

# РЕШЕНИЯ ПО РЕКУПЕРАЦИИ ДЛЯ ЛИФТОВ

## РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ И РАЗМЕРЫ



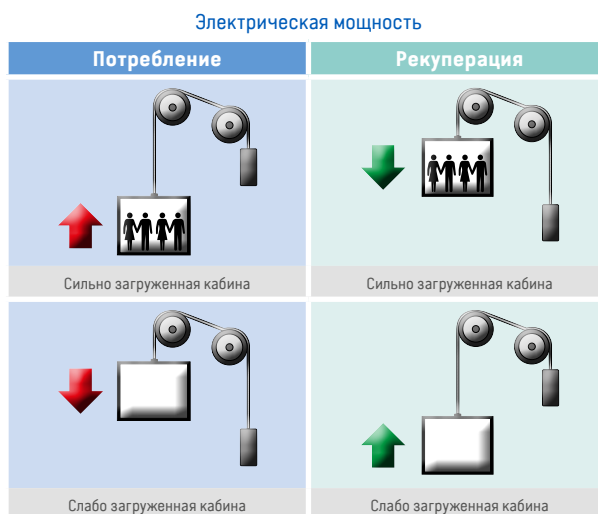
## РЕКУПЕРАЦИЯ В ЛИФТАХ

Двигатели переменного тока, используемые в традиционных приводных подъемниках, действуют как генераторы энергии каждый раз, когда их «тянет» груз. Это происходит, когда загруженная кабина движется вниз или когда пустая кабина поднимается на верхние этажи (обе нормальные ситуации подъема). В этих условиях механическая система генерирует потенциальную энергию, которую электродвигатель преобразует в электрическую энергию.

Если энергия, генерируемая двигателем, преобразована неправильно, это может привести к перенапряжениям в системах управления (обычно инверторах).

Энергия может быть преобразована пассивными системами с тормозными резисторами, которые преобразуют электрическую энергию в тепло и рассеивают его без повторного использования или с помощью систем рекуперации, которые преобразуют электрическую энергию в чистую энергию с очень низким содержанием гармоник и коэффициентом мощности, равным единице.

Повторно сгенерированная энергия может быть использована другим оборудованием, подключенным к сети, что позволяет экономить энергию и повышает эффективность здания.



### ВНЕШНИЕ И ВСТРОЕННЫЕ РЕШЕНИЯ

Внешние и встроенные решения по рекуперации могут быть достигнуты с помощью внешнего блока питания Active Front End (AFE), соответствующего серии ADL300 или интегрированного с серией AVRy, в которой одно и то же устройство содержит модуль рекуперации и преобразователь частоты.

#### ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПЛЕКСНОГО РЕШЕНИЯ (AVRy)

- Компактность
- Размер инвертора + оптимизированный модуль рекуперации

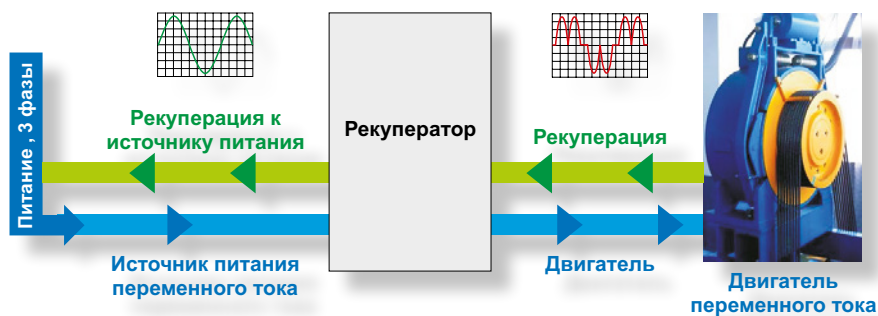
#### ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕШНЕГО РЕШЕНИЯ (AFE200)

- Рекуператор совместно используется с дуплексными, триплексными, квадруплексными системами и т. д.
- Может быть установлен как дополнение к существующему преобразователю частоты
- Управление синхронными и асинхронными двигателями с расширенным диапазоном мощности.
- Доступны специальные сертификаты (например, UL).

## ПРЕИМУЩЕСТВА РЕКУПЕРАЦИИ

### НИЗКОЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Рекуператор преобразует электрическую энергию, генерируемую двигателем, в чистую энергию, то есть без содержания гармоник (THD <4%), далее она может быть повторно использована другим электрическим оборудованием в здании.

