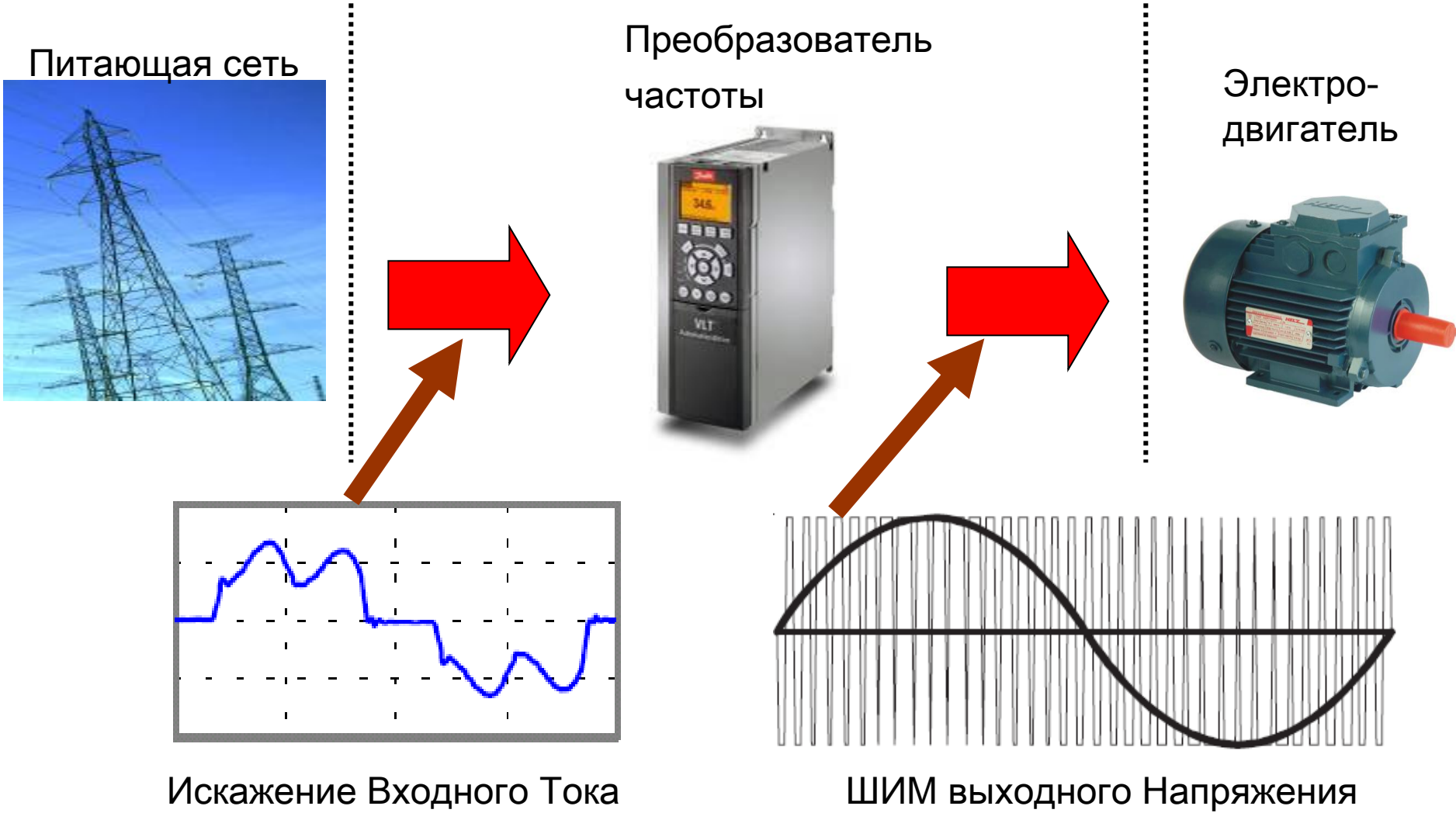


## **Силовые опции ПЧ**

# Силовые опции ПЧ. Особенности ПЧ



# ВХОДНЫЕ силовые Опции - Силовые опции для подавления Гармоник

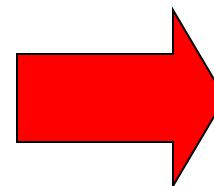
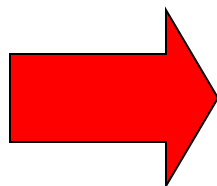
Питающая сеть



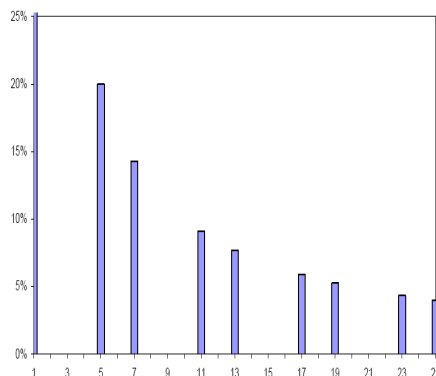
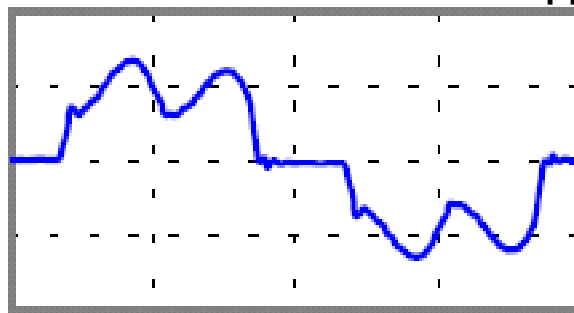
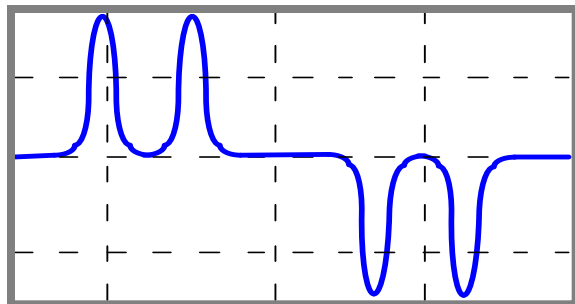
Преобразователь частоты



Электро-двигатель



Искажение Входного Тока

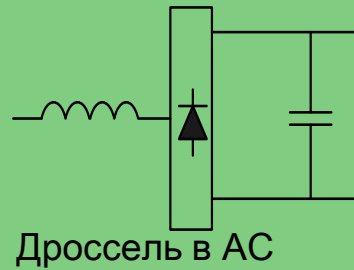
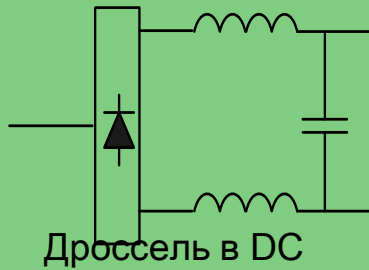


**Приводит к:**

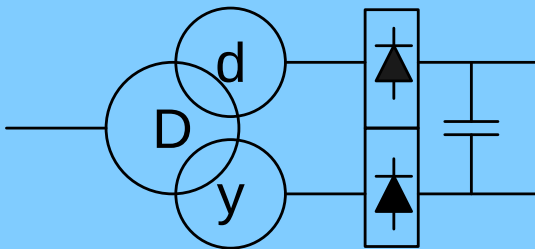
- 1.Дополнительному нагреву в питающем трансформаторе
- 2.Импульсные Помехи на другое оборудование
- 3.Изменение формы напряжения (ведет к выходу оборудования из строя)

# Способы подавления гармоник

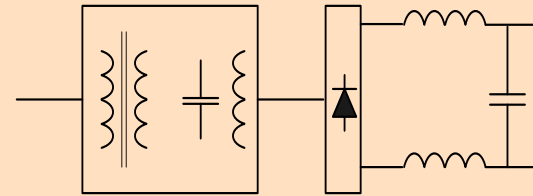
## Пассивный:



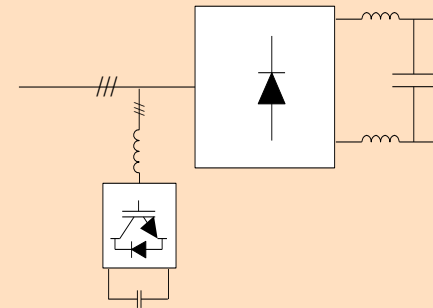
## 12-пульсный выпрямитель



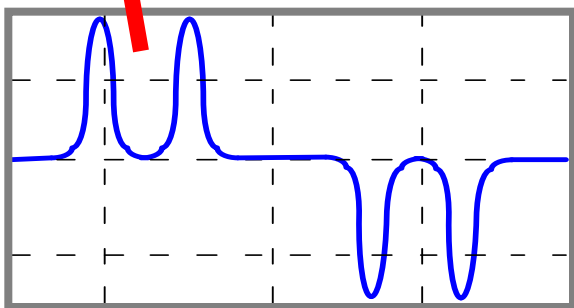
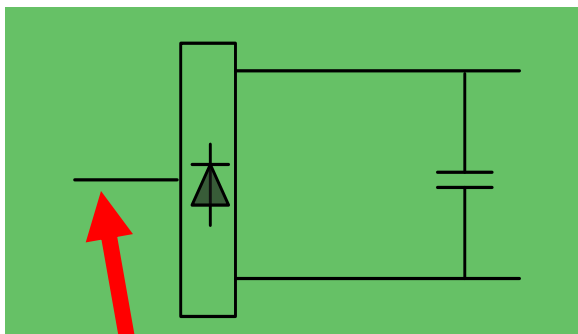
## Пассивный фильтр гармоник АНФ



## Активный фильтр гармоник ААФ



# 6-пульсный выпрямитель ПЧ с AC или DC ДРОССЕЛЕМ

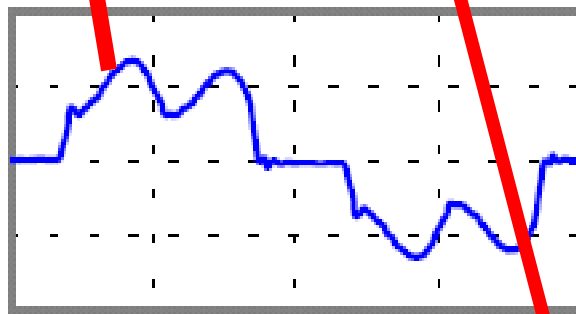
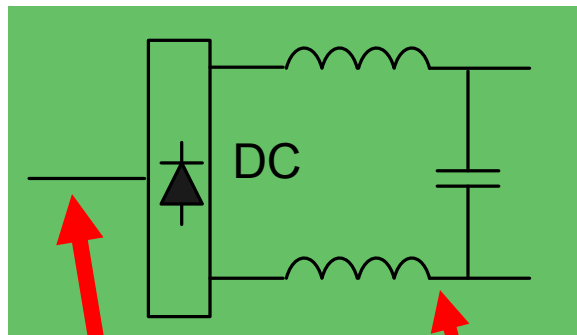


Гармоники тока

Первая 38.57 A

THiD 104.52%

RMS ток 55.79 A

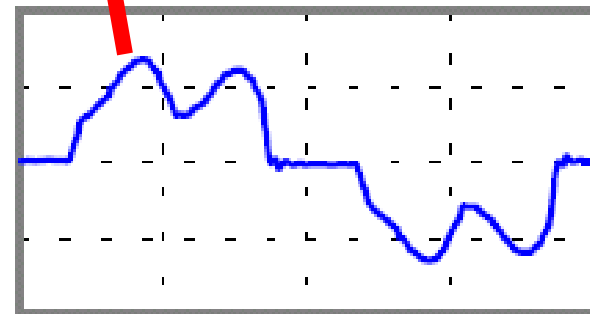
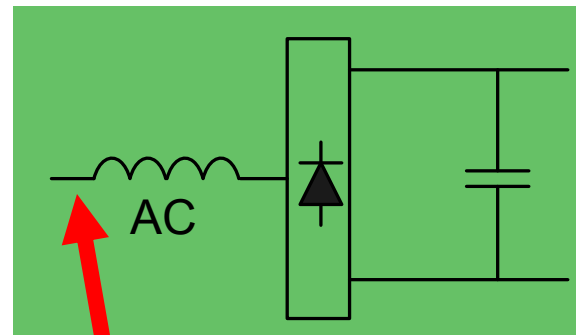


Гармоники тока

Первая 36.22 A

THiD 42.51%

RMS ток 39.47 A



Гармоники тока

Первая 36.84 A

THiD 43.84%

RMS ток 40.22 A

если не использовать дроссель, то  
необходимо переразмеривать  
предохранители и кабели из-за  
большого тока.

**Встроен в VLT преобразователи**

# DC-дроссель всегда встроен в ПЧ Данфосс (кроме MicroDrive FC-51)

Питающая сеть



Преобразователь  
частоты



Электро-  
двигатель



**DC-дроссель  
(Входной фильтр)**

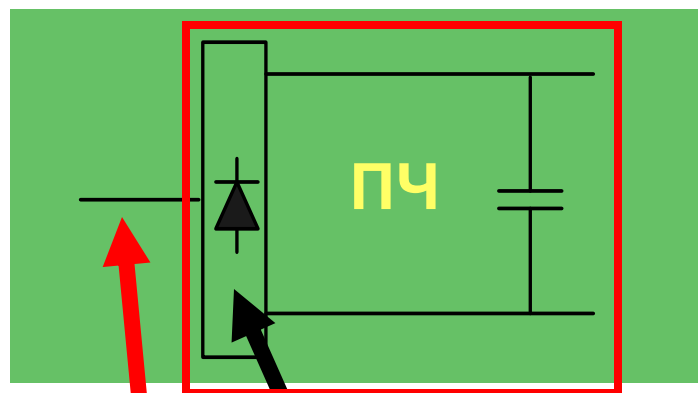
Указывать встроенный дроссель в заказе  
**не нужно** (поставляется по умолчанию)

## **Преимущества DC дросселя по сравнению с AC дросселем:**

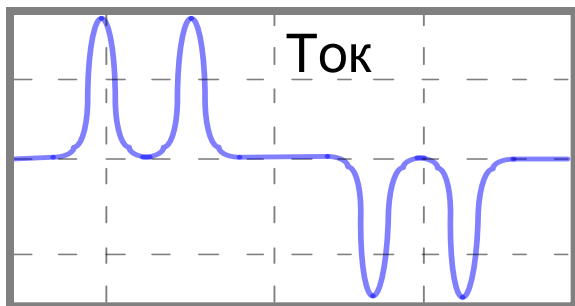
- нет падения входного напряжения на ПЧ, что позволяет выдавать номинальное напряжение на двигатель;
- снижает токи двигателя при работе на частотах около номинальной и выше

# Встроенный 12-пульсный выпрямитель

12-пульсный выпрямитель может быть встроен в ПЧ и выбирается в конфигураторе. Отдельно не доустанавливается.



