

# SOLUÇÕES REGENERATIVAS PARA ELEVADORES

Guia de **seleção** e  
**dimensionamento**

Motores Industriais

Motores Comerciais &  
Appliance

**Automação**

Digital &  
Sistemas

Energia

Transmissão &  
Distribuição

Tintas



Driving efficiency and sustainability



# ÍNDICE

**Regeneração em elevadores**

---

04

**Soluções externas**

---

04

**As vantagens da regeneração**

---

05

**Regeneração com módulo externo AFE200**

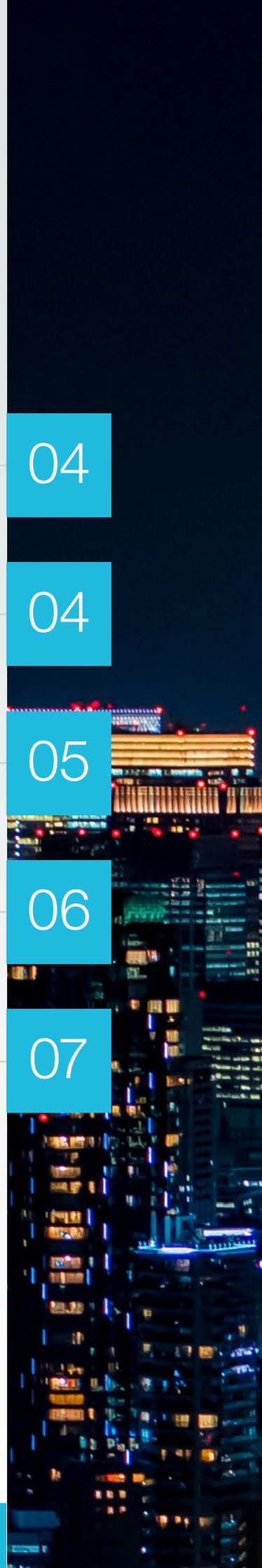
---

06

**Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200**

---

07





## Regeneração em elevadores

Os motores CA usados em elevadores com acionamentos tradicionais atuam como geradores de energia cada vez que são “puxados” pela carga. Isso acontece quando a cabina carregada desce ou quando a cabina vazia se move para andares superiores (ambas situações normais em elevadores). Nessas condições, o sistema mecânico gera energia potencial que o motor elétrico converte em energia elétrica.

Se a energia gerada pelo motor não for convertida corretamente, ela pode gerar sobretensões nos sistemas de controle (tipicamente em aplicações com inversores de frequência).

A energia pode ser convertida por sistemas passivos com resistores de frenagem, que convertem energia elétrica em calor e a dissipam sem que ela seja reaproveitada, ou por sistemas regenerativos, que convertem a energia elétrica em energia limpa com baixíssimo conteúdo harmônico e fator de potência igual a um.

A energia regenerada pode ser utilizada por outros equipamentos ligados à rede elétrica, economizando energia e aumentando a eficiência do edifício.

### Energia elétrica



*Cabina muito carregada*



*Cabina levemente carregada*

## Soluções externas

As soluções regenerativas podem ser obtidas com um módulo de alimentação *Active Front End* (AFE) externo compatível com a série ADL300.

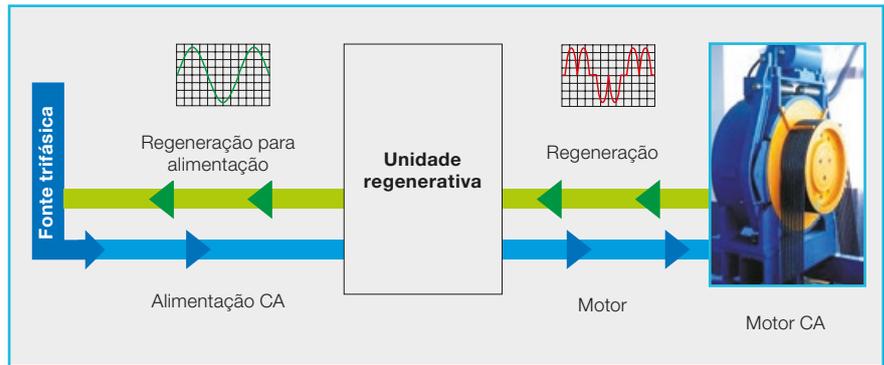
### Vantagens

- Módulo regenerativo compartilhado por sistemas duplex, triplex, quadruplex, etc.
- Pode ser instalado como complemento ao sistema existente
- Controle para motores síncronos e assíncronos com faixa de potência estendida
- Certificações específicas disponíveis (por exemplo, UL)

# As vantagens da regeneração

## Menor consumo elétrico

O módulo regenerativo converte a energia elétrica gerada pelo motor em energia limpa, ou seja, sem conteúdo harmônico (THD <4%), para poder ser reutilizada por todos os outros equipamentos elétricos do edifício.