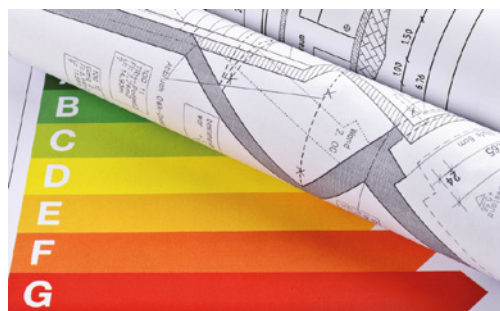


### ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ РАЗМЕРЫ СТАНЦИИ

Решения по рекуперации устраняют необходимость в тормозных резисторах, которые, будучи мощными, часто бывают громоздкими и очень тяжелыми, требуют большого пространства для установки и сложны в монтаже.

Традиционные системы также потребляют значительное количество энергии для поддержания надлежащей рабочей температуры: рассеянное тепло повышает температуру в машинном отделении, что снижает производительность и сокращает срок службы электрических компонентов.

Температура должна контролироваться вентиляционными системами, которые увеличивают потребление энергии.



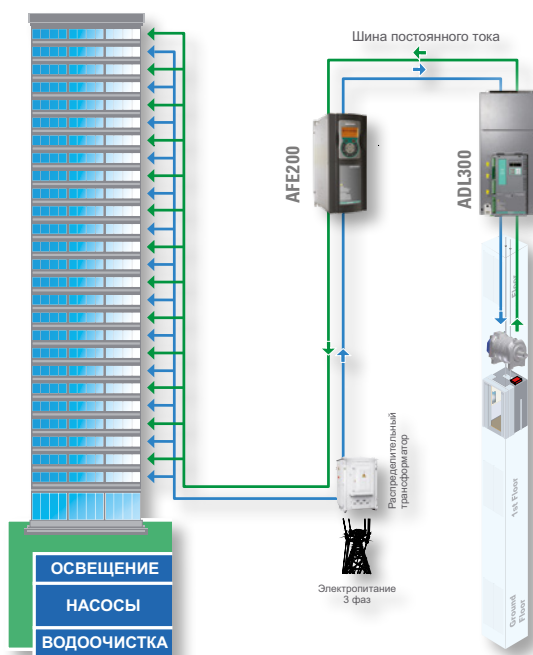
### ПОВЫШЕНИЕ ЭРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Различные факторы способствуют повышению энергоэффективности зданий: одним из них является потребление энергии электрическим оборудованием.

Большая часть такого потребления приходится на системы кондиционирования воздуха, насосные системы и подъемники.

Если это оправдано профилями трафика, можно использовать решения по рекуперации для значительного сокращения потребления.

В некоторых странах регенеративные решения также обеспечивают значительное снижение налогов.



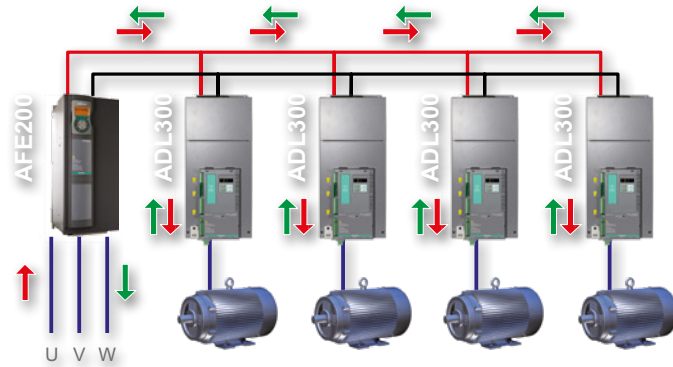
## РЕКУПЕРАЦИЯ С ВНЕШНИМ МОДУЛЕМ AFE200



### ПРОСТЫЕ СИСТЕМЫ

Решения по рекуперации с внешними модулями Gefran AFE200 могут быть предоставлены для простых (то есть, для одного лифта) систем.

Рекуператор должен быть выбран с учетом номинального тока двигателя и требуемой перегрузки



### НЕСКОЛЬКО СИСТЕМ

Решения по рекуперации с внешними модулями Gefran AFE200 могут быть предоставлены для нескольких систем, то есть для двух или более установок (дуплекс, триплекс, квадруплекс и т. д.).

В этих случаях калибровка учитывает, что рекуператор должен запитывать все приводы, которые управляют двигателями. Нужно выбрать надлежащий рекуператор, чтобы избежать чрезмерных размеров и, учитывая различные перегрузки, оптимизировать размеры всей системы.