6-пульсный  
выпрямитель без дросселя



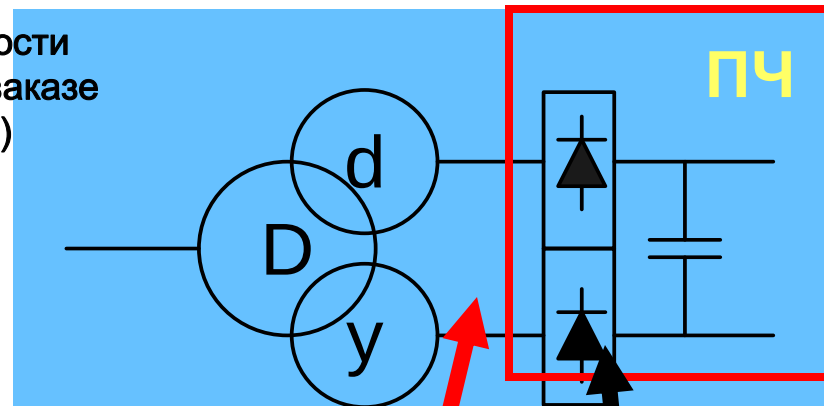
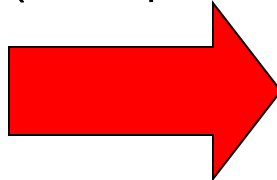
Гармоники тока

Первая 38.57 A

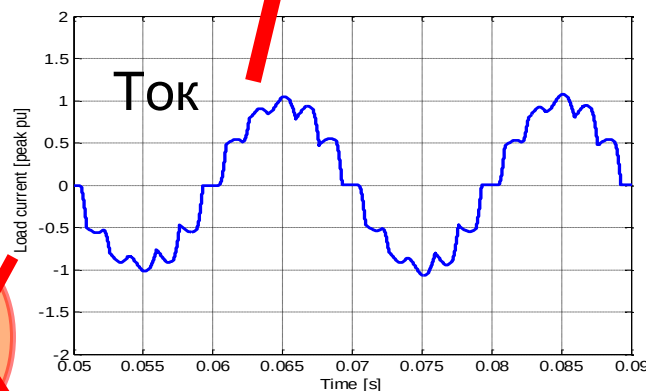
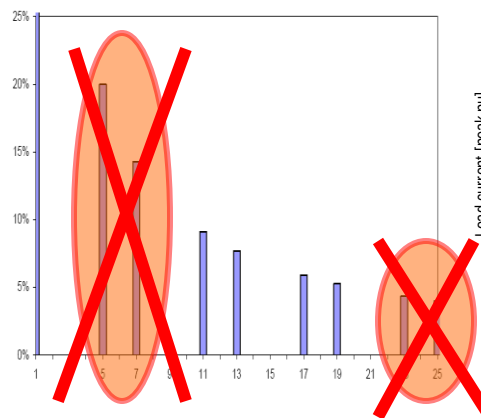
THiD 104.52%

RMS ток 55.79 A

при необходимости  
указывается в заказе  
(на мощные ПЧ)



12-пульсный  
выпрямитель



Гармоники тока

Первая 36.11 A

THiD 10.68%

RMS ток 36.32 A

# Встроенный 12-пульсный выпрямитель

при необходимости указывается в заказе  
(решение для мощных ПЧ >300 кВт)

Питающая сеть



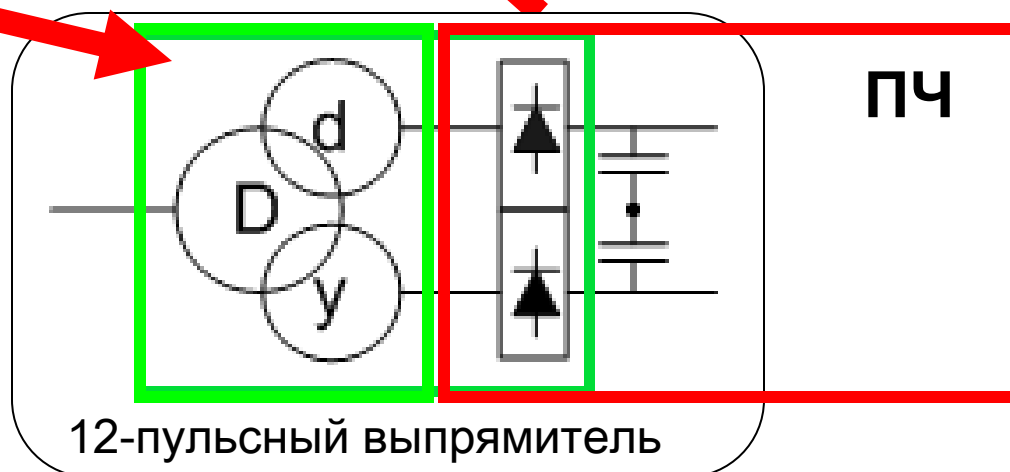
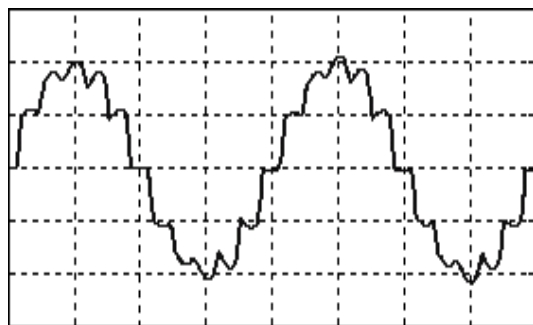
Преобразователь  
частоты



Электро-  
двигатель



ПЧ запитывается от 12-пульсного  
трансформатора!



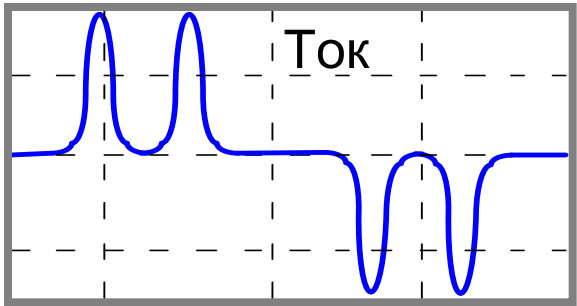
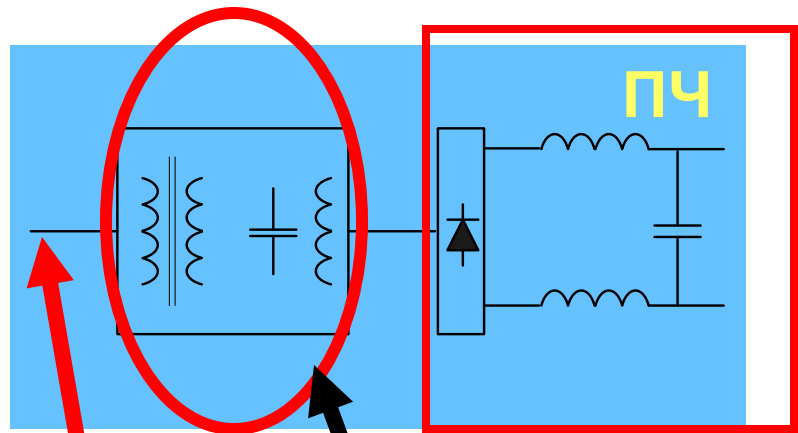
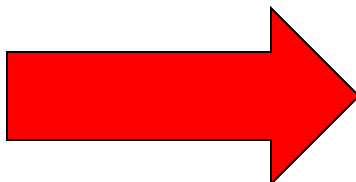
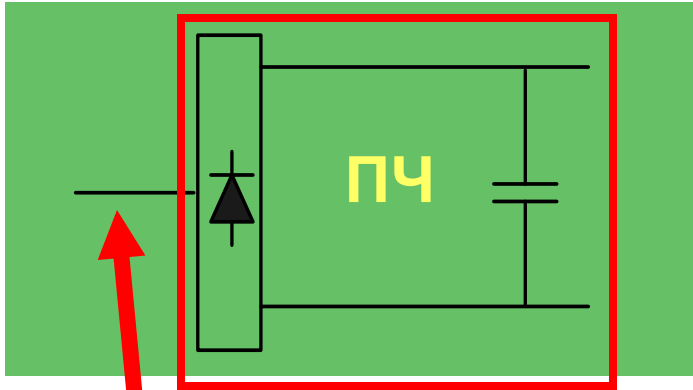


# АНФ– фильтр: пассивный фильтр гармоник

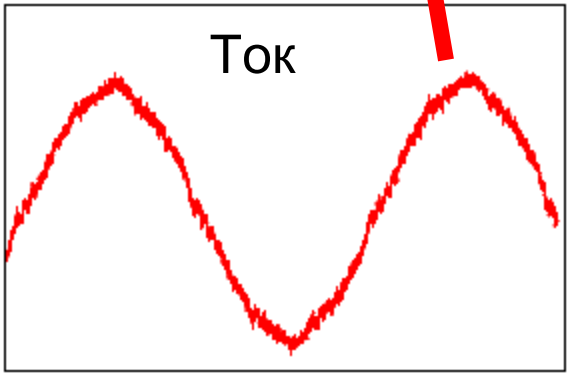


# АНФ 005

Фильтр АНФ005 устанавливается перед ПЧ и является силовой опцией. Можно заказать отдельно от ПЧ.



|                |         |
|----------------|---------|
| Гармоники тока |         |
| Первая         | 38.57 A |
| THiD           | 104.52% |
| RMS ток        | 55.79 A |



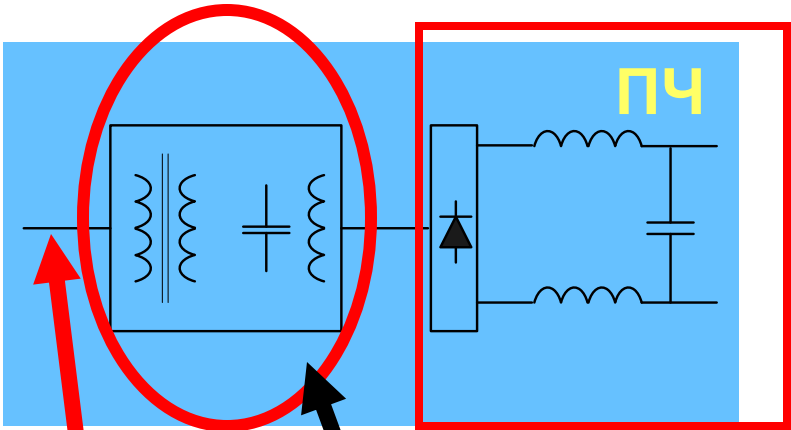
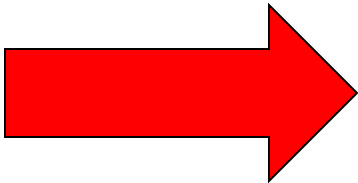
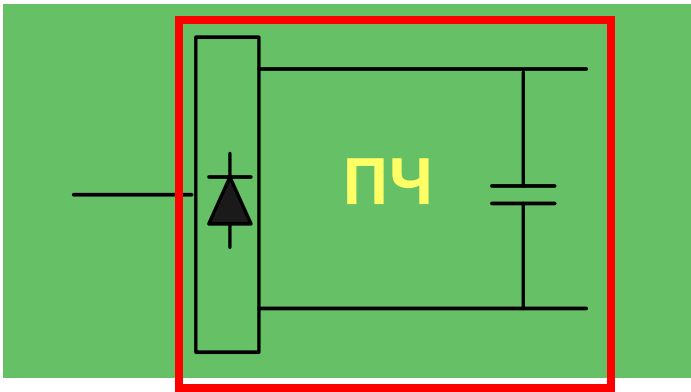
|                |        |
|----------------|--------|
| Гармоники тока |        |
| Первая         | 36.0 A |
| THiD           | 5.0%   |
| RMS ток        | 36.2 A |

Danfoss AHF 005

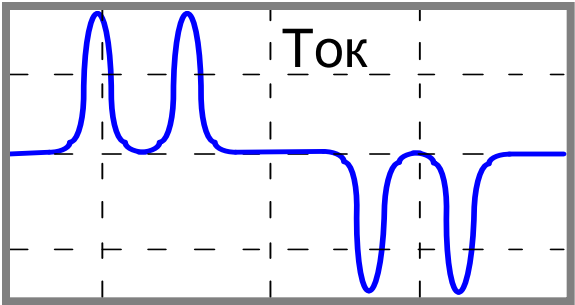
Этот фильтр (АНФ005) уменьшает гармоники до 5%. Тем самым уменьшаются потери энергии в трансформаторе.

# АНФ 010

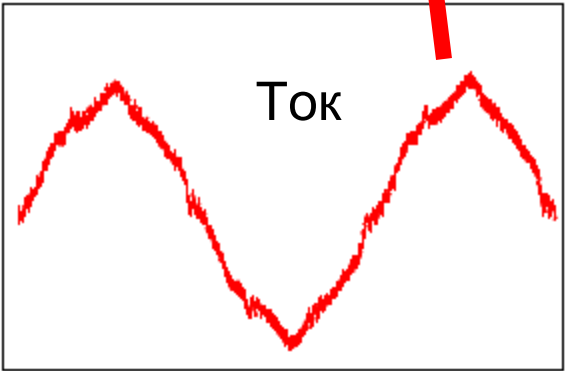
Фильтр АНФ010 устанавливается перед ПЧ и является силовой опцией. Можно заказать отдельно от ПЧ.



