



Руководство по проектированию VLT[®] Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010

VLT[®] HVAC Drive FC 102 • VLT[®] Refrigeration Drive FC 103

VLT[®] AQUA Drive FC 202 • VLT[®] Automation Drive FC 301/302



Оглавление

1 Введение	4
1.1 Цель «Руководства по проектированию»	4
1.2 Назначение устройства	4
1.3 Структура руководства по проектированию	4
1.4 Сокращения, символы и условные обозначения	4
1.4.1 Сокращения	4
1.4.2 Условные обозначения	5
1.5 Версия документа	5
1.6 Разрешения и сертификаты	5
1.6.1 Соответствие требованиям CE и маркировка CE	6
1.6.2 Маркировка CE	6
1.6.2.1 Директива по низковольтному оборудованию	6
1.6.2.2 Директива по электромагнитной совместимости	6
1.6.2.3 Директива о машинном оборудовании	6
1.6.2.4 Директива ErP	7
1.6.3 Соответствие техническим условиям UL	7
1.7 Техника безопасности	7
1.7.1 Общие принципы техники безопасности	7
1.7.2 Квалифицированный персонал	7
2 Введение в гармоники и их их подавление	10
2.1 Гармоники и их подавление	10
2.1.1 Линейные нагрузки	10
2.1.2 Нелинейные нагрузки	10
2.1.3 Влияние гармоник в системе распределения мощности	12
2.2 Стандарты и требования к подавлению гармоник	12
2.2.1 Требования конкретных применений	13
2.2.2 Стандарты подавления гармоник	13
2.3 Подавление гармоник	15
3 Основной принцип работы АНФ	16
3.1 Принцип работы	16
3.1.1 Коэффициент мощности	17
3.1.2 Емкостные токи	18
3.2 Энергоэффективность	18
3.2.1 Введение в энергоэффективность	18
3.2.2 Классы IE и IES	19
3.2.3 Данные потерь мощности и данные энергоэффективности	19
3.2.4 Потери и КПД двигателя	20
3.2.5 Потери и энергоэффективности системы силового привода	21

3.2.6 Потери и энергоэффективность системы силового привода с установленным фильтром	21
3.2.6.1 Пример расчета	21
4 Требования к монтажу	23
4.1 Механический монтаж	23
4.1.1 Требование по технике безопасности для механического оборудования	23
4.1.2 Требования к монтажу	23
4.1.3 Рекомендации по установке в промышленных корпусах	23
4.1.4 Требования к вентиляции и охлаждению	23
4.1.4.1 Требования к IP20	24
4.1.4.2 Требования для IP00	26
4.2 Электрический монтаж	30
4.2.1 Клеммы — краткий обзор	30
4.2.1.1 Клеммы для разъединителя конденсаторов	30
4.2.2 Проводка	32
4.2.3 Защита от перегрева	32
4.2.3.1 Программирование цифровых входов для защиты от перегрева	33
5 Выбор фильтра Advanced Harmonic Filter	34
5.1 Выбор правильного AHF	34
5.1.1 Как правильно рассчитать размер фильтра	34
5.1.2 Пример расчета	34
5.1.3 Повышение напряжения	34
5.2 Таблицы для помощи в выборе	35
5.2.1 Терминология, используемая в таблицах для выбора	35
5.2.2 Контактные разъединения конденсаторов	46
5.2.2.1 Контактные разъединения других производителей (не Danfoss)	46
5.3 Принадлежности	46
5.3.1 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1	46
5.3.1.1 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 без встроенной схемы разъединения конденсаторов	49
5.3.1.2 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 со встроенной схемой разъединения конденсаторов	50
5.3.2 Задняя панель для IP20	53
6 Программирование	54
6.1 Описание параметров	54
7 Технические характеристики	63
7.1 Общие технические требования	63
7.1.1 Общие технические данные	63
7.1.2 Характеристики клемм	64

7.1.3 Внешние условия	69
7.2 Габаритные и присоединительные размеры	70
7.2.1 Обозначения клемм, IP20 и IP21	70
7.2.2 Корпуса IP20	71
7.2.3 Корпуса IP21	99
7.2.4 Обозначения клемм, IP00	127
7.2.5 Корпуса IP00	128
7.2.6 Терминология, используемая в разделе габаритных и присоединительных размеров	135
7.2.7 Габаритные и присоединительные размеры	136
7.2.8 1 монтажный комплект IP21/NEMA	141
7.3 Предохранители	143
8 Запасные части	145
8.1 Таблицы для помощи в выборе	145
8.1.1 Комплекты конденсаторов	145
8.1.2 Клеммы	148
8.1.3 Вентиляторы	151
8.1.4 Предохранители	161
9 Приложение	163
9.1 Таблицы потерь мощности	163
Алфавитный указатель	165

1 Введение

1.1 Цель «Руководства по проектированию»

В этом руководстве по проектированию представлены важные аспекты использования фильтров VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 (далее AHF) с преобразователями частоты серии VLT® FC. В руководстве приведено описание гармоник и способов их устранения, а также содержатся монтажу по установке и инструкции по программированию преобразователя частоты.

Технические данные и информация об условиях подключения указаны на паспортной табличке и приведены в документации. Всегда соблюдайте рекомендации и инструкции, изложенные в этом документе.

Техническая документация компании Danfoss также представлена в Интернете по адресу drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/.

1.2 Назначение устройства

Фильтры предназначены для установки в электрических системах или машинах.

При установке в машинах ввод фильтров в эксплуатацию (то есть запуск в работу в соответствии с инструкциями) запрещен до тех пор, пока не будет доказано, что машина соответствует требованиям Директивы о машинном оборудовании 2006/42/EC. Соблюдайте требования EN 60204.

Фильтр VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 предназначен для использования со следующими преобразователями частоты:

- VLT® HVAC Drive FC 102.
- VLT® Refrigeration Drive FC 103.
- VLT® AQUA Drive FC 202.
- VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302.

1.3 Структура руководства по проектированию

Глава 1 Введение: общее назначение этого руководства по проектированию и сведения о соблюдении международных нормативов.

Глава 2 Введение в гармоники и их их подавление: введение в гармоники и способы их устранения.

Глава 3 Основной принцип работы AHF: описание принципов работы гармонических фильтров.

Глава 4 Требования к монтажу: базовые требования к механическому и электрическому монтажу.

Глава 5 Выбор фильтра Advanced Harmonic Filter: сведения о подборе типоразмера фильтра, номерах для заказа и принадлежностях.

Глава 6 Программирование: описывает настройки параметров, необходимые для работы фильтра.

Глава 7 Технические характеристики: подборка технических данных в табличном и графическом форматах.

Глава 8 Запасные части: обзор всех доступных запасных частей, включая номенклатура и коды для оформления заказа.

Глава 9 Приложение: подборка таблиц потерь мощности.

1.4 Сокращения, символы и условные обозначения

1.4.1 Сокращения

°C	Градусы Цельсия
°F	Градусы Фаренгейта
A	Ампер
AC	Переменный ток
Усовершенствованный фильтр гармоник AHF	Усовершенствованный фильтр гармоник
AWG	Американский сортамент проводов
CDM	Комплектный модуль привода
DC	Постоянный ток
DPF	Коэффициент фазового сдвига
ЭМС	Электромагнитная совместимость
$f_{M,N}$	Номинальная частота двигателя
FC	Преобразователь частоты
g	Ускорение силы тяжести
HCS	Программное обеспечение для расчета гармоник
$I_{M,N}$	Номинальный ток двигателя
I_{INV}	Номинальный выходной ток инвертора
Гц	Герц
кГц	Килогерц

кВАр	Киловольт-ампер реактивный
LCP	Панель местного управления
м	Метр
мА	Миллиампер
МСТ	Служебная программа управления движением
мГ	Миллигенри (индуктивность)
мин	Минута
мс	Миллисекунда
нФ	Нанофарад
Н·м	Ньютон-метры
P	Активная мощность
PCC	Общая точка нескольких присоединений
PDS	Система силового привода
PELV	Защитное сверхнизкое напряжение
PF	Коэффициент мощности
P _{M,N}	Номинальная мощность двигателя
PWHD	Частичный взвешенный коэффициент гармонических искажений
Q	Реактивная мощность
R _{SC}	Коэффициент короткого замыкания
об/мин	Число оборотов в минуту
S	Полная мощность
с	Секунда
TDD	Общее искажение при потреблении
THD	Общее гармоническое искажение
THDi	Общее гармоническое искажение тока
THDv	Общее гармоническое искажение напряжения
TPF	Коэффициент активной мощности
U _{M,N}	Номинальное напряжение двигателя
V	Вольт

Таблица 1.1 Сокращения

1.4.2 Условные обозначения

Нумерованные списки обозначают процедуры. Маркированные списки указывают на другую информацию и описания иллюстраций.

Текст, выделенный курсивом, обозначает:

- перекрестную ссылку;
- веб-ссылку;
- сноску;

- название параметра;
- название группы параметров;
- значение параметра.

Все размеры на чертежах даны в мм (дюймах).

* указывает значение по умолчанию для параметра.

В этом руководстве используются следующие символы:

▲ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.

▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Указывает на важную информацию, в том числе о такой ситуации, которая может привести к повреждению оборудования или другой собственности.

1.5 Версия документа

Это руководство регулярно пересматривается и обновляется. Все предложения по его улучшению будут приняты и рассмотрены.

Версия документа показана в *Таблица 1.2*.

Редакция	Комментарии
MG80C5xx	Отредактированная версия

Таблица 1.2 Версия документа

1.6 Разрешения и сертификаты

Фильтры VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 разрабатываются в соответствии с требованиями описанных в этом разделе директив.

Имеются и другие разрешения и сертификаты. Обратитесь к партнеру Danfoss в вашем регионе.

1.6.1 Соответствие требованиям CE и маркировка CE

Что такое соответствие требованиям CE и маркировка CE?

Целью маркировки CE является устранение технических препятствий при движении товаров внутри Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) и Европейского союза (ЕС). ЕС ввел знак CE как простой способ показать, что изделие удовлетворяет требованиям соответствующих директив и стандартов ЕС. Знак CE ничего не говорит о технических условиях или качестве изделия.

1.6.2 Маркировка CE



Рисунок 1.1 CE

Маркировка CE (Communauté Européenne) указывает, что производитель продукта выполнил все применимые директивы ЕС. Директивы ЕС, применимые к конструкции и изготовлению преобразователей частоты, перечислены в *Таблица 1.3*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Маркировка CE не определяет качество изделия. По маркировке CE нельзя определить технические характеристики.

Директива EU	Версия
Директива по низковольтному оборудованию	2014/35/EU
Директива по электромагнитной совместимости	2014/30/EU
Директива о машинном оборудовании ¹⁾	2006/42/EC
Директива ErP	2009/125/EC
Директива ATEX	2014/34/EU
Директива RoHS	2011/65/EU

Таблица 1.3 Директивы ЕС, применимые к преобразователям частоты

1) Соответствие требованиям директивы о машинном оборудовании требуется только для преобразователей частоты с интегрированными защитными функциями.

Декларации соответствия доступны по запросу.

1.6.2.1 Директива по низковольтному оборудованию

В соответствии с директивой по низковольтному оборудованию, вступившей в действие с 1 января 2014 г., преобразователи частоты должны иметь маркировку знаком CE. Директива по низковольтному оборудованию

относится ко всему электрическому оборудованию, в котором используются напряжения в диапазонах 50–1000 В перем. тока или 75–1500 В пост. тока.

Цель директивы — обеспечить безопасность людей и исключить повреждение имущества при работе электрооборудования при условии, что оборудование правильно установлено и обслуживается, а также эксплуатируется согласно своему целевому назначению.

1.6.2.2 Директива по электромагнитной совместимости

Цель директивы по электромагнитной совместимости (ЭМС) — уменьшить электромагнитные помехи и улучшить устойчивость электрооборудования и установок к таким помехам. Базовое требование по защите из директивы по электромагнитной совместимости состоит в том, что устройства, которые создают электромагнитные помехи (ЭП) или на работу которых могут влиять ЭП, должны конструироваться таким образом, чтобы ограничить создаваемые электромагнитные помехи. Устройства должны иметь приемлемый уровень устойчивости к ЭМП при условии правильной установки и обслуживания, а также использования по назначению.

На устройствах, используемых по отдельности или в составе системы, должна быть маркировка CE. Системы не обязательно должны иметь маркировку CE, однако должны соответствовать основным требованиям по защите, изложенным в директиве по ЭМС.

1.6.2.3 Директива о машинном оборудовании

Цель директивы о машинном оборудовании — обеспечить безопасность людей и исключить повреждение имущества при использовании механического оборудования согласно его целевому назначению. Директива о машинном оборудовании относится к машинам, состоящим из набора соединенных между собой компонентов или устройств, как минимум одно из которых способно физически двигаться.

Преобразователи частоты с интегрированными защитными функциями должны отвечать требованиям директивы о машинном оборудовании. Преобразователи частоты без функции защиты не подпадают под действие данной директивы. Если преобразователь частоты входит состав системы механизмов, Danfoss может предоставить информацию по вопросам безопасности, связанным с преобразователем частоты.

В случае использования преобразователей частоты в машинах, в которых имеется хотя бы одна движущаяся

часть, изготовитель машины должен представить декларацию, подтверждающую соответствие всем уместным законодательным нормам и мерам предосторожности.

1.6.2.4 Директива ErP

Директива ErP — это европейская директива по экологичному дизайну для связанных с энергетикой изделий. Директива задает требования экологичного дизайна для связанных с энергетикой изделий, включая преобразователи частоты. Директива направлена на повышение энергоэффективности и степени защиты окружающей среды при одновременном увеличении безопасности энергоснабжения. Влияние на окружающую среду связанных с энергией изделий включает потребление энергии в течение всего жизненного цикла изделия.

Знак RCM (Regulatory Compliance Mark) обозначает соответствие требованиям действующих технических стандартов по электромагнитной совместимости (ЭМС). Наличие знака RCM Mark является обязательным условием для поставки электрических и электронных устройств на рынки Австралии и Новой Зеландии. Нормативы RCM Mark относятся только к кондуктивным и излучаемым помехам. Для преобразователей частоты применимы предельные значения излучений, указанные в EN/IEC 61800-3. По запросу может быть предоставлена декларация соответствия.

1.6.3 Соответствие техническим условиям UL

Сертификация UL Listed



Рисунок 1.2 UL

УВЕДОМЛЕНИЕ

Сертификация UL возможна только для версий 460 В/60 Гц и 600 В/60 Гц фильтров VLT® Advanced Harmonic Filter ANH 005/ANH 010.

Фильтры ANH имеют следующие сертификаты UL:

- IP00: сертификат UL Recognized
- IP20: сертификат UL Listed

Преобразователь частоты удовлетворяет требованиям UL 508С, касающимся тепловой памяти. Подробнее см. глава 4.2.3 *Защита от перегрева*.

1.7 Техника безопасности

1.7.1 Общие принципы техники безопасности

Преобразователи частоты содержат высоковольтные компоненты и при неправильном использовании могут быть смертельно опасными. Монтаж и эксплуатация этого оборудования должны выполняться только квалифицированным персоналом. Запрещается проводить любые ремонтные работы без предварительного обесточивания преобразователя частоты и без ожидания установленного промежутка времени для рассеяния сохраненной электрической энергии.

Строгое соблюдение мер предосторожности и рекомендаций по технике безопасности обязательны при эксплуатации преобразователя частоты.

1.7.2 Квалифицированный персонал

Правильная и надежная транспортировка, хранение, монтаж, эксплуатация и обслуживание необходимы для бесперебойной и безопасной работы фильтра. Монтаж и эксплуатация этого оборудования должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Квалифицированный персонал определяется как обученный персонал, уполномоченный проводить монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, систем и цепей в соответствии с применимыми законами и правилами. Кроме того, квалифицированный персонал должен хорошо знать инструкции и правила безопасности, описанные в этом руководстве.

ВНИМАНИЕ!

НЕПРАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Неправильная установка фильтра или преобразователя частоты может привести к смерти, серьезной травме или отказу оборудования.

- Выполняйте требования, изложенные в этом руководстве по проектированию, и установите фильтр в соответствии с национальными и местными электрическими нормами и правилами.

⚠ ВНИМАНИЕ!**ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

Подключенные к сети переменного тока фильтры находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Никогда не выполняйте никакие работы на работающем фильтре.

⚠ ВНИМАНИЕ!**ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ**

В фильтрах VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 установлены конденсаторы. Конденсаторы могут оставаться заряженными, даже если фильтр отключен от питания. Несоблюдение указанного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Подождите не менее 10 минут.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

При измерении на фильтрах, находящихся под напряжением, соблюдайте действующие национальные правила предотвращения несчастных случаев (например, VBG 4).

Электрический монтаж должен выполняться в соответствии с применимыми правилами (например, в отношении поперечных сечений кабелей, предохранителей и соединений защитного заземления). При использовании фильтров с преобразователями частоты без безопасного разъединения от линии питания (до VDE 0100) вся проводка подключения элементов управления должна быть защищена с использованием дальнейших защитных мер (например, с помощью двойной изоляции или экранирования, заземления и изоляции).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**ГОРЯЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ**

При использовании поверхность фильтра становится горячей.

- НЕ прикасайтесь к фильтру во время работы.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**ПОВЫШЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА**

Перегрев повреждает дроссели фильтра. Для предотвращения перегрева:

- Используйте термореле, см. *глава 4.2.3 Защита от перегрева.*
- Выполните немедленный останов или управляемый останов в течение 30 с.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА**

Оснастите системы, в которых фильтры установлены с дополнительными контрольными и защитными устройствами, в соответствии с действующими нормами и правилами безопасности, например, правилами относительно использования технических инструментов и правилами предотвращения несчастных случаев.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Несанкционированное снятие необходимых крышек, неправильное использование, неправильная установка или эксплуатация создают риск серьезных травм или материального ущерба.

- Во избежание рисков допускайте к работе с VLT® Advanced Harmonic Filter AHF005/AHF 010 только уполномоченный и квалифицированный персонал.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Фильтры, описанные в этом руководстве по проектированию, специально разработаны и протестированы для работы с преобразователями частоты Danfoss, см. *глава 1.2.1 Назначение устройства.* Danfoss не несет ответственности за использование фильтров с преобразователями частоты других производителей.

УВЕДОМЛЕНИЕ**РЕМОНТ ФИЛЬТРА**

К ремонту фильтров VLT® Advanced Harmonic Filter AHF005/AHF010 допускается только уполномоченный, квалифицированный персонал Danfoss. Подробнее см. в *глава 8 Запасные части.*

УВЕДОМЛЕНИЕ

Ввод в эксплуатацию допускается только при условии соблюдения Директивы по электромагнитной совместимости 2014/30/EU.

Фильтры отвечают требованиям Директивы по низковольтному оборудованию 2014/35/EU.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Фильтр следует защитить от неподходящих нагрузок, особенно при транспортировке и обращении. Запрещается сгибать компоненты. Не изменяйте расстояния между изоляцией. Избегайте прикосновения к электронным компонентам и контактам.

2 Введение в гармоники и их их подавление

2

2.1 Гармоники и их подавление

2.1.1 Линейные нагрузки

При питании синусоидальным переменным током чисто резистивная нагрузка (например, лампа накаливания) потребляет синусоидальный ток в фазе с напряжением питания.

Мощность, рассеиваемая нагрузкой равна:

$$P = U \times I$$

Для реактивных нагрузок (таких как асинхронный двигатель) ток не находится в фазе с напряжением. Вместо этого ток запаздывает относительно напряжения, создавая запаздывающий коэффициент мощности с величиной меньше 1. В случае емкостных нагрузок, ток опережает напряжение, создавая опережающий коэффициент мощности с величиной меньше 1.

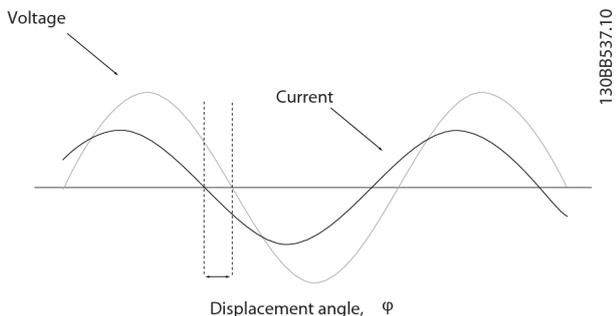


Рисунок 2.1 Ток, создающий коэффициент активной мощности

В этом случае мощность переменного тока имеет 3 компонента:

- Активная мощность (P).
- Реактивная мощность (Q).

- Полная мощность (S).

Полная мощность равна:

$$S = U \times I$$

(где S = [кВА], P = [кВт] и Q = [кВАР]).

В случае идеально синусоидального сигнала P, Q и S могут быть выражены как векторы, образующие треугольник:

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

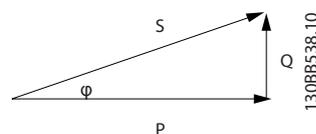


Рисунок 2.2 Синусоидальный сигнал

Угол сдвига фаз между током и напряжением равен φ. Коэффициент фазового сдвига — это отношение между активной мощностью (P) и полной мощностью (S):

$$DPF = \frac{P}{S} = \cos(\varphi)$$

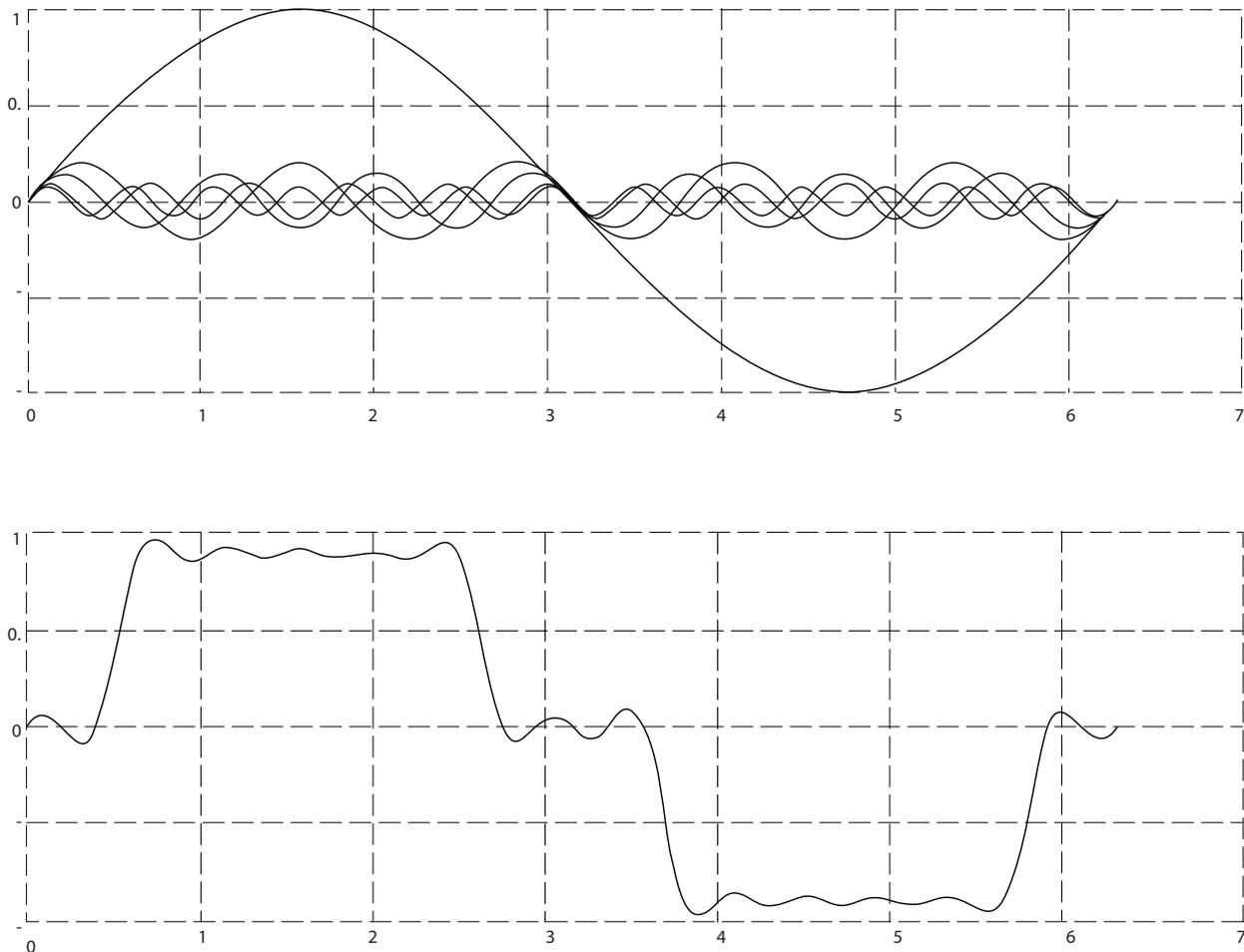
2.1.2 Нелинейные нагрузки

Нелинейные нагрузки (например, диодные выпрямители) потребляют несинусоидальный ток. На Рисунок 2.3 показан ток, потребляемый 6-импульсным выпрямителем при трехфазном питании.