## РАЗМЕРЫ И ВЫБОР РЕКУПЕРАТОРА AFE200

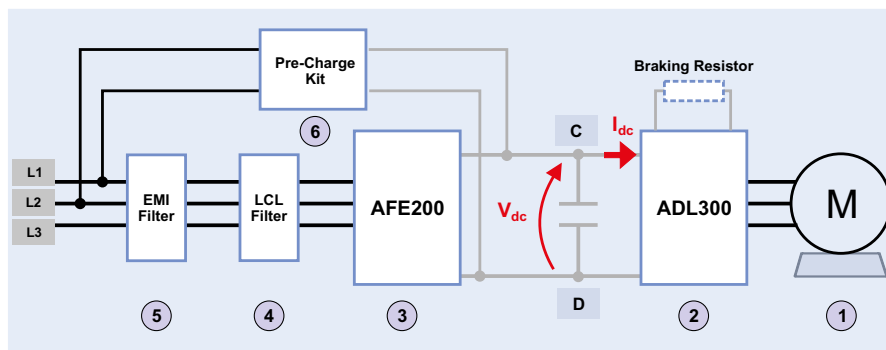


Fig.1: Basic scheme of Simplex regenerative system

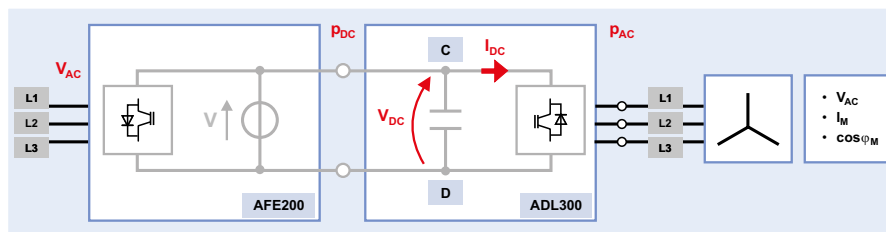


Fig.2: AFE200 regenerative power module

### РАЗМЕРЫ ПРОСТЫХ СИСТЕМ

Выбор рекуператора основан на двух основных факторах: обеспечение того, чтобы модуль AFE200 мог подавать соответствующий ток даже в условиях перегрузки, и избежание ненужного превышения размеров. Определение размера решения с помощью внешнего рекуператора означает определение размеров различных частей системы. Базовая схема Simplex установки содержит шесть элементов (рис. 1):

**1. Двигатель.** Выбор двигателя зависит от параметров системы, таких как мощность, скорость, ускорение, вес кабины и высота. Номинальный ток  $I_M$  и коэффициент мощности  $\cos\varphi_M$  определяют выбор других компонентов системы рекуперации.

**2. ПЧ ADL300** рассчитан по току, чтобы он мог выдавать номинальный ток, необходимый для двигателя. Следовательно, выбранный размер должен обеспечивать, чтобы номинальный выходной ток привода был больше или, по крайней мере, равен номинальному току двигателя ( $I_d \geq I_M$ ). Привод характеризуется собственной эффективностью  $\eta_d$ . При рекуперации не требуется тормозных резисторов; с другой стороны, если система может работать без рекуперативного источника питания (например, в случае поломки), то есть работать в нерегенерирующем режиме, должны быть предусмотрены тормозные резисторы.

### 3. AFE200 рекуперативный источник питания

должен иметь возможность питать привод и позволять ему подавать как номинальный ток, так и ток перегрузки на двигатель. Учитывая эквивалентную электрическую цепь (см. Рис. 2), входная мощность на привод  $P_{dc}$  должна равняться выходной мощности  $P_{ac}$ , подаваемой на двигатель в результате эффективности привода. Текущий IDC, который должен быть параметрами двигателя

$$I_{DC} = \frac{\sqrt{3} * V_{AC}}{V_{DC} * \eta_D} * I_M * \cos\phi_M * \frac{Drive\ OVLD}{AFE200\ OVLD}$$

где:

$V_{AC}$  = Сетевое напряжение

$I_M$  = Номинальный ток двигателя

$\cos\phi_M$  = Коэфф. мощности двигателя

$\eta_D$  = Эффективность ПЧ ADL300 = 0.97

$V_{DC}$  = Напряжение на линии постоянного тока.