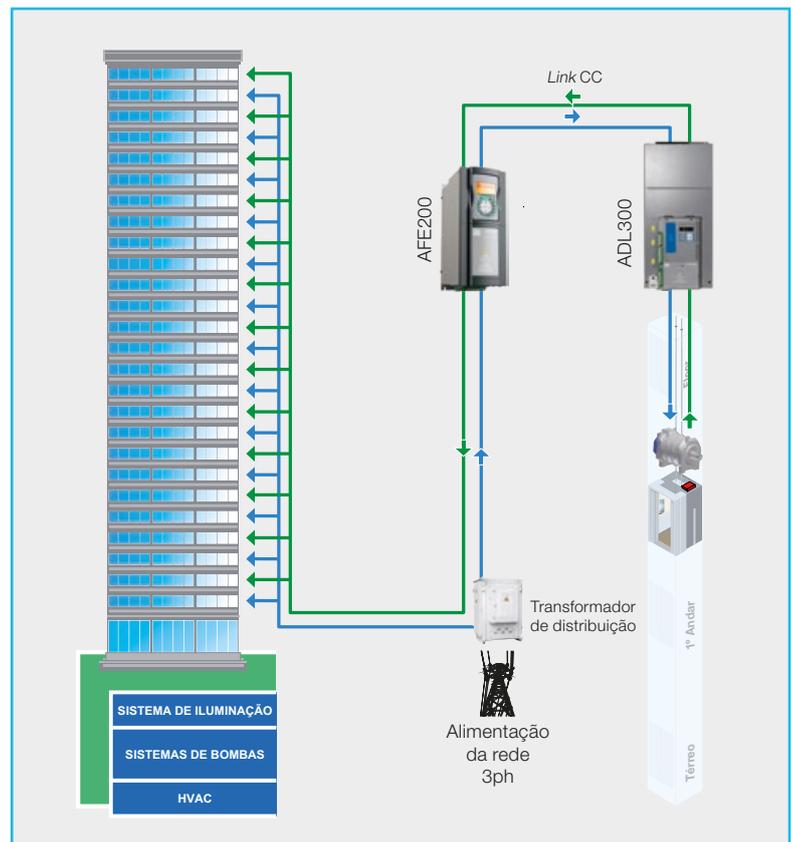
## Salas de máquinas otimizadas

As soluções regenerativas eliminam a necessidade de resistores de frenagem que, por ser de alta potência, costumam ser volumosos e muito pesados, requerem grandes espaços para posicionamento e são difíceis de instalar. Os sistemas tradicionais também consomem muita energia para manter uma boa temperatura de trabalho: o calor dissipado aumenta a temperatura na sala de máquinas, o que diminui o desempenho e reduz a vida útil dos componentes elétricos. A temperatura precisa ser controlada por sistemas de ventilação, que aumentam o consumo de energia.

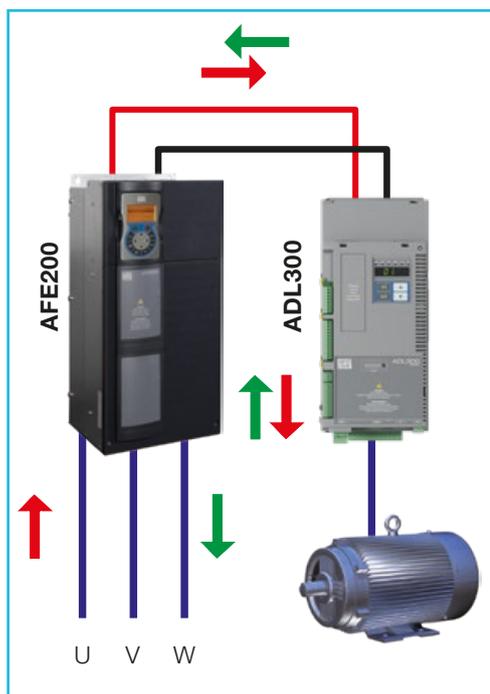
## Edifícios mais eficientes

Muitos fatores contribuem para melhorar a eficiência energética dos edifícios: um deles é o consumo de energia dos equipamentos elétricos.

A maior parte desse consumo é atribuível a sistemas de ar condicionado, sistemas de bombeamento e elevadores. Se justificado pelos perfis de tráfego, soluções regenerativas podem ser usadas para reduzir significativamente o consumo. Em alguns países, as soluções regenerativas também proporcionam grandes reduções de impostos.



## Regeneração com módulo externo AFE200



### Sistemas simplex

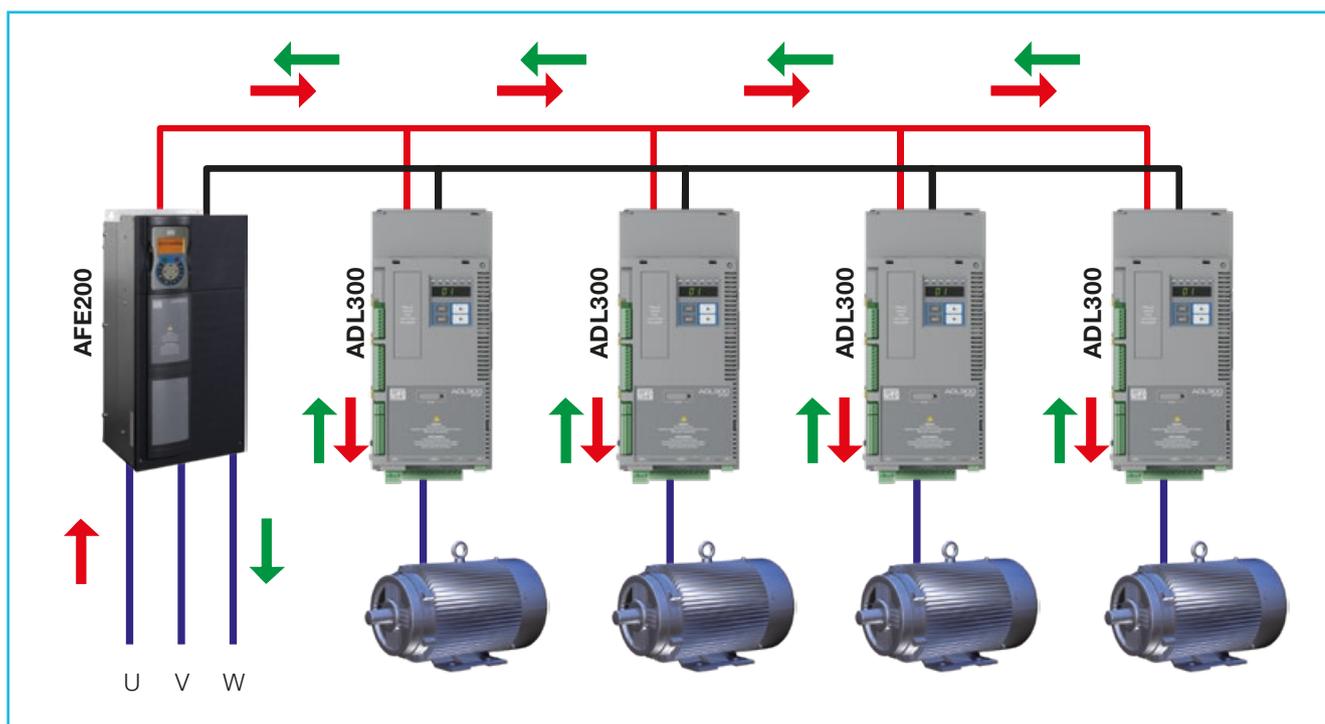
Soluções regenerativas com módulos externos WEG AFE200 podem ser fornecidas para sistemas simplex (ou seja, cabina única).

