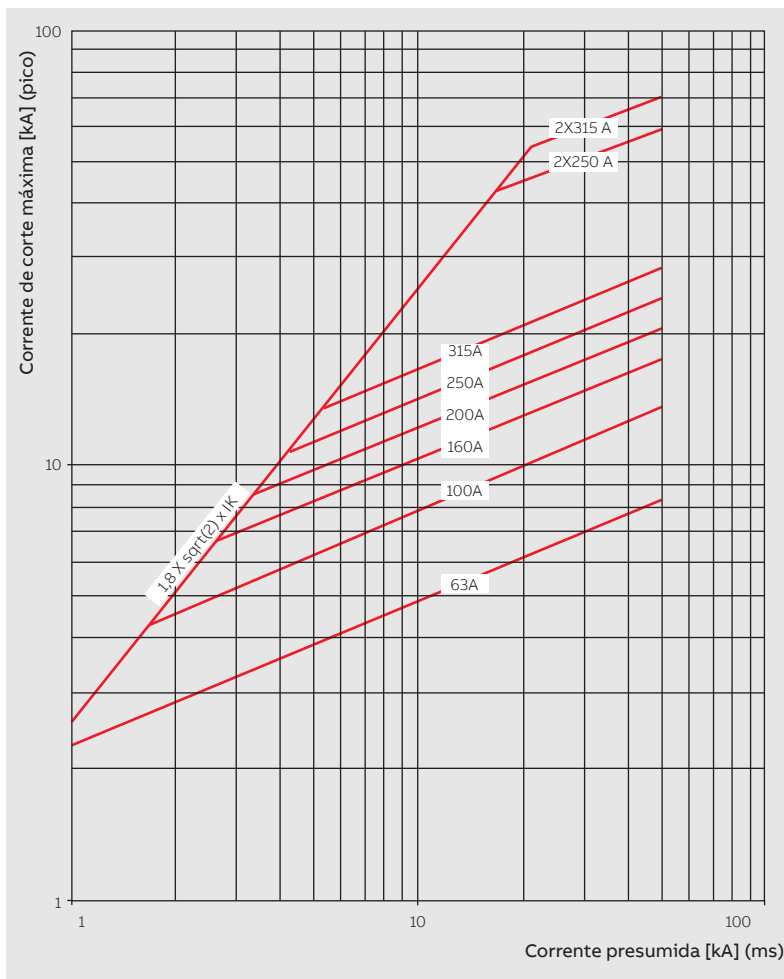
- Deve ser igual ou superior à tensão de trabalho do equipamento
- Verificar se o nível de isolamento da rede é mais elevado do que o valor de sobretensão de manobra gerada pelos fusíveis. Para os fusíveis utilizados pela ABB, este valor fica muito abaixo do limite fixado pelas normas IEC 282-1

- **Corrente nominal In:**

- Deve ser escolhida consultando os esquemas reproduzidos na fig. A que se referem ao caso de arranques com intervalos de tempo regulares, com exceção dos primeiros dois arranques de cada ciclo horário, que podem acontecer em sucessão imediata
- Cada esquema se refere a um tempo diferente de arranque: 6 s - 15 s - 60 s, respectivamente. No caso de arranques com baixos intervalos de tempo entre eles, é também preciso verificar se a corrente de arranque não ultrapassa o valor de $I_f \times K$
- I_f é a corrente de fusão do fusível, em correspondência do tempo de arranque do motor, e K é um fator menor do que a unidade, dependente da I_n do fusível. A tabela na fig. B indica o fator K referido à corrente nominal do fusível

- **Corrente em condições de plena carga**

- A corrente nominal do fusível deve ter um valor igual ou superior a 1,33 vezes o valor da corrente nominal do motor em condições de plena carga. Aliás, esta condição é sempre obtida para os motores cujo arranque é feito com plena tensão, para os quais o procedimento descrito para a escolha da corrente nominal do fusível impõe, necessariamente, valores sempre superiores a $1,33 I_n$.



- **Corrente de curto-circuito**
 - As curvas de limitação da corrente de curto-circuito na fig. D permitem avaliar a limitação da corrente de curto-circuito depois dos fusíveis afetados pela falha.
 - A limitação da corrente de curto-circuito depois dos fusíveis permite o dimensionamento em função dos dispositivos protegidos pelos fusíveis, por exemplo os cabos.
- **Exemplo de coordenação fusível-relé com tempo inverso para sobrecarga**

Dados do motor:	
Pn:	1000 kW
Un:	6 kV
Istart:	~ 5In = 650 A
Tstart:	6 s
Nº de manobras/hora	16

Fazendo referência à curva com tempo de arranque de 6 s ilustrada na fig. A, trace uma linha vertical na posição correspondente ao valor da corrente de arranque de 650 A que intersecciona a reta traçada para 16 arranques horários, no campo do fusível de 250 A.

A partir da curva dos tempos de fusão, nota-se que o fusível de 250 A funde em 6 s (tempo de arranque) quando é atravessado por uma corrente de 1800 A.

Na tabela da fig. B, o coeficiente K para o tamanho de 250 A é de 0,6, portanto:

$$I_f \times K = 1800 \times 0,6 = 1080 \text{ A}$$

Visto que este valor é superior à corrente de arranque (650 A), é permitido também o emprego de um fusível de 250 A em caso de arranques com intervalos de tempo breves entre si.

Observando a curva de fusão do fusível de 250 A, podemos perceber que existe a exigência de recorrer a um relé com tempo inverso ou a um relé independente do tempo, para obter a proteção contra as sobrecargas.

É necessário considerar que os superaquecimentos prolongados, além do limite de temperatura dos materiais isolantes, prejudicam consideravelmente a duração das máquinas elétricas.

Se o contator for autoalimentado mediante um TT ou um CPT, em caso de curto-circuito o CPT ou o TT não interveem, acarretando uma queda de tensão imediata na alimentação do contator. A interrupção da tensão auxiliar fará abrir o contator com engatamento elétrico, enquanto o fusível funde independentemente da presença de um relé. Nesta situação, é necessário verificar se a corrente passante gerada pelo fusível no tempo de abertura do contator cai dentro da capacidade de interrupção do contator.