✓ Если  $V_{ac} = 400V \rightarrow V_{dc} = 650V$

✓ Если  $V_{ac} = 460V \rightarrow V_{dc} = 750V$

✓ In общий,  $V_{dc}$  вычислен как  $V_{ac}$  помноженный на коэфф. 1.625.

Привод OVLD = привод перегружен

ADL300 размеры 1 - 2 - 3 = 2.0

ADL300 размеры 4 - 5 = 1.8

AFE200 OVLD = AFE200 перегрузка (= 1.5).

### Выбор рекуператора

Выбранный AFE200 должен обеспечить, чтобы номинальный выходной ток источника питания с рекуперацией  $I_n (dc)$  в тяжелых условиях работы равнялся рассчитанному IDC:

$$I_n DC (Heavy Duty) = IDC$$

Пример:

400Vac питание: если расчет дает  $IDC = 166A \rightarrow$

- AFE200-4450-KXX-4 (код S9AF02):  
 $I_n (dc) = 85A$  (неверно)
- AFE200-5900-KXX-4 (код S9AF03):  
 $I_n (dc) = 171A$  (верно)

**4. LCL фильтр:** это сводит к минимуму пульсации высокочастотного тока, чтобы предотвратить перегрев электрооборудования, подключенного к сети (см. рис. 3).

### Выбор LCL фильтра

Выбор фильтра LCL связан с размером выбранного AFE200. Фильтр должен быть рассчитан таким образом, чтобы выдерживать уровень номинального входного тока  $I_n (ac)$  AFE200 в тяжелых условиях.

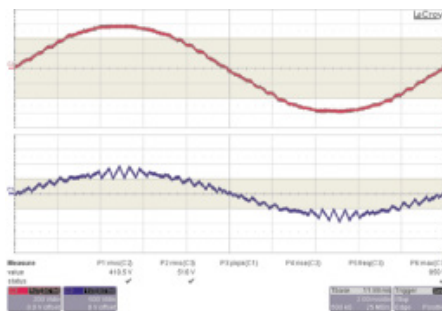


Рис.3: форма волны с LCL фильтром

**5. ЭМС фильтр:** параметры уменьшает выбросы к входящей сети.

### Выбор ЭМС фильтра

Подобно фильтру LCL, ЭМС фильтр должен иметь такой размер, чтобы выдерживать уровень номинального входного тока  $I_n (AC)$  AFE200 в тяжелых условиях.

**6. Зарядное устройство:** это заряжает конденсаторы на шине постоянного тока, не вызывая повреждения от сверхтоков.

### Выбор зарядного устройства

Размер комплекта предварительной зарядки должен соответствовать размеру энергии, накопленной в накопительной конденсаторной батарее.

См. «Таблицу подбора» ниже для выбора фильтра LCL, ЭМС фильтра и комплекта предварительной зарядки.

## ТАБЛИЦА ПОДБОРА

Зарядное устройство	ЭМС фильтр							LCL фильтр
	EMI FN3120H-480V-25A (код S7GHE)	EMI FN3120-480-50 (код S7DGV)	EMI FN3120-480-80 (код S73EE)	EMI FN3120-480-230 (код S74EE)	EMI FN3359-480-320 (код S7GOH)	EMI FN3359-480-400 (код S7GHY)	EMI FN3359-480-600 (код S7GHW)	
PRE-CHARGE KIT-AFE-11-4 (код S728286)	AFE200-2110-KXX-4 (код S9AF29)							LCL-Kit-AFE-4-11-HD (код S7LC22)
PRE-CHARGE KIT-AFE-22/45-4 (код S72828)		AFE200-3220-KXX-4 (код S9AF01)						LCL-Kit-AFE-4-22-HD (код S7LC09)
PRE-CHARGE KIT-AFE-90/132-4 (код S728281)			AFE200-4450-KXX-4 (код S9AF02)	AFE200-5900-KXX-4 (код S9AF03)				LCL-Kit-AFE-4-45-HD (код S7LC01)
				AFE200-61320-KXX-4 (код S9AF04)				LCL-Kit-AFE-4-132-HD (код S7LC03)
					AFE200-71600-KXX-4 (код S9AF05)			LCL-Kit-AFE-4-132-LD/160-HD (код S7LC04)
PRE-CHARGE KIT-AFE-160/710-4 (код S728282)						AFE200-72000-KXX-4 (код S9AF06)		LCL-Kit-AFE-4-160-LD/200-HD (код S7LC06)
							AFE200-72500-KXX-4 (код S9AF07)	LCL-Kit-AFE-4-250-HD (код S7LC06)
							AFE200-73150-KXX-4 (код S9AF08)	LCL-Kit-AFE-4-250-LD/315-HD (код S7LC07)
							AFE200-73550-KXX-4 (код S9AF09)	LCL-Kit-AFE-4-315-LD/355-HD (код S7LC08)