Danfoss AHF 010



|                |         |
|----------------|---------|
| Гармоники тока |         |
| Первая         | 38.57 A |
| THiD           | 104.52% |
| RMS ток        | 55.79 A |



|                |        |
|----------------|--------|
| Гармоники тока |        |
| Первая         | 36.1 A |
| THiD           | 10.0%  |
| RMS ток        | 36.3 A |

В отличии от фильтра АНФ005 этот фильтр (АНФ010) уменьшает гармоники только до 10%. Но он дешевле фильтра АНФ005.

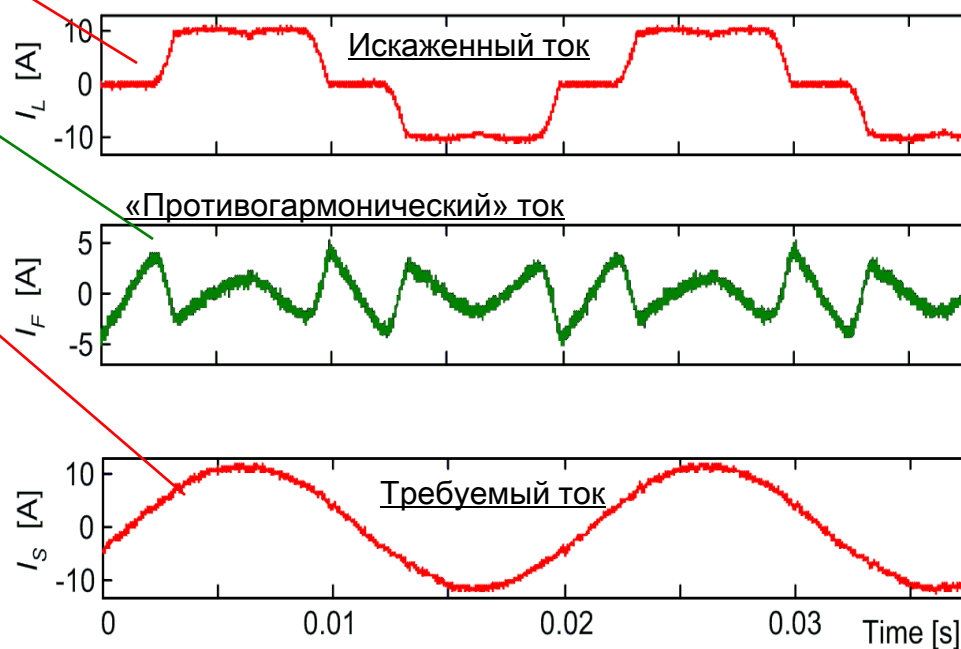
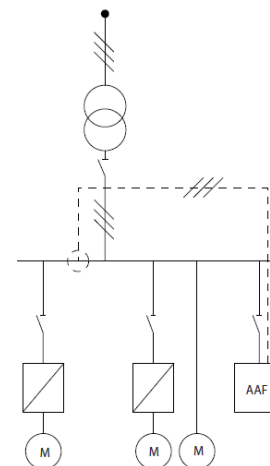
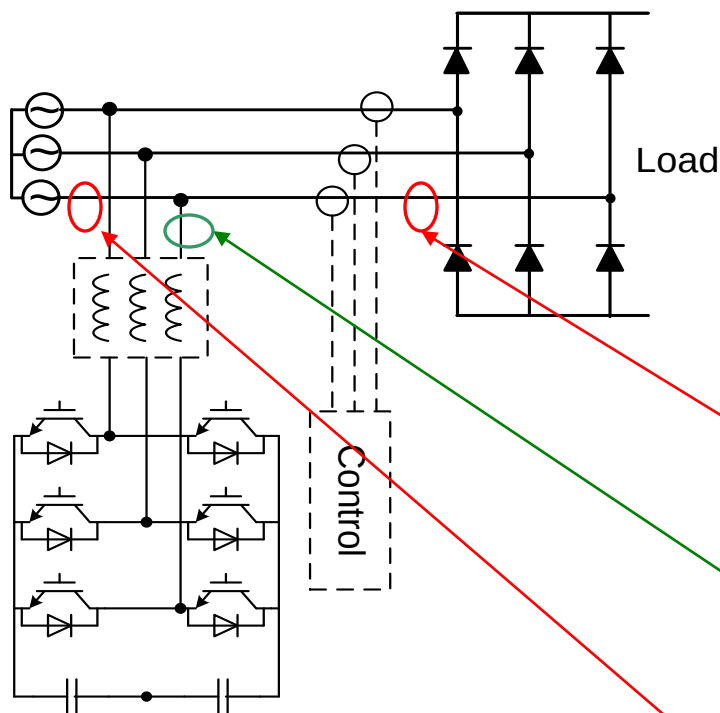
# AAF – фильтр: активный фильтр гармоник



# AAF-006

## (Активный фильтр)

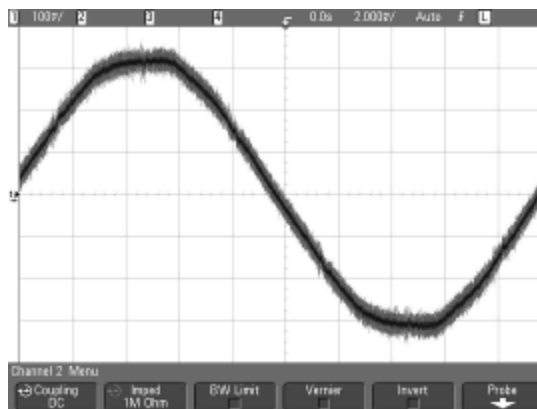
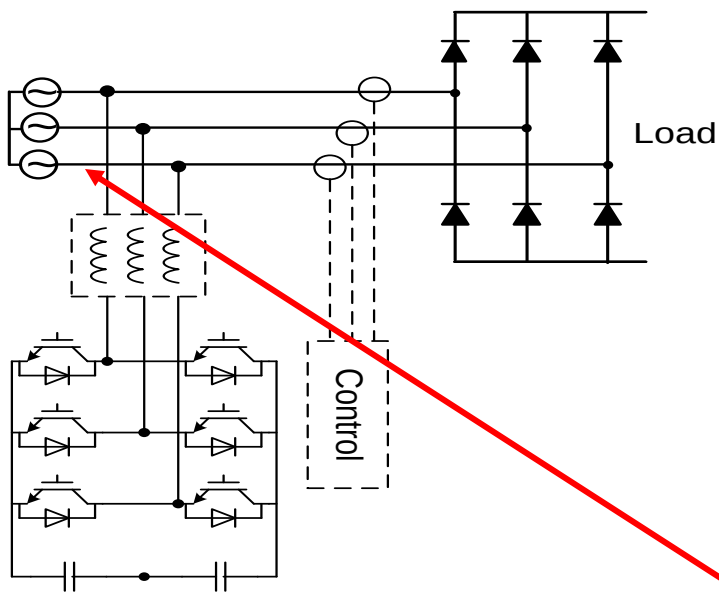
Фильтр AAF-006 устанавливается перед группой ПЧ и является силовой опцией. Можно заказать отдельно от ПЧ. Выбирать - в конфигураторе.



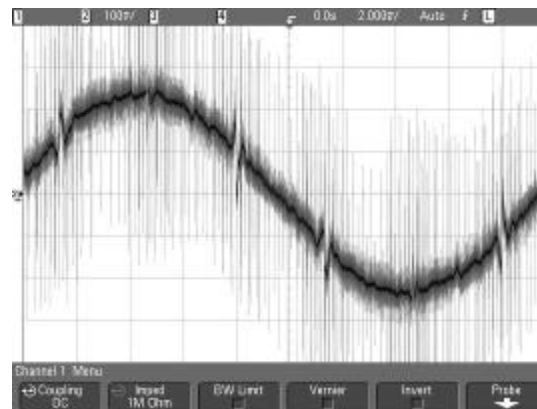
## AAF-006

## (Активный фильтр)

Фильтр AAF-006 устанавливается перед группой ПЧ и является силовой опцией. Можно заказать отдельно от ПЧ. Выбирать - в конфигураторе.



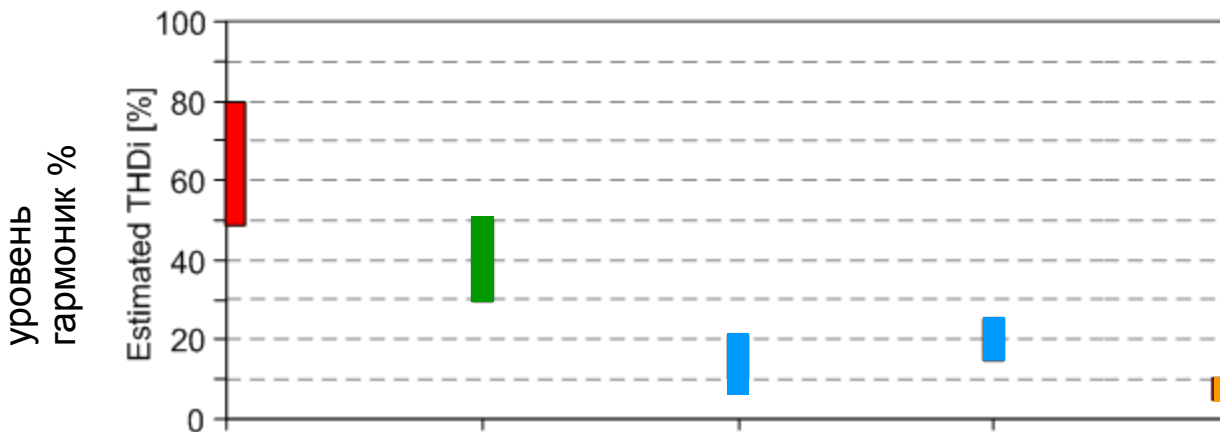
Voltage waveform



Current waveform

L-C цепь может уменьшить искажения высокой частоты

# Сравнение способов фильтрации Гармоник



уровень гармоник %

Без фильтров Гармоник

DC и AC дроссели

Пассивный фильтр АНФ

12-пульсный выпрямитель

Активный Фильтр (AAF006)

решение на группу мощных приводов

не рекомендуется использовать (возможно, но нежелательно до 30 кВт)

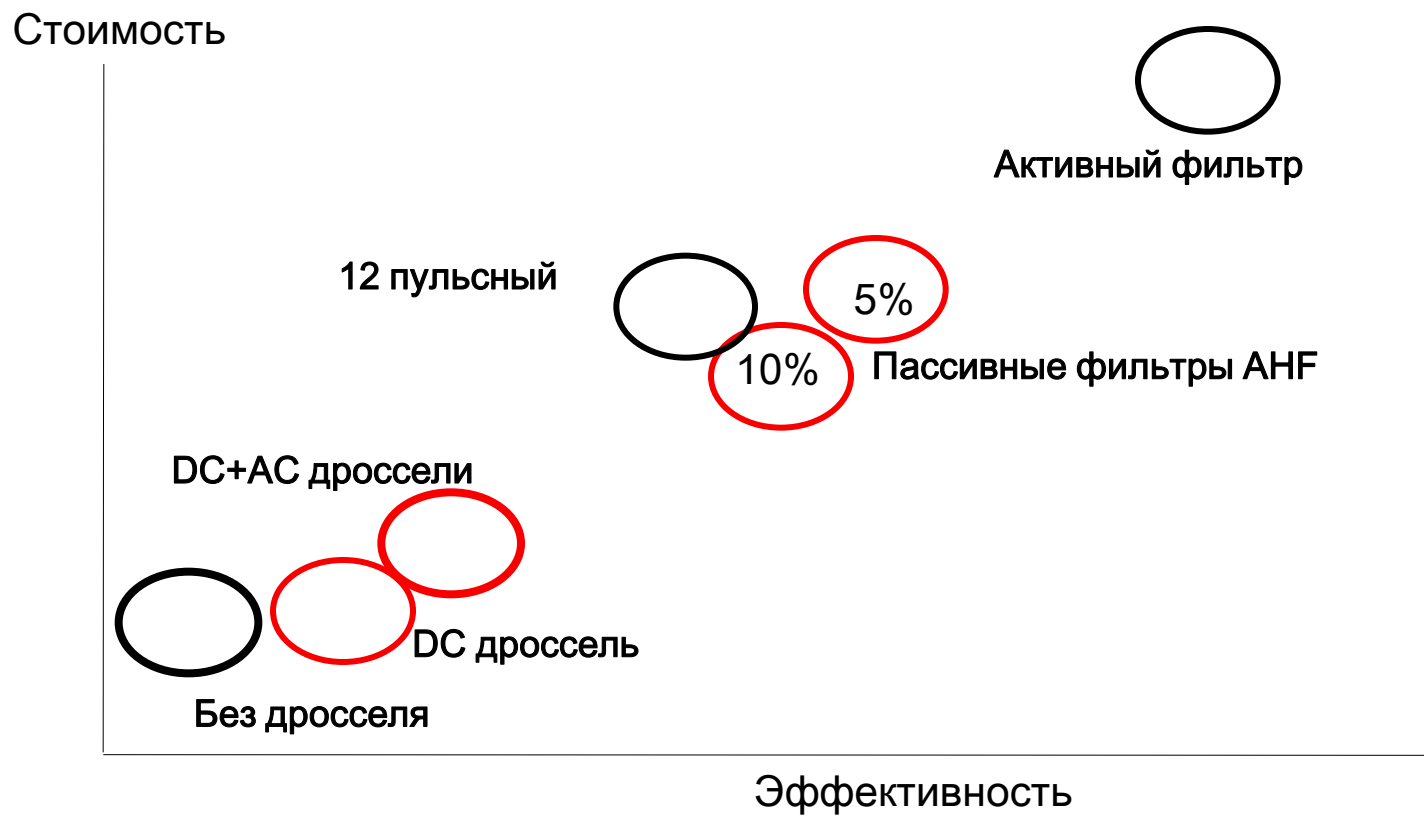
дешевое готовое встроенное решение

если есть спец. трансформатор

простое и надежное решение на каждый ПЧ, если не хватает дросселя

используем если мощность трансформатора сопоставима с мощностью ПЧ или если питание от дизель-генератора (соблюдение ГОСТ). Также если требуется снизить реактивную составляющую тока ПЧ или соответствовать нормам ЕС