Несинусоидальная форма колебаний может быть разложена на сумму синусоидальных колебаний с периодами, кратными основной волне.

$$f(t) = \sum a_n \times \sin(n\omega_1 t)$$

См. Рисунок 2.3.



1308539.10

Рисунок 2.3 Синусоидальные колебания

Целочисленные кратные основной частоты ω_1 называются гармониками. Среднеквадратичное значение сигнала несинусоидальной формы (тока или напряжения) выражается как:

$$I_{эфф.} = \sqrt{\sum_{h=1}^{h_{\max.}} I_{(h)}^2}$$

Количество гармоник в колебании дает коэффициент искажения или полное гармоническое искажение (THD). THD определяется отношением среднеквадратичного значения гармонического содержимого к среднеквадратичному значению фундаментальной величины, выраженном в процентах от фундаментальной величины:

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{h_{\max.}} \left(\frac{I_h}{I_1}\right)^2} \times 100 \%$$

Используя THD, связь между среднеквадратичным значением тока (I_{RMS}) и основным током I_1 может быть выражена как:

$$I_{эфф.} = I_1 \times \sqrt{1 + THD^2}$$

То же самое относится и к напряжению.

Коэффициент активной мощности (λ):

$$PF = \frac{P}{S}$$

В линейной системе коэффициент активной мощности равен коэффициенту фазового сдвига:

$$PF = DPF = \cos(\varphi)$$

В нелинейных системах соотношение между коэффициентом мощности и коэффициентом фазового сдвига равно:

$$PF = \frac{DPF}{\sqrt{1 + THD^2}}$$

Реактивная мощность уменьшает коэффициент мощности и гармонические нагрузки. Низкий коэффициент мощности приводит к высокому среднеквадратичному току и более высоким потерям в кабелях питания и трансформаторах.

В контексте качества электроэнергии часто встречается термин «общее искажение при потреблении» (TDD). TDD не характеризует нагрузку, но является системным параметром. TDD выражает текущие гармонические искажения в процентах от максимального потребляемого тока I_L .

$$TDD = \sqrt{\sum_{h=2}^{h_{max}} \left(\frac{I_h}{I_L}\right)^2} \times 100 \%$$

Часто встречается и другой термин, «частичное взвешенное гармоническое искажение» (PWHHD). PWHHD представляет собой взвешенное гармоническое искажение, содержащее только гармоники между 14-й и 40-й, как показано в следующем определении.

$$PWHHD = \sqrt{\sum_{h=14}^{40} \left(\frac{I_h}{I_1}\right)^2} \times 100 \%$$

2.1.3 Влияние гармоник в системе распределения мощности

На *Рисунок 2.4* первичная обмотка трансформатора подключена к общей точке нескольких присоединений PCC1, используется источник среднего напряжения. Трансформатор имеет импеданс Z_{xfr} и питает несколько нагрузок. PCC2 — точка соединения всех нагрузок. Каждая нагрузка подключена посредством кабелей, которые имеют импеданс Z_1, Z_2, Z_3 .

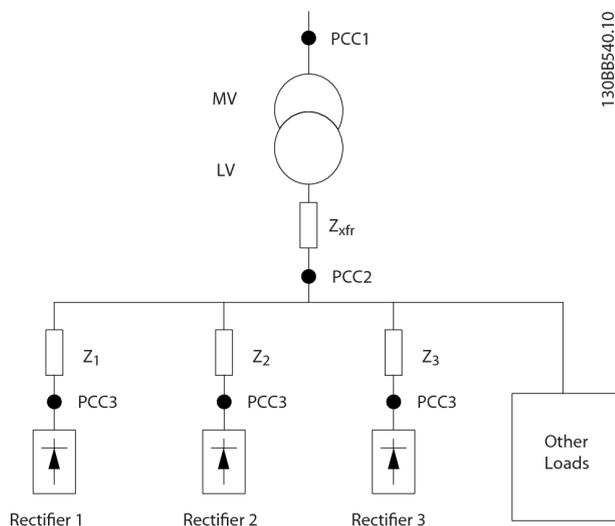


Рисунок 2.4 Малая система распределения

Токи гармоник нелинейных нагрузок вызывают искажение напряжения из-за перепада напряжений на импедансах системы распределения. Чем больше импедансы, тем выше уровни искажения напряжения.

Искажение тока связано с характеристиками аппаратуры и отдельными нагрузками. Искажение напряжения связано с характеристиками системы. Зная только гармоническую характеристику нагрузки, невозможно предсказать искажение напряжения в PCC. Чтобы предсказать искажение в PCC, необходимо знать конфигурацию системы распределения и соответствующие импедансы.

Для описания импеданса сети используется распространенный термин «отношение короткого замыкания» (R_{sce}). Это отношение между кажущейся мощностью короткого замыкания источника питания в точке PCC ($S_{к.з.}$) и номинальной кажущейся мощностью нагрузки ($S_{оборуд.}$).

$$R_{sce} = \frac{S_{sce}}{S_{оборуд.}}$$

где $S_{к.з.} = \frac{U^2}{Z_{питания}}$ и $S_{оборуд.} = U \times I_{оборуд.}$

Негативное влияние гармоник имеет два аспекта

- Токи гармоник вносят свой вклад в системные потери мощности (в кабелях и трансформаторе).
- Гармоническое искажение напряжения вызывает возмущения и увеличивают потери в других нагрузках.

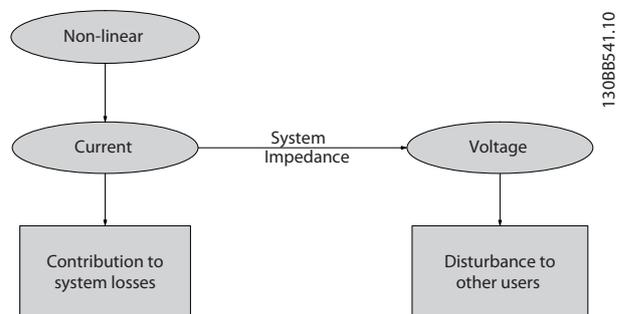


Рисунок 2.5 Негативное влияние гармоник

2.2 Стандарты и требования к подавлению гармоник

Требования к ограничению гармоник могут быть подразделены на следующие категории:

- требования конкретных применений;
- требования стандартов, которые необходимо соблюдать.

2.2.1 Требования конкретных применений

Требования, относящиеся к конкретным применениям, связаны с конкретными системами, для которых имеются технические причины стремиться к ограничению гармоник.

Пример

Два двигателя мощностью 110 кВт подключены к трансформатору 250 кВА. Один двигатель подключается напрямую к сети, а другой запитывается через преобразователь частоты. Если двигатель, напрямую подключенный к сети, также подключить через преобразователь частоты, мощности трансформатора будет недостаточно. Чтобы избежать замены трансформатора, необходимо уменьшить гармонические искажения от двух преобразователей частоты, используя VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/ AHF 010.

2.2.2 Стандарты подавления гармоник

Существуют различные стандарты, нормативы и рекомендации, касающиеся подавления гармоник. В разных географических районах и разных отраслях применяются различные стандарты. Следует руководствоваться следующими стандартами:

- IEC/EN 61000-3-2
- IEC/EN 61000-3-12
- IEC/EN 61000-3-4
- IEC 61000-2-2
- IEC61000-2-4
- IEEE 519
- G5/4

Номер стандарта	Название	Сфера действия	Замечания
IEC 61000-3-2	Ограничения эмиссии гармонических составляющих тока (входной ток оборудования ≤ 16 А на фазу).	Оборудование, подключенное к низковольтным распределительным системам общего пользования, с входным током ≤ 16 А на фазу.	Преобразователи частоты Danfoss соответствуют Классу А. Для профессионального оборудования с общей номинальной мощностью > 1 кВт ограничения отсутствуют.
IEC 61000-3-12	Ограничивает гармонические составляющие тока, вызываемые оборудованием, подключенным к низковольтным распределительным системам общего пользования, с входным током > 16 А и ≤ 75 А.	Оборудование, подключенное к низковольтным распределительным системам общего пользования с входным током > 16 А и ≤ 75 А.	Предельно допустимые уровни излучения оговорены только для систем 230/400 В 50 Гц. Определены требования для отдельных гармоник (5-й, 7-й, 11-й и 13-й), а также для THD и PWHF. Все преобразователи частоты, перечисленные в <i>глава 1.2 Назначение устройства</i> , соответствуют этим ограничениям без дополнительной фильтрации.
IEC 61000-3-4	Ограничения. Ограничение эмиссии гармонических составляющих тока в низковольтных распределительных системах общего пользования для оборудования с номинальным током > 16 А.	Оборудование с номинальным током > 75 А, подключенное к низковольтной распределительной системе общего пользования.	Описана трехступенчатая процедура оценки для подключения оборудования к сети электроснабжения общего пользования. Оборудование > 75 А ограничивается этапом 3 «Соединение, основанное на согласованной мощности нагрузки». Энергоснабжающая организация может разрешить подключение оборудования на основе согласованной активной мощности нагрузки, в этом случае будут действовать местные требования энергоснабжающей организации. Производитель должен предоставить сведения об индивидуальных гармониках и значения THD и PWHF.

Номер стандарта	Название	Сфера действия	Замечания
IEC 61000-2-2/ IEC 61000-2-4	Уровни совместимости для низкочастотных кондуктивных помех.	Определение уровней совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в низковольтных системах питания общего пользования (IEC 61000-2-2) и промышленных установках (IEC 61000-2-4).	Низкочастотные помехи включают, в числе прочих помех, гармонические искажения. При планировании установок следует учитывать значения, предписанные стандартами.
IEEE 519	Рекомендуемые стандартами IEEE методы и требования к контролю гармонических искажений в системах электроснабжения.	Ограничение искажения напряжения на PCC уровнем TDD 5 % и ограничение максимального гармонического искажения напряжения для индивидуальной частоты уровнем 3 %.	Изложение целей для проектирования электрических систем, включающих в себя как линейные, так и нелинейные нагрузки. Устанавливаются целевые уровни искажения формы сигнала, а интерфейс между источниками и нагрузками описывается как общая точка нескольких присоединений (PCC). Текущие предельные уровни искажений зависят от отношения I_{SC}/I_L , где I_{SC} — это ток короткого замыкания в PCC сети, а I_L — это ток при максимальной требуемой нагрузке. Предельные значения приведены для индивидуальных гармоник (до 35-й) и общего искажения при потреблении (TDD). Наиболее эффективным способом соблюдения требований к гармоническим искажениям является подавление гармоник при индивидуальных нагрузках и замер искажений на PCC.
G5/4	Инженерные рекомендации, уровни планирования для искажения гармонических напряжений и подключение нелинейного оборудования к системам передачи и распределительным сетям в Великобритании.	Определение для гармонических искажений напряжения уровней планирования, которые будут использоваться в процессе подключения нелинейного оборудования. Описывается процесс установления предельных значений излучения для конкретного заказчика на основе этих уровней планирования.	G5/4 является стандартом уровня системы. Для 400 В уровень планирования THD напряжения составляет 5 % на PCC. Предельные значения для нечетных и четных гармоник в системах 400 В приведены в таблице 2 стандарта. Стандарт описывает 3-этапную процедуру оценки при подключении нелинейного оборудования. Процедура направлена на соблюдение баланса между уровнем детализации в процессе оценки и степенью риска возникновения неприемлемых гармонических искажений напряжения при подключении конкретного оборудования. Соответствие системы, содержащей преобразователи частоты VLT® зависит от конкретной топологии и совокупности нелинейных нагрузок. Для соблюдения требований G5/4 используйте VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010.

Таблица 2.1 Стандарты в отношении подавления гармоник

2.3 Подавление гармоник

Существует несколько способов подавления гармоник, вызываемых 6-импульсным выпрямителем преобразователя частоты, и все они имеют свои преимущества и недостатки.

Выбор решения зависит от нескольких факторов.

- Сеть (фоновые искажения, асимметрия сети, резонанс, тип источника питания (трансформатор/генератор)).
- Применение (профиль нагрузки, количество и размеры нагрузок).
- Местные/национальные требования/правила (например, IEEE519, IEC, ER G5/4).
- Общая стоимость владения (начальная стоимость, рентабельность, обслуживание).

Стандарты МЭК гармонизированы различными странами или наднациональными организациями. Все вышеупомянутые стандарты МЭК гармонизированы в Европейском союзе обозначены префиксом «EN». Например, европейский стандарт EN 61000-3-2 — это тот же стандарт IEC 61000-3-2. Аналогичная ситуация наблюдается в Австралии и Новой Зеландии, где используются префиксы AS/NZS.

Решения для подавления гармоник могут быть отнесены к следующим категориям:

- Пассивные
- Активные

Пассивные решения используют конденсаторы, индукторы или различные их сочетания.

Самое простое решение состоит в том, чтобы добавить индукторы/реакторы (обычно на 3–5 %) перед преобразователем частоты. Эта дополнительная индуктивность уменьшает число токов гармоник, создаваемых преобразователем частоты. Более продвинутое пассивное решение имеет схемы фильтрации на основе конденсаторов и индукторов, специально настроенных для устранения гармоник, начиная, например, с 5-й гармоники.

В активных решениях определяется точный ток, подавляющий гармоники в цепи, и затем этот ток генерируется и вводится в систему. Таким образом, активное решение подавляет гармонические возмущения в реальном времени, благодаря чему эти решения становятся эффективными при любом профиле нагрузки. Подробнее об активных решениях Danfoss см. в *Инструкциях по эксплуатации VLT® Low Harmonic Drive* и *Инструкциях по эксплуатации VLT® Advanced Active Filter AAF 006*.

3 Основной принцип работы АНФ

3.1 Принцип работы

Фильтр VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 состоит из основного индуктора L_0 и 2-ступенчатой схемы поглощения с индукторами L_1 и L_2 и конденсаторами C_1 и C_2 . Схема поглощения специально настроена для устранения гармоник, начиная с 5-й гармоники, и рассчитывается под конкретную проектируемую частоту питания. Поэтому схема на 50 Гц имеет другие параметры по сравнению со схемой на 60 Гц.

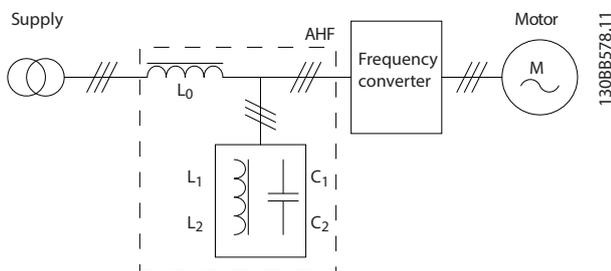


Рисунок 3.1 Принцип работы

Фильтры АНФ доступны в 2 вариантах с двумя различными уровнями эффективности:

- АНФ 005 с THDi 5 %.
- АНФ 010 с THDi 10 %.

Каждый из 2 вариантов доступен для следующих напряжений:

- 380–415 В, 50 Гц.
- 380–415 В, 60 Гц.
- 440–480 В, 60 Гц.
- 600 В, 60 Гц.
- 500–690 В, 50 Гц.

АНФ 010 обеспечивает эффективность, аналогичную 12-импульсным выпрямителям, а АНФ 005 — эффективность, аналогичную 18-импульсным выпрямителям.

Эффективность фильтра с точки зрения THDi изменяется в зависимости от нагрузки. При номинальной нагрузке эффективность фильтра оказывается более высокой, чем 10 % THDi для АНФ 010 и 5% THDi для АНФ 005.

При частичной нагрузке THDi имеет более высокие значения. Однако абсолютное значение гармонического тока при частичных нагрузках ниже, несмотря на то, что THDi имеет более высокое значение. Поэтому

отрицательный эффект гармоник при частичной нагрузке ниже, чем при полной нагрузке.

Пример частичной нагрузки

Преобразователь частоты 18,5 кВт (25 л. с.) установлен в сети 400 В/50 Гц с АНФ 010 на 34 А (код типа АНФ-DA-34-400-50-20-А).

Значения в Таблица 3.1 измеряются для токов при различных нагрузках с использованием анализатора гармонических искажений:

Линии, среднев. [А]	Основной ток при 50 Гц ¹⁾ , среднеквадратичный [А]	THDi [%]	Общий ток гармоник I_h , среднеквадратичный [А] ¹⁾
9,6	9,59	5,45	0,52
15,24	15,09	13,78	2,07
20,24	20,08	12,46	2,5
25,17	25	11,56	2,89
30,27	30,1	10,5	3,15
34,2	34,03	9,95	3,39

Таблица 3.1 Пример токов нагрузки

1) Общее значение тока гармоник расчетное. Зависимость THDi от нагрузки показана на Рисунок 3.2.

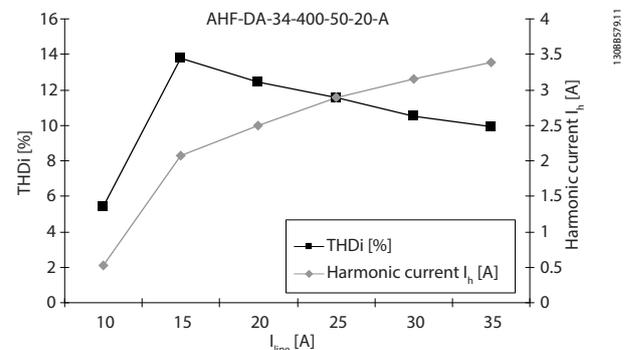


Рисунок 3.2 Зависимость THDi от нагрузки

При частичной нагрузке (15 А) THDi составляет приблизительно 14 %, а при номинальной нагрузке (34 А) — 10 %. В то же время общий ток гармоник составляет всего 2,07 А при токе в линии 15 А и 3,39 А при токе в линии 34 А. Таким образом, THDi является лишь относительной характеристикой при подавлении гармоник. Гармоническое искажение напряжения меньше при частичной нагрузке, чем при номинальной.

Фоновое искажение

На эффективность фильтров АНФ могут влиять такие факторы, как фоновое искажение и асимметрия сети. Конкретные цифры отличаются от фильтра к фильтру, и в Рисунок 3.3 — Рисунок 3.6 показаны типичные рабочие характеристики. Для получения детальных данных используйте инструмент проектирования подавления гармонических искажений, такой как МСТ 31 или программное обеспечение для расчета гармоник (HCS).

Конструкция фильтров рассчитана так, чтобы достигать, соответственно, уровней 10 % и 5% THDi с фоновым искажением THDv = 2 %. На практике измерения в типичных условиях сети в установках с преобразователями частоты часто показывают, что эффективность фильтра при фоновом искажении 2 % оказывается несколько лучше. Однако сложность условий сети и сочетание конкретных гармоник не позволяют вывести общее правило для определения эффективности в сети с искажениями. На Рисунок 3.3 и Рисунок 3.4 показаны случаи максимального ухудшения характеристик вследствие фонового искажения.

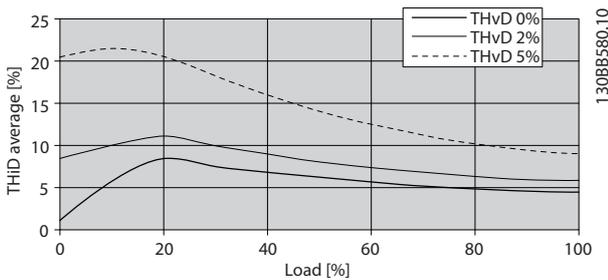


Рисунок 3.3 АНФ 005

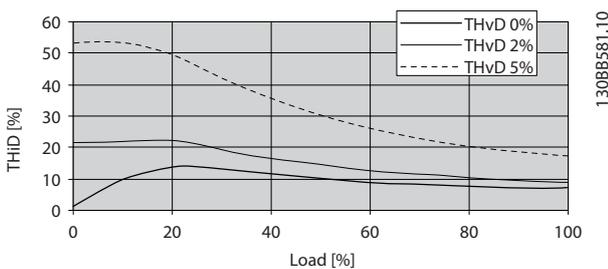


Рисунок 3.4 АНФ 010

Эффективность при THDv 10 % не показана. Фильтры были протестированы и могут работать с THDv 10 %, но эффективность фильтра при этом не гарантируется.

Эффективность фильтра также ухудшается при асимметрии питания. Типичные характеристики показаны на Рисунок 3.5 и Рисунок 3.6.