Пример:

Если расчеты размера указывают AFE200-5900-KXX-4 (код S9AF03), должны быть использованы следующие компоненты:

- Зарядное устройство: PRE-CHARGE KIT-AFE-90/132-4 (код S728281),
- LCL фильтр: LCL-Kit-AFE-4-90-HD (код S7LC02),
- EMI фильтр: EMI FN3120-480-230 (код S74EE).

# РАЗМЕРЫ И ВЫБОР РЕКУПЕРАТОРА AFE200

## АЗМЕРЫ В МАСШТАБИРУЕМЫХ СИСТЕМАХ

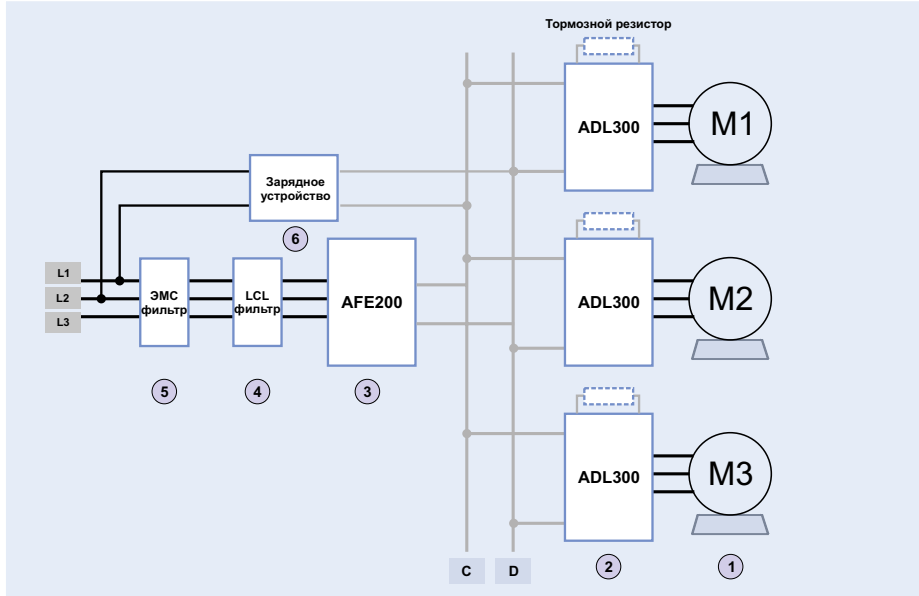


Рис.4: Базовая схема масштабируемых систем с рекуперацией

Масштабируемая система состоит из нескольких двигателей, нескольких приводов и, как правило, только одного источника питания с рекуперацией (см. Рис. 4).

Двигатели, приводы, фильтры и комплект для предварительной зарядки должны быть выбраны на примере простых систем.

Рекуперативный источник питания может быть рассчитан «по току», ссылаясь на эквивалентную электрическую цепь (см. Рис. 5).

Рекуперативный источник питания должен будет запитывать систему с несколькими установками; следовательно, он должен быть в состоянии обеспечить правильный уровень тока для работы всей системы в номинальных условиях, а также при перегрузке.

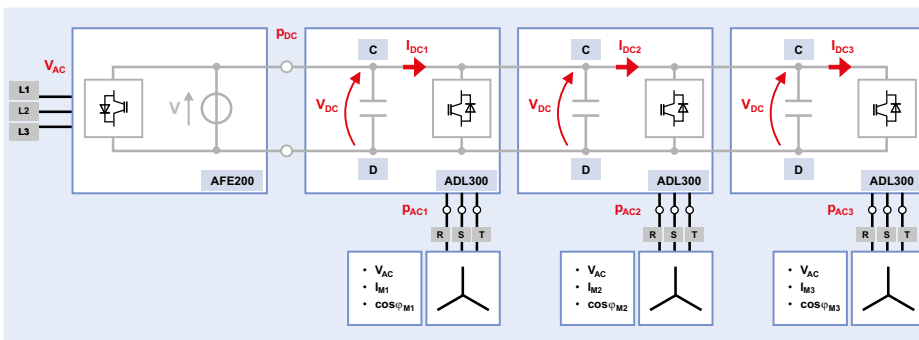


Рис.5: Эквивалентная электрическая цепь

$I_{DC}$ , значение, определяющее выбор AFE200, рассчитывается следующим образом (пример: использование установок):