Arranque dos motores

O arranque dos motores traz o problema da corrente elevada absorvida no arranque. Na maior parte dos casos, por se tratarem de motores assíncronos, a corrente de arranque pode assumir os seguintes valores:

- assíncrono em gaiola de esquilo simples 4,5 ... 5,5 In
- assíncrono em gaiola de esquilo dupla 5 ... 7 In
- assíncrono com motor bobinado: baixos valores, dependentes da escolha das resistências de arranque

Características específicas do produto

Esta corrente não pode estar disponível se a potência de curto-circuito da rede não for suficientemente elevada e, de qualquer forma, pode dar origem a uma queda de tensão por toda a duração do arranque, não tolerável, causada pelas cargas derivadas da própria rede. Em geral, considera-se aceitável uma queda de tensão entre 15 e 20%, salvo verificações em caso de cargas especiais. A condição de arranque com plena tensão pode acontecer de maneira analítica e é sempre possível na maior parte dos casos. Se, a partir dos cálculos, resultar que a potência de arranque provoca uma queda de tensão superior à admitida, é preciso proceder ao arranque com tensão reduzida, com a conseqüente redução da

corrente de arranque. Para o efeito, é geralmente usado o arranque com autotransformador abaixador. Para motores grandes, pode ser mais conveniente utilizar um transformador dedicado exclusivamente à máquina, cujo dimensionamento pode ser ligeiramente superior à potência exigida pelo motor: portanto, o arranque acontece com tensão reduzida sem que o resto do equipamento seja afetado. Combinando adequadamente as várias caixas, com contatores extraíveis equipados com acessórios apropriados, é possível realizar qualquer esquema de arranque, controle, proteção e medição dos motores. A fig. F ilustra alguns esquemas elétricos típicos.

A fig. E ilustra o gráfico relativo ao motor considerado no exemplo.

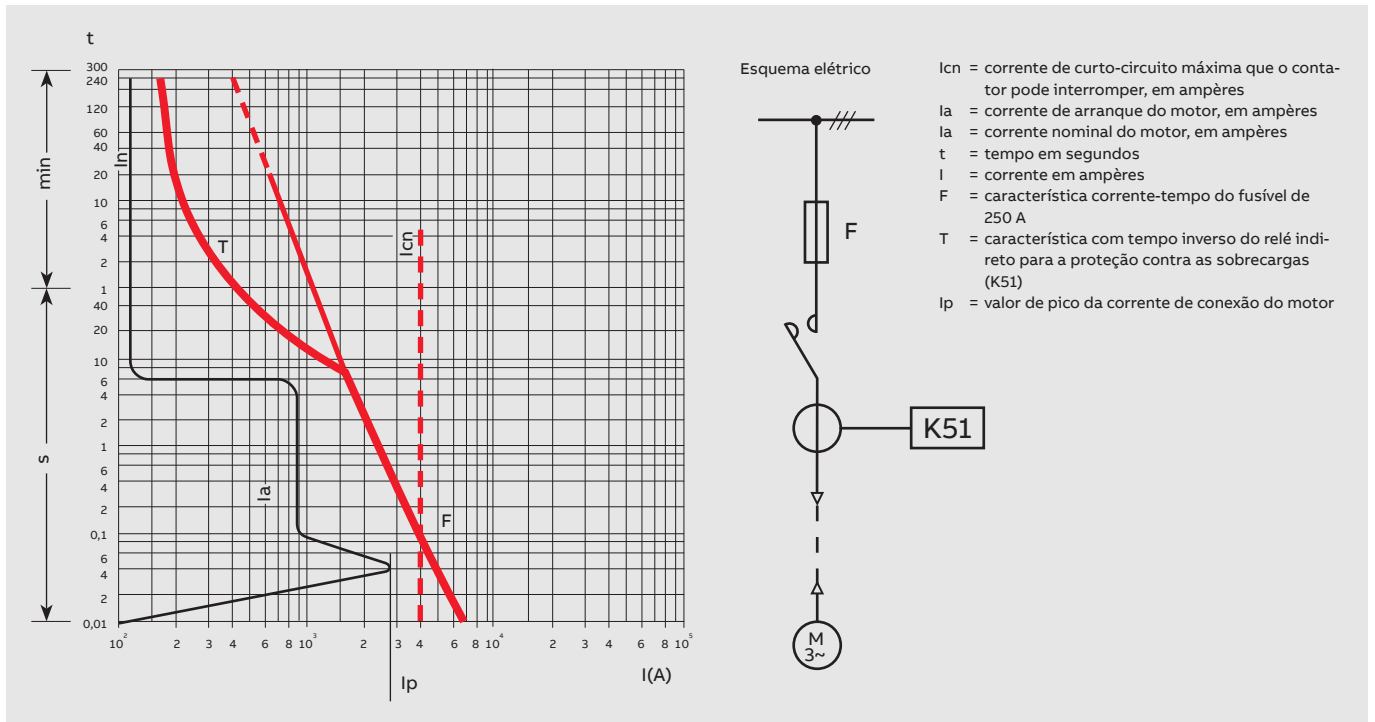


Fig. E - Gráfico que ilustra a coordenação entre o fusível de 250 A CMF ABB e o relé com disparador com tempo inverso.