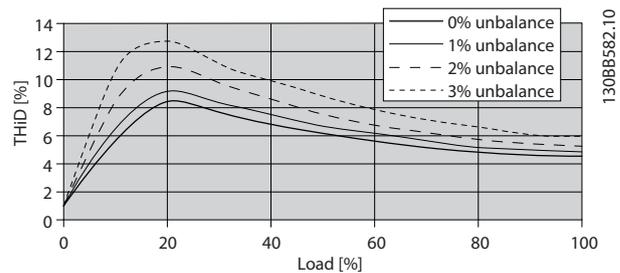


Рисунок 3.5 АНФ 005

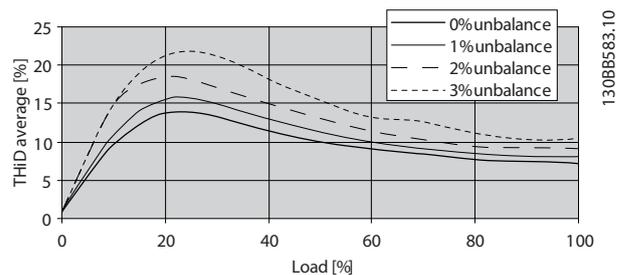


Рисунок 3.6 АНФ 010

3.1.1 Коэффициент мощности

В условиях отсутствия нагрузки (преобразователь частоты находится в режиме ожидания) ток преобразователя пренебрежимо мал, а основной ток, потребляемый из сети проходит через конденсаторы в фильтре гармоник. Поэтому коэффициент мощности близок к емкостному 0. Емкостной ток составляет приблизительно 25 % от номинального тока фильтра (и зависит от типоразмера фильтра, типичные значения составляют 20–25 %). Коэффициент мощности увеличивается с нагрузкой. Из-за более высокого значения основного индуктора L₀ коэффициент мощности в VLT® Advanced Harmonic Filter АНФ 005 немного выше, чем в VLT® Advanced Harmonic Filter АНФ 010.

На Рисунок 3.7 и Рисунок 3.8 показаны типичные значения коэффициента активной мощности на АНФ 010 и АНФ 005.

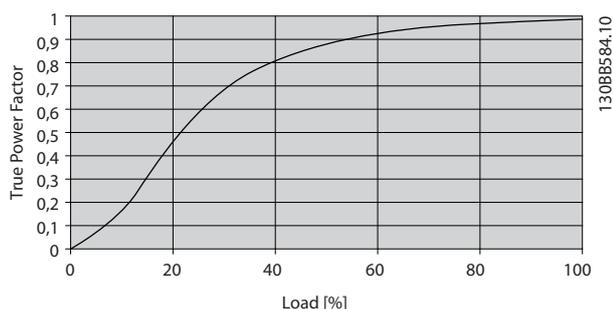


Рисунок 3.7 АНФ 005

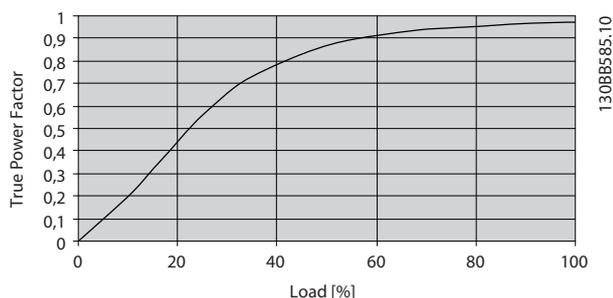


Рисунок 3.8 АНФ 010

3.1.2 Емкостные токи

Если для конкретной системы требуются более высокий коэффициент мощности при отсутствии нагрузки и уменьшение емкостного тока в режиме ожидания, используйте разъединитель конденсаторов. Контактор отключает конденсатор при нагрузках ниже 20 %.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Важно отметить, что конденсаторы нельзя подключать при полной нагрузке или отключать при отсутствии нагрузки.

При проектировании систем, где гармонический фильтр запитывается от генератора, важно учитывать

емкостной ток. Емкостной ток может привести к перенапряжению генератора в условиях отсутствия нагрузки и низкой нагрузки. Перенапряжение приводит к увеличению напряжения, которое может превысить допустимый для фильтра и преобразователя частоты уровень. Поэтому в системах с генератором необходимо всегда использовать разъединитель конденсаторов и тщательно продумывать дизайн системы. Подробнее о емкостных токах см. глава 4.2.1.1 Клеммы для разъединителя конденсаторов.

По сравнению с многоимпульсными выпрямителями пассивные фильтры гармоник (такие как VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010) более устойчивы к фоновым искажениям и асимметрии питания. Однако когда речь заходит о работе при частичной нагрузке и коэффициенте мощности, эффективность пассивных фильтров уступает эффективности активных фильтров. Подробнее о позиционировании с точки зрения эффективности различных решений по подавлению гармоник, предлагаемых Danfoss, см. соответствующие руководства по подавлению гармоник.

3.2 Энергоэффективность

3.2.1 Введение в энергоэффективность

В стандарте EN 50598 «Экодизайн для систем силовых приводов, пускателей, силовой электроники и их ведомых систем» изложены принципы оценки энергоэффективности преобразователей частоты.

Стандарт предусматривает нейтральный метод для определения классов энергоэффективности и потерь мощности при полной и частичной нагрузке. Стандарт допускает сочетание любого двигателя с любым преобразователем частоты.

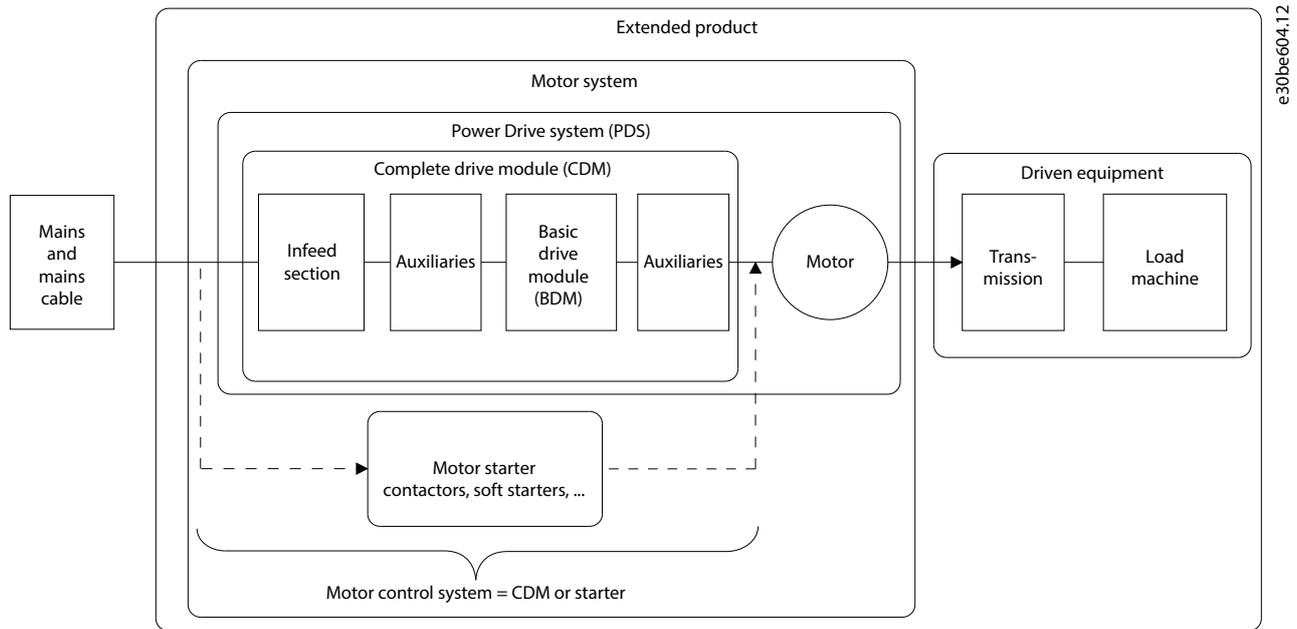


Рисунок 3.9 Система силового привода (PDS) и комплектный модуль привода (CDM)

Вспомогательное оборудование:

- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010
- VLT® Line Reactor MCC 103
- VLT® Sine-wave Filter MCC 101
- VLT® dU/dt Filter MCC 102

3.2.2 Классы IE и IES

Комплектные модули привода (CDM)

Согласно стандарту EN 50598-2, комплектный модуль привода (CDM) включает в себя преобразователь частоты, секцию питания и вспомогательное оборудование.

Классы энергоэффективности для CDM:

- IE0 = ниже современного уровня технологий.
- IE1 = в соответствии с современным уровнем технологий.
- IE2 = выше современного уровня технологий.

Преобразователи частоты Danfoss соответствуют классу энергоэффективности IE2. Класс энергоэффективности определяется в номинальной точке CDM.

Системы силового привода (PDS)

Система силового привода состоит из комплектного модуля привода и двигателя.

Классы энергоэффективности для PDS:

- IES0 = ниже современного уровня технологий.
- IES1 = в соответствии с современным уровнем технологий.
- IES2 = выше современного уровня технологий.

В зависимости от КПД двигателя, двигатели, управляемые преобразователем частоты Danfoss VLT®, как правило, соответствуют требованиям класса энергоэффективности IES2.

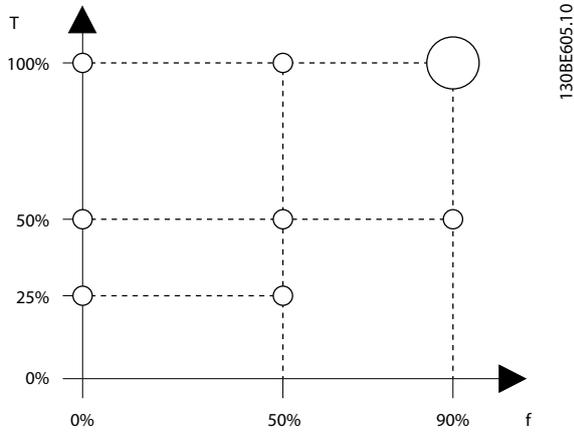
Класс энергоэффективности определяется в номинальной точке PDS и может быть рассчитан исходя из потерь CDM и потерь в двигателе.

3.2.3 Данные потерь мощности и данные энергоэффективности

Потери мощности и эффективность преобразователя частоты зависят от его конфигурации и вспомогательного оборудования. Чтобы получить данные о потерях мощности и эффективности, воспользуйтесь программным средством Danfoss ecoSmart.

Данные по потере мощности представляются в процентах от номинальной полной выходной мощности и определяются согласно EN 50598-2. Для определения значений потерь мощности используются заводские

установки преобразователя частоты (кроме данных двигателя, необходимых для работы двигателя).



T	Ток, создающий крутящий момент [%]
f	Частота [%]

Рисунок 3.10 Рабочие точки преобразователя частоты в соответствии с EN 50598-2

См. www.danfoss.com/vltenergyefficiency где можно найти данные о потерях мощности и энергоэффективности преобразователя частоты в рабочих точках, указанных в Рисунок 3.10.

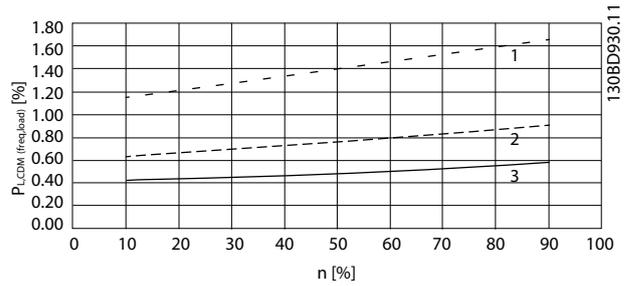
Для расчета классов энергоэффективности IE и IES используется приложение Danfoss ecoSmart. Это приложение доступно по адресу ecosmart.danfoss.com.

Пример имеющихся данных

В следующем примере показаны потери мощности и эффективность для преобразователя частоты со следующими характеристиками:

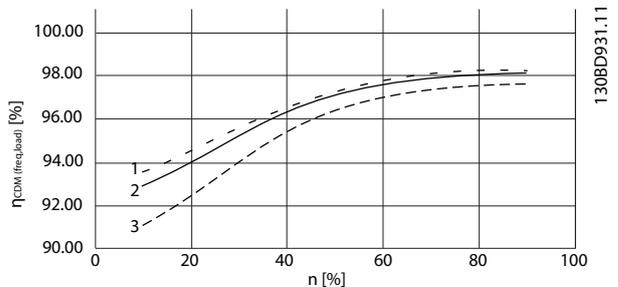
- Мощность 55 кВт (75 л. с.), номинальное напряжение 400 В.
- Номинальная полная мощность Sr 67,8 кВА.
- Номинальная выходная мощность P_{CDM} 59,2 кВт (79,4 л. с.).
- Номинальная эффективность η_r 98,3 %.

На Рисунок 3.11 и Рисунок 3.12 показаны кривая потери мощности и кривая эффективности. Скорость пропорциональна частоте.



1	Нагрузка 100 %
2	Нагрузка 50 %
3	Нагрузка 25 %

Рисунок 3.11 Данные о потерях мощности преобразователя частоты. Зависимость относительных потерь CDM (P_{L, CDM}) [%] от скорости (n) [% от номинальной скорости].



1	Нагрузка 100 %
2	Нагрузка 50 %
3	Нагрузка 25 %

Рисунок 3.12 Данные эффективности преобразователя частоты. Зависимость эффективности CDM (η_{CDM(freq, load)}) [%] от скорости (n) [% от номинальной скорости].

Интерполяция потерь мощности

Определить потери мощности в произвольной рабочей точке можно, используя 2-мерную интерполяцию.

3.2.4 Потери и КПД двигателя

КПД двигателя, работающего при 50–100 % от номинальной скорости двигателя и при 75–100 % от номинального крутящего момента, практически постоянен. Это справедливо и тогда, когда преобразователь частоты управляет двигателем, и тогда, когда двигатель работает непосредственно от сети.

КПД зависит от типа двигателя и уровня намагничённости.

Подробнее о типах различных типов двигателей см. брошюры по соответствующим типам по адресу www.vlt-drives.danfoss.com.

3.2.5 Потери и энергоэффективности системы силового привода

Для оценки потерь мощности в различных рабочих точках для систем силового привода, необходимо суммировать потери мощности в рабочей точке всех компонентов системы:

- Преобразователь частоты
- Двигатель
- Вспомогательное оборудование.

3.2.6 Потери и энергоэффективность системы силового привода с установленным фильтром

Потери мощности для фильтров VLT® Advanced Harmonic Filter ANF005/ANF010 указаны для 5 различных рабочих точек при нагрузке 0–100 %. Токовая нагрузка и потери мощности указаны в каждой рабочей точке. См. потери мощности в *Таблица 9.2*.

Потери мощности в АНФ зависят от рабочей точки и являются функцией входного тока АНФ. Идентификация рабочей точки АНФ основана на входном токе преобразователя частоты. Входной ток преобразователя частоты равен входному току АНФ.

$$I_{\text{вх.,АНФ}} = I_{\text{вх.,VLT}}$$

Выходной ток преобразователя частоты состоит из компонента, создающего крутящий момент, и компонента намагничивающего двигатель. На соотношение между входным и выходным током преобразователя частоты влияют различные факторы. Например, частичная нагрузка вызывает значительную разницу между этими двумя токами.

$$I_{\text{вх.,VLT}} \neq I_{\text{вых.,VLT}}$$

Входной ток преобразователя частоты вычисляется по следующей формуле:

$$I_{\text{вх.,VLT}} = I_{\text{вых.,VLT}} \times \cos(\phi) \times f_{\text{двиг.}} [\%] \times \text{нагрузка}_{\text{двиг.}} [\%] \times 1,02$$

- $I_{\text{вых.,VLT}}$: номинальный выходной ток преобразователя частоты. Соответствующие данные см. в *руководстве по проектированию* преобразователя частоты или в VLT® ecoSmart.
- $\cos(\phi)$: коэффициент мощности двигателя. Соответствующие данные см. на паспортной табличке двигателя. Как вариант, можно использовать справочное значение из EN 50598, см. *Таблица 3.2*.
- $f_{\text{двиг.}} [\%]$: процент номинальной рабочей частоты двигателя (значение в диапазоне от 0 до 1).

- $\text{нагрузка}_{\text{двиг.}} [\%]$: процент компонента, создающего крутящий момент, или тока, создающего крутящий момент, в двигателе (значение в диапазоне от 0 до 1). Это значение обычно зависит от дизайна системы.

Стандарт EN 50598 для *Ecodesign Power Drive Systems* позволяет использовать справочные значения. Значение $\cos \phi$ двигателя определяется по номинальной мощности двигателя (в кВА) и с линейной интерполяцией по справочным значениям из *Таблица 3.2*.

Номинальная мощность [кВА]	Ток [%]	Cos phi
0,278	100	0,73
1,29	100	0,79
7,94	100	0,85
56,9	100	0,86
245	100	0,87

Таблица 3.2 Справочные значения для двигателя из EN 50598

3.2.6.1 Пример расчета

В примере используется преобразователь частоты VLT® AutomationDrive FC 302, T5, 22 кВт с фильтром ВЧ-помех класса А1/В и корпусом с защитой IP20.

Значения преобразователя частоты

- $I_{\text{вых.,VLT}} = 44 \text{ A}$.
- $\cos \phi = 0,85$.
- $f_{\text{двиг.}} [\%] = 25 \text{ Гц}$, что соответствует 50 %.
- $\text{нагрузка}_{\text{двиг.}} [\%] = 33 \text{ A}$, что соответствует 75 % (33 A/44 A x 100).

В этом примере в качестве фильтра выбран VLT® Advanced Harmonic Filter ANF 010 с номером для заказа 130B1111. Для уточнения характеристик фильтра см. *Таблица 5.3*.

Значения АНФ

- Номинальный ток 40 А.
- АНФ 010, THDi = 10 %.
- IP20.

Расчет входного тока преобразователя частоты

$$I_{\text{вх.,VLT}} = I_{\text{вых.,VLT}} \times \cos(\phi) \times f_{\text{двиг.}} [\%] \times \text{нагрузка}_{\text{двиг.}} [\%] \times 1,02$$

$$I_{\text{вх.,VLT}} = 44 \times 0,85 \times 0,50 \times 0,75 \times 1,02 = 14,3 \text{ A}$$

Расчет входного тока АНФ

$$I_{\text{вх.,АНФ}} = I_{\text{вх.,VLT}} = 14,3 \text{ A}$$

Расчет потерь мощности

Соответствующие значения из *Таблица 9.2*

- Потери мощности 127 Вт при токовой нагрузке 10 А.
- Потери мощности 177 Вт при токовой нагрузке 20 А.

Определить потери мощности ($Loss_{OPT}$) в рабочей точке АНФ ($load_{OPT}$) можно, используя 2-мерную интерполяцию.

- Потери₂ = 177 Вт.
- Потери₁ = 127 Вт.
- Нагрузка₂ = 20 А.
- Нагрузка₁ = 10 А.
- Нагрузка_{OPT} = нагрузка_{АНФ} = нагрузка АНФ в рабочей точке = 14,3 А.
- Потери_{OPT} = потери_{АНФ} = потери в АНФ рабочей точке.

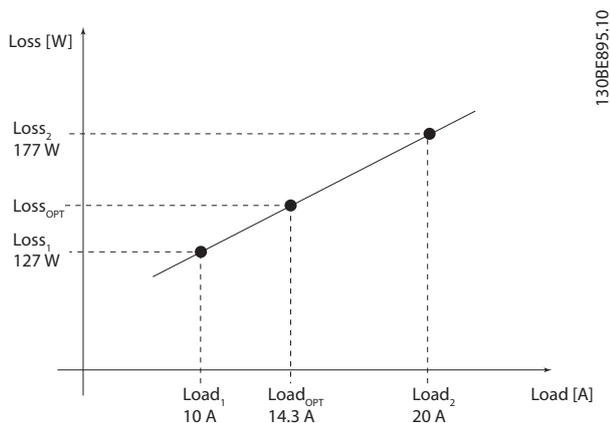


Рисунок 3.13 Определение потери мощности посредством 2-мерной интерполяции

Потери_{OPT} = потери₁ + (потери₂ - потери₁) × ((нагрузка_{OPT} - нагрузка₁) / (нагрузка₂ - нагрузка₁))

Потери_{OPT} = потери_{АНФ} = 127 + (177 - 127) × ((14,3 - 10) / (20 - 10)) = 149 Вт

Потери мощности преобразователя частоты, предоставленные VLT® ecoSmart:

- Потеря мощности при 50 % частоты двигателя и 50 % тока двигателя = 249 Вт.
- Потеря мощности при 50 % частоты двигателя и 100 % тока двигателя = 490 Вт.

Потери мощности преобразователя частоты при частоте двигателя 50 % и токе, создающем крутящий момент, 75% определяются посредством 2-мерной интерполяции как 370 Вт.

Потери_{VLT} = 370 Вт.

Как вариант, можно определить потери мощности преобразователя частоты, введя рабочую точку в VLT® ecoSmart в качестве определяемой пользователем рабочей точки.

Чтобы определить потери мощности CDM, суммируйте потери мощности в рабочей точке АНФ и преобразователя частоты:

Потери_{CDM} = потери_{АНФ} + потери_{VLT} = 149 Вт + 370 Вт = 519 Вт

4 Требования к монтажу

4.1 Механический монтаж

4.1.1 Требование по технике безопасности для механического оборудования

УВЕДОМЛЕНИЕ

Обратите внимание на вес фильтра и используйте надлежащее подъемное оборудование.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При установке фильтра используйте для подъема фильтра подъемные проушины с обеих сторон.

4.1.2 Требования к монтажу

Фильтры доступны в исполнении IP00 и IP20. При установке следуйте рекомендациям для обоих вариантов исполнения.

- Устанавливайте все фильтры вертикально с клеммами внизу.
- Не устанавливайте фильтр вблизи других нагреваемых элементов или термочувствительных материалов (например, деревянных).

IP00

- Температура поверхности фильтров IP00 может превышать 70 °C (158 °F), и на фильтр имеется наклейка с предупреждением о горячей поверхности.
- Для охлаждения фильтров IP00 используйте отдельные вентиляторы.
- Соблюдайте требования к вентиляции и охлаждению.
- Убедитесь, что требуемый поток воздуха проходит через фильтр, а не только через шкаф, см. *глава 4.1.4 Требования к вентиляции и охлаждению* и *глава 4.2.3 Защита от перегрева*.

IP20

- Вверху и внизу необходимо оставить зазоры минимум 150 мм (5,91 дюйма).
- Температура поверхности фильтров IP20 не превышает 70 °C (158 °F).
- Фильтр может монтироваться вплотную к преобразователю частоты, промежуток между ними не требуется.

4.1.3 Рекомендации по установке в промышленных корпусах

Чтобы избежать подключений, генерирующих высокочастотный шум, обеспечьте минимальное расстояние 150 мм (5,91 дюйма) до:

- проводов сетевого питания;
- проводов двигателя, идущих от преобразователя частоты;
- проводов управления и сигнальные проводов (диапазон напряжений < 48 В).

Для получения низкого импеданса ВЧ-соединения, заземление, экраны и другие металлические соединения (например, монтажные пластины и смонтированные блоки) должны иметь как можно большую поверхность металлического заземления. Используйте провода заземления и выравнивания потенциалов с как можно большим поперечным сечением (минимум 10 мм² (8 AWG)) или толстые заземляющие ленты. Используйте только медные или луженые медные экранированные провода, поскольку стальные экранированные провода не подходят для высокочастотных применений. Подключите экран металлическими хомутами или металлическими уплотнениями к шинам выравнивания потенциалов или соединениям защитного заземления.

Всегда устанавливайте индуктивные переключающие устройства, такие как реле и магнитные контакторы с варисторами, резистивно-емкостными цепями или ограничительными диодами.