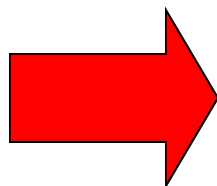
# Сравнение стоимости и эффективности



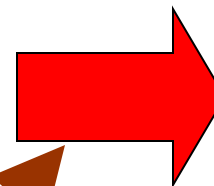


# Силовые опции на ВЫХОДЕ ПЧ

Питающая сеть



Преобразователь  
частоты

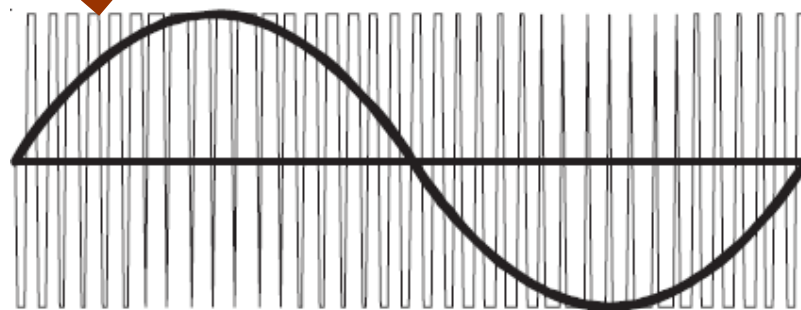


Электро-  
двигатель



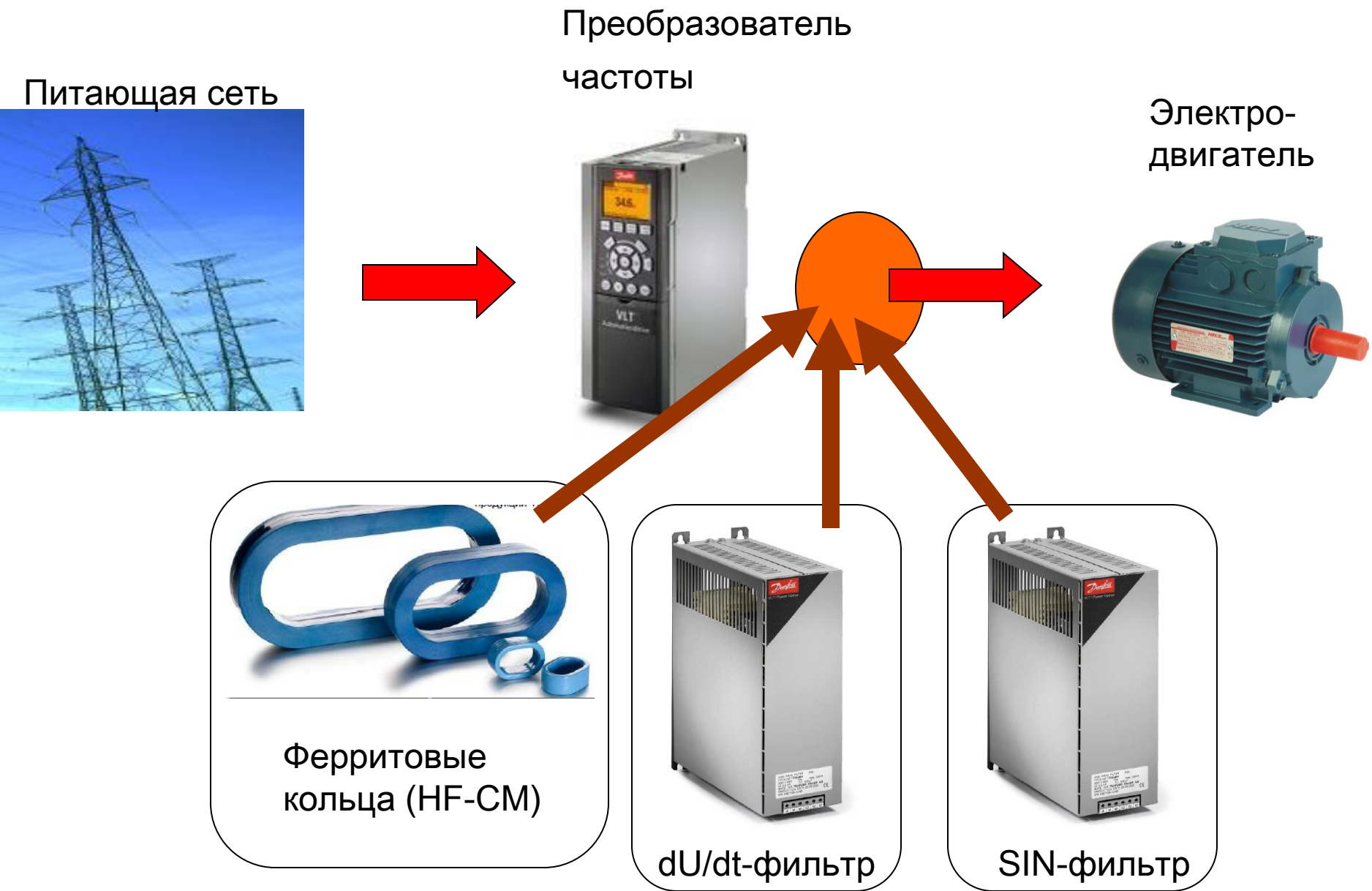
## Минусы ШИМ напряжения:

1. Отрицательно воздействует на обмотку электродвигателя, подшипники и вызывает акустический шум;
2. Помехи на другое оборудование;
3. Ограничение длины кабеля;
4. Токи утечки;



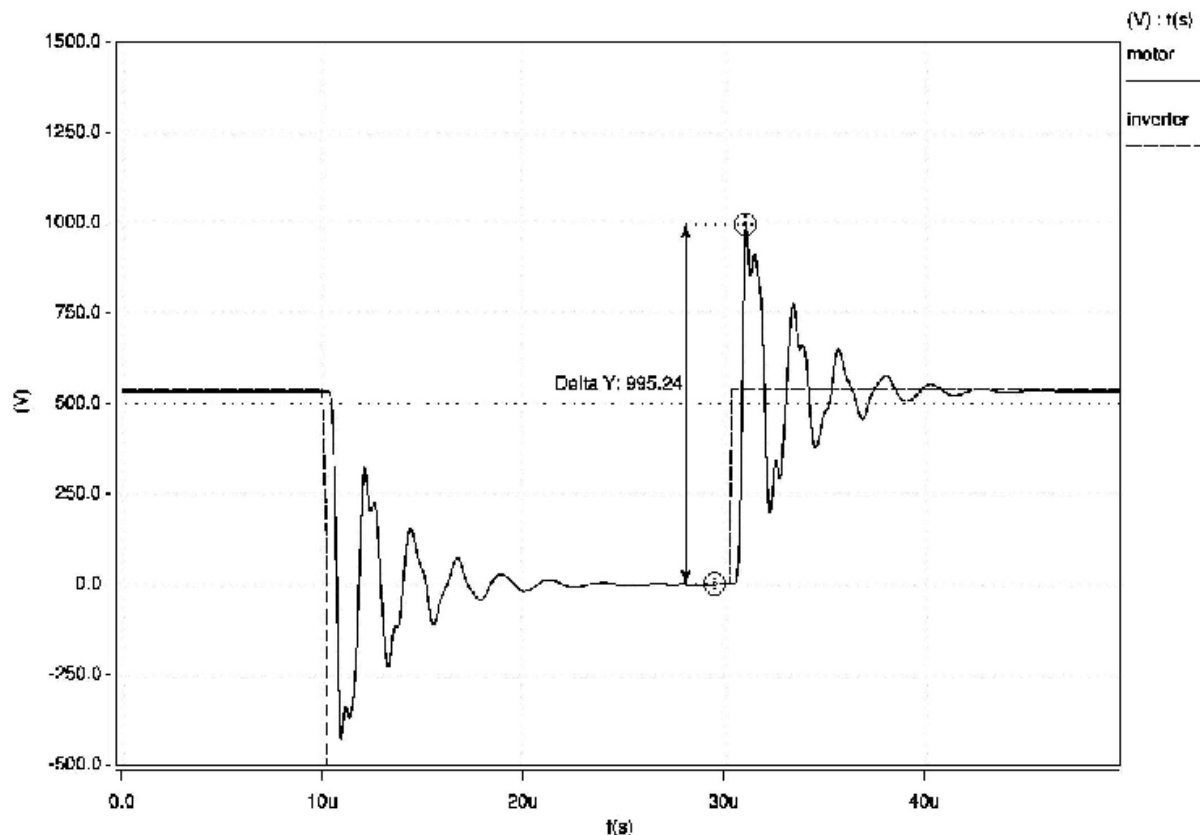
ШИМ выходного Напряжения

# Специализация Данфосс в приводах



# Перенапряжение на клеммах Эл.Двигателя

- На клеммах электродвигателя при работе с ПЧ возникают Импульсы Перенапряжений.
- Причиной является эффект отражения волн напряжения в длинных кабелях двигателя.

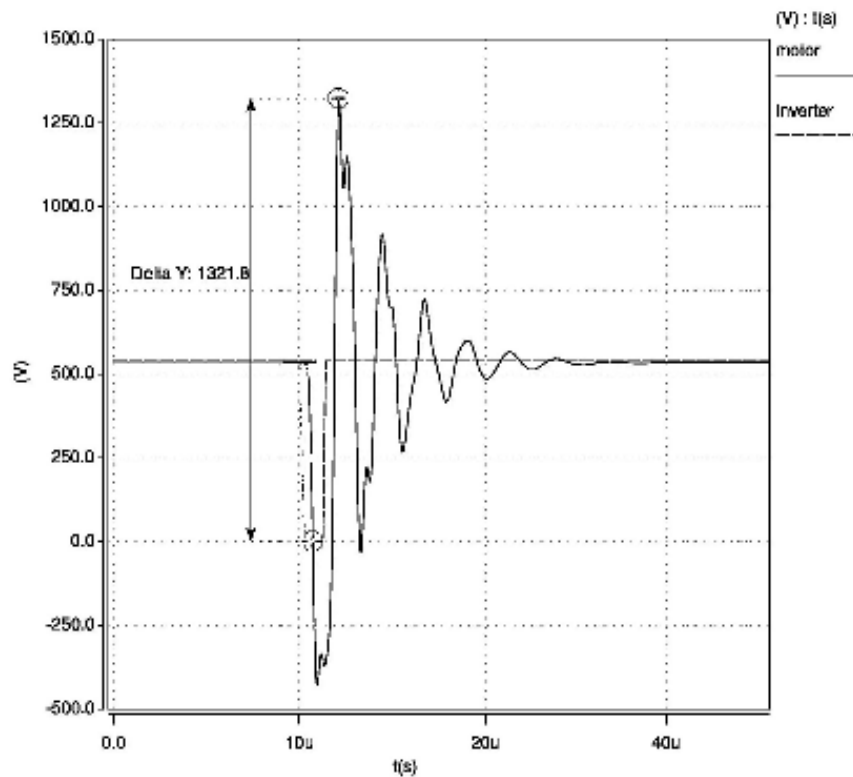


- Максимальное значение перенапряжения может достигать значений в два раза больше напряжения цепи постоянного тока.

- Значения перенапряжения также зависят от параметров кабеля и двигателя.

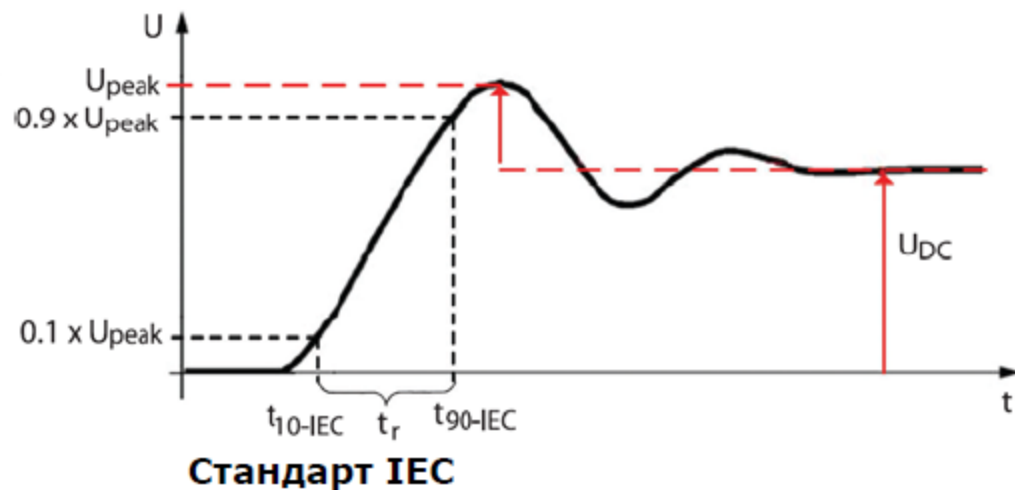
Моделирование напряжения с выхода ПЧ на клеммах двигателя с кабелем длиной 200м.

# Перенапряжение выше $2 \cdot V_{dc}$



Моделирование напряжения с выхода ПЧ на клеммах двигателя с экранированным кабелем длиной 200м и двойным импульсом.

- При использовании более короткого кабеля для двигателя увеличивается Скорость нарастания межфазного напряжения на клеммах двигателя.
- Чем выше уровень индуктивности, тем больше пиковые значения напряжения, что может привести к преждевременному пробое изоляции обмоток подключенного двигателя.