O módulo regenerativo deve ser selecionado considerando a corrente nominal do motor e a sobrecarga necessária.

### Sistemas múltiplos

Soluções regenerativas com módulos externos WEG AFE200 podem ser fornecidas para sistemas múltiplos, ou seja, com duas ou mais cabinas (duplex, triplex, quadruplex, etc.).

Nesses casos, o dimensionamento considera que o módulo regenerativo deve alimentar todos os drives que controlam os motores. O módulo regenerativo correto deve ser selecionado para evitar superdimensionamento e, considerando as diversas sobrecargas, otimizar o dimensionamento de todo o sistema.



# Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200

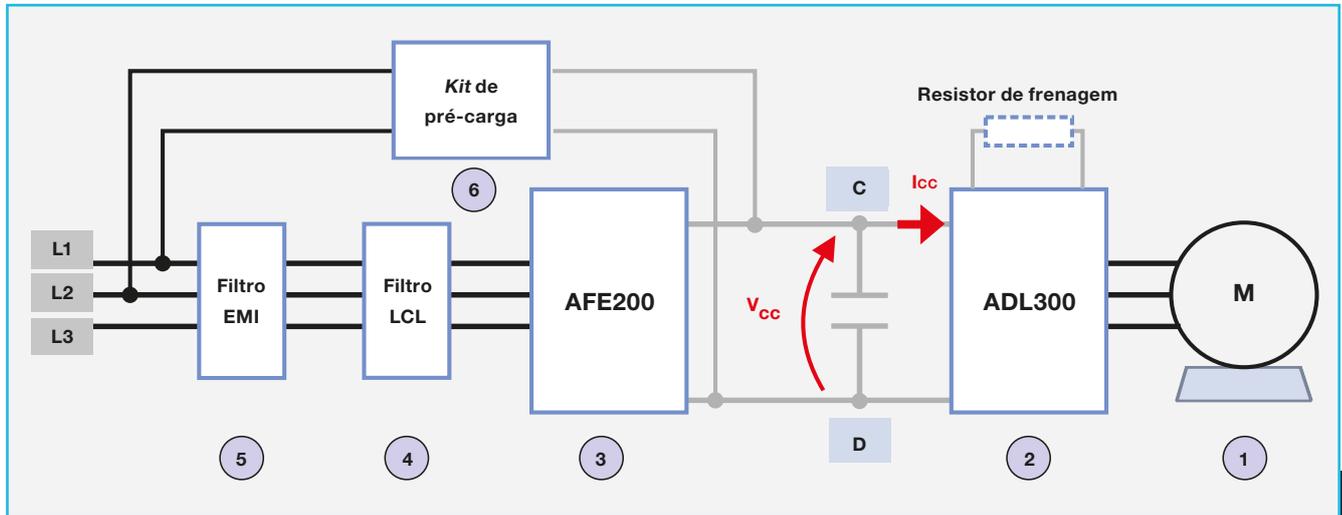


Fig.1: Esquema básico do sistema regenerativo Simplex

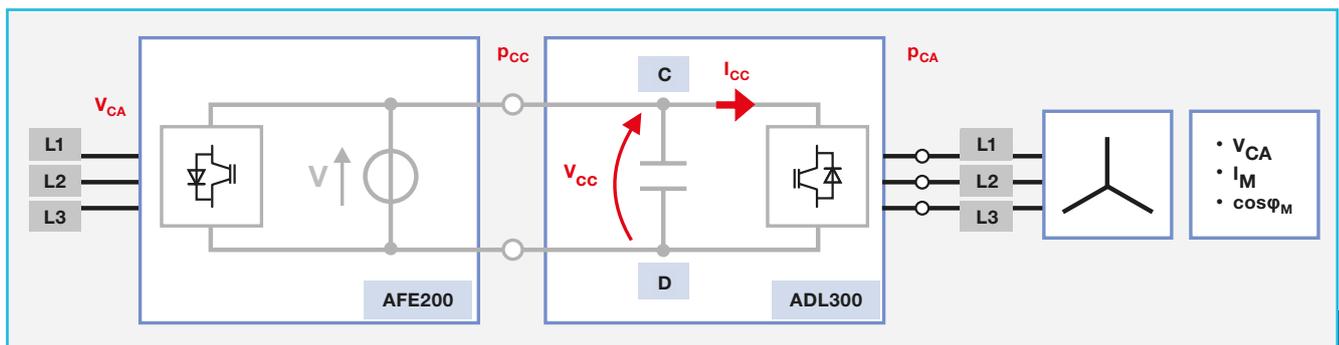


Fig.2: Módulo de energia regenerativa AFE200

## Dimensionamento de sistemas simplex

A seleção do módulo regenerativo é baseada em dois fatores principais: garantir que o módulo de potência regenerativa AFE200 forneça corrente adequada mesmo em condições de sobrecarga e evite superdimensionamentos desnecessários. Dimensionar uma solução com um módulo regenerativo externo significa dimensionar várias partes do sistema. O esquema básico de um sistema regenerativo simplex contém seis elementos (Fig. 1):

**1. Motor.** A seleção do motor depende de parâmetros do sistema, como capacidade, velocidade, aceleração, peso da cabina e altura. A corrente nominal  $I_M$  e o fator de potência  $\cos\phi_M$  orientar a seleção de outros componentes do sistema regenerativo.