4.1.4 Требования к вентиляции и охлаждению

Компактная конструкция фильтров требует принудительного охлаждения циркулирующим воздухом. Поэтому следует обеспечить беспрепятственную циркуляцию воздуха над и под фильтром.

Фильтры IP20 охлаждаются встроенными вентиляторами, и в корпусе имеются вентиляционные каналы. Вентиляторы и вентиляционные каналы обеспечивают воздушный поток, необходимый для предотвращения перегрева фильтров.

Фильтры IP00 охлаждаются отдельными вентиляторами. Вентиляторы не входят в комплект поставки. Ответственность за приобретение и установку вентиляторов несет установщик. Чтобы избежать

неправильного воздушного потока, иногда также необходимо установить дефлекторы воздушного потока.

УВЕДОМЛЕНИЕ

IP00 — ТРЕБУЕТСЯ ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ПОДАЧА ВОЗДУХА

При монтаже версий со степенью защиты IP00 обратите внимание на особые требования к охлаждению и вентиляции. При установке версий с IP00 на панелях убедитесь, что обеспечиваются минимальные требуемые скорость и объемы принудительной подачи воздуха. Подробнее см. Таблица 4.2 и Таблица 4.3.

УВЕДОМЛЕНИЕ

ПЕРЕГРЕВ ФИЛЬТРА

При установке в глубоком и/или широком шкафу существует риск того, что воздух будет идти в обход фильтра. Такой обход может привести к перегреву фильтра и повреждению оборудования. Чтобы избежать прохождения воздуха в обход фильтра:

- При использовании фильтров IP00 установите дефлекторы воздушного потока.

Убедитесь, что обеспечиваются минимальные требуемые скорость и объемы принудительной подачи воздуха, см. глава 4.1.4.2 Требования для IP00.

При установке фильтров в щитах или других промышленных корпусах убедитесь, что через фильтр проходит достаточный поток воздуха, позволяющий снизить риск перегрева фильтра и окружающих компонентов.

Если в том же корпусе устанавливаются другие источники тепла (например, преобразователи частоты), при проектировании охлаждения корпуса также учитывайте тепло, которое они генерируют.

4.1.4.1 Требования к IP20

Для направления потока воздуха через зазор между стеной и фильтром, установите фильтры на стену. При установке в щитах, где фильтр установлен на рельсах, фильтр охлаждается недостаточно из-за неправильного воздушного потока. Чтобы предотвратить неправильный поток воздуха, закажите заднюю панель (толщина 2 мм (0,08 дюйма)), показанную на Рисунок 4.2. Номер для заказа можно посмотреть в Таблица 5.10.

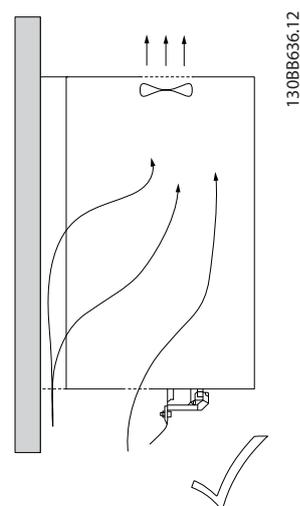
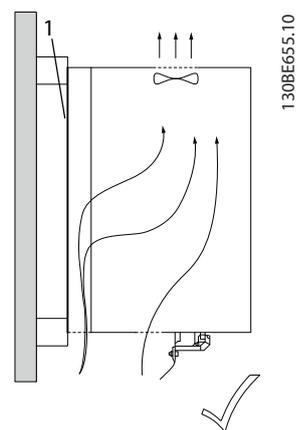
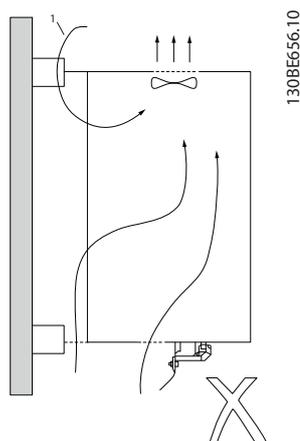


Рисунок 4.1 Правильный воздушный поток без задней панели



1	Задняя панель — толщина 2 мм (0,08 дюйма)
---	---

Рисунок 4.2 Правильный воздушный поток с задней панелью



1	Неправильный поток воздуха
---	----------------------------

Рисунок 4.3 Неправильный поток воздуха

Конфигурация вентилятора IP20

В версиях фильтров VLT® Advanced Harmonic Filter ANF 005/ANF 010 со степенью защиты IP20 для охлаждения используются вентиляторы. Вентиляторы получают питание из сети и монтируются внутри или снаружи корпуса.

Фильтры ANF 690 В имеют широкий диапазон входного напряжения (500–690 В), что требует наличия специального вентилятора. Этот вентилятор имеет встроенную схему управления, соответствующую диапазону входного напряжения. При монтаже фильтров на 690 В обратите внимание на более крупные габаритные и присоединительные размеры, подробнее см. *глава 7.2.7 Габаритные и присоединительные размеры*.

Существует 4 разных типа вентиляторов, см. *Рисунок 4.4* — *Рисунок 4.7*:

- Внутренний вентилятор типа 1: стандартный вентилятор, монтируемый внутри корпуса фильтра.
- Внешний вентилятор типа 1: стандартный вентилятор, монтируемый снаружи корпуса фильтра.
- Внутренний вентилятор типа 2: специальный вентилятор, монтируемый внутри корпуса фильтра. Схема питания вентилятора находится вне корпуса. Только для 690 В.
- Внешний вентилятор типа 2: специальный вентилятор, монтируемый снаружи корпуса фильтра. Блок вентилятора находится целиком вне корпуса фильтра. Только для 690 В.

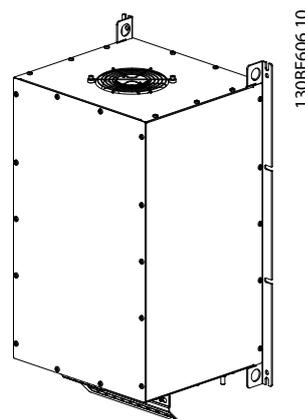


Рисунок 4.4 Конфигурация вентилятора, внутренний вентилятор 1

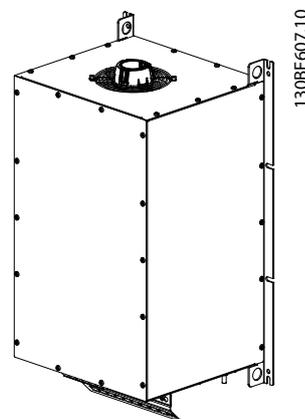


Рисунок 4.5 Конфигурация вентилятора, внутренний вентилятор 2

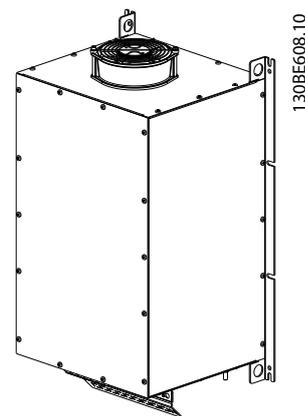


Рисунок 4.6 Конфигурация вентилятора, внешний вентилятор 1

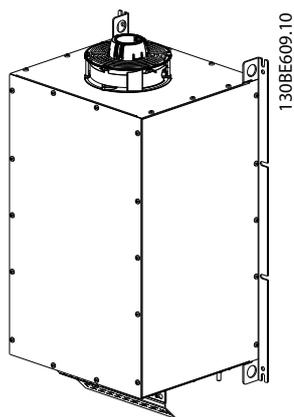


Рисунок 4.7 Конфигурация вентилятора, внешний вентилятор 2

Напряжение [В]	Внутренний вентилятор типа 1	Внешний вентилятор типа 1	Внутренний вентилятор типа 2	Внешний вентилятор типа 2
380–415	✓	✓	–	–
440–480	✓	✓	–	–
600	✓	✓	–	–
500–690	–	–	✓	✓

Таблица 4.1 Обзор типоразмеров по напряжению/типов вентиляторов

УВЕДОМЛЕНИЕ

КОМПЛЕКТ ПЕРЕОБОРУДОВАНИЯ ДО IP21/ NEMA 1

Для переоборудования версий VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 со степенью защиты IP20 в корпуса с защитой IP21/NEMA 1 доступен комплект переоборудования. Подробнее см. глава 5.3.1 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1.

4.1.4.2 Требования для IP00

УВЕДОМЛЕНИЕ

IP00 — ТРЕБУЕТСЯ ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ПОДАЧА ВОЗДУХА

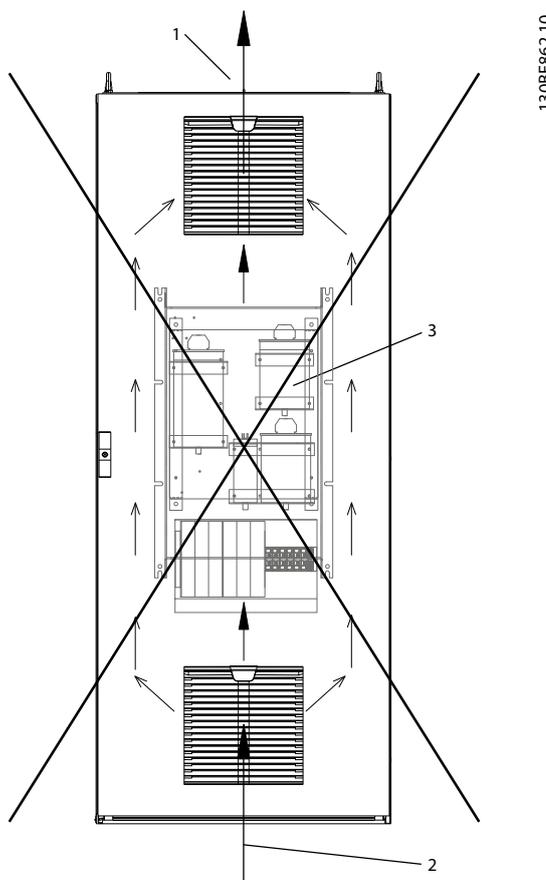
При монтаже версий со степенью защиты IP00 обратите внимание на особые требования к охлаждению и вентиляции. При установке версий с IP00 на панелях убедитесь, что обеспечиваются минимальные требуемые скорость и объемы принудительной подачи воздуха. Подробнее см. Таблица 4.2 и Таблица 4.3.

В версиях с IP00 нет встроенных вентиляторов и каналов вентиляции. Поэтому во избежание перегрева фильтра и других компонентов в шкафу важно обеспечить прохождение воздушного потока через фильтр. При установке фильтра в глубоком и/или в

широком шкафу существует высокий риск того, что воздух будет идти в обход фильтра и не будет обеспечивать требуемое охлаждение. Для управления потоком воздуха в с широких/глубоких шкафах установите дефлекторы воздушного потока сверху и снизу. См. Рисунок 4.11 и Рисунок 4.12.

Неправильная установка — воздух идет в обход фильтра

На Рисунок 4.8 и Рисунок 4.9 показан фильтр, установленный в глубоком/широком шкафу без дефлекторов для управления воздушным потоком. На иллюстрации видно, что часть воздушного потока обходит фильтр, что приводит к перегреву фильтра.



1	Отверстие для выходящего воздушного потока
2	Отверстие для входящего воздушного потока
3	Фильтр AHF

Рисунок 4.8 Неправильная установка — воздух идет в обход фильтра — вид спереди

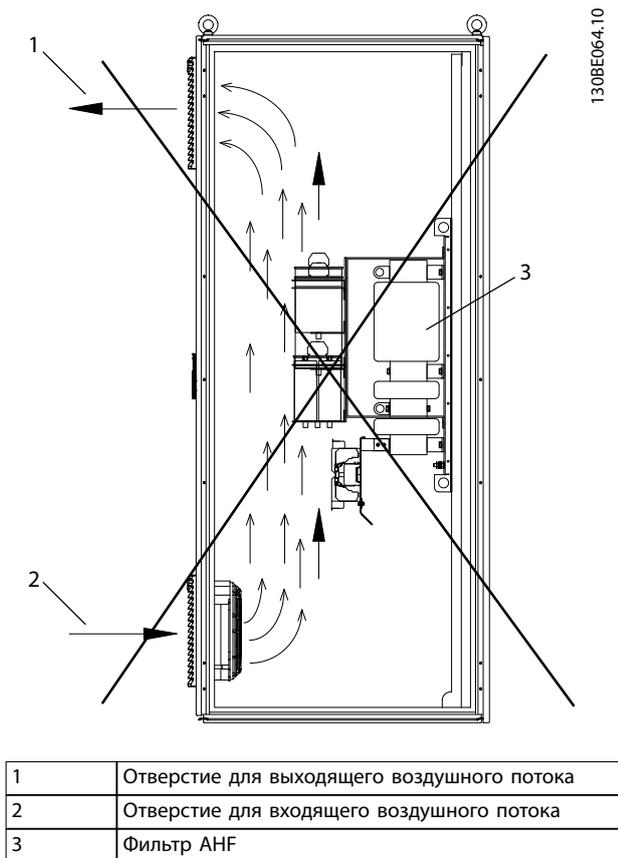


Рисунок 4.9 Неправильная установка — воздух идет в обход фильтра — вид сбоку

Правильная установка

На Рисунок 4.10 показан фильтр, установленный в узком шкафу. Здесь воздушный поток не может обходить фильтр и поэтому дефлекторы не требуются.

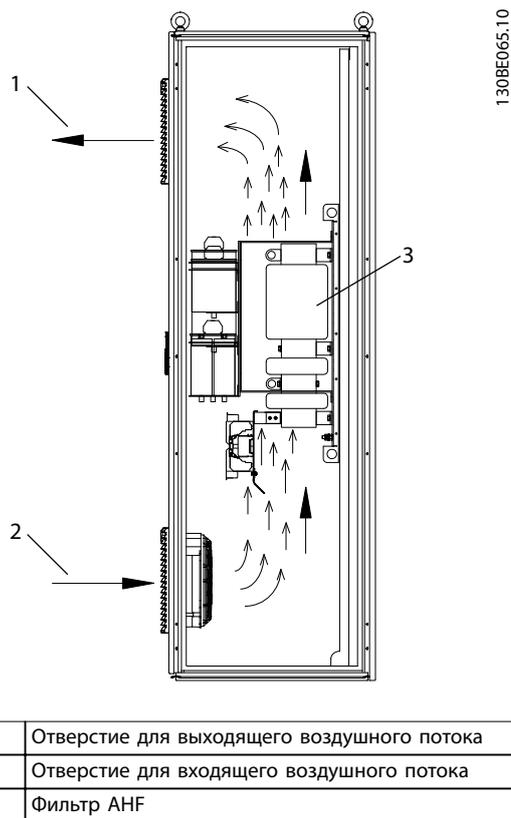
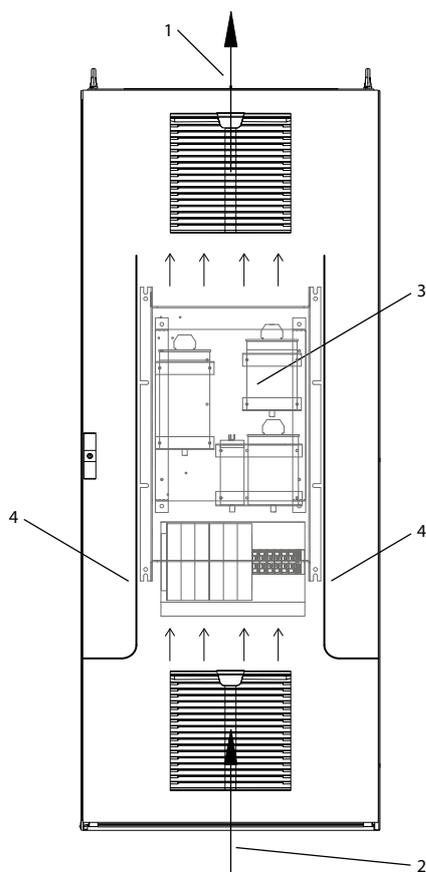


Рисунок 4.10 Правильная установка в узких шкафах — воздушный поток проходит через фильтр

На Рисунок 4.11 и Рисунок 4.12 показана правильная установка в глубоких/широких шкафах. Здесь дефлекторы направляют поток воздуха через фильтр и обеспечивают охлаждение.

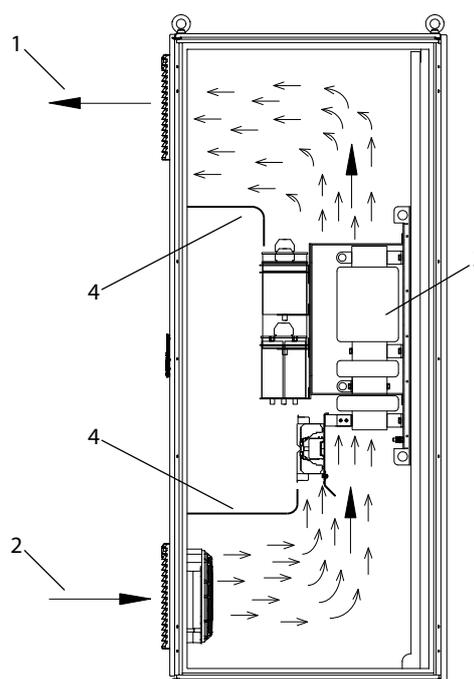
4



130BE831.10

1	Отверстие для выходящего воздушного потока
2	Отверстие для входящего воздушного потока
3	Фильтр АНФ
4	Воздушные дефлекторы направляют воздушный поток через фильтр

Рисунок 4.11 Правильная установка в глубоких и широких шкафах — дефлекторы направляют воздушный поток через фильтр — вид спереди



130BE069.10

1	Отверстие для выходящего воздушного потока
2	Отверстие для входящего воздушного потока
3	Фильтр АНФ
4	Воздушные дефлекторы направляют воздушный поток через фильтр

Рисунок 4.12 Правильная установка в глубоких и широких шкафах — дефлекторы направляют воздушный поток через фильтр — вид сбоку

УВЕДОМЛЕНИЕ

ВОЗМОЖНЫЙ НЕДОСТАТОЧНЫЙ ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК

Если термореле повторно активируется в установках со степенью защиты IP00, это, вероятно, вызвано недостаточным потоком воздуха через фильтр.

- Оцените воздушный поток и условия установки.
- Внесите необходимые изменения, чтобы обеспечить надлежащее охлаждение.

Подробнее о защите от перегрева см. в главе 4.2.3 Защита от перегрева.

Минимальная требуемая скорость воздуха и расход воздуха для IP00

Напряжение и частота		АНФ 005			АНФ 010		
380–415 В, 50 Гц	440–480 В, 60 Гц	Потери мощности	Скорость воздуха	Объем воздуха	Потери мощности	Скорость воздуха	Объем воздуха
380–415 В, 60 Гц							
[А]	[А]	[Вт]	[м/с]	м ³ /с	[Вт]	[м/с]	[м ³ /с]
10	10	131	1)	1)	93	1)	1)
14	14	184	2	0,017	118	2	0,011
22	19	258	2	0,023	206	2	0,019
29	25	298	2	0,027	224	2	0,020
34	31	335	2	0,030	233	2	0,021
40	36	396	2	0,036	242	2	0,022
55	48	482	2	0,043	274	2	0,025
66	60	574	2	0,052	352	2	0,032
82	73	688	2	0,062	374	2	0,034
96	95	747	2	0,067	428	2	0,039
133	118	841	2	0,076	488	2	0,044
171	154	962	2	0,087	692	2	0,062
204	183	1080	2,5	0,097	743	2,5	0,067
251	231	1194	2,5	0,108	864	2,5	0,078
304	291	1288	2,5	0,116	905	2,5	0,082
325	355	1406	2,5	0,127	952	2,5	0,086
381	380	1510	2,5	0,136	1175	2,5	0,106
480	436	1852	2,5	0,167	1542	2,5	0,139

Таблица 4.2 Минимальные требуемые скорость и объем воздуха для IP00, 380–480 В, 50 Гц и 60 Гц

1) Охлаждение посредством естественной конвекции. Нет необходимости в форсированном охлаждении.

Напряжение и частота		АНФ 005			АНФ 010		
600 В, 60 Гц	500–690 В, 50 Гц	Потери мощности	Скорость воздуха	Объем воздуха	Потери мощности	Скорость воздуха	Объем воздуха
[А]	[А]	[Вт]	[м/с]	(м ³ /с)	[Вт]	[м/с]	[м ³ /с]
15	15	298	2	0,027	224	2	0,020
20	20	335	2	0,030	233	2	0,021
24	24	396	2	0,036	242	2	0,022
29	29	482	2	0,043	274	2	0,025
36	36	574	2	0,052	352	2	0,032
50	50	688	2	0,062	374	2	0,034
58	58	747	2	0,067	428	2	0,039
77	77	841	2	0,076	488	2	0,044
87	87	962	2	0,087	692	2	0,062
109	109	1080	2	0,097	743	2	0,067
128	128	1194	2	0,108	864	2	0,078
155	155	1288	2,5	0,116	905	2,5	0,082
197	197	1406	2,5	0,127	952	2,5	0,086
240	240	1510	2,5	0,136	1175	2,5	0,106
296	296	1852	2,5	0,167	1288	2,5	0,116
366	366	–	–	–	1542	2,5	0,139
395	395	–	–	–	1852	2,5	0,167

Таблица 4.3 Минимальные требуемые скорость и объем воздуха для IP00, 500–690 В 50 Гц и 600 В 60 Гц

4.2 Электрический монтаж

4.2.1 Клеммы — краткий обзор

VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 имеет следующие клеммы:

- X1.1–X1.3 — клеммы сети питания.
- X2.1–X2.3 — выходные клеммы для подключения преобразователя частоты.

- X3.1–X4.3 — дополнительные клеммы для подключения разъединителя конденсаторов.
- A и B — термореле, подключенное к преобразователю частоты.
- PE — защитное заземление.