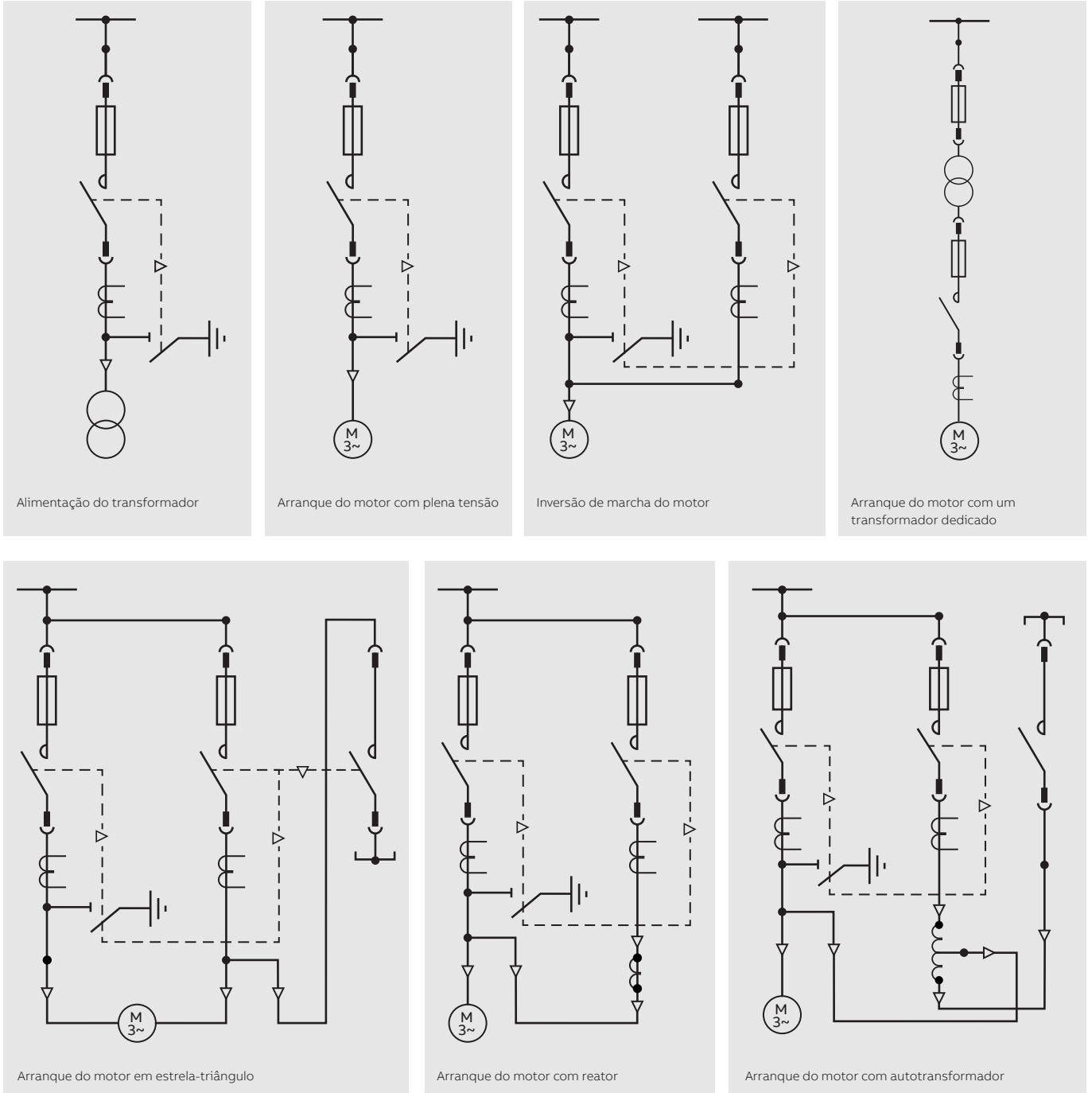


Fig. F - Esquemas típicos de alimentação do transformador e arranque do motor

Características específicas do produto

Proteção dos transformadores e escolha dos fusíveis (1)

Quando os contadores são empregados para o comando e proteção dos transformadores, são equipados com um tipo especial de fusíveis limitadores de corrente dedicados que garantem a seletividade relativamente a outros dispositivos de proteção e podem aceitar, sem deterioração, as elevadas correntes de conexão dos transformadores.

Diferentemente do que foi visto para os motores, neste caso, a proteção contra as sobrecorrentes no lado de média tensão do transformador não é indispensável porque esta função é desempenhada pela proteção no lado de baixa tensão.

A proteção no lado de média tensão pode ser confiada só ao fusível. O fusível deve ser escolhido considerando a corrente de conexão sem carga. Para os transformadores de pequenas dimensões construídos com chapas de cristais orientados, este valor pode ser 10 vezes o valor da corrente nominal.

O fechamento do disjuntor acontece em condições de máxima corrente de conexão, que corresponde ao momento em que a tensão passa pelo zero.

Outro resultado que deve ser garantido é a proteção contra as falhas do enrolamento de baixa tensão e do trecho de ligação entre ele e o disjuntor no secundário, evitando o emprego de fusíveis com corrente nominal muito elevada, para poder garantir a atuação em curto tempo mesmo nestas condições de falha.

Uma verificação rápida da corrente de curto-circuito nos terminais secundários do transformador e no lado de alimentação do disjuntor no enrolamento secundário, se colocado a uma distância significativa, permite controlar o tempo de intervenção do fusível na sua curva de fusão.

A tabela de emprego reproduzida abaixo leva em consideração ambas as condições, ou seja, uma corrente nominal suficientemente alta para evitar a intervenção fora de tempo do fusível em um estágio de conexão sem carga e, de qualquer maneira, com valor suficiente para garantir a proteção da máquina contra as falhas no lado de baixa tensão.

Tabela de escolha dos fusíveis para transformadores

Tensão nominal do transformador	Potência nominal do transformador [kVA]																	Tensão nominal do fusível	
	25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000		2500
[kV]	Corrente nominal do fusível CEF [A]																	[kV]	
3	16	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	2x250 ⁽¹⁾	2x315 ⁽¹⁾			3,6/7,2
5	10	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	2x250 ⁽¹⁾	2x315 ⁽¹⁾	
6	6	16	16	25	25	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	2x250 ⁽¹⁾	
10	6	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	2x160 ⁽¹⁾	12
12	6	6	10	16	16	16	20	20	25	40	40	50	63	80	100	125	160	200	

Empregar fusíveis CMF.
(1) Porta-fusível externo necessário.

Conexão dos capacitores

Para a conexão de bancos de capacitores, a escolha de um contator e de fusíveis adequados para conectar/desconectar os bancos de capacitores e garantir a proteção deles em caso de sobrecargas ou curtos-circuitos exige uma atenção especial.