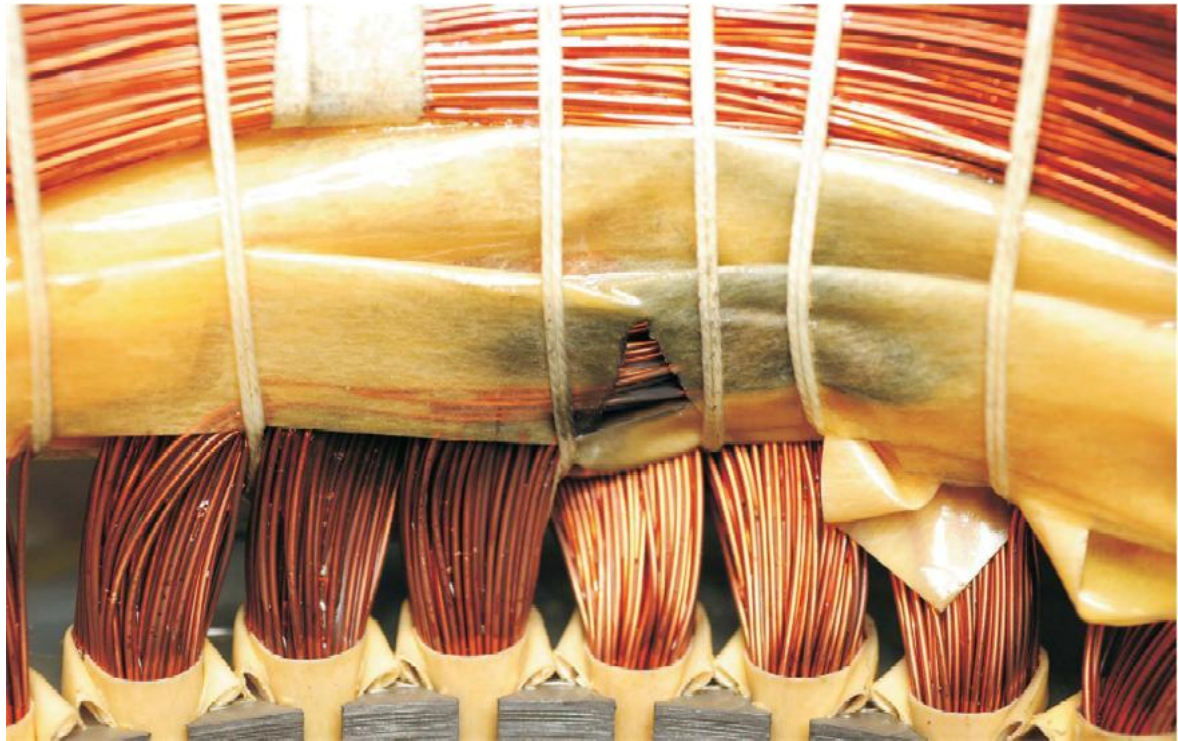


# Пробой Изоляции Электродвигателя

- Если перенапряжения достаточно высокие, то они могут привести к **выходу из строя изоляции двигателя**.

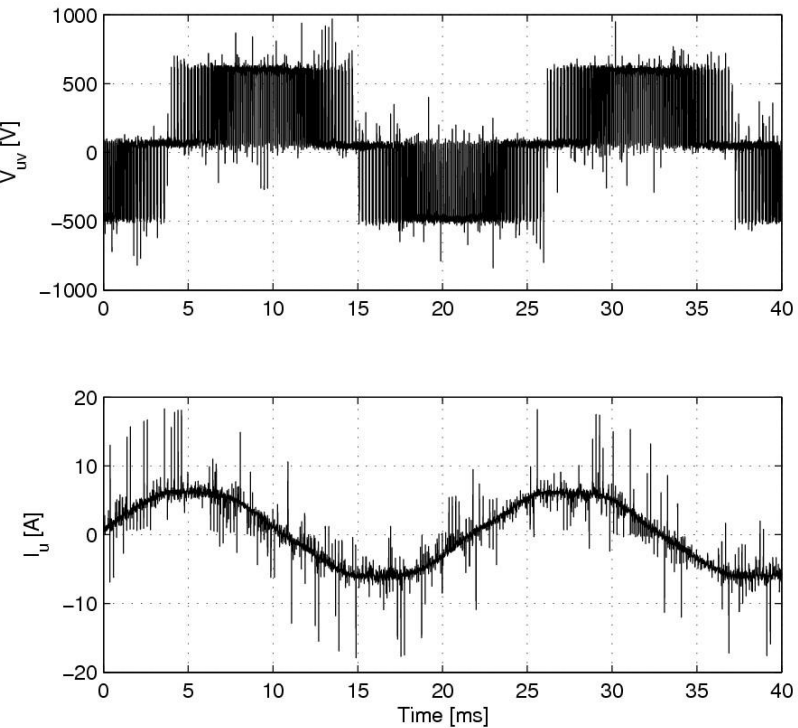
- Следующие условия могут привести к пробое изоляции:

- старые двигатели с плохой изоляцией (после модернизации);
- приложения с интенсивным рекуперативным торможением - приводит к росту цепи напряжения в DC – звене;
- агрессивные среды эксплуатации (температура, влажность, химический производство)

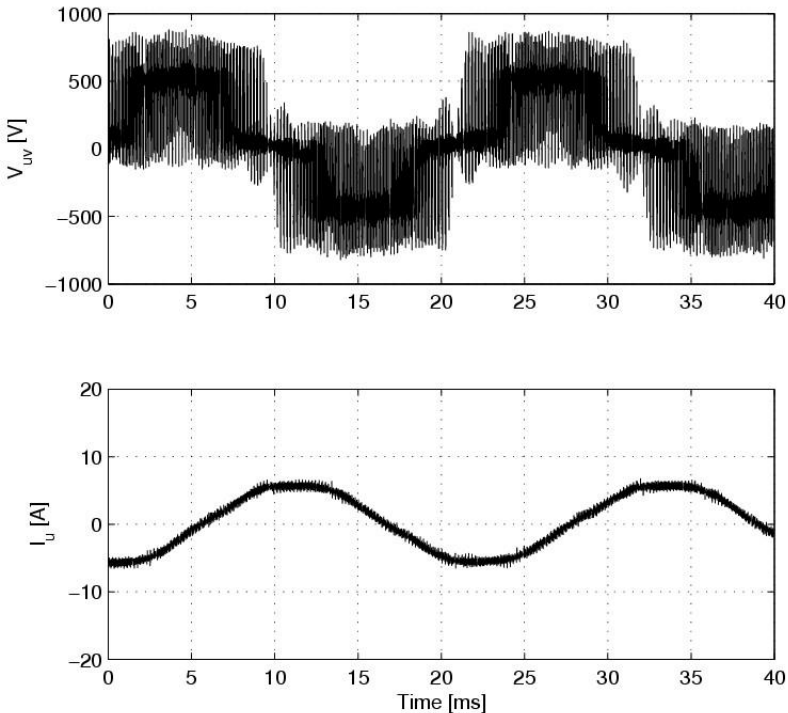


# Влияние dU/dt-фильтра.

Фильтры dU/dt предназначены для замедления скорости повышения междофазного напряжения на клеммах двигателя, что особенно важно при использовании более коротких кабелей для двигателя. Чем выше уровень индуктивности, тем больше пиковые значения напряжения, что может привести к преждевременному пробое изоляции обмоток подключенного двигателя.



До

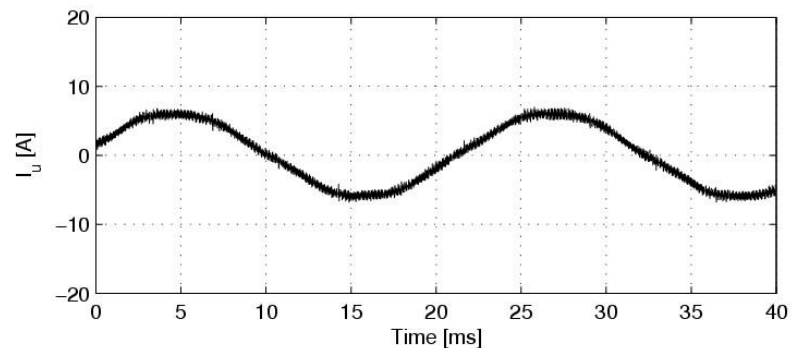
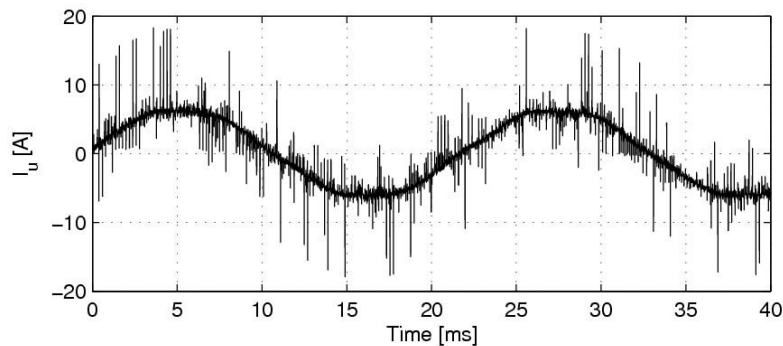
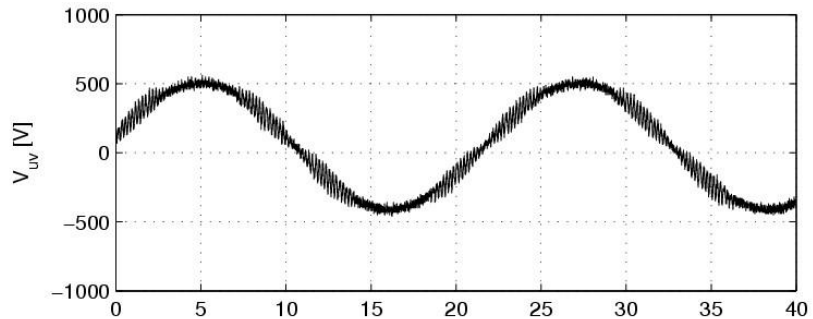
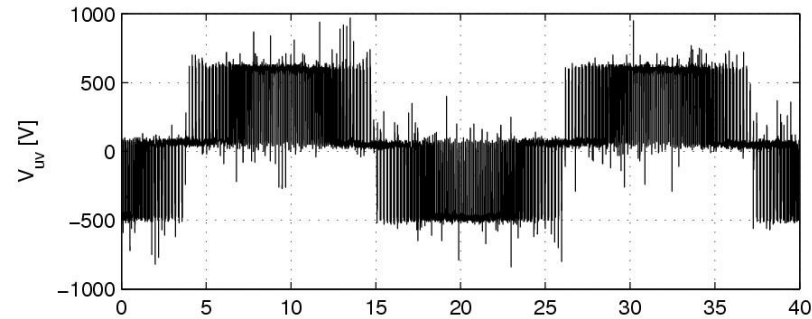


После



# Влияние SIN-фильтра

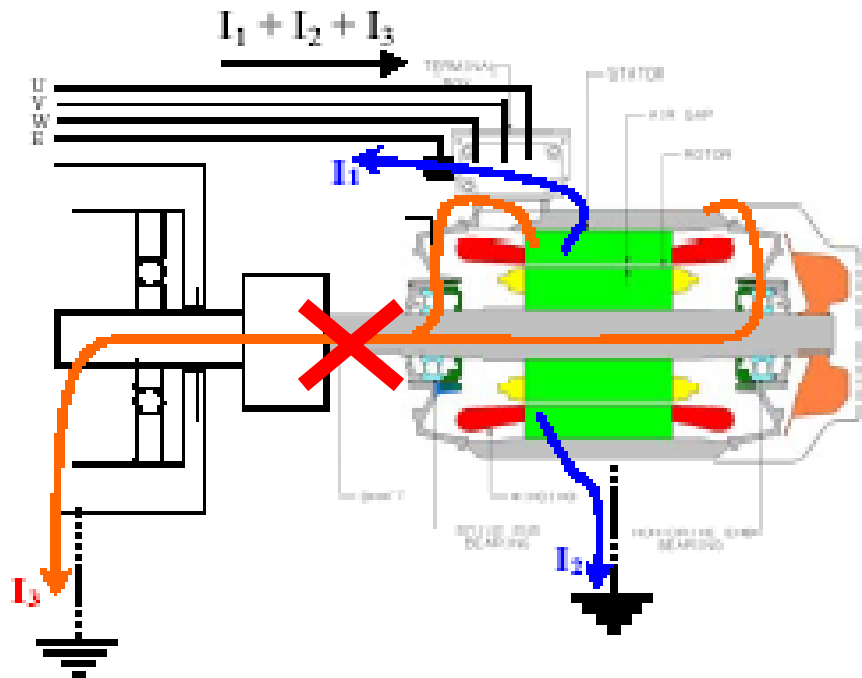
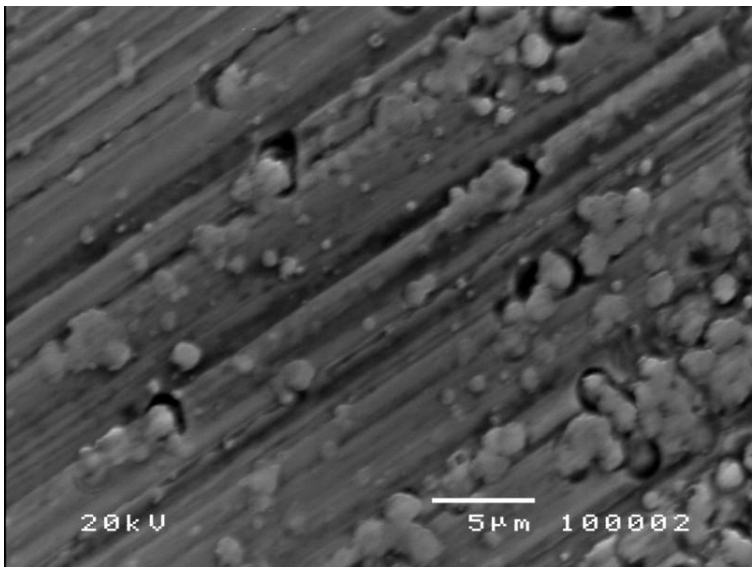
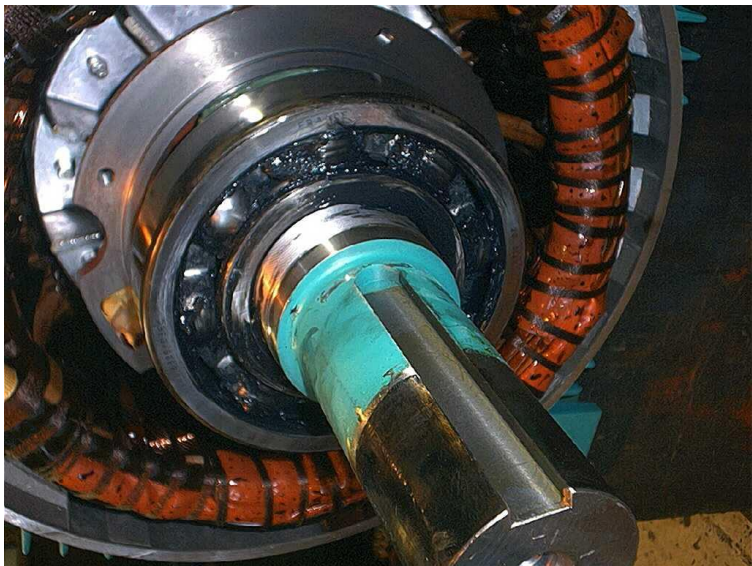
- Уменьшение  $dU/dt$  продлевает срок службы двигателя
- Снижение частотно-зависимых потерь в двигателе, потерь на вихревые токи и потерь из-за потоков рассеяния.
- Понижение акустического шума двигателя при коммутации
- Снижение потерь в полупроводниках привода при использовании кабелей большей длины
- Снижение уровня электромагнитных помех при использовании неэкранированных кабелей двигателя
- Снижение пиковых значений напряжения
- Снижение числа электрических разрядов в двигателе, что продлевает срок службы подшипников
- Предотвращение пробоев в обмотках двигателя