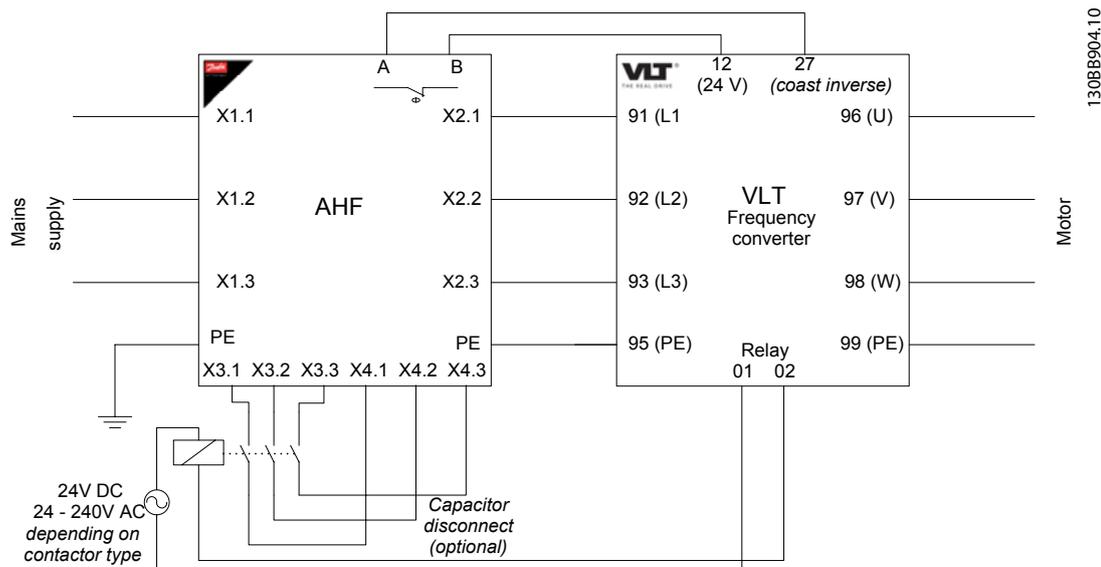


Рисунок 4.13 Схема подключения

4.2.1.1 Клеммы для разъединителя конденсаторов

При поставке с завода клеммы для разъединителя конденсаторов шунтированы или закорочены с помощью перемычек. При использовании внешнего контактора следует снять перемычку и использовать реле. Подробнее см. *глава 5.2.2 Контактторы разъединения конденсаторов*, *глава 5.3.1.2 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 со встроенной схемой разъединения конденсаторов* и *Рисунок 5.6*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Преобразователь частоты Danfoss может использоваться для управления реле внешнего контактора. Дополнительную информацию см. в *глава 6 Программирование*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Функция разъединения конденсаторов неприменима в VLT® AutomationDrive FC 301.

Коэффициент мощности VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 уменьшается по мере уменьшения нагрузки. При отсутствии нагрузки коэффициент

мощности равен 0, а конденсаторы производят опережающий по фазе ток приблизительно равный 25 % от номинального тока фильтра. В системах, где такой реактивный ток неприемлем, отсоедините конденсаторную батарею на клеммах X3.1, X3.2, X3.3 и X4.1, X4, X4.3.

По умолчанию (на момент поставки) проводка закорачивает клеммы X3.1 и X4.1, X3.2 и X4.2, X3.3 и X4.3. Если не требуется использовать разъединитель конденсаторов, не трогайте эти закороченные клеммы.

Если разъединитель конденсаторов требуется, разместите 3-фазный контактор между клеммами X3 и X4. Рекомендуется использовать контакторы АС3, см. *глава 5.2.2 Контактторы разъединения конденсаторов*. Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 со встроенной схемой разъединения конденсаторов доступен в качестве опции, см. *глава 5.3.1 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1*.

Параллельное подключение АНФ

Существует возможность параллельной работы двух фильтров с использованием как разъединителя конденсаторов, так и термореле. Подключите проводку соответствии с *Рисунок 4.14*.

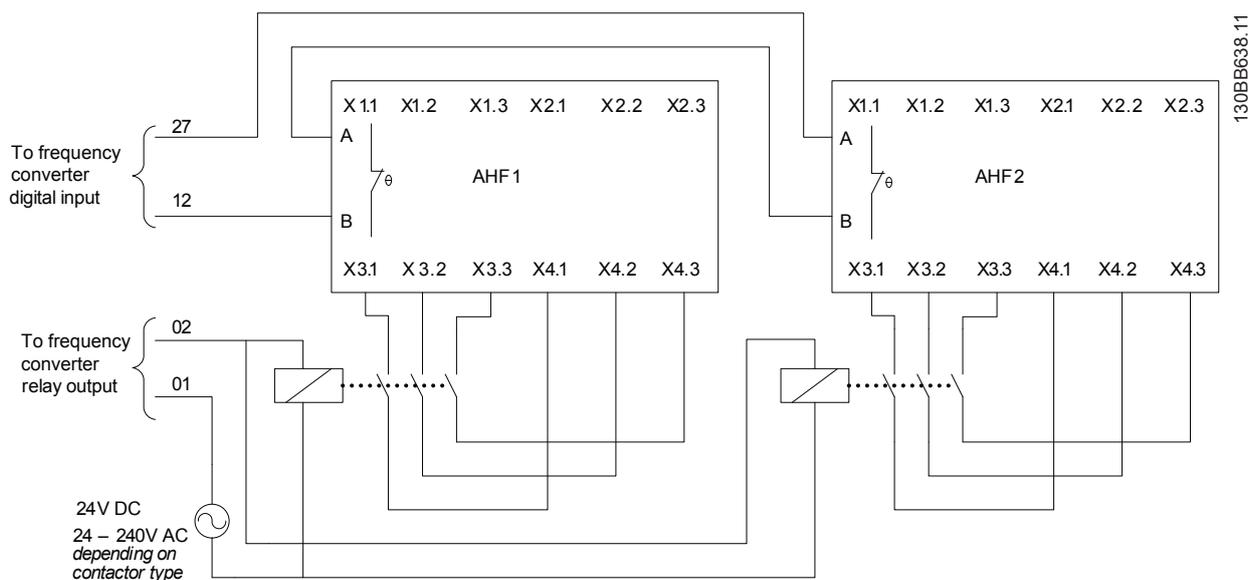


Рисунок 4.14 Параллельное использование ANF в сочетании с разъединителем конденсаторов

УВЕДОМЛЕНИЕ

Запрещено использовать 1 общий 3-полюсный контактор с несколькими параллельными фильтрами.

УВЕДОМЛЕНИЕ

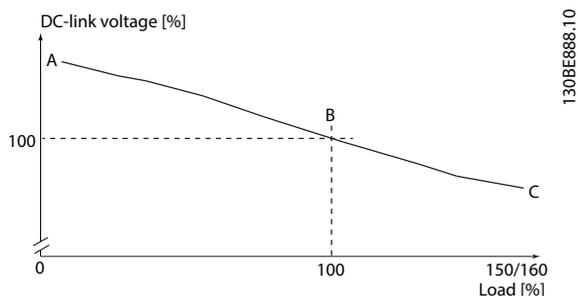
Чтобы уменьшить влияние импеданса на кабель, кабель между фильтром и контактором разъединителя конденсаторов должен быть как можно более коротким. Максимально допустимая длина кабеля между фильтром и контактором — 2 м (6,6 фута).

Повышение напряжения

АНF сконструирован таким образом, чтобы при интеграции в цепь преобразователя частоты обеспечить минимально возможные потери и сохранение полного напряжения постоянного тока. Цель этой конструкции — обеспечить полное напряжение постоянного тока при номинальной нагрузке, см. В на Рисунок 4.15. Поддержание полного напряжения цепи постоянного тока при номинальной нагрузке обеспечивает лишь незначительное повышение напряжения в условиях низкой нагрузки и лишь незначительное падение напряжения в условиях перегрузки. Повышение напряжения при низкой нагрузке (А на Рисунок 4.15) составляет около 5 %, а падение напряжения при перегрузке (С на Рисунок 4.15) составляет несколько процентов. На Рисунок 4.15 для преобразователя частоты показаны вносимые потери в зависимости от нагрузки.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Повышение напряжения приводит к тому, что когда конденсаторы не разъединены напряжение на клеммах преобразователя частоты будет на 5 % выше, чем напряжение на входе фильтра. Учтите эту ситуацию при проектировании установки. Уделите особое внимание системам с напряжением 690 В, где допустимое отклонение напряжения преобразователя частоты снижается до +5 %, если не используется разъединитель конденсаторов.



A	Состояние низкой нагрузки или режим ожидания. Без разъединения конденсаторов имеет место повышение напряжения примерно на 5 %. Если конденсаторы разъединены, повышение напряжения может быть уменьшено.
B	Условие номинальной нагрузки. AHF оптимизирован под полное напряжение цепи постоянного тока преобразователя частоты при номинальных нагрузках.
C	Условие перегрузки. В условиях высокой перегрузки происходит падение напряжения на несколько процентов.

Рисунок 4.15 Вносимые потери для преобразователя частоты в зависимости от нагрузки

УВЕДОМЛЕНИЕ

Переключать контактор допустимо только при уровне менее 20 % от выходной мощности. Перед повторным подключением подождите минимум 25 секунд, чтобы дать конденсаторам разрядиться. Подробнее см. глава 6 Программирование.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Не используйте функцию разъединения конденсаторов, если к одному фильтру подключены несколько преобразователей частоты.

4.2.2 Проводка

При подключении проводки см. также Рисунок 4.13.

1. Подключите напряжение питания к клеммам X1.1, X1.2 и X1.3.
2. Подключите клеммы питания L1, L2 и L3 преобразователя частоты к клеммам X2.1, X2.2 и X2.3 фильтра.

Рекомендации по параллельному подключению преобразователей частоты

При подключении нескольких частотных преобразователей к одному фильтру гармоник метод подключения аналогичен описанному выше.

Подключите клеммы питания L1, L2 и L3

преобразователя частоты к клеммам X2.1, X2.2 и X2.3 фильтра.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Используйте кабели, соответствующие местным стандартам.

Рекомендации по проводке при параллельном подключении фильтров

Если входной ток преобразователя частоты, поступающий из сети питания, превышает номинальный ток самого большого фильтра гармоник, несколько фильтров гармоник можно подключить параллельно для получения необходимого номинального тока, см. Таблица 7.1.

1. Подключите напряжение питания к клеммам X1.1, X1.2 и X1.3 фильтров.
2. Подключите клеммы питания L1, L2 и L3 преобразователя частоты к клеммам X2.1, X2.2 и X2.3 фильтров.

4.2.3 Защита от перегрева

Фильтры VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 оснащены гальванически изолированным переключателем (PELV). При нормальных рабочих условиях переключатель замкнут. При перегреве фильтра переключатель размыкается.

Каждый фильтр имеет 3 тепловых реле, установленных последовательно в каждой группе индукторов. При температуре выше 140 °C (284 °F) переключатели размыкаются.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Во избежание повреждения фильтра, вызванного перегревом, необходимо использовать встроенное термореле. Чтобы предотвратить повреждение фильтра, запустите немедленный останов или контролируемое замедление в течение максимум 30 с.

УВЕДОМЛЕНИЕ

ВОЗМОЖНЫЙ НЕДОСТАТОЧНЫЙ ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК

Если реле повторно активируется в установках со степенью защиты IP00, это, вероятно, вызвано недостаточным потоком воздуха через фильтр.

- Оцените воздушный поток и условия установки.
- Внесите необходимые изменения, чтобы обеспечить надлежащее охлаждение.

4.2.3.1 Программирование цифровых входов для защиты от перегрева

Ниже приведены наиболее часто используемые примеры программирования. Подробнее см. глава 6 Программирование.

Пример 1

1. Подключите клемму А фильтра гармоник к клемме 12 или 13 (цифровой вход напряжения от источника питания 24 В) преобразователя частоты.
2. Подключите клемму В к клемме 27.
3. Запрограммируйте для клеммы 27 цифрового входа значение *Выбег, инверсный*.

При обнаружении перегрева преобразователь частоты останавливает двигатель выбегом и, таким образом, снимает нагрузку с фильтра.

Пример 2

1. Подключите клемму А фильтра гармоник к клемме 12 или 13 (цифровой вход напряжения от источника питания 24 В пост. тока) преобразователя частоты.
2. Подключите клемму В к клемме 33.
3. Установите *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя*.
4. Установите *параметр 1-93 Источник термистора*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Максимальный номинал термореле — 250 В пер. тока и 2 А.

5 Выбор фильтра Advanced Harmonic Filter

Эта глава помогает выбрать правильный размер фильтра и содержит примеры расчетов, электрические характеристики и номера для заказа фильтров.

5.1 Выбор правильного АНФ

Для оптимальной производительности следует подбирать типоразмер VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 по току, поступающему из сети на вход преобразователя частоты. Этот потребляемый входной ток определяется по ожидаемой нагрузке преобразователя частоты, а не по типоразмеру самого преобразователя частоты.

5.1.1 Как правильно рассчитать размер фильтра

Рассчитаем входной ток от сети питания на преобразователе частоты ($I_{FC,L}$). Используйте для вычисления номинальный ток двигателя ($I_{M,N}$) и коэффициент сдвига ($\cos \varphi$) двигателя. Оба значения обычно печатаются на паспортной табличке двигателя. Если номинальное напряжение двигателя ($U_{M,N}$) не равно фактическому сетевому напряжению (U_L), скорректируйте рассчитанный ток с помощью отношения между этими напряжениями, см. следующее уравнение:

$$I_{FC,L} = 1.1 \times I_{M,N} \times \cos(\rho) \times \frac{U_{M,N}}{U_L}$$

Выбранный фильтр VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 должен иметь номинальный ток ($I_{AHF,N}$) \geq вычисленному входному току сети питания преобразователя частоты ($I_{FC,L}$).

УВЕДОМЛЕНИЕ

Не выбирайте АНФ большего, чем необходимо, типоразмера. Наилучшие гармонические характеристики достигаются при номинальной нагрузке фильтра. Использование большего фильтра, скорее всего, приведет к ухудшению THDi.

При подключении нескольких преобразователей частоты к одному фильтру следует подбирать типоразмер АНФ в соответствии с суммой рассчитанных входных токов сетевого питания.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если типоразмер АНФ выбран для определенной нагрузки, а затем двигатель заменяется, следует пересчитать ток, чтобы избежать перегрузки АНФ.

5.1.2 Пример расчета

Сетевое напряжение системы (U_L):	380 В
Мощность двигателя с паспортной таблички (P_M):	55 кВт (75 л. с.)
КПД двигателя (η_M):	0,96
КПД преобразователя частоты (η_{FC}):	0,97
КПД АНФ ($\eta_{АНФ}$) (оценка для худшего случая):	0,98

Таблица 5.1 Данные для расчета размера фильтра

Макс. ток в линии (эфф.):

$$\frac{P_M \times 1000}{U_L \times \eta_M \times \eta_{FC} \times \eta_{\text{Усовершенствованный фильтр гармоник АНФ}} \times \sqrt{3}} = \frac{55 \times 1000}{380 \times 0.96 \times 0.97 \times 0.98 \times \sqrt{3}} = 91.57 \text{ A}$$

В этом случае следует выбрать фильтр 96 А.

5.1.3 Повышение напряжения

УВЕДОМЛЕНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ

Повышение напряжения приводит к тому, что когда конденсаторы не разведены, напряжение на клеммах преобразователя частоты будет на 5 % выше, чем напряжение на входе фильтра. Учтите эту ситуацию при проектировании установки. Уделите особое внимание системам с напряжением 690 В, где допустимое отклонение напряжения преобразователя частоты снижается до +5 %, если не используется разъединитель конденсаторов. Для получения дополнительных сведений см. глава 4.2.1.1 Клеммы для разъединителя конденсаторов.

5.2 Таблицы для помощи в выборе

5.2.1 Терминология, используемая в таблицах для выбора

В Таблица 5.2 подробно объясняется терминология, используемая в таблицах помощи в выборе, см. Таблица 5.3 — Таблица 5.7.

Значение	Описание
Номинальная мощность	Номинальная мощность преобразователя частоты (в кВт) из кода типа. Значения номинальной мощности в таблицах относятся к фактическим рабочим условиям преобразователя частоты. Переходы в режимы высокой (HO) и нормальной (NO) перегрузки приводят к изменению рабочих условий преобразователя частоты. Выбранный фильтр VLT® Advanced Harmonic Filter ANF 005/ANF 010 должен соответствовать фактическим условиям работы преобразователя частоты.
Входной ток	Максимальные номинальные значения входного тока преобразователя частоты в конкретных диапазонах напряжения сетевого питания.
T4, T5, T6 и T7	Класс напряжения из кода типа преобразователя частоты.
Номинальный ток	Номинальный ток фильтра при номинальной нагрузке. При параллельном подключении фильтров номинальные значения суммируются.
АНФ 005	Уровень эффективности 5 % THDi или лучше на уровне системы при номинальной нагрузке.
АНФ 010	Уровень эффективности 10 % THDi или лучше на уровне системы при номинальной нагрузке.
Номера для заказа	Номера для заказа АНФ. Выбранный АНФ должен соответствовать фактическому типу сети.
Потери мощности	Максимальные потери мощности фильтра при номинальной нагрузке.
Уровень акустического шума	Максимальный уровень акустического шума от фильтров на расстоянии 1 м (3,3 фута).
Размер корпуса, степень защиты корпуса и конфигурация вентилятора: <ul style="list-style-type: none"> • [Типоразмер корпуса] IP20 if1. • [Типоразмер корпуса] IP20 ef1. • [Типоразмер корпуса] IP20 if2. • [Типоразмер корпуса] IP20 ef2. 	Конфигурации вентиляторов и ссылка на габаритные чертежи: <ul style="list-style-type: none"> • [Типоразмер корпуса] IP20 с внутренним вентилятором типа 1. • [Типоразмер корпуса] IP20 с внешним вентилятором типа 1. • [Типоразмер корпуса] IP20 с внутренним вентилятором типа 2. • [Типоразмер корпуса] IP20 с внешним вентилятором типа 2.
IP00	Класс защиты корпуса IP00. Фильтры АНФ охлаждаются с использованием принудительного охлаждения. Версии с IP00 не имеют вентиляторов, и при установке версий IP00 в щитах минимальный требуемый поток воздуха должен быть обеспечен отдельно. Подробнее см. в глава 4.1.4 Требования к вентиляции и охлаждению.
IP20	Класс защиты корпуса IP20. Охлаждение версий со степенью защиты IP20 выполняется встроенными вентиляторами. Для всех корпусов IP20 в качестве отдельных опций доступны комплекты переоборудования до IP21/NEMA 1.

Таблица 5.2 Терминология, используемая в таблицах помощи в выборе

Таблица для помощи в выборе, 380–415 В, 50 Гц

Значения преобразователя частоты		Параметры фильтров																		
		Номинальная мощность		Входной ток		Номинальный ток		Номера для заказа						Потери мощности		Акустический шум	Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора			
								AHF 005		AHF 010		AHF 005								
Т4/T5	[кВт ¹⁾]	[А]	[А]	[А]	IP00	IP20	IP00	IP20	IP20	IP20	[Вт]	[Вт]	[дБ(А)]	IP00	IP20	IP00	IP20	IP00	IP20	
0,37	1,2																			
0,55	1,6																			
0,75	2,2																			
1,1	2,7	10			130B1392	130B1229	130B1262	130B1027			131	93	<70	X1 IP00	X1 IP20 if1	X1 IP00	X1 IP20 if1	X1 IP00	X1 IP20 if1	
1,5	3,7																			
2,2	5,0																			
3,0	6,5																			
4,0	9,0																			
5,5	11,7	14			130B1393	130B1231	130B1263	130B1058			184	118	<70	X1 IP00	X1 IP20 ef1	X1 IP00	X1 IP20 ef1	X1 IP00	X1 IP20 ef1	
7,5	14,4																			
11	22	22			130B1394	130B1232	130B1268	130B1059			258	206	<70	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 if1	
15	29	29			130B1395	130B1233	130B1270	130B1089			298	224	<70	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 if1	
18,5	34	34			130B1396	130B1238	130B1273	130B1094			335	233	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	
22	40	40			130B1397	130B1239	130B1274	130B1111			396	242	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	
30	55	55			130B1398	130B1240	130B1275	130B1176			482	274	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	
37	66	66			130B1399	130B1241	130B1281	130B1180			574	352	<72	X4 IP00	X4 IP20 if1	X4 IP00	X4 IP20 if1	X4 IP00	X4 IP20 if1	
45	82	82			130B1442	130B1247	130B1291	130B1201			688	374	<72	X4 IP00	X4 IP20 ef1	X4 IP00	X4 IP20 ef1	X4 IP00	X4 IP20 ef1	
55	96	96			130B1443	130B1248	130B1292	130B1204			747	428	<75	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1	
75	133	133			130B1444	130B1249	130B1293	130B1207			841	488	<75	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1	
90	171	171			130B1445	130B1250	130B1294	130B1213			962	692	<75	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 if1	
110	204	204			130B1446	130B1251	130B1295	130B1214			1080	743	<75	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 if1	
132	251	251			130B1447	130B1258	130B1369	130B1215			1194	864	<75	X7 IP00	X7 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1	
160	304	304			130B1448	130B1259	130B1370	130B1216			1288	905	<75	X7 IP00	X7 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1	
–	–	–			130B3153 ²⁾	130B3152 ²⁾	130B3151 ²⁾	130B3136 ²⁾			1406	952	<75	X8 IP00	X8 IP20 if1	X8 IP00	X8 IP20 if1	X8 IP00	X8 IP20 if1	
200	381	381			130B1449	130B1260	130B1389	130B1217			1510	1175	<77	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X8 IP00	X8 IP20 if1	
250	463	480			130B1469	130B1261	130B1391	130B1228			1852	1542	<77	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X8 IP00	X8 IP20 ef1	

Таблица для помощи в выборе, 380–415 В, 50 Гц											
Параметры фильтров											
Значения преобразователя частоты		Номера для заказа				Потери мощности		Акустический шум		Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора	
Номинальная мощность	Входной ток	Номинальный ток	АНФ 005		АНФ 010		АНФ 005 [Вт]	АНФ 010 [Вт]	АНФ 010 [дБ(А)]	АНФ 005	АНФ 010
			IP00	IP20	IP00	IP20					
T4/T5	380–440 В	[А]	[А]								
315	590	608	2 x 130B1448	2 x 130B1259	2 x 130B1370	2 x 130B1216	2576	1810	<80		
355	647	650	2 x 130B3153	2 x 130B3152	2 x 130B3151	2 x 130B3136	2812	1904	<80		
400	684	685	130B1448 +	130B1259 +	130B1370 +	130B1216 +	2798	2080	<80		
450	779	762	130B1449	2 x 130B1260	130B1389	130B1217	3020	2350	<80		
500	857	861	2 x 130B1449 +	130B1260 +	130B1389 +	130B1217 +	3362	2717	<80		
560	964	960	130B1469	2 x 130B1261	130B1391	130B1228	3704	3084	<80		
630	1090	1140	2 x 130B1469 +	2 x 130B1261 +	2 x 130B1391 +	2 x 130B1228 +	4530	3525	<80		
710	1227	1240	3 x 130B1449	2 x 130B1260	3 x 130B1389	2 x 130B1217	4872	3892	<80		
800	1422	1440	2 x 130B1449 +	130B1261 +	130B1391 +	130B1228 +	5556	4626	<80		
1000	1675	1720	3 x 130B1469	2 x 130B1260	2 x 130B1389	2 x 130B1217	6724	5434	<80		
			2 x 130B1469 +	2 x 130B1261 +	2 x 130B1391 +	2 x 130B1228 +					

См. конкретные фильтры

1) Номинальная мощность в кВт в таблицах для помощи в выборе указана как фактическая рабочая мощность и не обязательно соответствует обозначению номинальной мощности в коде типа. Режимы высокой (НО) и нормальной (НО) перегрузки изменяют фактические рабочие условия, и выбираемый фильтр должен соответствовать фактическим рабочим условиям.

2) У преобразователей частоты 355 кВт фильтры используются для создания параллельного подключения.