A presença de transitórios de corrente, que acontecem durante a conexão de um banco de capacitores, requer procedimentos de cálculo atentos.

Normalmente, a aplicação de conexão dos capacitores pode ser de dois tipos:

1. Sistemas com um banco (um banco de capacitores trifásico)

Nos sistemas deste tipo tem-se um único tipo de transitório de conexão, conhecido como transitório de conexão de um único banco de capacitores em rede.

Um exemplo do transitório de corrente típico está ilustrado na fig. A.

2. Sistemas back to back (vários bancos capacitores trifásico em paralelo, conectáveis separadamente).

Nos sistemas deste tipo tem-se dois tipos de transitórios de conexão:

- no momento da conexão do primeiro banco de capacitores tem-se o transitório de conexão de um banco de capacitores em rede.
- no momento da conexão dos bancos seguintes tem-se um transitório de conexão de um banco de capacitores em rede com outros bancos em paralelo já sob tensão. Neste caso, o transitório de corrente é do tipo ilustrado na fig. B.

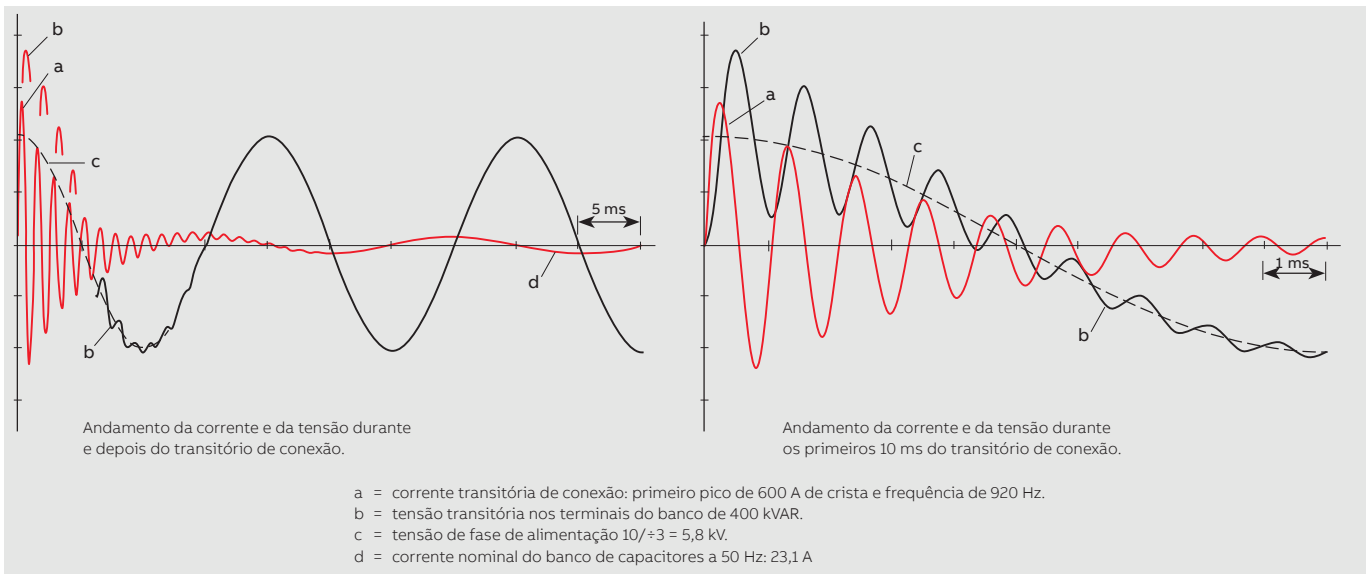


Fig. A - Exemplo de transitório de corrente durante a conexão de um banco de capacitores.

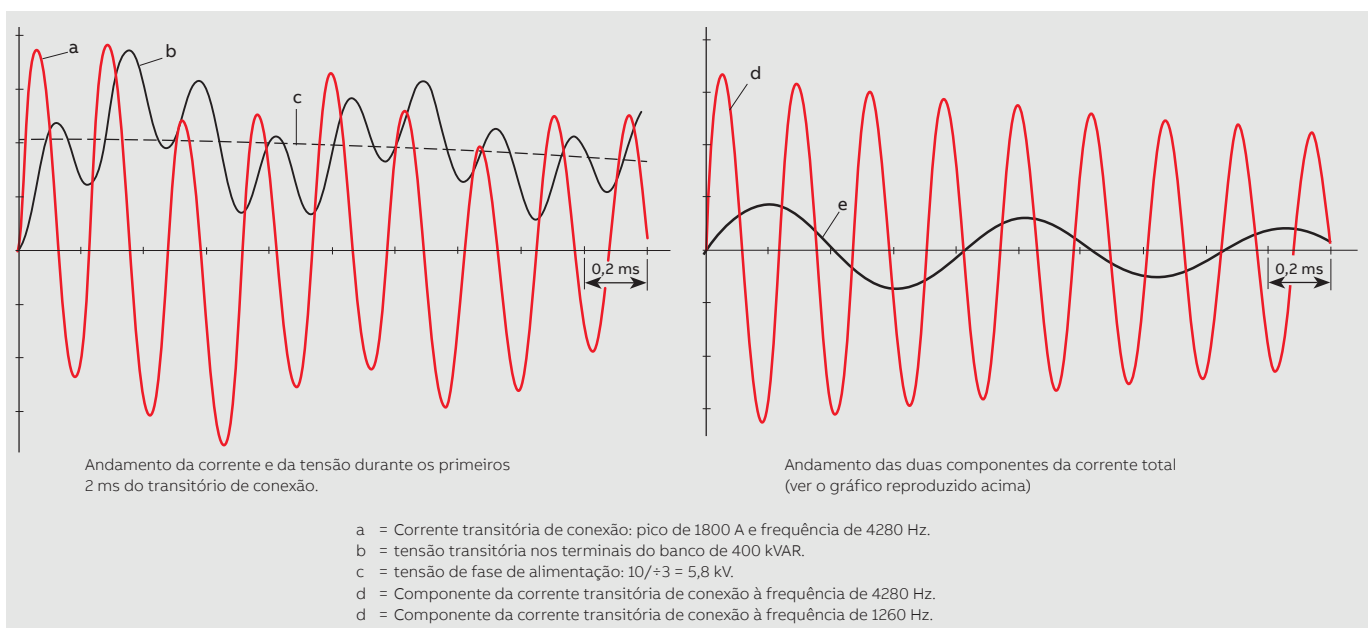


Fig. B - Exemplo de um transitório de corrente durante a conexão de um banco de capacitores com um outro já alimentado.