До

После

# Влияние ферритовых колец

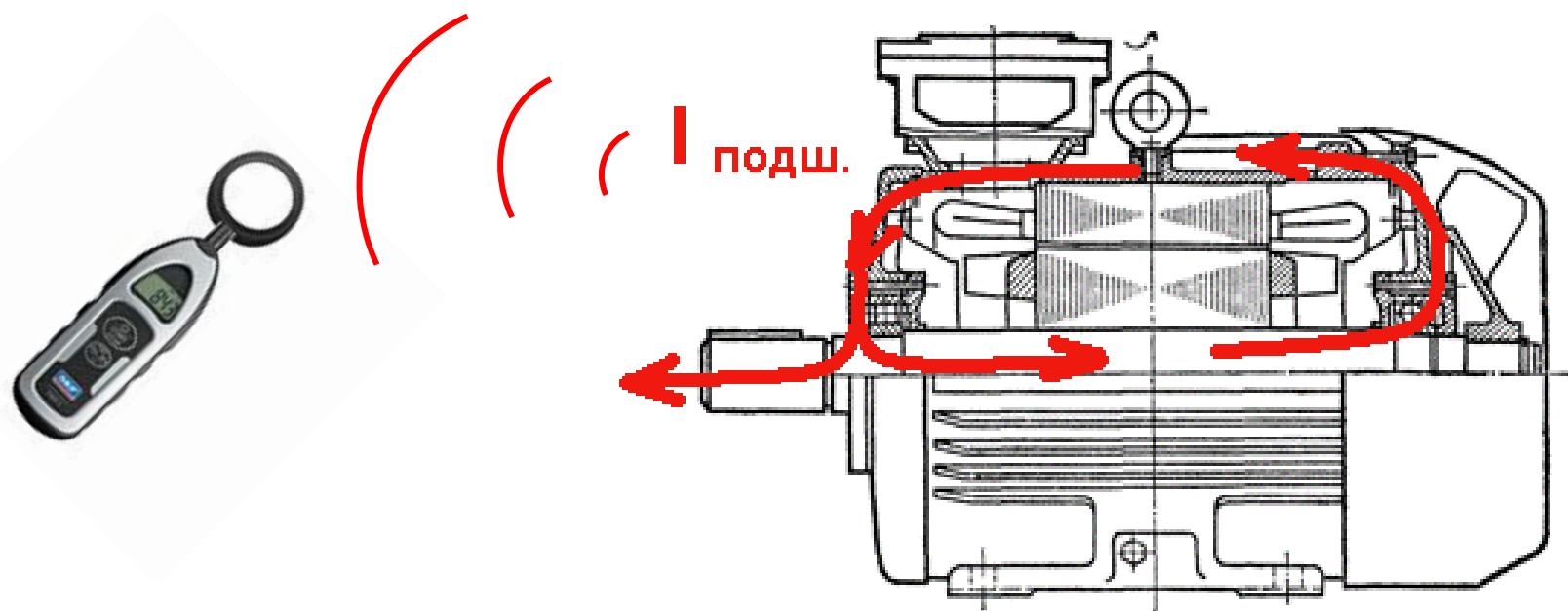


Устраняют паразитные подшипниковые токи, которые приводят к выходу из строя электродвигателя.



# Замер подшипниковых токов

Замер паразитных подшипниковых токов осуществляется специальным устройством (з/к 130B8000 )



## Сравнительная таблица выходных фильтров дана в руководстве на фильтры:

| Критерии эффективности                | Фильтры dU/dt                                                                                                                                                                                                                                          | Синусоидальные фильтры                                                                                                                                                                                                                                 | Фильтры высокочастотных синфазных помех                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нагрузка на изоляцию двигателя        | Кабель длиной 150 м (экранированный/неэкранированный) соответствует требованиям стандарта IEC 60034-17 <sup>1</sup> (двигатели общего назначения). При большей длине кабеля увеличивается риск "двойной пульсации" (вдвое большее сетевое напряжение)  | Обеспечивает синусоидальное междуфазное напряжение на клеммах двигателя. Соответствует требованиям стандарта IEC 60034-17 <sup>1</sup> и NEMA-MG1 для двигателей общего назначения с кабелями длиной до 500 м (1 км для типоразмера D VLT и выше)      | Не снижают нагрузку на изоляцию двигателя                                                                                                                                                                         |
| Нагрузка на подшипники двигателя      | Незначительно снижает нагрузку только в двигателях больших мощностей                                                                                                                                                                                   | Снижает подшипниковые токи, вызванные циркулирующими токами. Не снижает синфазные токи (токи на валу)                                                                                                                                                  | Снижает нагрузку на подшипники путем ограничения высокочастотных синфазных токов                                                                                                                                  |
| Характеристики ЭМС                    | Устраняет "дребезг" в кабеле двигателя. Не изменяет класс распространения волн в фильтре RFI. Не допускает использование более длинных кабелей двигателя, как указано в спецификации на встроенный фильтр защиты от радиопомех преобразователя частоты | Устраняет "дребезг" в кабеле двигателя. Не изменяет класс распространения волн в фильтре RFI. Не допускает использование более длинных кабелей двигателя, как указано в спецификации на встроенный фильтр защиты от радиопомех преобразователя частоты | Снижает высокочастотный шум (выше 1 МГц). Не изменяет класс распространения волн в фильтре RFI. Не допускает использование более длинных кабелей двигателя, как указано в спецификации на преобразователь частоты |
| Макс. длина кабеля двигателя          | 100...150 м<br>С гарантированной характеристикой ЭМС:<br>150 м, экранированный.<br>Без гарантированной характеристики ЭМС: 150 м, неэкранированный                                                                                                     | С гарантированной характеристикой ЭМС: 150 м, экранированный, и 300 м, неэкранированный.<br>Без гарантированной характеристики ЭМС: до 500 м (1 км для типоразмера D VLT и выше)                                                                       | 150 м, экранированный (типоразмеры A, B, C); 300 м, экранированный (типоразмеры D, E, F); 300 м, неэкранированный                                                                                                 |
| Акустический шум коммутации двигателя | Не устраняет акустический шум коммутации                                                                                                                                                                                                               | Устраняет акустический шум двигателя при коммутации, вызванный магнитострикцией                                                                                                                                                                        | Не устраняет акустический шум коммутации                                                                                                                                                                          |
| Относительный размер                  | 15-50 % (в зависимости от мощности)                                                                                                                                                                                                                    | 100 %                                                                                                                                                                                                                                                  | 5 -15 %                                                                                                                                                                                                           |
| Падение напряжения                    | 0,5 %                                                                                                                                                                                                                                                  | 4-10 %                                                                                                                                                                                                                                                 | Нет                                                                                                                                                                                                               |

# Тормозные резисторы

Питающая сеть



Преобразователь  
частоты



Электро-  
двигатель



Тормозные резисторы

При конфигурировании ПЧ **необходимо** указать опцию тормозной ключ для дальнейшего использования резистора

предназначены для рассеивание избыточной энергии генерируемой двигателем при торможении.

позволяют осуществлять быстрое торможение механизма без аварии ПЧ в звене постоянного тока.

# Встроенные фильтры

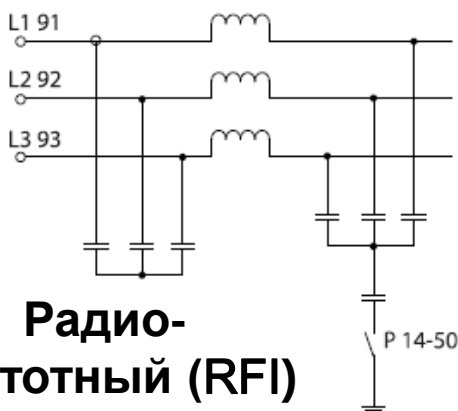
Питающая сеть



Преобразователь  
частоты



Электро-  
двигатель

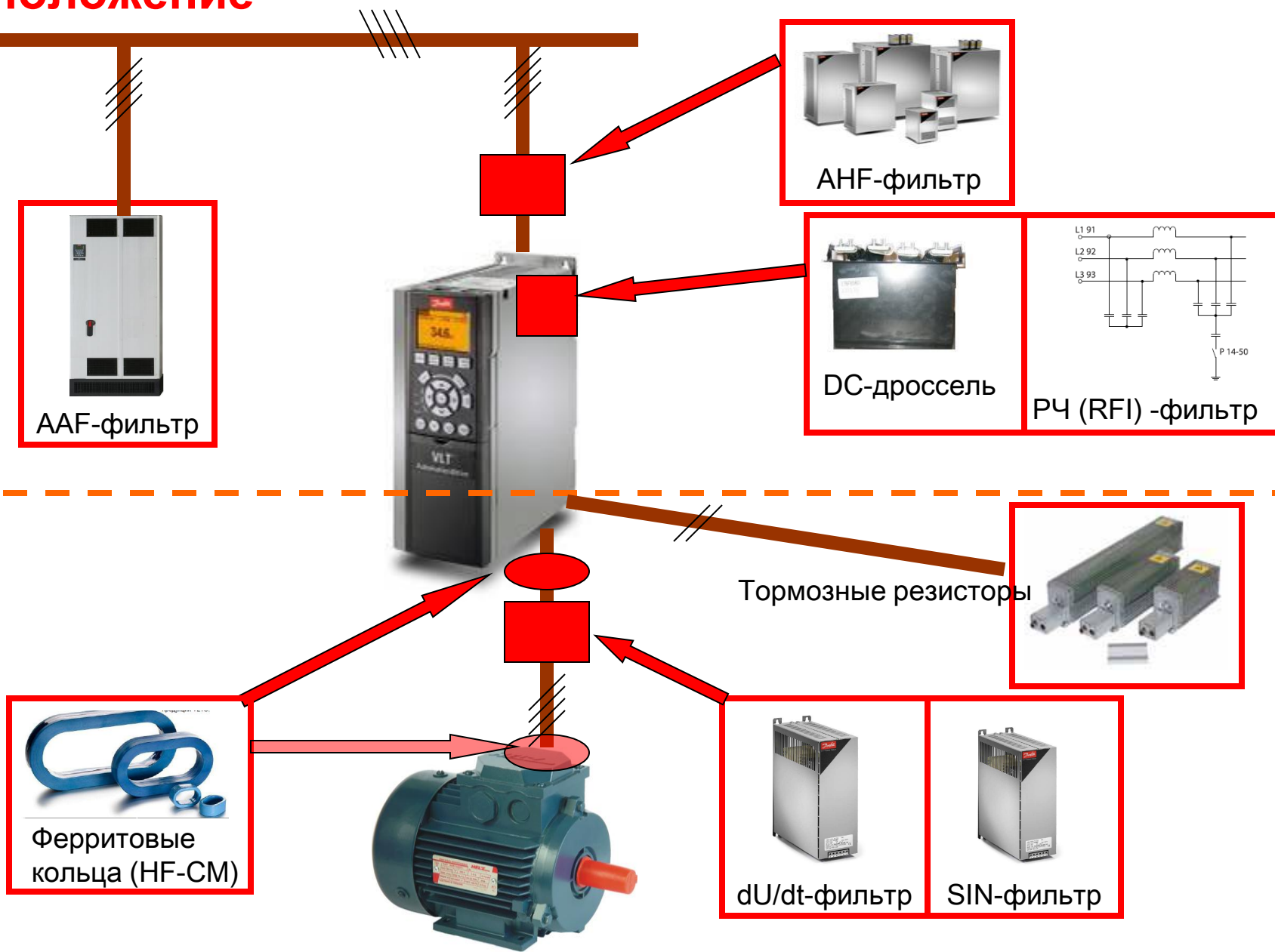


**Радио-  
Частотный (RFI)  
- фильтр**



**DC-дроссель  
(Входной фильтр)**

# Силовые опции. Расположение





# Как подобрать силовые опции ?



АНF-фильтр



AAF-фильтр



Ферритовые  
кольца (HF-CM)