Таблица 5.3 380–415 В, 50 Гц

Таблица для помощи в выборе, 380–415 В, 60 Гц

Значения преобразователя частоты		Параметры фильтров														
		Номера для заказа						Потери мощности		Акустический шум	Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора					
		AHF 005		AHF 010		AHF 010		AHF 005	AHF 010		AHF 005		AHF 010			
Номинальная мощность	Входной ток	Номинальный ток	IP00	IP20	IP00	IP20	IP00	IP20	[Вт]	[Вт]	[дБ(A)]	IP00	IP20	IP00	IP20	
T4/T5 [кВт] ¹⁾	[А]	[А]														
0,37	1,2															
0,55	1,6															
0,75	2,2															
1,1	2,7	10	130B3095	130B2857	130B2874	130B2262			131	93	<70	X1 IP00	X1 IP20 if1	X1 IP00	X1 IP20 if1	
1,5	3,7															
2,2	5,0															
3,0	6,5															
4,0	9,0															
5,5	11,7	14	130B3096	130B2858	130B2875	130B2265			184	118	<70	X1 IP00	X1 IP20 ef1	X1 IP00	X1 IP20 ef1	
7,5	14,4															
11	22	22	130B3097	130B2859	130B2876	130B2268			258	206	<70	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 if1	
15	29	29	130B3098	130B2860	130B2877	130B2294			298	224	<70	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 if1	
18,5	34	34	130B3099	130B2861	130B3000	130B2297			335	233	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	
22	40	40	130B3124	130B2862	130B3083	130B2303			396	242	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	
30	55	55	130B3125	130B2863	130B3084	130B2445			482	274	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1	
37	66	66	130B3126	130B2864	130B3085	130B2459			574	352	<72	X4 IP00	X4 IP20 if1	X4 IP00	X4 IP20 if1	
45	82	82	130B3127	130B2865	130B3086	130B2488			688	374	<72	X4 IP00	X4 IP20 ef1	X4 IP00	X4 IP20 ef1	
55	96	96	130B3128	130B2866	130B3087	130B2489			747	428	<75	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1	
75	133	133	130B3129	130B2867	130B3088	130B2498			841	488	<75	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1	
90	171	171	130B3130	130B2868	130B3089	130B2499			962	692	<75	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 if1	
110	204	204	130B3131	130B2869	130B3090	130B2500			1080	743	<75	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 if1	
132	251	251	130B3132	130B2870	130B3091	130B2700			1194	864	<75	X7 IP00	X7 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1	
160	304	304	130B3133	130B2871	130B3092	130B2819			1288	905	<75	X8 IP00	X8 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1	
–	–	325	130B3157 ²⁾	130B3156 ²⁾	130B3155 ²⁾	130B3154 ²⁾			1406	952	<75	X8 IP00	X8 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1	
200	381	381	130B3134	130B2872	130B3093	130B2855			1510	1175	<77	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X7 IP00	X7 IP20 if1	
250	463	480	130B3135	130B2873	130B3094	130B2856			1852	1542	<77	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X8 IP00	X8 IP20 ef1	

Значения преобразователя частоты		Параметры фильтров														
Номинальная мощность	Входной ток	Номинальный ток	Номера для заказа						Потери мощности		Акустический шум	Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора				
			АНФ 005		АНФ 010		АНФ 010		АНФ 005	АНФ 010		АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	
T4/T5 [кВт] ¹⁾	[А]	[А]	IP00	IP20	IP00	IP20	IP00	IP20	АНФ 005	[Вт]	АНФ 010	[дБ(А)]	IP00	IP20	IP00	IP20
315	590	608	2 x 130B3133	2 x 130B2871	2 x 130B3092	2 x 130B2819	2 x 130B3092	2 x 130B2819	2576	1810	<80					
355	647	650	2 x 130B3157	2 x 130B3156	2 x 130B3155	2 x 130B3154	2 x 130B3155	2 x 130B3154	2812	1904	<80					
400	684	685	130B3133 +	130B2871 +	130B3092 +	130B2819 +	130B3092 +	130B2819 +	2798	2080	<80					
450	779	762	130B3134	130B2872	130B3093	130B2855	130B3093	130B2855	3020	2350	<80					
500	857	861	130B3134 +	130B2872 +	130B3093 +	130B2855 +	130B3093 +	130B2855 +	3362	2717	<80					
560	964	960	2 x 130B3135	2 x 130B2873	2 x 130B3094	2 x 130B2856	2 x 130B3094	2 x 130B2856	3704	3084	<80					
630	1090	1140	3 x 130B3134	3 x 130B2872	3 x 130B3093	3 x 130B2855	3 x 130B3093	3 x 130B2855	4530	3525	<80					
710	1227	1240	2 x 130B3134 +	2 x 130B2872 +	2 x 130B3093 +	2 x 130B2855 +	2 x 130B3093 +	2 x 130B2855 +	4872	3892	<80					
800	1422	1440	130B3135	130B2873	130B3094	130B2856	130B3094	130B2856	5556	4626	<80					
1000	1675	1720	3 x 130B3135	3 x 130B2873	3 x 130B3094	3 x 130B2856	3 x 130B3094	3 x 130B2856	6724	5434	<80					

См. конкретные фильтры

1) Номинальная мощность в кВт в таблицах для помощи в выборе указана как фактическая рабочая мощность и не обязательно соответствует обозначению номинальной мощности в коде типа. Режимы высокой (НО) и нормальной (НО) перегрузки изменяют фактические рабочие условия, и выбираемый фильтр должен соответствовать фактическим рабочим условиям.

2) У преобразователей частоты 355 кВт фильтры используются для создания параллельного подключения.

Таблица 5.4 380–415 В, 60 Гц.

Таблица для помощи в выборе, 440–480 В, 60 Гц

Значения преобразователя частоты		Параметры фильтров															
		Номинальная мощность Т4/Т5		Номинальный ток		Номера для заказа				Потери мощности		Акустический шум	Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора				
						AHF 005		AHF 010		AHF 005	AHF 010		AHF 005		AHF 010		
		[кВт] ¹⁾	[л. с.] ²⁾	[А]	[А]	IP00	IP20	IP00	IP20	[Вт]	[Вт]	[дБ(А)]	IP00	IP20	IP00	IP20	
0,37	0,50	1,0															
0,55	0,75	1,4															
0,75	1,0	1,9															
1,1	1,5	2,7	10	10	130B1787	130B1752	130B1770	130B1482	131	93	<70	X1 IP00	X1 IP20 if1	X1 IP00	X1 IP20 if1		
1,5	2,0	3,1															
2,2	3,0	4,3															
3,0	4,0	5,7															
4,0	5,5	7,4															
5,5	7,5	9,9	14	14	130B1788	130B1753	130B1771	130B1483	184	118	<70	X1 IP00	X1 IP20 ef1	X1 IP00	X1 IP20 ef1		
7,5	10	13															
11	15	19	19	19	130B1789	130B1754	130B1772	130B1484	258	206	<70	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 ef1		
15	20	25	25	25	130B1790	130B1755	130B1773	130B1485	298	224	<70	X2 IP00	X2 IP20 ef1	X2 IP00	X2 IP20 ef1		
18,5	25	31	31	31	130B1791	130B1756	130B1774	130B1486	335	233	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1		
22	30	36	36	36	130B1792	130B1757	130B1775	130B1487	396	242	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1		
30	40	47	48	48	130B1793	130B1758	130B1776	130B1488	482	274	<72	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1		
37	50	59	60	60	130B1794	130B1759	130B1777	130B1491	574	352	<72	X4 IP00	X4 IP20 if1	X4 IP00	X4 IP20 if1		
45	60	73	73	73	130B1795	130B1760	130B1778	130B1492	688	374	<72	X4 IP00	X4 IP20 ef1	X4 IP00	X4 IP20 ef1		
55	75	95	95	95	130B1796	130B1761	130B1779	130B1493	747	428	<75	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1		
75	100	118	118	118	130B1797	130B1762	130B1780	130B1494	841	488	<75	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1		
90	125	154	154	154	130B1798	130B1763	130B1781	130B1495	962	692	<75	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1		
110	150	183	183	183	130B1799	130B1764	130B1782	130B1496	1080	743	<75	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1		
132	200	231	231	231	130B1900	130B1765	130B1783	130B1497	1194	864	<75	X7 IP00	X7 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1		
160	250	291	291	291	130B2200	130B1766	130B1784	130B1498	1288	905	<75	X8 IP00	X8 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1		
200	300	348	355	355	130B2257	130B1768	130B1785	130B1499	1406	952	<75	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X7 IP00	X7 IP20 if1		
–	–	–	380	380	130B3168 ³⁾	130B3167 ³⁾	130B3166 ³⁾	130B3165 ³⁾	1510	1175	<77	X8 IP00	X8 IP20 if1	X7 IP00	X7 IP20 if1		
250	350	427	436	436	130B2259	130B1769	130B1786	130B1751	1852	1542	<77	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X8 IP00	X8 IP20 ef1		

Таблица для помощи в выборе, 440–480 В, 60 Гц

Значения преобразователя частоты		Параметры фильтров																			
		Номинальный ток						Номера для заказа						Потери мощности		Акустический шум		Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора			
		АНФ 005		АНФ 010		АНФ 010		АНФ 005		АНФ 010		АНФ 010		АНФ 005		АНФ 010		АНФ 005		АНФ 010	
[кВт] ¹⁾	[л. с] ²⁾	[А]	[А]	[А]	[А]	IP00	IP20	IP00	IP20	IP00	IP20	АНФ 005 [Вт]	АНФ 010 [Вт]	шум [дБ(А)]	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20	
315	450	522	522	522	522	130B1900 +	130B1765 +	130B1783 +	130B1497 +	2576	1810	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
355	500	582	582	582	582	2 x 130B2200	2 x 130B1766	2 x 130B1784	2 x 130B1498	2812	1904	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
400	550	671	671	671	671	130B2200 +	130B1766 +	130B1784 +	130B1498 +	2798	2080	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
450	600	710	710	710	710	130B3168	130B3167	130B3166	130B3165	3020	2350	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
500	650	759	760	760	760	2 x 130B3168	2 x 130B3167	2 x 130B3166	2 x 130B3165	3362	2717	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
560	750	867	872	872	872	2 x 130B2259	2 x 130B1769	2 x 130B1786	2 x 130B1751	3704	3084	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
630	900	1022	1065	1065	1065	3 x 130B2257	3 x 130B1768	3 x 130B1785	3 x 130B1499	4530	3525	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
710	1000	1129	1140	1140	1140	3 x 130B3168	3 x 130B3167	3 x 130B3166	3 x 130B3165	4872	3892	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
800	1200	1344	1308	1308	1308	3 x 130B2259	3 x 130B1769	3 x 130B1786	3 x 130B1751	5556	4626	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20
1000	1350	1490	1582	1582	1582	2 x 130B2257 +	2 x 130B1768 +	2 x 130B1785 +	2 x 130B1499 +	6724	5434	<80	АНФ 005	IP00	IP20	АНФ 010	IP00	IP20	АНФ 005	IP00	IP20

См. конкретные фильтры

1) Номинальная мощность в кВт в таблицах для помощи в выборе указана как фактическая рабочая мощность и не обязательно соответствует обозначению номинальной мощности в коде типа. Режимы высокой (НО) и нормальной (НО) перегрузки изменяют фактические рабочие условия, и выбираемый фильтр должен соответствовать фактическим рабочим условиям.

2) Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 460 В.

3) У преобразователей частоты 500 и 710 кВт фильтры используются для создания параллельного подключения.

Таблица 5.5 440–480 В, 60 Гц.

Таблица для помощи в выборе, 600 В, 60 Гц												
Значения преобразователя частоты					Параметры фильтров							
Номинальная мощность	Входной ток		Номинальный ток при 600 В	Номера для заказа		Акустический шум	Потери мощности		Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора			
	T6	T7		AHF 005	AHF 010		AHF 005	AHF 010				
T6/T7	[л. с] ²	[л. с] ²	[А]	IP00	IP20	[дБ(А)]	[Вт]	[Вт]	IP00	IP20	IP00	IP20
[кВт] ¹⁾	[л. с] ²	[л. с] ²	[А]	IP00	IP20	[дБ(А)]	[Вт]	[Вт]	IP00	IP20	IP00	IP20
11	15	10	15	130B5261	130B5246	<70	298	224	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1
15	20	15	20	130B5262	130B5247	<70	335	233	X3 IP00	X3 IP20 if1	X3 IP00	X3 IP20 if1
18,5	25	20	24	130B5263	130B5248	<70	396	242	X3 IP00	X3 IP20 ef1	X3 IP00	X3 IP20 ef1
22	30	25	29	130B5264	130B5249	<70	482	274	X4 IP00	X4 IP20 ef1	X4 IP00	X4 IP20 ef1
30	40	30	36	130B5265	130B5250	<70	574	352	X4 IP00	X4 IP20 ef1	X4 IP00	X4 IP20 ef1
37	50	40	49	130B5266	130B5251	<70	688	374	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1
45	60	50	58	130B5267	130B5252	<70	747	428	X5 IP00	X5 IP20 ef1	X5 IP00	X5 IP20 ef1
55	75	60	74	130B5268	130B5253	<72	841	488	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1
75	100	75	85	130B5269	130B5254	<72	962	692	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1
90	125	100	109	130B5270	130B5255	<72	1080	743	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1
110	-	125	124	130B5271	130B5256	<72	1194	864	X6 IP00	X6 IP20 ef1	X6 IP00	X6 IP20 ef1
132	-	150	151	130B5272	130B5257	<72	1288	905	X7 IP00	X7 IP20 ef1	X7 IP00	X7 IP20 ef1
160	-	200	189	130B5273	130B5258	<72	1406	952	X7 IP00	X7 IP20 ef1	X7 IP00	X7 IP20 ef1
200	-	250	234	130B5274	130B5259	<75	1510	1175	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X7 IP00	X7 IP20 ef1
250	-	300	286	130B5275	130B5260	<75	1852	1288	X8 IP00	X8 IP20 ef1	X8 IP00	X8 IP20 ef1
315	-	350	339	2 x 130B5273	2 x 130B5258	<77	2812	1542	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
355	-	400	366	2 x 130B5273	2 x 130B5258	<77	2812	1542	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
400	-	400	395	2 x 130B5273	2 x 130B5258	<77	2812	1852	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
500	-	500	482	2 x 130B5274	2 x 130B5259	<80	3020	2350	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
560	-	550	549	2 x 130B5275	2 x 130B5260	<80	3704	2576	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
630	-	650	613	3 x 130B5274	3 x 130B5259	<80	4530	3084	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
710	-	750	711	3 x 130B5274	3 x 130B5259	<80	4530	3084	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
800	-	950	828	3 x 130B5275	3 x 130B5260	<80	5556	3864	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
900	-	1050	920	4 x 130B5274	4 x 130B5259	<80	6040	4626	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1
1000	-	1150	1032	4 x 130B5275	4 x 130B5260	<80	7408	4626	См. конкретные фильтры	См. конкретные фильтры	X8 IP00	X8 IP20 ef1

Таблица для помощи в выборе, 600 В, 60 Гц

Значения преобразователя частоты				Параметры фильтров									
Номинальная мощность	Т6	Т7	Входной ток		Номинальный ток при 600 В	Номера для заказа		Потери мощности	Акустический шум	Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора			
			Т6	Т7		АНФ 005	АНФ 010			АНФ 005	АНФ 010		
[кВт] ¹⁾	[л. с.] ²⁾	[л. с.] ²⁾	[А]	[А]	[А]	IP00	IP20	[Вт]	[дБ(А)]	IP00	IP20	IP00	IP20

1) Номинальная мощность в кВт в таблицах для помощи в выборе указана как фактическая рабочая мощность и не обязательно соответствует обозначению номинальной мощности в коде типа. Режимы высокой (НО) и нормальной (НО) перегрузки изменяют фактические рабочие условия, и выбираемый фильтр должен соответствовать фактическим рабочим условиям.

2) Типичная выходная мощность на валу (в л. с.) при 575 В.

Таблица 5.6 600 В, 60 Гц.

Таблица для помощи в выборе, 500–690 В, 50 Гц

Значения преобразователя частоты		Параметры фильтров															
		Входной ток				Номинальный ток при 690 В		Номера для заказа				Потери мощности		Акустический шум	Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора		
Номинальная мощность	Т6	Т7	Т7	Т7	Т6	Т7	AHF 005 ²⁾		AHF 010 ³⁾		AHF 005 [Вт]	AHF 010 [Вт]	ДБ(А)	AHF 005		AHF 010	
							IP00	IP20	IP00	IP20				IP00	IP20	IP00	IP20
11	17,2	15,0	14,5	15	15	15	130B5000	130B5088	130B5297	130B5280	298	224	<70	X3 IP00	X3 IP20 if2	X3 IP00	X3 IP20 if2
15	20,9	19,5	19,5	20	20	20	130B5017	130B5089	130B5298	130B5281	335	233	<70	X3 IP00	X3 IP20 if2	X3 IP00	X3 IP20 if2
18,5	25,4	24	24	24	24	24	130B5018	130B5090	130B5299	130B5282	396	242	<70	X3 IP00	X3 IP20 ef2	X3 IP00	X3 IP20 ef2
22	32,7	29	29	29	29	29	130B5019	130B5092	130B5302	130B5283	482	274	<70	X4 IP00	X4 IP20 ef2	X4 IP00	X4 IP20 ef2
30	39,0	36	36	36	36	36	130B5021	130B5125	130B5404	130B5284	574	352	<70	X4 IP00	X4 IP20 ef2	X4 IP00	X4 IP20 ef2
37	49,0	49	48	50	50	50	130B5022	130B5144	130B5310	130B5285	688	374	<70	X5 IP00	X5 IP20 ef2	X5 IP00	X5 IP20 ef2
45	59,0	59	58	58	58	58	130B5023	130B5168	130B5324	130B5286	747	428	<70	X5 IP00	X5 IP20 ef2	X5 IP00	X5 IP20 ef2
55	78,9	77	77	77	77	77	130B5024	130B5169	130B5325	130B5287	841	488	<72	X6 IP00	X6 IP20 ef2	X6 IP00	X6 IP20 ef2
75	95,3	89	87	87	87	87	130B5025	130B5170	130B5326	130B5288	962	692	<72	X6 IP00	X6 IP20 ef2	X6 IP00	X6 IP20 ef2
90	124,3	110	109	109	109	109	130B5026	130B5172	130B5327	130B5289	1080	743	<72	X6 IP00	X6 IP20 ef2	X6 IP00	X6 IP20 ef2
110	-	130	128	128	128	128	130B5028	130B5195	130B5328	130B5290	1194	864	<72	X6 IP00	X6 IP20 ef2	X6 IP00	X6 IP20 ef2
132	-	158	155	155	155	155	130B5029	130B5196	130B5329	130B5291	1288	905	<72	X7 IP00	X7 IP20 ef2	X7 IP00	X7 IP20 ef2
160	-	198	197	197	197	197	130B5042	130B5197	130B5330	130B5292	1406	952	<72	X7 IP00	X7 IP20 ef2	X7 IP00	X7 IP20 ef2
200	-	245	240	240	240	240	130B5066	130B5198	130B5331	130B5293	1510	1175	<75	X8 IP00	X8 IP20 ef2	X7 IP00	X7 IP20 ef2
250	-	299	296	296	296	296	130B5076	130B5199	130B5332	130B5294	1852	1288	<75	X8 IP00	X8 IP20 ef2	X8 IP00	X8 IP20 ef2
315	-	355	352	394	366	366	2 x 130B5042	2 x 130B5197	130B5333	130B5295	2812	1542	<77	См. конкретные фильтры		X8 IP00	X8 IP20 ef2
355	-	381	366	394	395	395	2 x 130B5042	2 x 130B5197	130B5334	130B5296	2812	1852	<77	См. конкретные фильтры		X8 IP00	X8 IP20 ef2
400	-	413	400	437	437	437	130B5042 + 130B5066	130B5197 + 130B5198	130B5330 + 130B5331	130B5292 + 130B5293	2916	2127	<80				
500	-	504	482	536	536	536	130B5066 + 130B5076	130B5198 + 130B5199	130B5331 + 130B5332	130B5293 + 130B5294	3362	2463	<80				
560	-	574	549	592	592	592	2 x 130B5076	2 x 130B5199	2 x 130B5332	2 x 130B5294	3704	2576	<80				
630	-	642	613	662	662	662	130B5076 + 2 x 130B5042	130B5199 + 2 x 130B5197	130B5332 + 130B5333	130B5294 + 130B5295	4664	2830	<80				
710	-	743	711	788	732	732	4 x 130B5042	4 x 130B5197	2 x 130B5333	2 x 130B5295	5624	3084	<80				
800	-	866	828	888	888	888	3 x 130B5076	3 x 130B5199	3 x 130B5332	3 x 130B5294	5556	3864	<80				
900	-	962	920	986	958	958	2 x 130B5076 + 2 x 130B5042	2 x 130B5199 + 2 x 130B5197	2 x 130B5332 + 130B5333	2 x 130B5294 + 130B5295	6516	4118	<80				

См. конкретные фильтры

Таблица для помощи в выборе, 500–690 В, 50 Гц

Значения преобразователя частоты		Параметры фильтров											
Номинальная мощность	Входной ток		Номинальный ток при 690 В		Номера для заказа		Потери мощности		Акустический шум		Типоразмеры корпусов, класс защиты корпуса, конфигурация вентилятора		
	T6	T7	T6	T7	АНФ 005 ²⁾	АНФ 010 ²⁾	АНФ 005 [Вт]	АНФ 010 [Вт]	[дБ(A)]	IP00	IP20	IP00	IP20
T6/T7	525–550 В	690 В	АНФ 005 [A]	АНФ 010 [A]	IP00	IP20	АНФ 005 [Вт]	АНФ 010 [Вт]	[дБ(A)]	IP00	IP20	АНФ 005	АНФ 010
[кВт] ¹⁾	[A]	[A]	[A]	[A]	IP00	IP20	[Вт]	[Вт]	[дБ(A)]	IP00	IP20	IP00	IP20

1) Номинальная мощность в кВт в таблицах для помощи в выборе указана как фактическая рабочая мощность и не обязательно соответствует обозначению номинальной мощности в коде типа. Режимы высокой (НО) и нормальной (НО) перегрузки изменяют фактические рабочие условия, и выбираемый фильтр должен соответствовать фактическим рабочим условиям.

2) Работа АНФ 005 при напряжении сети 525 В снижает уровень гармонических искажений до 3 % THDi в типичном случае. Работа АНФ 010 при напряжении сети 525 В снижает уровень гармонических искажений до 8 % THDi в типичном случае.

Таблица 5.7 500–690 В, 50 Гц.

5.2.2 Контактторы разъединения конденсаторов

Таблица для помощи в выборе для фильтров VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 с использованием отдельных контакторов Danfoss.