Características específicas do produto

Escolha de contadores adequados para a conexão dos bancos de capacitores

As normas CEI 33-7 e IEC 871-1/2 prescrevem que os bancos de capacitores:

“... devem poder funcionar corretamente em sobrecarga com um valor eficaz da corrente de linha de até 1,3 In, não considerando os transitórios”.

Portanto, os dispositivos de manobra, de proteção e as ligações devem ser projetados para aguentar de maneira contínua uma corrente 1,3 vezes a corrente que se teria à tensão nominal sinusoidal e à frequência nominal.

Em função do valor efetivo da capacidade, que pode ter uma tolerância de +10 por cento do valor nominal, será necessário escolher um dispositivo para um valor máximo de corrente de $1,3 \times 1,10 = 1,43$ vezes a corrente nominal do banco de capacitores.

Os contadores ConVac satisfazem plenamente os requisitos das normas IEC 62271-106 e ANSI C37.09a e são certificados de classe C2 (a mais elevada) para a manobra dos bancos de capacitores contrapostos.

Um banco de capacitores

Os parâmetros do transitório de corrente, os valores de crista e a frequência própria, que estão presentes no caso de conexão do banco em rede são, geralmente, muito inferiores aos do caso dos bancos múltiplos.

Dois ou mais bancos de capacitores (back to back)

No caso de mais de um banco de capacitores, é necessário efetuar os cálculos relativos à instalação considerando a manobra de um só banco com os outros bancos de capacitores já conectados.

Nestas condições é necessário verificar se:

- a máxima corrente de conexão não é maior do que o valor abaixo indicado (ver a tabela);
- a frequência da corrente de conexão não é maior do que o valor abaixo indicado (ver a tabela);

Contador	Corrente de crista	Máxima corrente de conexão	I_p (kA) x f (Hz)
ConVac 7	8 kAp	2.500 Hz	20000

Para valores de corrente de conexão máximos inferiores a 8 kA, a frequência de conexão pode ser aumentada de maneira que o resultado do produto da corrente pela frequência seja inferior a

$$I_p \text{ (kA)} \times f \text{ (Hz)} = 8 \times 2,500 = 20.000$$

por exemplo:

I_p (kA) = 5 kA a frequência de conexão máxima permitida torna-se

$$f \text{ (Hz)} = 20.000 / 5 = 4.000 \text{ Hz}$$

Esta regra pode ser aplicada a correntes de conexão inferiores a 8 kAp, que corresponde ao valor máximo que não deve ser ultrapassado quando a frequência for inferior a 2500 Hz.

Para o cálculo da corrente e da frequência de conexão, consulte as normas ANSI C37.012 ou as normas IEC 62271-100, apêndice H.

Se os valores calculados de corrente e frequência de conexão forem superiores aos valores máximos permitidos, será necessário instalar no circuito reatores em ar de valor adequado, levando em consideração também os cabos conectados. De qualquer maneira, a utilização de reatores é aconselhada no caso de manobras frequentes com altas frequências de conexão.

Programa para a preservação do meio ambiente

Os contadores ConVac são construídos respeitando as normas ISO 14000 (diretrizes para a gestão ambiental).

Os processos produtivos são realizados respeitando as normas para a preservação do meio ambiente em termos de:

- Redução do consumo de energia
- Matérias-primas
- Produção de resíduos

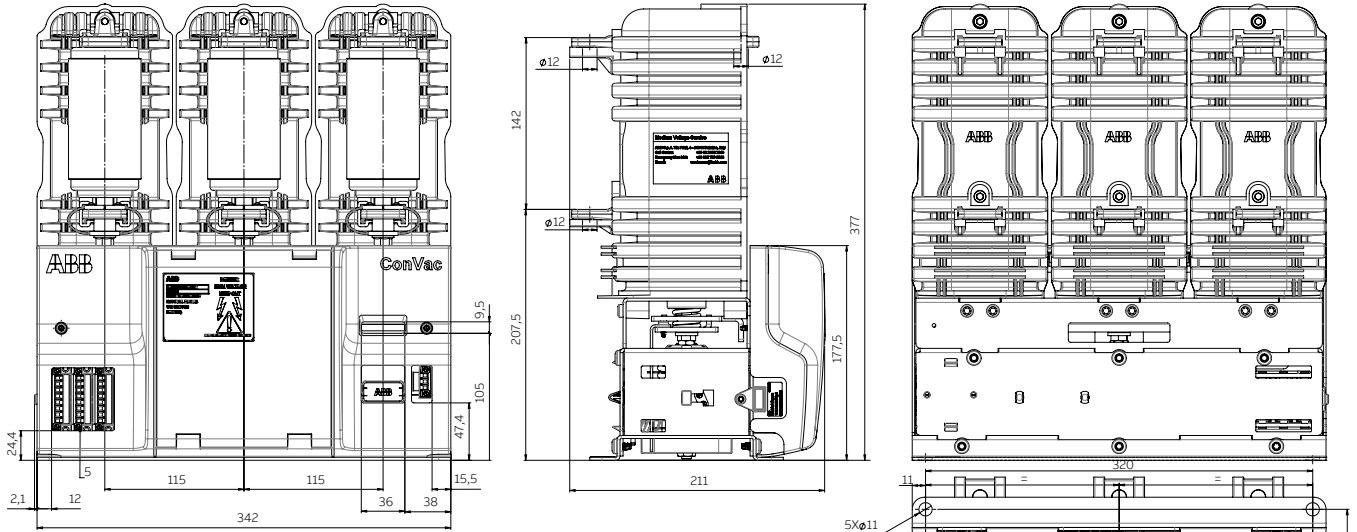
Tudo isso graças ao sistema de gestão ambiental da unidade produtiva, em cumprimento a quanto certificado pela Entidade certificadora.