- Вычисление  $I_{DC}$  (наихудшая ситуация)**

$$I_{DC} = \frac{\sqrt{3} * V_{AC}}{V_{DC} * \eta_D} * (I_{M1} * \cos\phi_{M1} + I_{M2} * \cos\phi_{M2} + I_{M3} * \cos\phi_{M3}) * \frac{Drive\ OVLD}{AFE200\ OVLD}$$

Это считается наихудшим случаем, потому что AFE200 рассчитан на питание всех трех двигателей даже в условиях одновременной максимальной перегрузки.

- Вычисление  $I_{DC}$  (нормальная ситуация)**

$$I_{DC} = \frac{\sqrt{3} * V_{AC}}{V_{DC} * \eta_D} * (I_{M1} * \cos\phi_{M1} + I_{M2} * \cos\phi_{M2} * \frac{Drive\ OVLD}{AFE200\ OVLD} + I_{M3} * \cos\phi_{M3} * \frac{Drive\ OVLD}{AFE200\ OVLD})$$

В этом случае считается, что только два лифта (второй и третий) могут работать одновременно в условиях максимальной перегрузки.

Чтобы выбрать метод расчета, рассмотрите профиль трафика системы.

### Выбор рекуператора

Выбранный AFE200 должен обеспечить, чтобы номинальный выходной ток рекуперативного источника питания  $I_n (dc)$  в тяжелых условиях работы равнялся рассчитанному  $I_{dc}$ :

$$I_n DC (Heavy Duty) = I_{dc}$$

# РЕШЕНИЯ ПО РЕКУПЕРАЦИИ

## Пример:

Зная напряжение питания, номинальный ток двигателей и соответствующие им коэффициенты мощности, вы можете определить размер системы с помощью рекуператор, показанного на рисунке 6.

## Выбранные ПЧ ADL300:

- ADL300 (M1): ADL300 18.5 kW
- ADL300 (M2): ADL300 18.5 kW
- ADL300 (M3): ADL300 22 kW

## Выбранный AFE200:

- Результат расчета тока:  
 $I_{DC} = 130A$
- При условии  $I_{DC} = 130A$ 
  - AFE200-4450-KXX-4 (код S9AF02) :  
 $I_N (dc) = 85A$  (неверно)
  - AFE200-5900-KXX-4 (код S9AF03) :  
 $I_N (dc) = 171A$  (верно)

## Фильтры и комплект предварительной зарядки

(из таблицы руководства по выбору)

### Выбранный LCL фильтр:

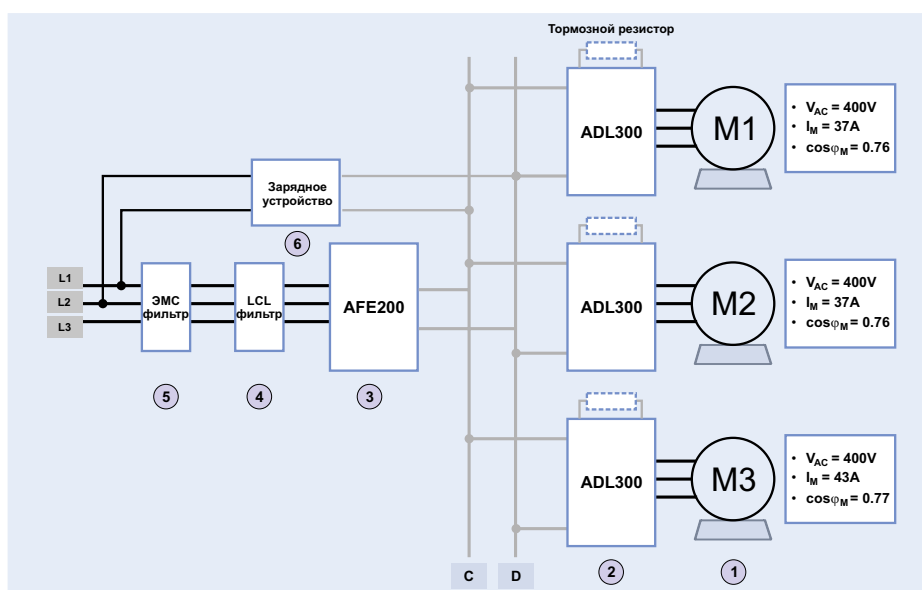
- LCL-Kit-AFE-4-90-HD (код S7LC02)

### Выбранный EMI фильтр:

- EMI FN3120 - 480 - 230 (код S74EE)

### Выбранное зарядное устройство:

- PRE-CHARGE KIT-AFE-90/132-4 (код S728281).