Номинальный ток AHF										Типоразмер корпуса AHF	Контактторы Danfoss		
380–415 В 50 Гц		380–415 В 60 Гц		440–480 В 60 Гц		600 В 60 Гц		500–690 В 50 Гц			Тип	Описание	Номер для заказа
AHF 005	AHF 010	AHF 005	AHF 010	AHF 005	AHF 010	AHF 005	AHF 010	AHF 005	AHF 010				
[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]				
10	10	10	10	10	10	–	–	–	–	X1	CI 9	037H0021.32	
14	14	14	14	14	14	–	–	–	–	X2	CI 16	037H0041.32	
22	22	22	22	19	19	–	–	–	–	X3	CI 30	037H0055.32	
29	29	29	29	25	25	–	–	–	–				
34	34	34	34	31	31	15	15	15	15				
40	40	40	40	36	36	20	20	20	20	X4	CI 45	037H0071.32	
55	55	55	55	48	48	24	24	24	24				
66	66	66	66	60	60	29	29	29	29				
82	82	82	82	73	73	36	36	36	36	X5	CI 61	037H3061.32	
96	96	96	96	95	95	50	50	50	50				
133	133	133	133	118	118	58	58	58	58				
171	171	171	171	154	154	77	77	77	77	X6	CI 98	037H3040.32	
						87	87	87	87				
						109	109	109	109				
204	204	204	204	183	183	128	128	128	128	X7	CI 180	037H3082.31	
						155	155	155	155				
						197	197	197	240				
251	251	251	251	231	231	155	197	155	197	X8	CI 180	037H3082.31	
	304		304		355								380
	325		325		381								381
304	304	304	304	291	291	240	296	240	296	X8	CI 180	037H3082.31	
	381		381		380								380
	–		–		–								–
325	–	325	–	355	–	296	366	296	366	X8	CI 250	037H3267.32	
381	–	381	–	380	–	–	–	–					
480	480	480	480	436	436	–	395	–	395				

Таблица 5.8 Таблица для помощи в выборе, контакторы разъединения конденсаторов — типы Danfoss

5.2.2.1 Контактторы других производителей (не Danfoss)

Контактторы других производителей (не Danfoss) совместимы с VLT® Advanced Harmonic Filter AHF005/AHF 010. Если для разъединения конденсаторов используются контакторы других производителей, всегда выбирайте тип АСЗ. Номинальный ток контактора должен быть равен номинальному току AHF или превышать его на 50 %.

Если контактор управляется внешним оборудованием, а не параметром в преобразователе частоты Danfoss, используйте контакторы для емкостного переключения.

5.3 Принадлежности

5.3.1 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1

Для переоборудования VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 из IP20 до IP21/NEMA 1 доступен комплект переоборудования.

Комплект состоит из 2 частей:

- Верхняя пластина, которая предотвращает попадание в фильтр грязи и вертикально падающих капель воды.
- Клеммная коробка, закрывающая клеммы и соединения и защищающая клеммы от прикосновения.

Клеммная крышка подготовлена для установки контактора разъединения конденсаторов.

На верхней крышке корпусов IP21 должны использоваться проставки при использовании со следующим оборудованием:

- Внешний вентилятор типа 1.
- Внешний вентилятор типа 2.
- Внутренний вентилятор типа 2.

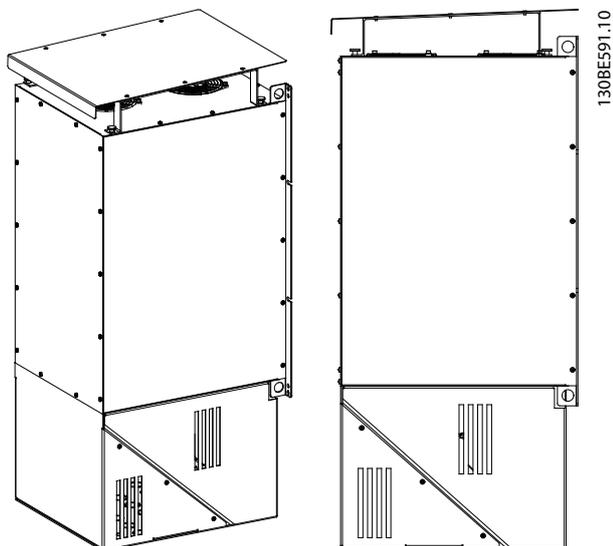


Рисунок 5.1 Комплект IP21/NEMA 1, внутренний вентилятор 1

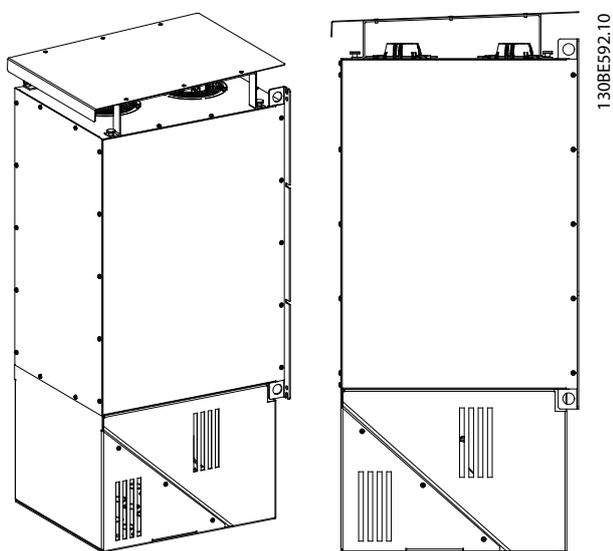


Рисунок 5.2 Комплект IP21/NEMA 1, внутренний вентилятор 2

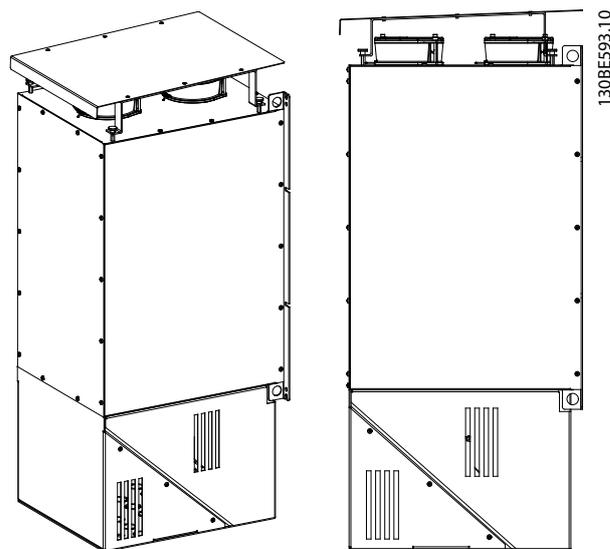


Рисунок 5.3 Комплект IP21/NEMA 1, внешний вентилятор 1

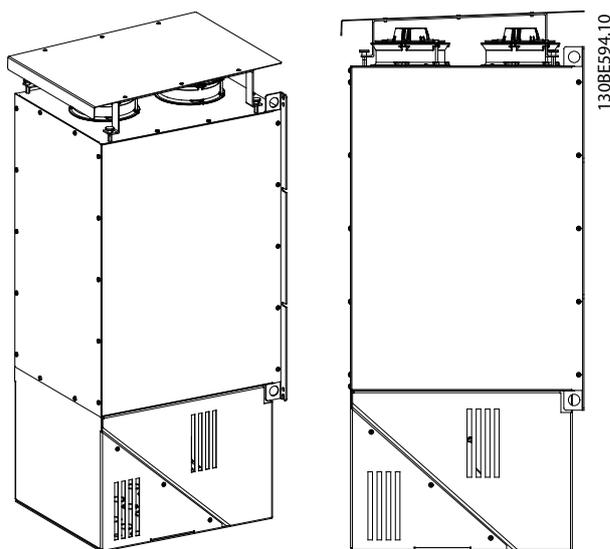


Рисунок 5.4 Комплект IP21/NEMA 1, внешний вентилятор 2

Кроме того, комплекты выпускаются в двух версиях:

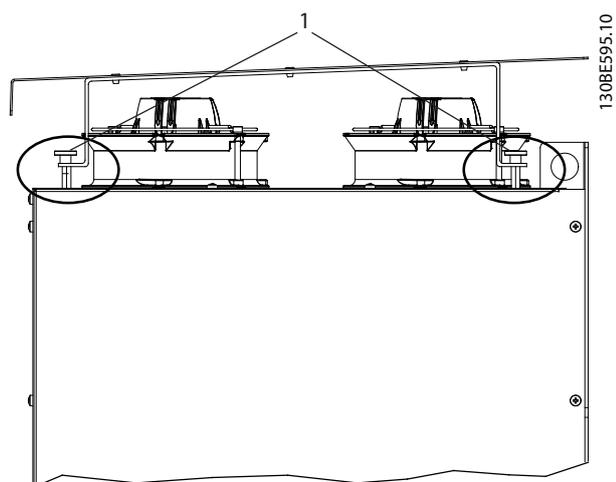
- Без встроенной схемы разъединения конденсаторов.
- Со встроенной схемой разъединения конденсаторов.

Подробнее о схеме разъединения конденсаторов см. глава 4.2.1.1 Клеммы для разъединителя конденсаторов.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При установке комплекта переоборудования на фильтре ANF с внешним вентилятором используйте прилагаемые проставки для обеспечения достаточного пространства между фильтром и верхней панелью.

5



1	Проставки
---	-----------

Рисунок 5.5 Проставки для внешних вентиляторов

5.3.1.1 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 без встроенной схемы разъединения конденсаторов

Номинальный ток АНФ										Типоразмер корпуса АНФ	Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 без встроенной схемы разъединения конденсаторов для корпусов АНФ IP20	
380–415 В/50 Гц		380–415 В/60 Гц		440–480 В/60 Гц		600 В/60 Гц		500–690 В/50 Гц			Описание	Номер для заказа
АНФ 005 [А]	АНФ 010 [А]	АНФ 005 [А]	АНФ 010 [А]	АНФ 005 [А]	АНФ 010 [А]	АНФ 005 [А]	АНФ 010 [А]	АНФ 005 [А]	АНФ 010 [А]			
10 14	10 14	10 14	10 14	10 14	10 14	–	–	–	–	X1	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X1	130B3274
22 29	22 29	22 29	22 29	19 25	19 25	–	–	–	–	X2	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X2	130B3275
34 40 55	34 40 55	34 40 55	34 40 55	31 36 48	31 36 48	15 20 24	15 20 24	15 20 24	15 20 24	X3	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X3	130B3276
66 82	66 82	66 82	66 82	60 73	60 73	29 36	29 36	29 36	29 36	X4	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X4	130B3277
96 133	96 133	96 133	96 133	95 118	95 118	50 58	50 58	50 58	50 58	X5	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X5	130B3278
171 204	171 204	171 204	171 204	154 183	154 183	77 87 109 128	77 87 109 128	77 87 109 128	77 87 109 128	X6	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X6	130B3279
251 304	251 304 325 381	251 304 325 381	251 304 325 381	231 291 355 380	231 291 355 380	155 197	155 197 240	155 197	155 197 240	X7	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X7	130B3281
325 381 480	480	304 325 381 480	480	291 355 380 436	291 355 380 436	240 296	296 366 395	240 296	296 366 395	X8	Комплект IP21/ NEMA1 для корпуса АНФ X8	130B3282

Таблица 5.9 Таблица для помощи в выборе, комплект переоборудования без встроенной схемы разъединения конденсаторов

5

5.3.1.2 Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 со встроенной схемой разьединения конденсаторов

5

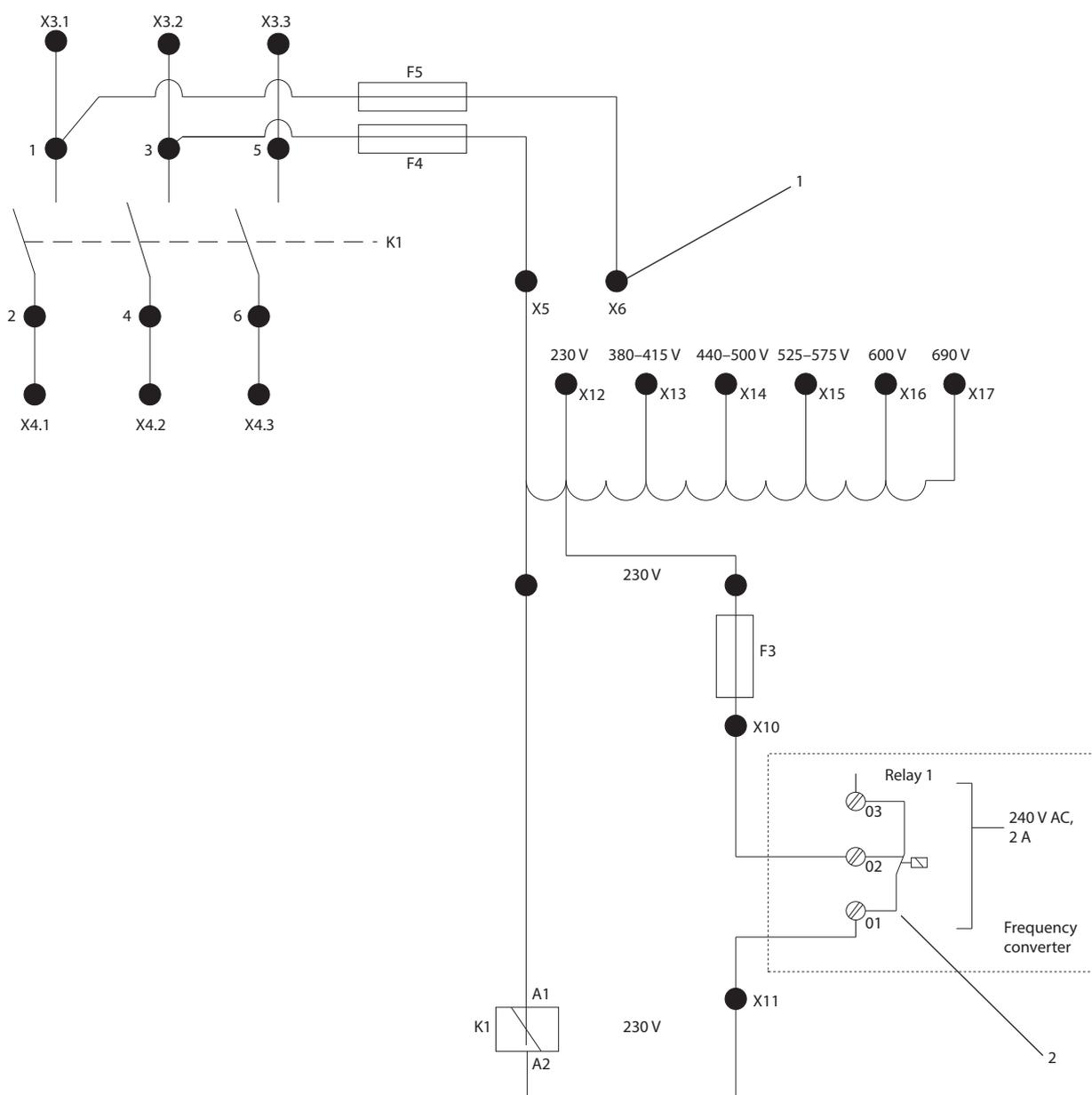
Номинальный ток АНФ										Типоразмер корпуса АНФ	Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 со встроенной схемой разьединения конденсаторов для корпусов АНФ IP20	
380–415 В/50 Гц		380–415 В/60 Гц		440–480 В/60 Гц		600 В/60 Гц		500–690 В/50 Гц			Описание	Номер для заказа
АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010			
[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]			
10 14	10 14	10 14	10 14	10 14	10 14	–	–	–	–	X1	Комплект IP21/NEMA 1 для корпуса АНФ Х1 и контактора CI 9	130B5903
22 29	22 29	22 29	22 29	19 25	19 25	–	–	–	–	X2	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х2 и контактора CI 16	130B5904
34 40 55	34 40 55	34 40 55	34 40 55	31 36 48	31 36 48	15 20 24	15 20 24	15 20 24	15 20 24	X3	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х3 и контактора CI 30	130B5905
66 82	66 82	66 82	66 82	60 73	60 73	29 36	29 36	29 36	29 36	X4	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х4 и контактора CI 45	130B5906
96 133	96 133	96 133	96 133	95 118	95 118	50 58	50 58	50 58	50 58	X5	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х5 и контактора CI 61	130B5907
171 204	171 204	171 204	171 204	154 183	154 183	77 87 109 128	77 87 109 128	77 87 109 128	77 87 109 128	X6	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х6 и контактора CI 98	130B5908
251 304	251 304 325 381	251	251 304 325 381	231	231 291 355 380	155 197 197	155 197 240	155 197	155 197 240	X7	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х7 и контактора CI 180	130B5909
325 381	–	304 325 381	–	291 355 380	–	240 296	296 366	240 296	296 366	X8	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х8 и контактора CI 180	130B6100

Номинальный ток АНФ										Типоразмер корпуса АНФ	Комплект переоборудования до IP21/NEMA 1 со встроенной схемой разьединения конденсаторов для корпусов АНФ IP20	
380–415 В/50 Гц		380–415 В/60 Гц		440–480 В/60 Гц		600 В/60 Гц		500–690 В/50 Гц			Описание	Номер для заказа
АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010	АНФ 005	АНФ 010			
[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]	[А]			
480	480	480	480	436	436	–	395	–	395	Х8	Комплект IP21/NEMA1 для корпуса АНФ Х8 и контактора СІ 250	130В6101

Таблица 5.10 Таблица для помощи в выборе, комплект переоборудования со встроенной схемой разьединения конденсаторов

5

5



1	Соединительный провод-перемычка поставляется с завода с петлей на клемму X6. См. Таблица 5.11, чтобы выбрать правильную клемму для подключения перемычки.
2	Реле на плате управления преобразователя частоты.

Рисунок 5.6 Настройка управляющего напряжения

Подробнее о подключении разъединителя конденсаторов см. в *глава 4.2.1.1 Клеммы для разъединителя конденсаторов*.

Тип фильтра АНФ	Клеммы
Сетевое напряжение АНФ	Провода подключения к трансформатору
230 В	X6–X12
380–415 В	X6–X13
440–480 В	X6–X14
500 В	X6–X14
525–575 В	X6–X15
600 В	X6–X16
690 В	X6–X17

Таблица 5.11 Настройка управляющего напряжения, комплект IP21/NEMA1 с контактором

5.3.2 Задняя панель для IP20

Закажите заднюю панель, чтобы предотвратить возникновение неправильного воздушного потока при установке фильтра на рельсах. Для получения дополнительных сведений см. *глава 4.1.4 Требования к вентиляции и охлаждению*.

Номер для заказа	Задняя панель
130V3283	X1
130V3284	X2
130V3285	X3
130V3286	X4
130V3287	X5 и X6
130V3288	X7 и X8

Таблица 5.12 Таблица для помощи в выборе, задняя панель

6 Программирование

6.1 Описание параметров

В этом разделе приведено описание только тех параметров, которые необходимы для работы VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010. Описание других параметров см. в руководстве по программированию преобразователя частоты.

5-00 Режим цифрового ввода/вывода		
Опция:	Функция:	
		<p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>После изменения этого параметра необходимо активировать его, отключив и снова включив питание.</p> <p>Цифровые входы и программируемые цифровые выходы предварительно программируются для работы в системах типа PNP или NPN.</p>
[0] *	PNP	Действие на позитивных импульсах направления (↑). Системы PNP оттягивают напряжение до напряжения GND.
[1]	NPN	Действие на негативных импульсах напряжения (↓). Системы NPN подтягивают напряжение до напряжения +24 В внутреннего источника преобразователя частоты.

5-01 Клемма 27, режим		
Опция:	Функция:	
		<p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Этот параметр не может быть изменен во время вращения двигателя.</p>
[0] *	Вход	Определяет клемму 27 в качестве цифрового входа.
[1]	Выход	Определяет клемму 27 в качестве цифрового выхода.

5-02 Клемма 29, режим		
Опция:	Функция:	
		<p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Этот параметр используется только в FC 302.</p>
[0] *	Вход	Определение клеммы 29 в качестве цифрового входа.
[1]	Выход	Определение клеммы 29 в качестве цифрового выхода.

6.1.1 5-1* Цифровые входы

Цифровые входы используются для выбора различных функций преобразователя частоты. Для любого цифрового входа может быть задано выполнение функций, перечисленных в Таблица 6.1.

Функции группы 1 имеют более высокий приоритет, чем функции группы 2.

Группа 1	Сброс, останов выбегом, сброс и останов выбегом, быстрый останов, торможение постоянным током, останов и нажатие кнопки [Off] (Выкл.).
Группа 2	Пуск, импульсный пуск, реверс, реверс и пуск, фиксация частоты и фиксация выходной частоты.

Таблица 6.1 Группы функций

Функция цифрового входа	Выберите	Клемма
Не используется	[0]	Все, клеммы 32, 33
Сброс	[1]	Все
Выбег, инверсный	[2]	Все, клемма 27
Выбег+сброс,инверс	[3]	Все
Быстр.останов,инверс	[4]	Все
Торм.пост.током,инв	[5]	Все
Останов, инверсный	[6]	Все
Пуск	[8]	Все, клемма 18
Импульсный запуск	[9]	Все
Реверс	[10]	Все, клемма 19
Запуск и реверс	[11]	Все
Разреш.запуск вперед	[12]	Все
Разреш. запуск назад	[13]	Все
Фикс. част.	[14]	Все, клемма 29
Предуст. зад., вкл.	[15]	Все
Предуст. зад., бит 0	[16]	Все
Предуст. зад., бит 1	[17]	Все
Предуст. зад., бит 2	[18]	Все
Зафиксиров. задание	[19]	Все
Зафиксировать выход	[20]	Все
Увел. скор.	[21]	Все
Сниж. скор.	[22]	Все
Выбор набора, бит 0	[23]	Все
Выбор набора, бит 1	[24]	Все
Точн.остан., инверс.	[26]	18, 19
Точный пуск/останов	[27]	18, 19
Увеличение задания	[28]	Все
Снижение задания	[29]	Все

Функция цифрового входа	Выберите	Клемма
Counter input (Вход счетчика)	[30]	29, 33
Pulse input edge triggered (Срабатывание фронта имп. входа)	[31]	29, 33
Pulse input edgetriggered (Имп. вход, временная функция)	[32]	29, 33
Измен. скорости, бит 0	[34]	Все
Изменен. скор., бит 1	[35]	Все
Точн. запуск с фикс.	[40]	18, 19
Точ. зап. с фикс, инверс.	[41]	18, 19
Внешняя блокировка	[51]	–
Увеличение цифр. пот.	[55]	Все
Уменьш. цифр. пот.	[56]	Все
Сброс цифр. пот	[57]	Все
Цифр. пот., подъемн.	[58]	Все
Counter A (up) (Счетчик A (вверх))	[60]	29, 33
Counter A (down) (Счетчик A (вниз))	[61]	29, 33
Сброс счетчика A	[62]	Все
Counter B (up) (Счетчик B (вверх))	[63]	29, 33
Counter B (down) (Счетчик B (вниз))	[64]	29, 33
Сброс счетчика B	[65]	Все
Обр. св. мех. торм.	[70]	Все
Об. св. мех. торм. Инв.	[71]	Все
Ош. ПИД-рег. инв.	[72]	Все
Сброс ПИД-рег., 1 ч.	[73]	Все
Зап. ПИД-рег.	[74]	Все
Специфика МСО	[75]	–
РТС-карта 1	[80]	Все
PROFIdrive OFF2	[91]	–
PROFIdrive OFF3	[92]	–
Light-load detection (Определение легкой нагрузки)	[94]	Все
Mains Loss (Сбой питания от сети)	[96]	32, 33
Mains Loss Inverse (Сбой питания от сети, инверсный)	[97]	32, 33
Срабат. фронта пуска	[98]	–

Функция цифрового входа	Выберите	Клемма
Safe option reset (Сброс опции безоп.)	[100]	Выполняет сброс дополнительного защитного устройства. Доступно только при наличии установленного дополнительного устройства безопасности.
Start homing (Запуск возврата в исходное положение)	[110]	Все
Activate touch (Включение контактного позиционирования)	[111]	Все
Relative position (Относительная позиция)	[112]	Все
Enable reference (Включить задание)	[113]	Все
Sync. to position mode (Режим синхронизации по положению)	[114]	Все
Home sensor (Датчик исходного положения)	[115]	18, 32, 33
Home sensor inverse (Датчик исходного положения, инверсный)	[116]	18, 32, 33
Touch sensor (Контактный датчик)	[117]	18, 32, 33
Touch sensor inverse (Контактный датчик, инверсный)	[118]	18, 32, 33

Таблица 6.2 Функция цифрового входа

Стандартные клеммы VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302 — 18, 19, 27, 29, 32 и 33. Клемма 29 функционирует как выход только на FC 302.