Para um impacto ambiental mínimo durante o ciclo de vida do produto (LCA - Life Cycle Assessment), é necessário efetuar uma escolha justa dos materiais, dos processos e das embalagens, realizada na fase de projeto.

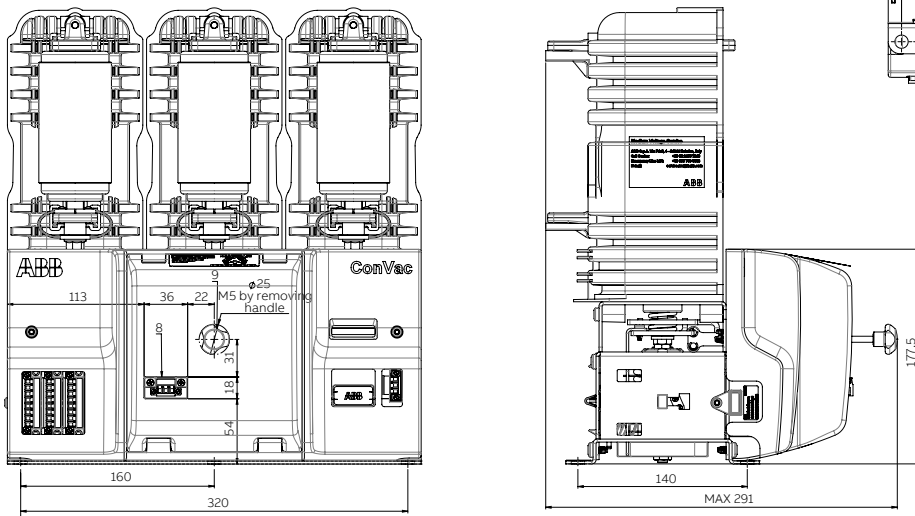
Os produtos são facilmente desmontáveis e os componentes são facilmente separáveis com a finalidade de permitir a máxima reciclabilidade no fim da vida útil do aparelho. Para esta finalidade, todos os componentes isolantes são marcados de acordo com a norma ISO 11469 (2ª ed. 15.05.2000).

Dimensões gerais

Versão com engatamento elétrico



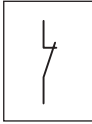
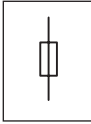
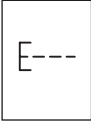
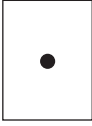
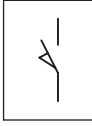
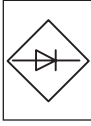
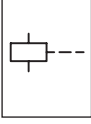
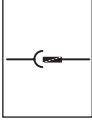

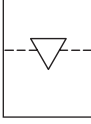

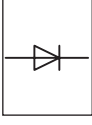
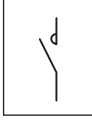
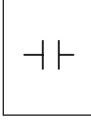


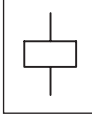
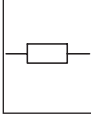


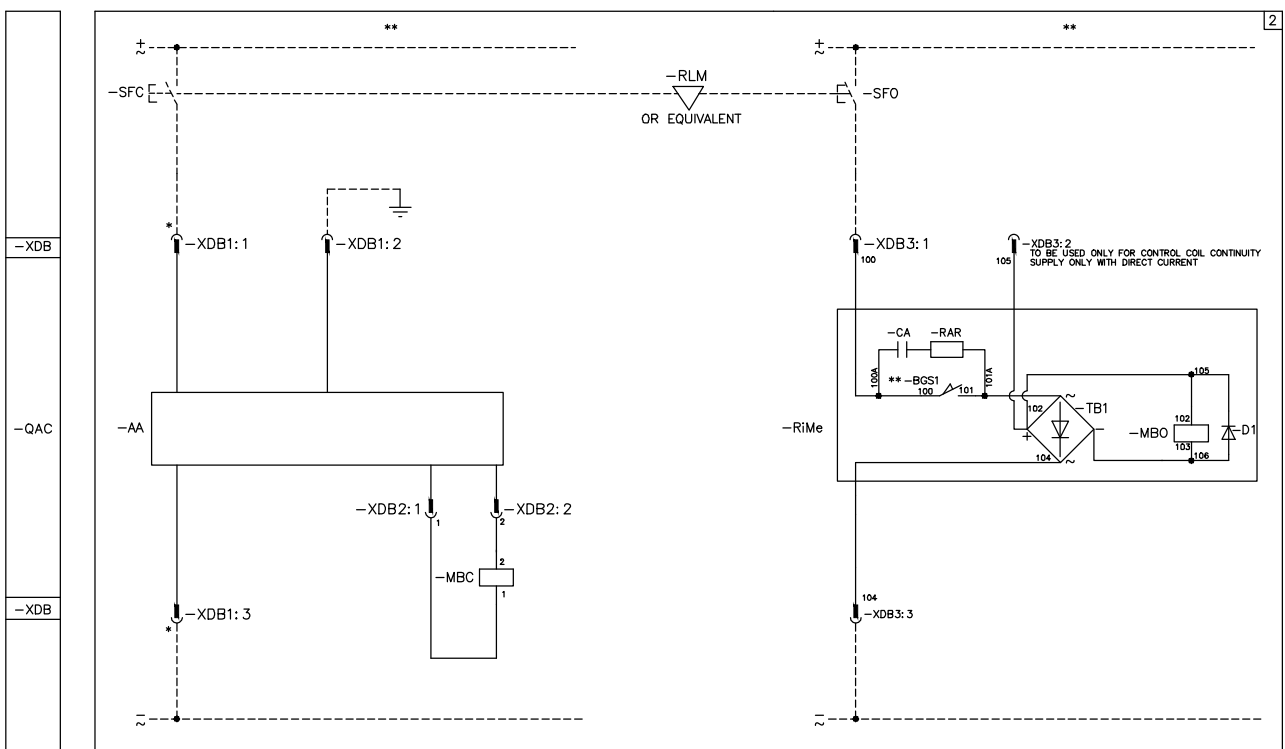
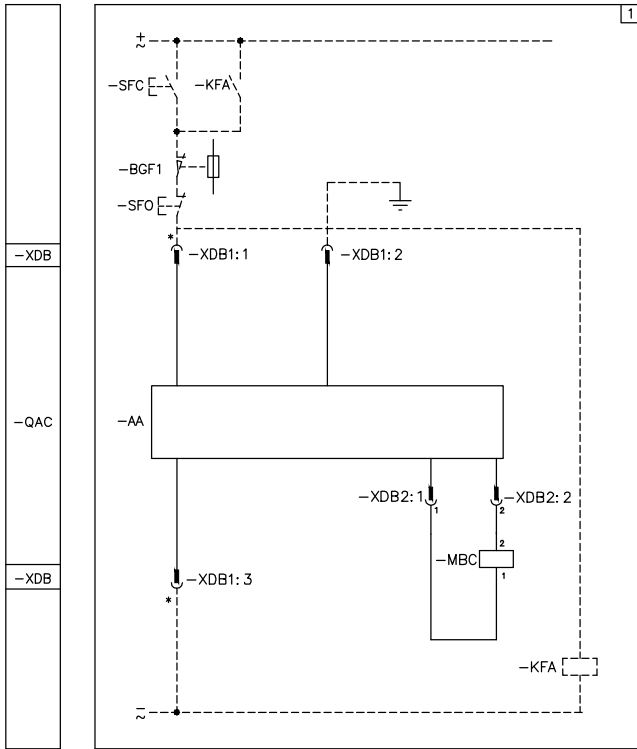
Versão com engatamento mecânico