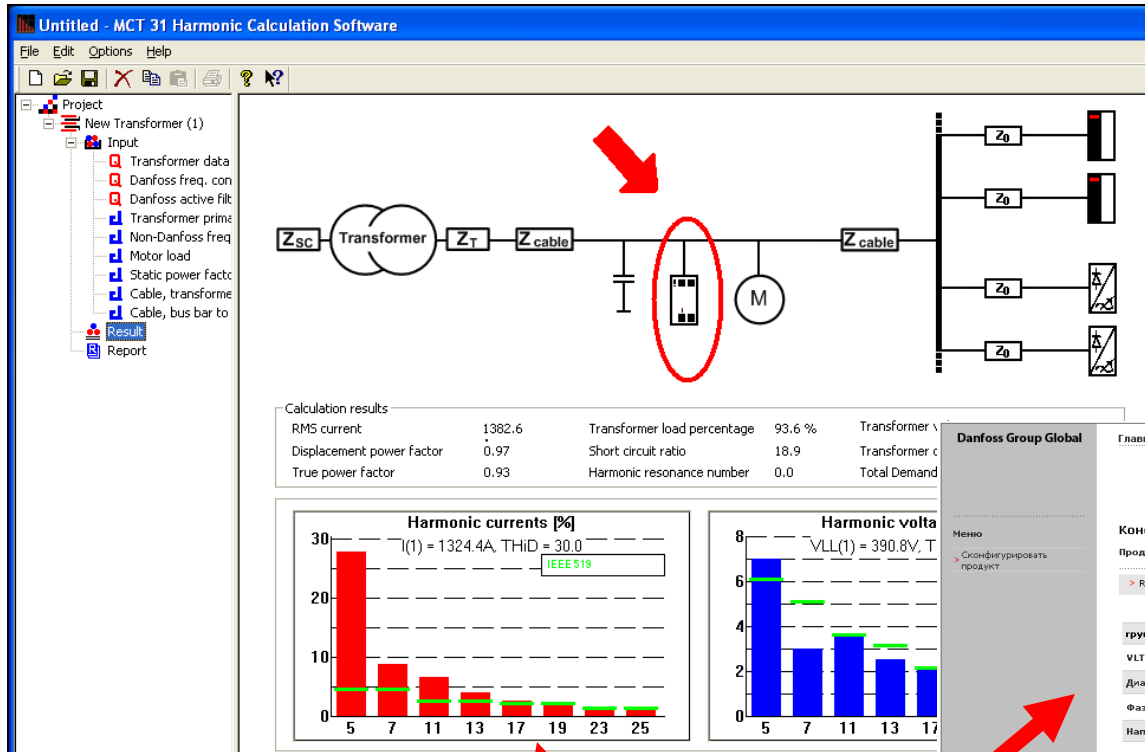
dU/dt-фильтр



SIN-фильтр

# AAF-006

# (Активный фильтр)



Выбирать AAF-фильтр следует по результатам анализа питающей сети (либо по программе MCT-31), а затем в конфигураторе сформировать типовой код.

Danfoss Group Global

Главная

Русский

Конфигурирование

Продукт: VLT® Advanced Active Filter AAF

Reset Configuration Отменить

Статус: Неполная конфигурация

Опции Статус

VLT® Advanced Active Filter AAF

Сконфигурировать по тип-коду или заказной код

Конфигурировать

|                               |                                |   |
|-------------------------------|--------------------------------|---|
| группа продукта               | (AAF) Улучш. активный фильтр   | ? |
| VLT Серия                     | (006) 006                      | ? |
| Диапазон по току (*)          |                                | ? |
| Фазы                          | (T) трёхфазный                 | ? |
| Напряжение питания            | (4) ~ 380-480 V                | ? |
| Корпус (*)                    |                                | ? |
| Фильтр PЧ-помех (*)           |                                | ? |
| Тормозной транзистор          | (X) без тормозного транзистора | ? |
| Дисплей                       | (G) Графич. панель управления  | ? |
| Покрyтие плат                 | (C) с доп. покрyтием PCB       | ? |
| Опция сети электропитания (*) |                                | ? |
| Адаптация A                   | (X) стандартные кабель вводы   | ? |
| Адаптация B                   | (X) без адаптации              | ? |
| Версия ПО прошивки            | (SXXX) посл. версия станд. ПО  | ? |
| Программное обеспечение, язык | (X) станд. язык. пакет         | ? |
| Опция A                       | (AX) без опции A               | ? |
| Опция B                       | (BX) без опции B               | ? |
| Опция C0, MCO                 | (CF) активный фильтр           | ? |
| Опция C1                      | (X) без опции C1               | ? |
| Опция C, PO                   | (XX) без опции PO              | ? |
| Опция D (*)                   |                                | ? |
| Типоразмер корпуса            |                                | ? |
| Типовой код Часть 1           | AAFD06__T4__XGC_XXSXXXXAX      | ? |
| Типовой код Часть 2           | BXCFXXX__                      | ? |
| Каталог продукции             | (GLBL) GLOBAL (STANDARD)       | ? |

# 12-пульсные выпрямители

12-пульсный выпрямитель встроен в ПЧ и выбирается в конфигураторе.  
Отдельно не доустанавливается.

**Danfoss Group Global**

Главная

Меню

> Сконфигурировать продукт

**Конфигурирование**

Продукт: VLT® AQUA Drive FC 200

> Reset Configuration > Отменить

|                                  |                                                                                                                                                                                            |   |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| группа продукта                  | (FC-) Преобразователь частоты                                                                                                                                                              | ? |
| Серия VLT                        | (202) VLT® AQUA Drive FC 202                                                                                                                                                               | ? |
| Номинальная мощность (*)         |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Фазы (*)                         |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Напряжение сети (*)              |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Исполнение корпуса (*)           |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Фильтр РЧ-помех (*)              | (BG) 12 Pulse + IRM + A2 RFI                                                                                                                                                               | ? |
| Тормоз транзистор - останов (*)  | (HX) Без фильтра РЧ-помех<br>(H1) улучш. РЧ фильтр (A1/B)<br>(H2) базовый РЧ фильтр (A2)<br>(H3) ул. РЧ фильтр A1/B ум.каб<br>(H4) улучш. РЧ фильтр (A1)<br>(H5) РЧФ для морск.исп без ЭМС | ? |
| Панель управления                | (HE) RCD пит. TN/TT вкл РЧФ A2<br>(HF) RCD пит. TN/TT вкл РЧФ A1<br>(HG) IRM пит. IT (вкл РЧФ A2)<br>(HH) IRM пит. IT (вкл РЧФ A1)<br>(BF) 12 Pulse + RCD + A1 RFI                         | ? |
| Покрывие плат печат. монтажа (*) | (BG) 12 Pulse + IRM + A2 RFI<br>(BH) 12 Pulse + IRM + A1 RFI<br>(B2) 12 Pulse Drive с РЧФ A2<br>(B4) 12 Pulse Drive с РЧФ A1<br>(BE) 12 Pulse + RCD + A2 RFI                               | ? |
| Опции сети электропитания (*)    | (N2) N2<br>(N4) N4                                                                                                                                                                         | ? |
| Адаптация А (*)                  | (AX) без опции                                                                                                                                                                             | ? |
| Адаптация В                      | (BX) без опции В                                                                                                                                                                           | ? |
| Версия прошивки ПО               | (CX) Без опции C0                                                                                                                                                                          | ? |
| Программное обеспечение, язык    | (X) Без опции C1                                                                                                                                                                           | ? |
| Опция А                          | (XX) Без доп. програм. обесп.                                                                                                                                                              | ? |
| Опция В                          | (DX) без опции D                                                                                                                                                                           | ? |
| Опция C0, MCO                    |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Опция C1                         |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Опция C, програм. обеспечение    |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Опции D                          |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Типоразмер корпуса               |                                                                                                                                                                                            | ? |
| Типовой код Часть 1              | FC-202 _G_                                                                                                                                                                                 | ? |
| Типовой код Часть 2              | _XSXXXXAXBXXXXXDX                                                                                                                                                                          | ? |
| Каталог продукции                | (GLBL) GLOBAL (стандартный)                                                                                                                                                                | ? |

Выбор 12-пульсного  
выпрямителя



Выбор АНФ-фильтров осуществляется в Руководстве по проектированию на эти фильтры.



Selection of Advanced Harmo...

AHF005/010 Design Guide

5.2 Electrical Data

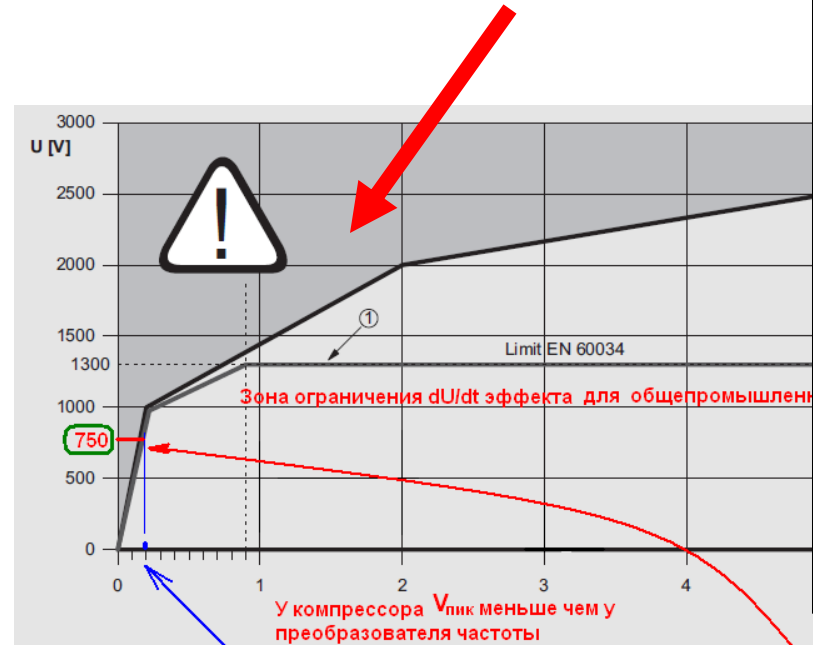
| Code number |          | Filter current rating | Typical motor | VLT power and current ratings |      | Losses   |          | Acoustic noise | Frame size |        |
|-------------|----------|-----------------------|---------------|-------------------------------|------|----------|----------|----------------|------------|--------|
| AHF005      | AHF010   |                       |               | kW                            | A    | AHF005 W | AHF010 W |                | AHF005     | AHF010 |
| IP00        | IP00     | A                     | kW            |                               | A    |          |          | dBa            |            |        |
| IP20        | IP20     |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1392    | 130B1262 | 10                    | 3             | PK37-P4K0                     | 7.9  | 131      | 93       | <70            | X1         | X1     |
| 130B1229    | 130B1027 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1393    | 130B1263 | 14                    | 7.5           | P5K5-P7K5                     | 14.4 | 184      | 118      | <70            | X1         | X1     |
| 130B1231    | 130B1058 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1394    | 130B1268 | 22                    | 11            | P11K                          | 22   | 258      | 206      | <70            | X2         | X2     |
| 130B1232    | 130B1059 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1395    | 130B1270 | 29                    | 15            | P15K                          | 29   | 298      | 224      | <70            | X2         | X2     |
| 130B1233    | 130B1089 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1396    | 130B1273 | 34                    | 18.5          | P18K                          | 34   | 335      | 253      | <72            | X3         | X3     |
| 130B1238    | 130B1094 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1397    | 130B1274 | 40                    | 22            | P22K                          | 40   | 396      | 242      | <72            | X3         | X3     |
| 130B1239    | 130B1111 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1398    | 130B1275 | 55                    | 30            | P30K                          | 55   | 482      | 274      | <72            | X3         | X3     |
| 130B1240    | 130B1176 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1399    | 130B1281 | 66                    | 37            | P37K                          | 66   | 574      | 352      | <72            | X4         | X4     |
| 130B1241    | 130B1180 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1442    | 130B1291 | 82                    | 45            | P45K                          | 82   | 688      | 374      | <72            | X4         | X4     |
| 130B1247    | 130B1201 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1443    | 130B1292 | 96                    | 55            | P55K                          | 96   | 747      | 428      | <75            |            | X5     |
| 130B1248    | 130B1204 |                       |               |                               |      |          |          |                |            |        |
| 130B1444    | 130B1293 | 133                   | 75            | P75K                          | 133  | 841      | 488      | <75            | X5         | X5     |

Заказной код АНФ-фильтра определяется по мощности и напряжению ПЧ

# dU/dt-фильтр. Подбор.



Для определения необходимости установки dU/dt-фильтра нужно сравнить величину  $U_{пик}$  для двигателя (см. в инструкции на двигатель) с величиной  $U_{пик}$  от преобразователя частоты ( см. Руководство по проектированию на ПЧ VLT)