**2. O drive ADL300** é dimensionado em corrente para poder fornecer a corrente nominal exigida pelo motor. Portanto, o tamanho selecionado deve garantir que a corrente nominal de saída do drive seja maior ou pelo menos igual à corrente nominal do motor ( $I_d \geq I_M$ ). O drive é caracterizado pela eficiência intrínseca  $\eta_d$ . A solução regenerativa não necessita de resistores de frenagem; por outro lado, se o sistema puder funcionar sem a alimentação regenerativa (por exemplo, em caso de avaria), ou seja, operar em modo não regenerativo, devem ser providenciados resistores de frenagem.

# Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200

## Dimensionamento de sistemas simplex

**3. A fonte de alimentação regenerativa AFE200** deve conseguir alimentar o drive e permitir que ele forneça corrente nominal e corrente de sobrecarga ao motor. Considerando o circuito elétrico equivalente (ver Fig. 2), a potência de entrada para o drive  $P_{cc}$  deve ser igual à potência de saída  $P_{ca}$  entregue ao motor como resultado da eficiência do drive. A corrente  $I_{cc}$  a ser entregue pelo módulo AFE200 está vinculada aos parâmetros do motor

$$I_{CC} = \frac{\sqrt{3} * V_{CA}}{V_{CC} * \eta_D} * I_M * \cos\phi_M * \frac{\text{Drive OVLD}}{\text{AFE200 OVLD}}$$

onde:

- $V_{CA}$  = Tensão da rede
- $I_M$  = Corrente nominal do motor
- $\cos\phi_M$  = Fator de potência do motor
- $\eta_D$  = Eficiência do drive ADL300 = 0,97
- $V_{CC}$  = Tensão do *link* CC
  - Se  $V_{CA} = 400\text{ V} \rightarrow V_{CC} = 650\text{ V}$
  - Se  $V_{CA} = 460\text{ V} \rightarrow V_{CC} = 750\text{ V}$
  - Em geral,  $V_{CC}$  é calculada como  $V_{CA}$  multiplicada pelo coeficiente 1,625.
- Drive OVLD = sobrecarga do drive
  - ADL300 tamanhos 1 – 2 – 3 = 2,0
  - ADL300 tamanhos 4 – 5 = 1,8
- AFE200 OVLD = sobrecarga AFE200 (= 1,5)

### Seleção da unidade regenerativa

O AFE200 selecionado deve garantir que a corrente nominal de saída da fonte de alimentação regenerativa  $I_n$  (cc) em serviço pesado seja igual à  $I_{cc}$  calculada:

$$I_n \text{ CC (Heavy Duty)} = I_{CC}$$

Exemplo:

Alimentação de 400 V ca: se o cálculo der  $I_{cc} = 166\text{ A}$

- AFE200-4450-KXX-4 (código S9AF02):  
 **$I_n$  (cc) = 85 A (NÃO OK)**
- AFE200-5900-KXX-4 (código S9AF03):  
 **$I_n$  (cc) = 171 A (OK)**

**4. Filtro LCL:** reduz ao mínimo os *ripples* de corrente de alta frequência para evitar o superaquecimento de equipamentos eletrônicos conectados à rede elétrica (consulte a Fig. 3).

### Seleção do filtro LCL

A seleção do filtro LCL está vinculada ao tamanho do módulo AFE200 selecionado. O filtro deve ser dimensionado para tolerar o nível de corrente nominal de entrada  $I_n$  (ca) do AFE200 em serviço pesado.

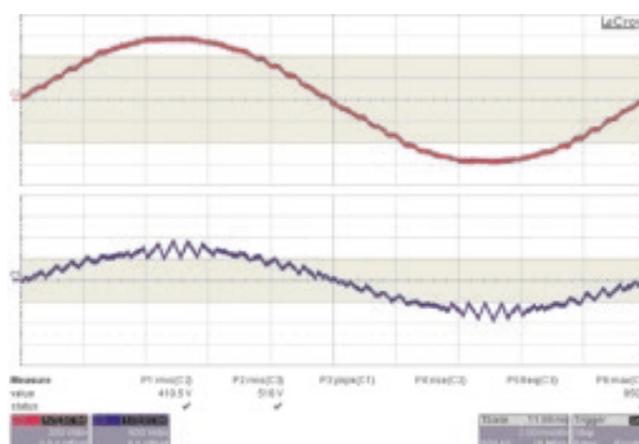


Fig.3: forma de onda com filtro LCL

**5. Filtro EMI:** reduz as emissões para a fonte de alimentação de entrada.

### Seleção do filtro EMI

Assim como o filtro LCL, o filtro EMI deve ser dimensionado para tolerar o nível de corrente nominal de entrada  $I_n$  (CA) do AFE200 em serviço pesado.

**6. Kit de pré-carga:** carrega os capacitores no *link* CC sem causar danos por sobrecorrentes.

### Seleção do kit de pré-carga

O *kit* de pré-carga deve ser dimensionado com base na energia acumulada no banco de capacitores do drive.

Consulte a “Tabela guia de seleção” ao lado para a seleção do filtro LCL, filtro EMI e *kit* de pré-carga.

# Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200

## Tabela guia de seleção

| Kit de pré-carga                                | Filtro EMI                          |                                   |                                   |                                    |                                    |                                    | Filtro LCL                                  |
|---|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
|   | EMI FN3120H-480V-25A (código S7GHE) | EMI FN3120-480-50 (código S7DGV)  | EMI FN3120-480-80 (código S7GEE)  | EMI FN3120-480-230 (código S74EE)  | EMI FN3359-480-320 (código S7GOH)  | EMI FN3359-480-400 (código S7GHY)  |   |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-11-4 (código S728286)      | AFE200-2110-KXX-4 (código S9AF29)   |                                   |                                   |                                    |                                    |                                    | LCL-Kit-AFE-4-11-HD (código S7LC22)         |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-22/45-4 (código S72828)    |                                     | AFE200-3220-KXX-4 (código S9AF01) |                                   |                                    |                                    |                                    | LCL-Kit-AFE-4-22-HD (código S7LC09)         |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-90/132-4 (código S728281)  |                                     |                                   | AFE200-4450-KXX-4 (código S9AF02) | AFE200-5900-KXX-4 (código S9AF03)  |                                    |                                    | LCL-Kit-AFE-4-45-HD (código S7LC01)         |
|   |                                     |                                   |                                   | AFE200-61320-KXX-4 (código S9AF04) |                                    |                                    | LCL-Kit-AFE-4-132-HD (código S7LC03)        |
|   |                                     |                                   |                                   |                                    | AFE200-71600-KXX-4 (código S9AF05) |                                    | LCL-Kit-AFE-4-132-LD/160-HD (código S7LC04) |
|   |                                     |                                   |                                   |                                    |                                    | AFE200-72000-KXX-4 (código S9AF06) | LCL-Kit-AFE-4-160-LD/200-HD (código S7LC05) |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-160/710-4 (código S728282) |                                     |                                   |                                   |                                    |                                    |                                    | LCL-Kit-AFE-4-250-HD (código S7LC06)        |
|   |                                     |                                   |                                   |                                    |                                    |                                    | LCL-Kit-AFE-4-250-LD/315-HD (código S7LC07) |
|   |                                     |                                   |                                   |                                    |                                    |                                    | LCL-Kit-AFE-4-315-LD/355-HD (código S7LC08) |

**Exemplo:** Se os cálculos de dimensionamento indicarem o AFE200-5900-KXX-4 (código S9AF03), os seguintes componentes devem ser usados:

- **Kit de pré-carga:** KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-90/132-4 (código S728281)
- **Filtro LCL:** LCL-Kit-AFE-4-90-HD (código S7LC02)
- **Filtro EMI:** EMI FN3120-480-230 (código S74EE)

# Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200

## Dimensionamento de sistemas múltiplos

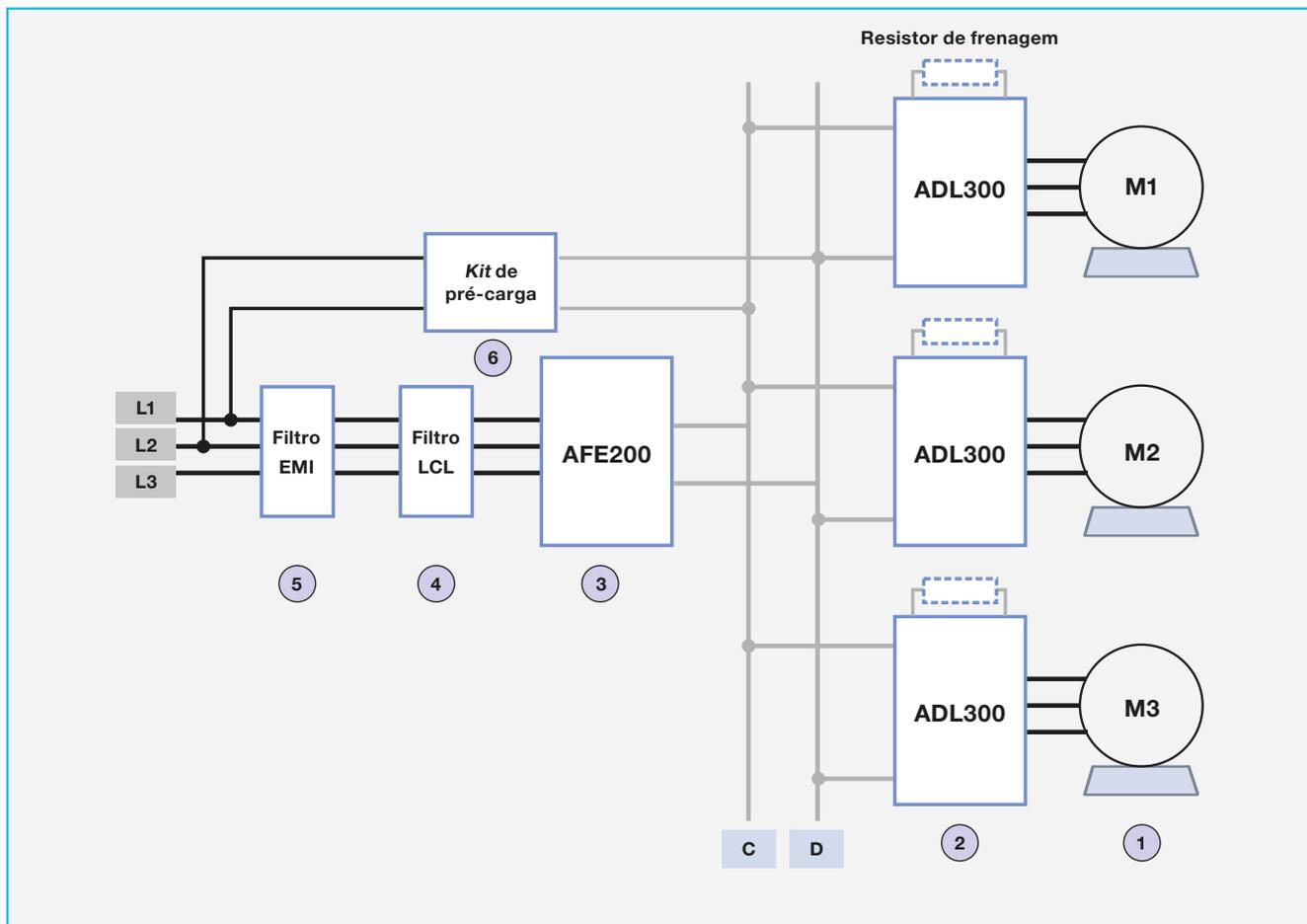


Fig.4: Esquema básico do sistema regenerativo múltiplo

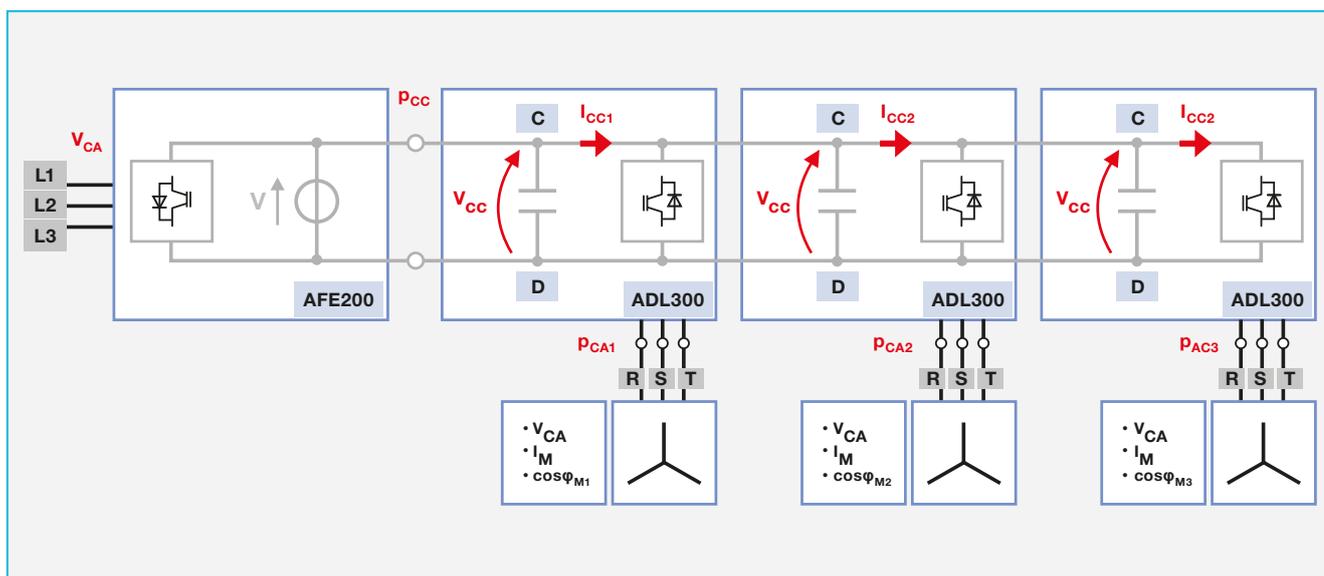


Fig.5: Circuito elétrico equivalente

# Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200

Um sistema múltiplo é composto por vários motores, vários drives e, normalmente, apenas uma fonte de alimentação regenerativa (consulte a Fig. 4).

Motores, drives, filtros e *kit* de pré-carga devem ser selecionados com base no exemplo de sistemas de cabina única.

A fonte de alimentação regenerativa pode ser dimensionada “em corrente” referindo-se ao circuito elétrico equivalente (veja a Fig. 5).

A fonte de alimentação regenerativa terá que alimentar um sistema com várias cabinas e deve, portanto, ser capaz de fornecer o nível de corrente correto para acionar todo o sistema múltiplo tanto em condições nominais quanto em sobrecarga.

$I_{CC}$ , o valor que orienta a seleção do AFE200, é calculado da seguinte forma.

Exemplo:

Uso de três cabinas:

## Cálculo de $I_{CC}$ (pior situação)

$$I_{CC} = \frac{\sqrt{3} * V_{CA}}{V_{CC} * \eta_D} * (I_{M1} * \cos\varphi_{M1} + I_{M2} * \cos\varphi_{M2} + I_{M3} * \cos\varphi_{M3}) * \frac{\text{Drive OVLD}}{\text{AFE200 OVLD}}$$

Este é considerado o pior caso porque o AFE200 é dimensionado para alimentar os três motores mesmo sob condições de sobrecarga máxima simultânea.

## Cálculo de $I_{CC}$ (situação normal)

$$I_{CC} = \frac{\sqrt{3} * V_{CA}}{V_{CC} * \eta_D} * (I_{M1} * \cos\varphi_{M1} + I_{M2} * \cos\varphi_{M2} * \frac{\text{Drive OVLD}}{\text{AFE200 OVLD}} + I_{M3} * \cos\varphi_{M3} * \frac{\text{Drive OVLD}}{\text{AFE200 OVLD}})$$

Este caso considera que apenas dois elevadores (segundo e terceiro) podem funcionar simultaneamente em condições de sobrecarga máxima.

**Para selecionar o método de cálculo, considere o perfil de tráfego do sistema.**

## Seleção do módulo regenerativo

O AFE200 selecionado deve garantir que a corrente de saída nominal da fonte de alimentação regenerativa  $I_N$  (cc) em serviço pesado seja igual a  $I_{CC}$  calculada:

$$I_N \text{ CC (Heavy Duty)} = I_{CC}$$

Exemplo:

Conhecendo a tensão de alimentação, corrente nominal dos motores e seus respectivos fatores de potência, pode-se dimensionar o sistema com o módulo regenerativo mostrado na figura 6.