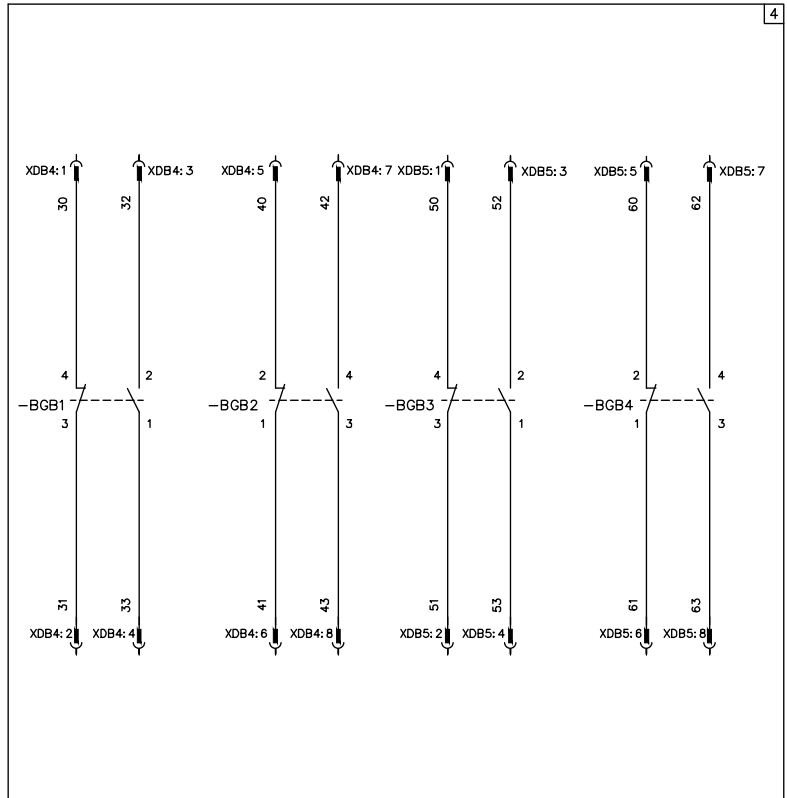
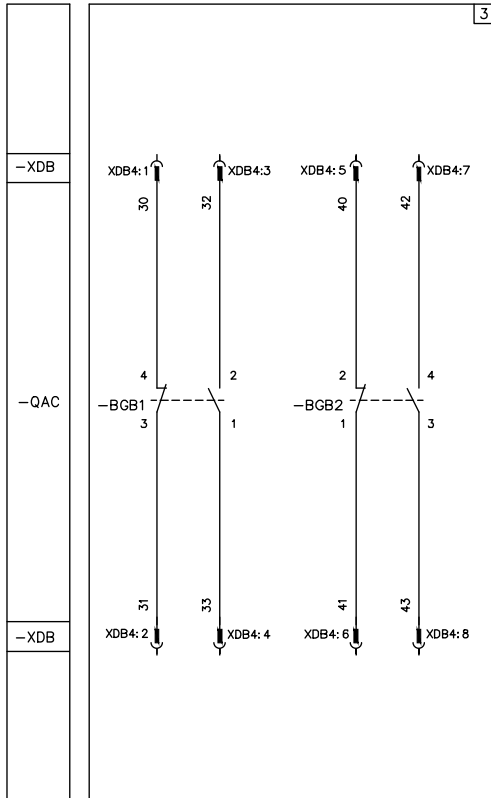
Esquema elétrico de circuito