Требуется установка dU/dt-фильтра

| Частотный преобразователь , P37K, T4 |                    |                         |                |                 |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| Длина кабеля [м]                     | Напряжение питания | Время нарастания [µsec] | $V_{пик}$ [kV] | dU/dt [kV/µsec] |
| 5                                    | 480                | 0.270                   | 1.276          | 3.781           |

| Заказной код | IP00<br>IP20/IP23 <sup>1)</sup><br>IP54 <sup>4)</sup> | Номинальный ток фильтра при заданном напряжении и частоте двигателя<br>[A] <sup>2)</sup> |                                                       |                 |             |                        |              |                         |                     |                     |      | Номинальная мощность<br>и ток привода VLT <sup>3)</sup> |     |      |     | Макс. потери<br>в фильтре |    | Характ.<br>фильтра |      |    |
|--------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|-------------|------------------------|--------------|-------------------------|---------------------|---------------------|------|---------------------------------------------------------|-----|------|-----|---------------------------|----|--------------------|------|----|
|              |                                                       | 380В @ 60Гц<br>и<br>200/440В @ 50Гц                                                      | 460/480В @ 60Гц<br>и<br>500/525В @ 50Гц <sup>3)</sup> | 575/600В @ 60Гц | 690В @ 50Гц | 200 -<br>240В<br>кВт А | 380<br>кВт А | 440В -<br>500В<br>кВт А | 525 - 550В<br>кВт А | 551 - 690В<br>кВт А | Вт   | кВт                                                     | А   | кВт  | А   | мкГн                      | нФ |                    |      |    |
| 130B2835     | IP00                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             | 5.5                    | 24.2         | 11                      | 24                  | 11                  | 21   | 7.5                                                     | 14  | 11   | 13  | 37                        |    | 150                | 10   |    |
| 130B2836     | IP20                                                  | 44                                                                                       | 40                                                    | 32              | 27          | 7.5                    | 30.8         | 15                      | 32                  | 15                  | 27   | 11                                                      | 19  | 15   | 18  |                           |    |                    |      |    |
| 130B2837     | IP54                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 18.5         | 37.5                    |                     | 18.5                | 34   | 15                                                      | 23  | 18.5 | 22  |                           |    |                    |      |    |
|              |                                                       |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 22           | 44                      | 22                  | 40                  | 18.5 | 28                                                      | 22  | 27   |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2838     | IP00                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             | 11                     | 46.2         | 30                      | 61                  | 30                  | 52   | 30                                                      | 43  | 30   | 34  | 130                       |    | 110                | 13.6 |    |
| 130B2839     | IP20                                                  | 90                                                                                       | 80                                                    | 58              | 54          | 15                     | 59.4         | 37                      | 73                  | 37                  | 65   | 37                                                      | 54  | 37   | 41  |                           |    |                    |      |    |
| 130B2840     | IP54                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             | 18.5                   | 78.8         | 45                      | 90                  | 55                  | 80   | 45                                                      | 65  | 45   | 52  |                           |    |                    |      |    |
|              |                                                       |                                                                                          |                                                       |                 |             | 22                     | 88           |                         |                     | 55                  | 106  | 75                                                      | 105 | 55   | 87  | 55                        | 62 | 145                | 95   | 15 |
| 130B2841     | IP00                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        |              |                         |                     |                     |      |                                                         |     |      | 75  | 83                        |    |                    |      |    |
| 130B2842     | IP20                                                  | 106                                                                                      | 105                                                   | 94              | 86          |                        |              |                         |                     |                     |      |                                                         |     |      |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2843     | IP54                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        |              |                         |                     |                     |      |                                                         |     |      |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2844     | IP00                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             | 30                     | 115          | 75                      | 147                 | 90                  | 130  | 75                                                      | 113 | 90   | 108 | 205                       |    | 111                | 15   |    |
| 130B2845     | IP20                                                  | 177                                                                                      | 160                                                   | 131             | 108         | 37                     | 143          | 90                      | 177                 | 110                 | 160  | 90                                                      | 137 |      |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2846     | IP54                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             | 45                     | 170          |                         |                     |                     |      |                                                         |     |      |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2847     | IP00                                                  | 315                                                                                      | 303                                                   | 242             | 192         |                        | 110          | 212                     | 132                 | 190                 | 110  | 162                                                     | 110 | 131  | 315 |                           |    | 50                 | 20   |    |
| 130B2848     | IP23                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 132          | 260                     | 160                 | 240                 | 132  | 201                                                     | 132 | 155  |     |                           |    |                    |      |    |
|              |                                                       |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 160          | 315                     | 200                 | 303                 |      |                                                         | 160 | 192  |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2849     | IP00                                                  | 480                                                                                      | 443                                                   | 344             | 290         |                        | 200          | 395                     | 250                 | 361                 | 160  | 253                                                     | 200 | 242  | 398 |                           |    | 30                 | 43   |    |
| 130B2850     | IP23                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 250          | 480                     | 315                 | 443                 | 200  | 303                                                     | 250 | 290  |     |                           |    |                    |      |    |
|              |                                                       |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 315          | 600                     | 355                 | 540                 | 250  | 360                                                     | 315 | 344  | 550 |                           |    | 17                 | 66   |    |
| 130B2851     | IP00                                                  | 658                                                                                      | 590                                                   | 500             | 450         |                        | 355          | 658                     | 400                 | 590                 | 300  | 395                                                     | 355 | 380  |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2852     | IP23                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        |              |                         |                     |                     | 315  | 429                                                     | 400 | 410  |     |                           |    |                    |      |    |
|              |                                                       |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 400          | 745                     | 450                 | 678                 | 400  | 523                                                     | 500 | 500  | 850 |                           |    | 13                 | 99   |    |
| 130B2853     | IP00                                                  | 880                                                                                      | 780                                                   | 630             | 630         |                        | 450          | 800                     | 500                 | 730                 | 450  | 596                                                     | 560 | 570  |     |                           |    |                    |      |    |
| 130B2854     | IP23                                                  |                                                                                          |                                                       |                 |             |                        | 500          | 880                     | 560                 | 780                 | 500  | 659                                                     | 630 | 630  |     |                           |    |                    |      |    |

<sup>1)</sup> Корпус фильтра: IP20 для настенных и IP23 – для напольных фильтров

<sup>2)</sup> Для снижения номинальных характеристик посредством частоты двигателя учитывайте, что номинальное значение 60 Гц=0,94 ± номинал 50 Гц и номинальное значение 100 Гц = 0,75 x номинал 50 Гц

<sup>3)</sup> Для работы с напряжением 525 В требуется привод T7

<sup>4)</sup> IP54 предлагается до 177 А

1) Корпус фильтра: IP20 для настенных и IP23 – для напольных фильтров  
2) Для снижения номинальных характеристик посредством частоты двигателя учтите, что номинальное значение 60 Гц=0,94 x номинал 50 Гц и номинальное значение 100 Гц = 0,75 x номинал 50 Гц  
3) Для работы с напряжением 525 В требуется привод T7  
4) IP54 предлагается до 177 А

Таблица 4.3 Фильтр dU/dt, 3x200-690 В, IP00/IP20/IP23/IP54

Затем Выбор dU/dt-фильтра осуществляется в Руководстве по проектированию на ВЫХОДНЫЕ фильтры В ЗАВИСИМОСТИ ОТ мощности и напряжения ПЧ.

# SIN-фильтр. Подбор.



| Заказной код | IP00<br>IP20<br>(IP23) <sup>2</sup> | Номинальный ток фильтра |        |         | Частота коммутации | Номинальная мощность ток привода VLT |      |            |      |            |      | Потери в фильтре |            |            | Значение L | Значение C <sub>г</sub> |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------|--------|---------|--------------------|--------------------------------------|------|------------|------|------------|------|------------------|------------|------------|------------|-------------------------|
|              |                                     | @ 50Гц                  | @ 60Гц | @ 100Гц |                    | @ 200-240В                           |      | @ 380-440В |      | @ 441-500В |      | @ 200-240В       | @ 380-440В | @ 441-500В |            |                         |
|              |                                     | А                       | А      | А       |                    | кВт                                  | А    | кВт        | А    | кВт        | А    | В <sup>2</sup>   | Вт         | Вт         |            |                         |
| 130B2404     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 0.37       | 1.3  | 0.37       | 1.1  |                  | 45         | 45         |            |                         |
| 130B2439     | IP20                                | 2.5                     | 2.5    | 2*      | 5                  | 0.25                                 | 1.8  | 0.55       | 1.8  | 0.55       | 1.6  | 50               | 50         | 50         | 29         | 1                       |
|              |                                     |                         |        |         |                    | 0.37                                 | 2.4  | 0.75       | 2.4  | 0.75       | 2.1  | 60               | 60         | 60         |            |                         |
| 130B2406     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 1.1        | 3    | 1.1        | 3    |                  | 60         | 60         |            |                         |
| 130B2441     | IP20                                | 4.5                     | 4      | 3.5*    | 5                  | 0.55                                 | 3.5  | 1.5        | 4.1  | 1.5        | 3.4  | 65               | 70         | 65         | 13         | 2.2                     |
|              |                                     |                         |        |         |                    | 0.75                                 | 4.6  |            |      |            |      | 65               |            |            |            |                         |
| 130B2408     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 2.2        | 5.6  | 2.2        | 4.8  |                  | 70         | 70         |            |                         |
| 130B2443     | IP20                                | 8                       | 7.5    | 5*      | 5                  | 1.1                                  | 6.6  | 2.2        | 7.2  | 3          | 6.3  | 75               | 80         | 80         | 6.9        | 4.7                     |
|              |                                     |                         |        |         |                    | 1.5                                  | 7.5  | 3          |      |            |      | 80               |            |            |            |                         |
| 130B2409     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 4          | 10   | 4          | 8.2  |                  | 95         | 90         | 5.2        | 6.8                     |
| 130B2444     | IP20                                | 10                      | 9.5    | 7.5*    | 5                  |                                      |      |            |      |            |      |                  |            |            |            |                         |
|              |                                     |                         |        |         |                    | 2.2                                  | 10.6 |            |      |            |      | 90               |            |            |            |                         |
| 130B2411     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 5.5        | 13   | 5.5        | 11   | 103              | 110        | 100        | 3.1        | 10                      |
| 130B2446     | IP20                                | 17                      | 156    | 13      | 5                  | 3                                    | 12.5 | 7.5        | 16   | 7.5        | 14.5 | 125              | 125        | 115        |            |                         |
|              |                                     |                         |        |         |                    | 3.7                                  | 16.7 |            |      |            |      |                  |            |            |            |                         |
| 130B2412     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 11         | 24   | 11         | 21   | 153              | 150        | 150        | 2.4        | 10                      |
| 130B2447     | IP20                                | 24                      | 23     | 18      | 4                  | 5.5                                  | 24.2 |            |      |            |      |                  |            |            |            |                         |
| 130B2413     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 15         | 32   | 15         | 27   |                  | 170        | 160        | 1.6        | 10                      |
| 130B2448     | IP20                                | 38                      | 36     | 28.5    | 4                  | 7.5                                  | 34.8 | 18.5       | 37.5 | 18.5       | 34   | 163              | 180        | 170        |            |                         |
| 130B2281     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 22         | 44   | 22         | 40   | 273              | 270        | 260        | 1.1        | 14.7                    |
| 130B2307     | IP20                                | 48                      | 45.5   | 36      | 4                  | 11                                   | 46.2 |            |      |            |      |                  |            |            |            |                         |
| 130B2282     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 30         | 61   | 30         | 52   | 303              | 310        | 280        | 0.85       | 30                      |
| 130B2308     | IP20                                | 62                      | 59     | 46.5    | 3                  | 15                                   | 59.4 |            |      |            |      |                  |            |            |            |                         |
| 130B2283     | IP00                                | 75                      | 71     | 56      | 3                  | 18.5                                 | 74.8 | 37         | 73   | 37         | 65   | 353              | 350        | 330        | 0.75       | 30                      |
| 130B2309     | IP20                                |                         |        |         |                    |                                      |      |            |      |            |      |                  |            |            |            |                         |
| 130B3179     | IP00                                |                         |        |         |                    | 22                                   | 80   | 45         | 90   | 55         | 80   |                  | 470        |            | 0.51       | 15                      |
| 130B3181     | IP23                                | 115                     | 105    | 86      | 3                  | 30                                   | 115  | 55         | 106  | 75         | 105  |                  |            |            |            |                         |
| 130B3182     | IP00                                |                         |        |         |                    | 37                                   | 143  | 75         | 147  | 90         | 130  |                  |            |            |            |                         |
| 130B3183     | IP23                                | 180                     | 170    | 135     | 3                  | 45                                   | 170  | 90         | 177  | 110        | 160  | 650              |            |            | 0.33       | 25                      |
| 130B3184     | IP00                                |                         |        |         |                    |                                      |      | 110        | 212  | 132        | 190  |                  | 850        |            | 0.34       | 25                      |
| 130B3185     | IP23                                | 260                     | 246    | 195     | 3                  |                                      |      | 132        | 260  | 160        | 240  |                  |            |            |            |                         |

\*) 120 Гц

<sup>1</sup> Эквивалентное значение соединения по схеме «звезда»

<sup>2</sup> IP23 – все наполненные фильтры

\*) 120 Гц

<sup>1</sup> Эквивалентное значение соединения по схеме «звезда»

<sup>2</sup> IP23 – все напольные фильтры

Таблица 4.4 Синусоидальный фильтр 3х(380-500 В), IP00/IP20/IP23

4.3 Электрические характеристики синусоидальных фильтров

Выбор выходных фильтров  
Руководство по проектированию выходных фильтров

Выбор SIN-фильтра осуществляется в Руководстве по проектированию на ВЫХОДНЫЕ фильтры в зависимости от мощности и напряжения ПЧ.

# Ферритовые кольца. Выбор

Выбор Ферритовых колец осуществляется в Руководстве по проектированию на **ВЫХОДНЫЕ** фильтры.



В заказной комплект  
входят 2 ферритовых  
кольца

| Типо-размер привода VLT | Номер детали Danfoss |
|-------------------------|----------------------|
| А и В                   | 130B3257             |
| С                       | 130B3258             |
| Д                       | 130B3259             |
| Е и F                   | 130B3260             |

| Длина кабеля [м] | Корпуса А- и В |    | Корпус С |    | Корпус D |    | Корпус E-F |    |
|------------------|----------------|----|----------|----|----------|----|------------|----|
|                  | T5             | T7 | T5       | T7 | T5       | T7 | T5         | T7 |
| 50               | 2              | 4  | 2        | 2  | 2        | 4  | 2          | 2  |
| 100              | 4              | 4  | 2        | 4  | 4        | 4  | 2          | 4  |
| 150              | 4              | 6  | 4        | 4  | 4        | 4  | 4          | 4  |
| 300              | 4              | 6  | 4        | 4  | 4        | 6  | 4          | 4  |

Необходимо учитывать напряжение питания ПЧ, типоразмер и длину моторного кабеля – это влияет на количество требуемых колец.