### Drives ADL300 selecionados:

- ADL300 (M1): ADL300 18,5 kW
- ADL300 (M2): ADL300 18,5 kW
- ADL300 (M3): ADL300 22 kW

### Fonte de alimentação regenerativa AFE200 selecionada:

- Resultado do cálculo da corrente:

$$I_{CC} = 130 \text{ A}$$

- Dado que  $I_{CC} = 130 \text{ A}$ 
  - AFE200-4450-KXX-4 (código S9AF02):  
 $I_N$  (cc) = 85 A (NÃO OK)
  - AFE200-5900-KXX-4 (código S9AF03):  
 $I_N$  (cc) = 171 A (OK)

### Filtros e *kit* de pré-carga

(da Tabela Guia de Seleção)

- Filtro LCL selecionado:  
LCL-Kit-AFE-4-90-HD (código S7LC02)
- Filtro EMI selecionado:  
EMI FN3120-480-230 (código S74EE)
- *Kit* de pré-carga selecionado:  
KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-90/132-4 (código S728281)

# Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200

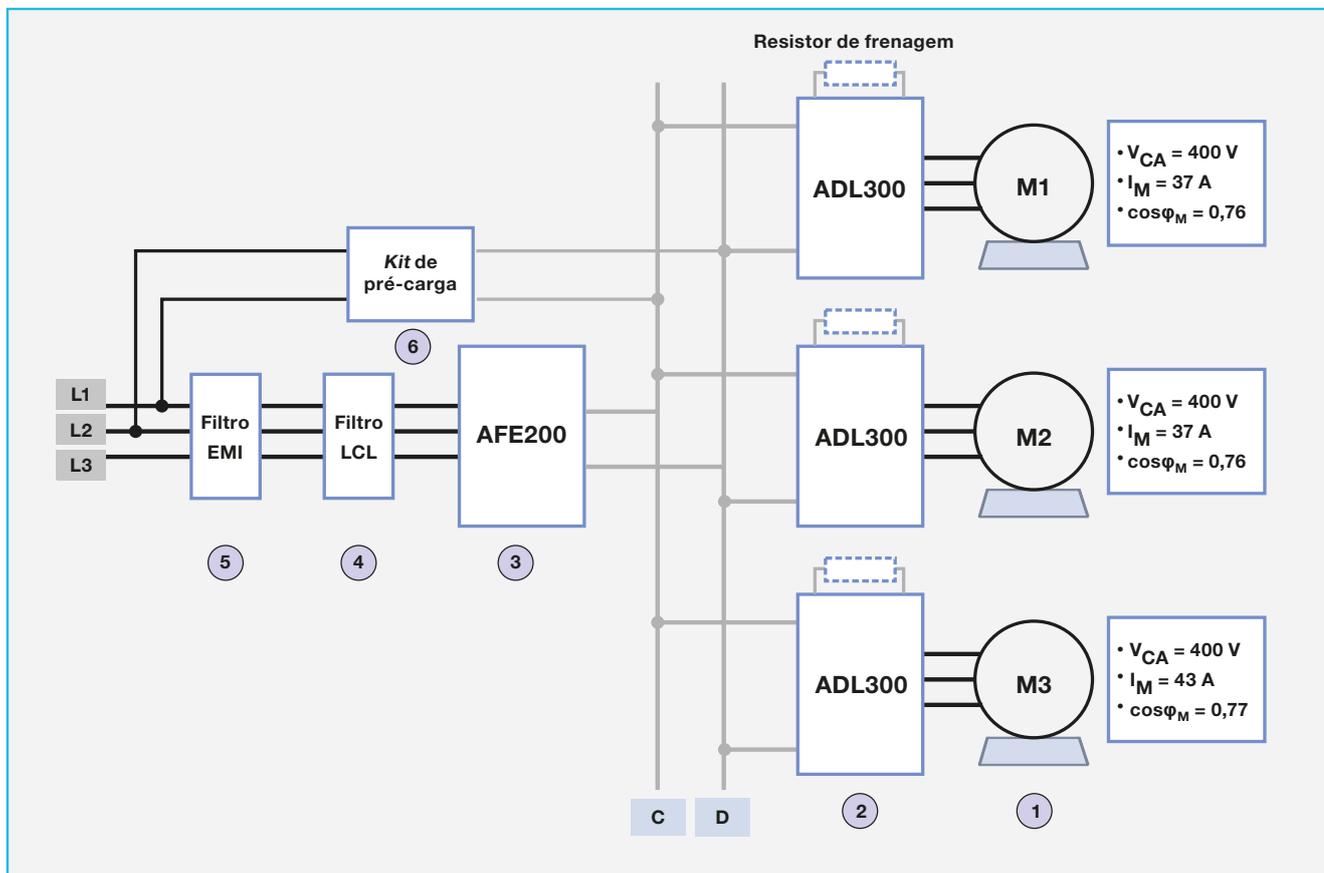


Fig.6: Sistema com módulo regenerativo



# Dimensionamento e seleção do módulo regenerativo AFE200

## Tabela guia de seleção

| Kit de pré-carga                                   | Filtro EMI                             |                                      |                                      |                                       |                                       |                                       | Filtro LCL                                     |
|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
|  | EMI FN3120H-480V-25A<br>(código S7GHE) | EMI FN3120-480-50<br>(código S7DGV)  | EMI FN3120-480-80<br>(código S79EE)  | EMI FN3120-480-230<br>(código S74EE)  | EMI FN3359-480-320<br>(código S7GOH)  | EMI FN3359-480-400<br>(código S7GHI)  | EMI FN3359-480-600<br>(código S7GHV)           |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-11-4<br>(código S728286)      | AFE200-2110-KXX-4<br>(código S9AF29)   |                                      |                                      |                                       |                                       |                                       | LCL-Kit-AFE-4-11-HD<br>(código S7LC22)         |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-22/45-4<br>(código S72828)    |  | AFE200-3220-KXX-4<br>(código S9AF01) |                                      |                                       |                                       |                                       | LCL-Kit-AFE-4-22-HD<br>(código S7LC09)         |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-90/132-4<br>(código S728281)  |  |                                      | AFE200-4450-KXX-4<br>(código S9AF02) | AFE200-5900-KXX-4<br>(código S9AF03)  |                                       |                                       | LCL-Kit-AFE-4-45-HD<br>(código S7LC01)         |
|  |  |                                      |                                      | AFE200-61320-KXX-4<br>(código S9AF04) |                                       |                                       | LCL-Kit-AFE-4-132-HD<br>(código S7LC03)        |
|  |  |                                      |                                      |                                       | AFE200-71600-KXX-4<br>(código S9AF05) |                                       | LCL-Kit-AFE-4-132-LD/160-HD<br>(código S7LC04) |