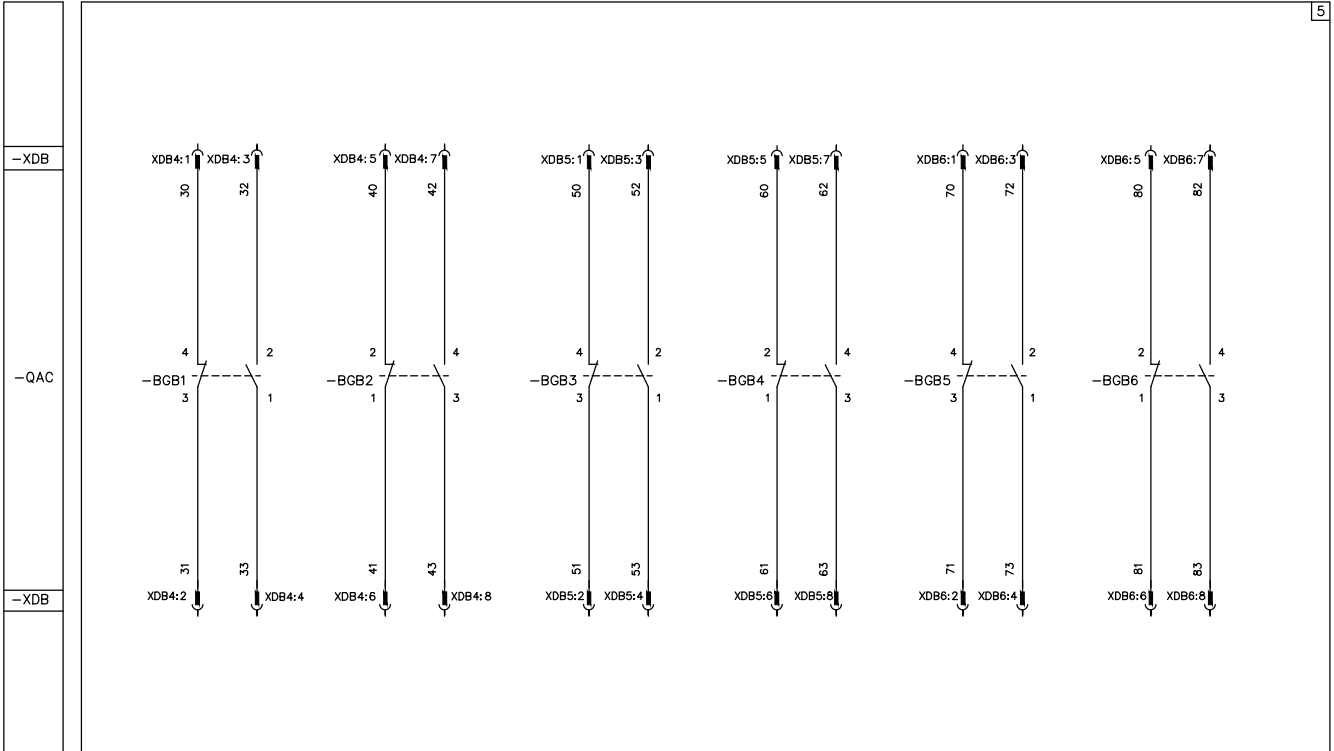
Símbolos gráficos para esquemas elétricos (segundo as normas IEC 60617 e 60617 CEI EN)

	Conexão mecânica, pneumática ou hidráulica (ligação)		Conexão de condutores		Contato de abertura		Fusível (símbolo geral)
	Comando por botão		Terminal		Contato de posição de fechamento (fim de curso)		Retificador de duas semiondas (com ponte)
	Comandado por um atuador eletromagnético		Tomada e soquete (macho e fêmea)		Contato de posição de abertura (fim de curso)		Intertravamento mecânico
	Terra, solo (símbolo geral)		Diodo semiconductor (símbolo geral)		Contator (contato aberto em posição de não acionamento)		Capacitor
	Três condutores		Contato de fechamento		Comando (símbolo geral)		Resistor



Esquema elétrico de circuito





Esquema elétrico de circuito

Os esquemas reproduzidos a seguir representam, a título de exemplo, os circuitos do contator. Em todo caso, para ter em consideração a evolução do produto e para aplicações específicas, é útil consultar sempre o esquema de circuito que acompanha cada aparelho.

Estado operacional representado

O esquema representa as seguintes condições:

- Contator aberto
- circuitos na ausência de tensão
- -BGS1: Contato normalmente fechado mas representado em estado de contator aberto e circuitos na ausência de tensão.

Legenda	
<input type="checkbox"/>	= Numero de figura do esquema.
*	= Ver a nota indicada pela letra.
	Relé ou contator de comando auxiliar
-KFA	= (empregar um contator ABB de tipo B7 ou BC7 ou equivalente)
-QAC	= Contator
-MBC	= Bobina de fechamento
-BGF1	= Contato de posição do fusível de média tensão
-BGB1 a -BGB6	= Contatos auxiliares do contator
-SFC	= Botão ou contato para o fechamento do contator
-SFO	= Botão ou contato para a abertura do contator
-RD	= Diodo
-XDB	= Conectores para os circuitos do contator
-PGC	= Contador de operações elétrico
-RLM	= Intertravamento mecânico
- - - -	A cargo do cliente. Recomenda-se utilizar o esquema representado ou esquemas equivalentes.

Descrição das figuras do esquema	
Fig. 1	= Circuitos de controle contator
Fig. 2	= Circuitos de controle do contator com engatamento mecânico (RiMe)
Fig. 3	= Contatos auxiliares. Variante com 4 contatos
Fig. 4	= Contatos auxiliares. Variante com 8 contatos
Fig. 5	= Contatos auxiliares. Variante com 12 contatos
Fig. 11	= Contador de operações elétrico

Incompatibilidades

Não podem ser fornecidos simultaneamente no mesmo contator os circuitos indicados com as seguintes figuras:

1-2 3-4 3-5 4-5

Notas

- A) O contator é fornecido só com as aplicações especificadas na confirmação de pedido ABB. Para redigir o pedido, consulte o catálogo do aparelho.
- B) Duração do comando de controle (-SFO e -SFC) à tensão nominal U_a
Fig. 1 e Fig. 2: -SFC mínimo 300 ms, -SFO mínimo 300 ms. Duração do comando inferior a pedido.



Notas

A grid of small dots for taking notes, consisting of 20 columns and 30 rows.



—
Para maiores informações entre em
contato com:



—
Para mais informações sobre o produto:

abb.com/mediumvoltage

Centro de contato:

abb.com/contactcenters

Para mais informações sobre os serviços:

abb.com/service