ис. 6: Система с рекуператором

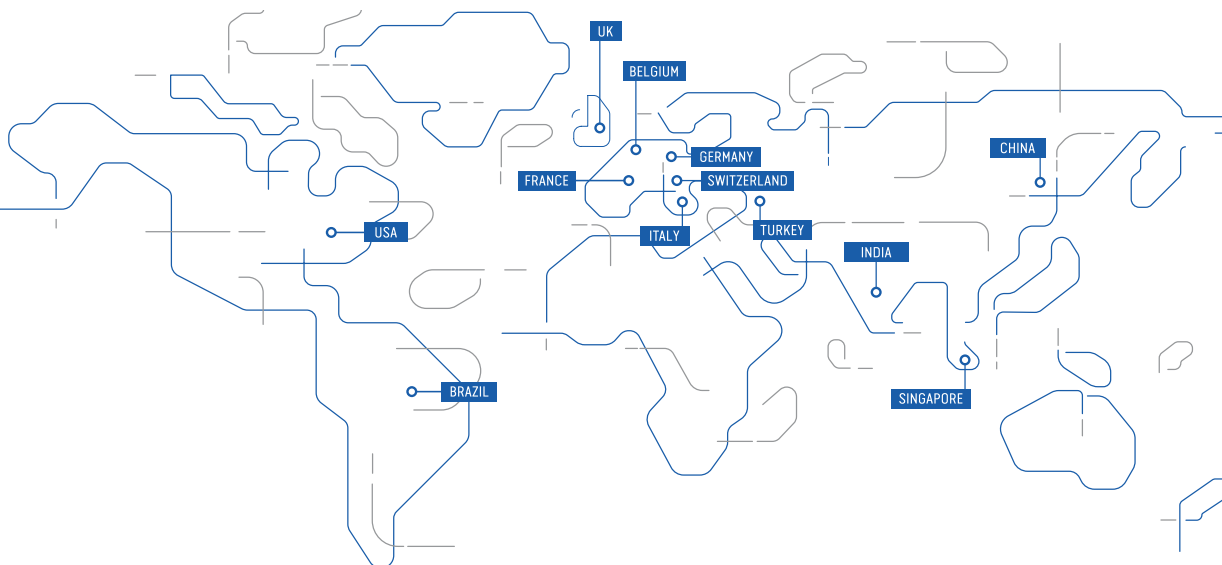
## ТАБЛИЦА ПОДБОРА

Зарядное устройство	ЭМС фильтр							LCL фильтр
	EMI FN3120H-480V-25A (код S7GHE)	EMI FN3120-480-50 (код S7DGV)	EMI FN3120-480-80 (код S73EE)	EMI FN3120-480-230 (код S74EE)	EMI FN3359-480-320 (код S7GOH)	EMI FN3359-480-400 (код S7GHY)	EMI FN3359-480-600 (код S7GHW)	
PRE-CHARGE KIT-AFE-11-4 (код S728286)	AFE200-2110-KXX-4 (код S9AF29)							LCL-Kit-AFE-4-11-HD (код S7LC22)
PRE-CHARGE KIT-AFE-22/45-4 (код S728288)		AFE200-3220-KXX-4 (код S9AF01)						LCL-Kit-AFE-4-22-HD (код S7LC09)
PRE-CHARGE KIT-AFE-90/132-4 (код S728281)			AFE200-4450-KXX-4 (код S9AF02)	AFE200-5900-KXX-4 (код S9AF03)				LCL-Kit-AFE-4-45-HD (код S7LC01)
				AFE200-61320-KXX-4 (код S9AF04)				LCL-Kit-AFE-4-132-HD (код S7LC03)
					AFE200-71600-KXX-4 (код S9AF05)			LCL-Kit-AFE-4-132-LD160-HD (код S7LC04)
						AFE200-72000-KXX-4 (код S9AF06)		LCL-Kit-AFE-4-160-LD200-HD (код S7LC05)
PRE-CHARGE KIT-AFE-160/710-4 (код S728282)							AFE200-72500-KXX-4 (код S9AF07)	LCL-Kit-AFE-4-250-HD (код S7LC06)
							AFE200-73150-KXX-4 (код S9AF08)	LCL-Kit-AFE-4-250-LD315-HD (код S7LC07)
							AFE200-73550-KXX-4 (код S9AF09)	LCL-Kit-AFE-4-315-LD355-HD (код S7LC08)