|  |  |                                      |                                      |                                       |                                       | AFE200-72000-KXX-4<br>(código S9AF06) | LCL-Kit-AFE-4-160-LD/200-HD<br>(código S7LC05) |
| KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-160/710-4<br>(código S728282) |  |                                      |                                      |                                       |                                       |                                       | LCL-Kit-AFE-4-250-HD<br>(código S7LC06)        |
|  |  |                                      |                                      |                                       |                                       |                                       | LCL-Kit-AFE-4-250-LD/315-HD<br>(código S7LC07) |
|  |  |                                      |                                      |                                       |                                       |                                       | LCL-Kit-AFE-4-315-LD/355-HD<br>(código S7LC08) |

**Exemplo:** Se os cálculos de dimensionamento indicarem o AFE200-5900-KXX-4 (código S9AF03), os seguintes componentes devem ser usados:

- **Kit de pré-carga:** KIT DE PRÉ-CARGA-AFE-90/132-4 (código S728281)
- **Filtro LCL:** LCL-Kit-AFE-4-90-HD (código S7LC02)
- **Filtro EMI:** EMI FN3120-480-230 (código S74EE)

# Presença Global é essencial. Entender o que você precisa também.

## Presença Global

Com mais de 30.000 colaboradores por todo o mundo, somos um dos maiores produtores mundiais de motores elétricos, equipamentos e sistemas eletroeletrônicos. Estamos constantemente expandindo nosso portfólio de produtos e serviços com conhecimento especializado e de mercado. Criamos soluções integradas e customizadas que abrangem desde produtos inovadores até assistência pós-venda completa.

Com o *know-how* da WEG, nossas **Soluções Regenerativas para Elevadores** são a escolha certa para sua aplicação e seu negócio, com segurança, eficiência e confiabilidade.



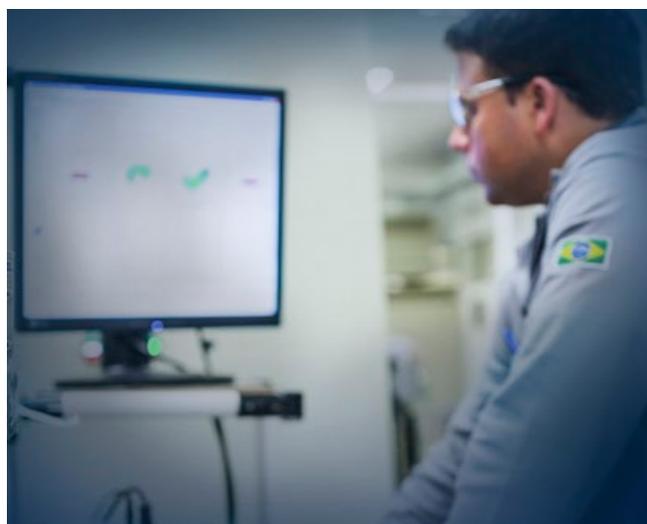
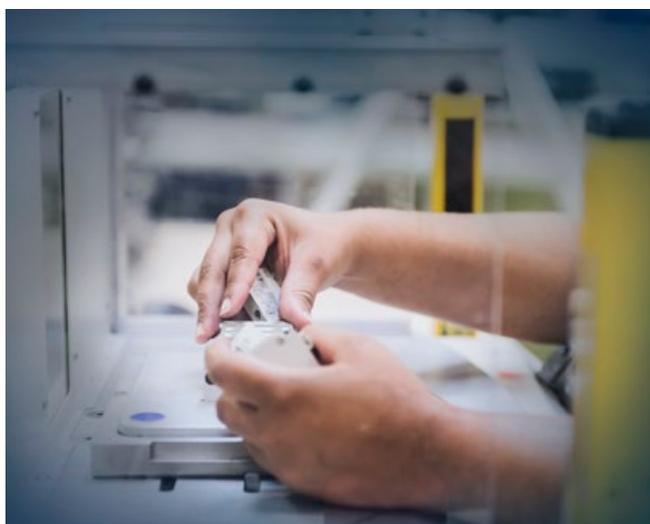
**Disponibilidade** é possuir uma rede global de serviços



**Parceria** é criar soluções que atendam suas necessidades



**Competitividade** é unir tecnologia e inovação



# Conheça

Produtos de alto desempenho e confiabilidade, para melhorar o seu processo produtivo.



Excelência é desenvolver soluções que aumentem a produtividade de nossos clientes, com uma linha completa para automação industrial.

Acesse: [www.weg.net](http://www.weg.net)

 [youtube.com/wegvideos](https://youtube.com/wegvideos)

O escopo de soluções do Grupo WEG não se limita aos produtos e soluções apresentados nesse catálogo.  
**Para conhecer nosso portfólio, consulte-nos.**

Conheça as operações mundiais da WEG



[www.weg.net](http://www.weg.net)



+55 47 3276.4000

automacao@weg.net

Jaraguá do Sul - SC - Brasil