## Пример:

Если расчеты размера указывают AFE200-5900-KXX-4 (код S9AF03), должны быть использованы следующие компоненты:

- Зарядное устройство: PRE-CHARGE KIT-AFE-90/132-4 (код S728281),
- LCL фильтр: LCL-Kit-AFE-4-90-HD (код S7LC02),
- EMI фильтр: EMI FN3120-480-230 (код S74EE).



#### GEFRAN DEUTSCHLAND GmbH

Philipp-Reis-Straße 9a  
D-63500  
Seligenstadt  
Ph. +49 (0) 61828090  
Fax +49 (0) 6182809222  
vertrieb@gefran.de

#### SIEI AREG - GERMANY

Gottlieb-Daimler Strasse 17/3  
D-74385  
Pleidelsheim  
Ph. +49 (0) 7144 897360  
Fax +49 (0) 7144 8973697  
info@sieiareg.de

#### SENSORMATE AG

Steigweg 8,  
CH-8355 Aadorf, Switzerland  
Ph. +41(0)52-2421818  
Fax +41(0)52-3661884  
http://www.sensormate.ch

#### GEFRAN FRANCE SA

PARC TECHNOLOGIE  
Bâtiment K - ZI Champ Dolin  
3 Allée des Abruzzes  
69800 Saint-Priest  
Ph. +33 (0) 478770300  
Fax +33 (0) 478770320  
commercial@gefran.fr

#### GEFRAN BENELUX NV

ENA 23 Zone 3, nr. 3910  
Lammerdries-Zuid 14A  
B-2250 OLEN  
Ph. +32 (0) 14248181  
Fax +32 (0) 14248180  
info@gefran.be

#### GEFRAN UK Ltd

Clarendon Court  
Winwick Quay  
Warrington  
WA2 8QP  
Ph. +44 (0) 8452 604555  
Fax +44 (0) 8452 604556  
sales@gefran.co.uk

#### GEFRAN MIDDLE EAST

Yeşilköy Mah. Atatürk Cad.  
EGS Business Park  
No:12 B1 Blok K.12 D.393  
Bakırköy/İstanbul/TÜRKİYE  
Ph. +90 212 465 91 21  
Fax +90 212 465 91 22  
info@gefran.com.tr

#### GEFRAN SIEI

Drives Technology Co., Ltd  
No. 1285, Beihe Road, Jiading  
District, Shanghai,  
China 201807  
Ph. +86 21 69169898  
Fax +86 21 69169333  
info@gefran.com.cn

#### GEFRAN SIEI - ASIA

31 Ubi Road 1  
#02-07,  
Aztech Building,  
Singapore 408694  
Ph. +65 6 8418300  
Fax +65 6 7428300  
info@gefran.com.sg

#### GEFRAN INDIA

Survey No. 191/A/1,  
Chinchwad Station Road,  
Chinchwad,  
Pune-411033, Maharashtra  
Ph. +91 20 6614 6500  
Fax +91 20 6614 6501  
gefran.india@gefran.in

#### GEFRAN Inc.

400 Willow Street  
North Andover, MA  
01845 USA  
Toll Free 1-888-888-4474  
Fax +1 (617) 340 2761  
info.us@gefran.com

#### GEFRAN BRASIL ELETROELETRÔNICA

Avenida Dr. Altino Arantes,  
377 Vila Clementino  
04042-032 SÃO PAULO - SP  
Ph. +55 (0) 1155851133  
Fax +55 (0) 1132974012  
comercial@gefran.com.br

#### GEFRAN HEADQUARTER

Via Sebina, 74  
25050 PROVAGLIO D'ISEO (BS) ITALY  
Ph. +39 030988881  
Fax +39 0309839063

#### GEFRAN DRIVES AND MOTION S.R.L.

Via Carducci, 24  
21040 GERENZANO (VA) ITALY  
Ph. +39 02967601  
Fax +39 029682653  
info.motion@gefran.com  
Technical Assistance:  
technohelp@gefran.com  
Customer Service  
salesmotion@gefran.com



[www.gefran.com](http://www.gefran.com)

# GEFRAN

BEYOND TECHNOLOGY