Функции, предназначенные только для одного цифрового входа, указаны в описании соответствующего параметра.

Выполнение следующих функций может быть задано для любого цифрового входа:

[0]	Не используется	Нет реакции на сигналы, поступившие на клемму.
[1]	Сброс	Выполняет сброс преобразователя частоты после отключения/ аварийного сигнала. Не все аварийные сигналы могут быть сброшены.

[2]	Выбег, инверсный	(По умолчанию цифровой вход 27): Останов выбегом, инверсный вход (НЗ). Преобразователь частоты оставляет двигатель в режиме свободного вращения. Логический 0⇒останов выбегом.
[3]	Выбег+сброс,инверс	Сброс и останов выбегом, инверсный вход (НЗ). Оставляет двигатель в режиме свободного вращения и вызывает сброс преобразователя частоты. Логический 0⇒останов выбегом и сброс.
[4]	Быстр.останов,инверс	Инверсный вход (нормально замкнутый). Вызывает останов в соответствии с временем замедления для быстрого останова, установленным в параметр 3-81 <i>Время замедл.для быстр.останова</i> . Когда двигатель останавливается, вал оказывается свободным. Логический 0⇒быстрый останов.
[5]	Торм.пост.током,инв	Инверсный вход для торможения постоянным током (НЗ). Останавливает двигатель подачи на него постоянного тока в течение определенного периода времени. См. параметр 2-01 <i>Ток торможения пост. током</i> — параметр 2-03 <i>Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]</i> . Эта функция активна только в том случае, если значение параметра параметр 2-02 <i>Время торможения пост. током</i> отличается от 0. Логический 0⇒торможение постоянным током.
[6]	Останов, инверсный	Функция инверсного останова. Формирует функцию останова, когда сигнал на выбранной клемме переходит из состояния логической 1 в состояние логического 0. Останов выполняется в соответствии с выбранным временем изменения скорости: <ul style="list-style-type: none"> • Параметр 3-42 <i>Время замедления 1</i>, • Параметр 3-52 <i>Время замедления 2</i>, • Параметр 3-62 <i>Время замедления 3</i> и • Параметр 3-72 <i>Время замедления 4</i>.

		УВЕДОМЛЕНИЕ Если преобразователь частоты находится на пределе момента и получает команду останова, он не может остановиться самостоятельно. Чтобы обеспечить останов преобразователя частоты, сконфигурируйте цифровой выход на функцию [27] <i>Пред.по момен.+стоп</i> . Соедините этот цифровой выход с цифровым входом, который сконфигурирован для выполнения выбега.
[8]	Пуск	(По умолчанию цифровой вход 18): Выберите пуск в команде пуска/останова. Логическая 1 = пуск, логический 0 = стоп.
[9]	Импульсный запуск	Если импульс поступает не менее 2 мс, двигатель запускается. Двигатель остановится при кратковременной активации инверсного останова или подаче команды сброса (через цифровой вход).
[10]	Реверс	(По умолчанию цифровой вход 19): Изменение направления вращения вала двигателя. Выберите для реверса логическую 1. Сигнал реверса только изменяет направление вращения. Функцию пуска он не включает. Выберите оба направления в параметр 4-10 <i>Направление вращения двигателя</i> . Данная функция не активируется в замкнутом контуре технологического процесса.
[11]	Запуск и реверс	Используется для подачи команд пуска/останова и реверса по одному и тому же проводу. Не допускается одновременная подача сигналов пуска.
[12]	Разреш.запуск вперед	Выключение движения против часовой стрелки и разрешение движения по часовой стрелке.
[13]	Разреш. запуск назад	Выключение движения по часовой стрелке и разрешение движения против часовой стрелки.
[14]	Фикс. част.	(По умолчанию цифровой вход 29): используется для задания толчковой скорости. См. параметр 3-11 <i>Фиксированная скорость [Гц]</i> .

[15]	Предуст. зад., вкл.	Выполняется переход от внешнего задания к предустановленному и наоборот. Предполагается, что с помощью параметра <i>параметр 3-04 Функция задания</i> было выбрано [1] <i>Внешнее/предуст.</i> Логический 0 = активно внешнее задание; логическая 1 = активно одно из восьми предустановленных заданий.
[16]	Предуст. зад., бит 0	Биты 0, 1 и 2 предустановленного задания позволяют выбрать одно из восьми предустановленных значений задания в соответствии с <i>Таблица 6.3.</i>
[17]	Предуст. зад., бит 1	То же, что [16] <i>Предуст.зад., бит 0.</i>
[18]	Предуст. зад., бит 2	То же, что [16] <i>Предуст.зад., бит 0.</i>

Предуст. задание, бит	2	1	0
Предуст. задание 0	0	0	0
Предуст. задание 1	0	0	1
Предуст. задание 2	0	1	0
Предуст. задание 3	0	1	1
Предуст. зад., бит 4	1	0	0
Предуст. зад., бит 5	1	0	1
Предуст. зад., бит 6	1	1	0
Предуст. зад., бит 7	1	1	1

Таблица 6.3 Бит предустановленного задания

[19]	Зафиксиров. задание	Фиксируется текущее задание, которое впредь является отправной точкой разрешения/определения условия для [21] <i>Увел. скор.</i> и [22] <i>Сниж. скор.</i> При использовании увеличения/снижения скорости скорость всегда следует изменению скорости 2 (<i>параметр 3-51 Время разгона 2</i> и <i>параметр 3-52 Время замедления 2</i>) в диапазоне от 0 до <i>параметр 3-03 Максимальное задание.</i>
[20]	Зафиксировать выход	Фиксируется текущая частота двигателя (Гц), которое впредь является отправной точкой разрешения/определения условия для [21] <i>Увел. скор.</i> и [22] <i>Сниж. скор.</i> При использовании увеличения/снижения скорости скорость всегда следует изменению скорости 2 (<i>параметр 3-51 Время разгона 2</i> и <i>параметр 3-52 Время замедления 2</i>) в диапазоне от 0 до <i>параметр 1-23 Частота двигателя.</i>

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если действует функция фиксации выхода, преобразователь частоты не может быть остановлен низким сигналом [8] *Пуск.* Остановить преобразователь частоты можно с помощью клеммы, запрограммированной как [2] *Выбег, инверсный* или [3] *Выбег + сброс, инверс.*

[21]	Увел. скор.	[21] <i>Увел. скор.</i> и [22] <i>Сниж. скор.</i> выбираются для цифрового управления увеличением/снижением скорости (потенциометр двигателя). Эта функция активируется путем выбора либо [19] <i>Зафиксиров. задание</i> , либо [20] <i>Зафиксировать выход</i> . Если функция увеличения/уменьшения скорости активна в течение менее 400 мс, результирующее задание увеличивается/уменьшается на 0,1 %. Если функция увеличения/снижения скорости активна дольше 400 мс, результирующее задание подчиняется установке в параметре разгона/замедления 3-x1/3-x2.
------	-------------	---

	Останов	Увеличение задания
Скорость не изменяется	0	0
Снижение на определенный процент	1	0
Увеличение на определенный процент	0	1
Снижение на определенный процент	1	1

Таблица 6.4 Останов/Увеличение задания

[22]	Сниж. скор.	Аналогично значению [21] <i>Увел. скор.</i>
[23]	Выбор набора, бит 0	Чтобы выбрать один из четырех наборов, выберите [23] <i>Выбор набора, бит 0</i> или [24] <i>Выбор набора, бит 1.</i> Установите для <i>параметр 0-10 Активный набор</i> значение «Несколько наборов».
[24]	Выбор набора, бит 1	(По умолчанию цифровой вход 32): Аналогично значению [23] <i>Выбор набора, бит 0.</i>
[26]	Точн.остан., инверс.	Посылается сигнал инверсного останова, если в <i>параметр 1-83 Функция точного останова</i> активизирована функция точного останова. Функция точного инверсного останова предусмотрена для клеммы 18 или 19.
[27]	Точный пуск/останов	Используется, когда в <i>параметр 1-83 Функция точного</i>

		<p>останова выбирается [0] Точн. ост. с замедл.</p> <p>Точный пуск, останов предусмотрены для клемм 18 и 19.</p> <p>Точный пуск обеспечивает одинаковый угол вращения ротора при переходе из состояния покоя к значению задания при каждом запуске (при одинаковом времени изменения скорости, при одинаковой уставке). Эта функция аналогична точному останову, при котором угол перехода ротора от значения задания к состоянию покоя одинаков для каждого останова.</p> <p>При использовании для пар. параметр 1-83 Функция точного останова значения [1] Счетчик (сброс) или [2] Счетчик:</p> <p>Преобразователь частоты должен получить сигнал точного останова до того, как достигнуто значение параметр 1-84 Значение счетчика точных остановов. Если сигнал не подается, преобразователь частоты не останавливается при достижении значения, установленного в параметр 1-84 Значение счетчика точных остановов.</p> <p>Точный пуск, останов приводятся в действие цифровым входом. Эта функция доступна для клемм 18 и 19</p>
[28]	Увеличение задания	Увеличивается значение задания на процент (относительный), установленный в параметр 3-12 Значение разгона/замедления.
[29]	Снижение задания	Уменьшается значение задания на процент (относительный), установленный в параметр 3-12 Значение разгона/замедления.
[30]	Counter input (Вход счетчика)	Функция точного останова (параметр 1-83 Функция точного останова) действует в качестве функции останова счетчика или останова компенсированного счетчика скорости со сбросом или без сброса. Значение счетчика должно быть установлено в параметр 1-84 Значение счетчика точных остановов.
[31]	Pulse edge triggered (Срабат. имп. фронта)	Считает количество флангов импульса за единицу времени. При более высоких частотах достигается более высокое разрешение, однако на низких частотах повышается точность. Этот импульсный принцип используется для энкодеров с низким разрешением (например, 30 имп/об).

		<p>Рисунок 6.1 Фланги импульса за единицу времени</p>
[32]	Pulse time-based (Имп. вход, временная функция)	<p>Измеряет длительность периода между флангами импульса. При более низких частотах достигается более высокое разрешение, однако на высоких частотах повышается точность. Этот принцип использует частоту среза, что делает его непригодным для применения с энкодерами, имеющими низкое разрешение (например, 30 имп/об) на низких скоростях.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>a. Низкое разрешение энкодера b. Стандартное разрешение энкодера</p> </div> <p>Рисунок 6.2 Длительность периода между флангами импульса</p>
[34]	Измен. скорости, бит 0	Разрешает выбор одного из четырех доступных изменений скорости, указанных в Таблица 6.5.
[35]	Изменен.скор., бит 1	То же, что [34] Измен.скорости.,бит 0.

Бит предуст. измен. скорости	1	0
Изменение скорости 1	0	0
Изменение скорости 2	0	1
Изменение скорости 3	1	0
Изменение скорости 4	1	1

Таблица 6.5 Бит предуст. измен. скорости

[40]	Точн. запуск с фикс.	<p>Для точного запуска с фиксацией необходим импульс 3 мс на клемме 18 или 19.</p> <p>При использовании для пар. параметр 1-83 Функция точного останова значения [1] Счетчик (сброс) или [2] Счетчик:</p>
------	----------------------	---

		при достижении значения задания преобразователь частоты активирует внутренний сигнал точного останова. Это означает, что преобразователь частоты производит точный останов при достижении счетчиком значения <i>параметр 1-84 Значение счетчика точных остановов.</i>
[41]	Точ.зап.с фикс.инверс.	Если в параметре <i>параметр 1-83 Функция точного останова</i> активизирована функция точного останова, посылается сигнал точного останова с фиксацией. Функция точного инверсного останова с фиксацией предусмотрена для клеммы 18 или 19.
[51]	Внешняя блокировка	С помощью данной функции можно подать сигнал внешней неисправности на преобразователь частоты. Для устранения неисправности используется тот же способ, что и для внутреннего аварийного сигнала.
[55]	Увеличение цифр. пот.	Сигнал «Увеличить» для функции цифрового потенциометра, описанной в <i>группе параметров 3-9* Цифр. потенциометр.</i>
[56]	Уменьш. цифр. пот.	Сигнал «Уменьшить» для функции цифрового потенциометра, описанной в <i>группе параметров 3-9* Цифр. потенциометр.</i>
[57]	Сброс цифр. пот.	Обнуляет задание цифрового потенциометра, описанное в <i>группе параметров 3-9* Цифр. потенциометр.</i>
[60]	Counter A (Счетчик A)	(Только клемма 29 или 33). Вход для прямого счета в счетчике SLC.
[61]	Counter A (Счетчик A)	(Только клемма 29 или 33). Вход для обратного счета в счетчике SLC.
[62]	Сброс счетчика A	Вход для сброса счетчика A.
[63]	Counter B (Счетчик B)	(Только клемма 29 или 33). Вход для прямого счета в счетчике SLC.
[64]	Counter B (Счетчик B)	(Только клемма 29 или 33). Вход для обратного счета в счетчике SLC.
[65]	Сброс счетчика B	Вход для сброса счетчика B.
[70]	Обр. св. мех. торм.	Обратная связь тормоза для применения в подъемных механизмах: В пар. <i>параметр 1-01 Принцип управления двигателем</i> выберите [3] <i>Flux с ОС от двигат.</i> ; в <i>параметр 1-72 Функция запуска</i>

		выберите [6] <i>Отп. мех.торм. гр/под. об-я</i>
[71]	Обр. св. мех. торм. Инв.	Инверсная обратная связь тормоза для применения в подъемных механизмах.
[72]	Ош. ПИД-рег. инв.	При активации этого значения выполняется инверсия результирующей ошибки ПИД-регулятора процесса. Доступно только в том случае, если в <i>параметр 1-00 Режим конфигурирования</i> выбраны [6] <i>Пов. намотыв. устр.</i> , [7] <i>Рас.упр.ПИД-рег.ск-ти-ОС</i> или [8] <i>Рас.упр.ПИД-рег.ск-ти+ОС.</i>
[73]	Сброс ПИД-рег., I ч.	При активации активации этого значения выполняется сброс I-части ПИД-регулятора процесса. Аналогично <i>параметр 7-40 Сброс 1 части ПИД-рег. пр.</i> . Доступно только в том случае, если в <i>параметр 1-00 Режим конфигурирования</i> выбраны [6] <i>Пов. намотыв. устр.</i> , [7] <i>Рас.упр.ПИД-рег.ск-ти-ОС</i> или [8] <i>Рас.упр.ПИД-рег.ск-ти+ОС.</i>
[74]	Зап. ПИД-рег.	Включает расширенный ПИД-регулятор технологического процесса. Аналогично <i>параметр 7-50 ПИД-рег. проц., расш. ПИД-рег.</i> . Доступно только в том случае, если в <i>параметр 1-00 Режим конфигурирования</i> выбрано значение [7] <i>Рас.упр.ПИД-рег.ск-ти-ОС</i> или [8] <i>Рас.упр.ПИД-рег.ск-ти+ОС.</i>
[80]	PTC-карта 1	Все цифровые входы могут быть установлены в значение [80] <i>PTC-карта 1</i> . Однако необходимо выбирать это значение только для одного цифрового входа.
[91]	PROFIdrive OFF2	Функциональность аналогична соответствующему биту контрольного слова дополнительного устройства PROFIBUS/PROFINET.
[92]	PROFIdrive OFF3	Функциональность аналогична соответствующему биту контрольного слова дополнительного устройства PROFIBUS/PROFINET.
[94]	Light Load Detection (Определение легкой нагрузки)	Режим эвакуации для лифтов или подъемников. Перед отпусканьем механического тормоза функция намагничивает двигатель.

		<p>Перемещение запускается в направлении, определяемом контроллером VLT® Lift Controller MCO 361 (вверх или вниз), со скоростью, указанной в <i>параметр 30-27 Light Load Speed [%]</i>. Это движение продолжается в течение времени, указанного в <i>параметр 30-25 Light Load Delay [s]</i>, при этом выполняется измерение тока. Если ток двигателя превышает значение тока, заданное в <i>параметр 30-26 Light Load Current [%]</i>, движение лифта блокируется. Направление может быть изменено на противоположное после задержки по времени, определенной в <i>параметр 30-25 Light Load Delay [s]</i>. Для работы функции необходимы команды пуска или пуска в обратном направлении, а также должен быть выбран этот цифровой вход.</p> <p>УВЕДОМЛЕНИЕ Подхват вращающегося двигателя отменяет действие при обнаружении небольшой нагрузки.</p>			<p>принудительно отключает режим возврата кинетической энергии. Подробнее см. описание значения <i>[96] Mains loss (Сбой питания от сети)</i>.</p> <p>УВЕДОМЛЕНИЕ Доступно только для импульсных входов на клеммах 32/33.</p>
[98]	Срабат. фронта пуска				Команда срабатывания фронта пуска. Поддерживает действие команды пуска. Может использоваться для кнопки пуска.
[100]	Safe Option Reset (Сброс опции безоп.)				Выполняет сброс дополнительного защитного устройства. Доступно только при наличии установленного дополнительного устройства безопасности.
[110]	Start Homing (Запуск возврата в исходное положение)				Запускает функцию возврата в исходное положение, выбранную в <i>параметр 17-80 Homing Function</i> . Сигнал должен оставаться высокоуровневым до тех пор, пока не будет закончен возврат в исходное положение, в противном случае возврат в исходное положение прекращается.
[111]	Activate Touch (Включение контактного позиционирования)				Активируется мониторинг входного сигнала с контактного датчика.
[112]	Relative Position (Относительная позиция)				С его помощью выбирается режим абсолютного или относительного позиционирования. Это значение действует в отношении следующей команды позиционирования.
[113]	Enable Reference (Включить задание)				Режим позиционирования: преобразователь частоты активирует выбранный тип позиционирования и целевое положение и начинает движение в направлении нового целевого положения. Движение начинается либо немедленно, либо когда активное позиционирование завершено, в зависимости от настроек в <i>параметр 17-90 Absolute Position Mode</i> и <i>параметр 17-91 Relative Position Mode</i> . Режим синхронизации: высокоуровневый сигнал привязывает текущее положение
[96]	Mains Loss (Сбой питания от сети)	Используется для улучшения возврата кинетической энергии, запасенной в нагрузке. Если напряжение сети возвращается до уровня, близкого к уровню обнаружения (но при этом все еще остается ниже), выходная скорость повышается и функция возврата кинетической энергии, запасенной в нагрузке, остается активной. Чтобы избежать этой ситуации, отправьте на преобразователь частоты сигнал состояния. При поступлении на цифровой вход низкоуровневого сигнала (0) преобразователь частоты принудительно отключает режим возврата кинетической энергии. <p>УВЕДОМЛЕНИЕ Доступно только для импульсных входов на клеммах 32/33.</p>			
[97]	Mains Loss Inverse (Сбой питания от сети, инверсный)	При поступлении на цифровой вход высокоуровневого сигнала («1») преобразователь частоты			

		подчиненного устройства к текущему положению главного устройства. Подчиненное устройство запускается и меняет задание в зависимости от главного устройства. Низкоуровневый сигнал останавливает синхронизацию, и подчиненное устройство выполняет контролируемый останов.
[115]	Home Sensor (Датчик исходного положения)	Для определения исходного положения используется нормально открытый контакт. Эта функция определена в <i>параметр 17-80 Homing Function</i> . Доступно только на цифровых входах 18, 32 и 33.
[116]	Home Sensor Inv. (Датчик исходного положения, инв.)	Для определения исходного положения используется нормально закрытый контакт. Эта функция определена в <i>параметр 17-80 Homing Function</i> . Доступно только на цифровых входах 18, 32 и 33.
[117]	Touch Sensor (Контактный датчик)	Нормально разомкнутый контакт. Используется в качестве задания при позиционировании с помощью контактного датчика. Доступно только на цифровых входах 18, 32 и 33.
[118]	Touch Sensor (Контактный датчик)	Нормально замкнутый контакт. Используется в качестве задания при позиционировании с помощью контактного датчика. Доступно только на цифровых входах 18, 32 и 33.
[119]	Sync. to Pos. Mode (Режим синхронизации по положению)	Выберите позиционирование в режиме синхронизации.

5-12 Клемма 27, цифровой вход

Опция:	Функция:
[2] * Выбег, инверсный	Функции описаны в разделе, посвященном <i>группе параметров 5-1* Цифровые входы</i> .

5-13 Клемма 29, цифровой вход

Опция:	Функция:
	УВЕДОМЛЕНИЕ Этот параметр используется только в FC 302.
	Выберите функцию из имеющегося диапазона функций цифровых входов и дополнительных вариантов [60] Счетчик А (вверх), [61] Счетчик А (вниз), [63] Счетчик В (вверх) и [64] Счетчик В (вниз). Счетчики используются для реализации функций интеллектуального логического управления.
[14] *	Фикс. част. Функции описаны в разделе, посвященном <i>группе параметров 5-1* Цифровые входы</i> .

6.1.2 5-3* Цифровые выходы

Эти два полупроводниковых цифровых выхода являются общими для клемм 27 и 29. Функция входа/выхода для клеммы 27 устанавливается в *параметр 5-01 Клемма 27, режим*, а для клеммы 29 — в *параметр 5-02 Клемма 29, режим*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Эти параметры не могут быть изменены во время вращения двигателя.

5-30 Клемма 27, цифровой выход

В этом руководстве приведено описание только значений, применимых к VLT® Advanced Harmonic Filter ANH 005/ANH 010. Полный список значений этого параметра см. в руководстве по программированию преобразователя частоты.

Опция:	Функция:
[188] Подключ. конд. АНФ	УВЕДОМЛЕНИЕ Эта функция не подходит, когда несколько частотных преобразователей подключены к одному фильтру. Конденсаторы начинают заряжаться при 20 % (при гистерезисе в 50 % полученный интервал составляет 10–30 %). При выходе за границу 10 % конденсаторы отсоединяются. Задержка выключения составляет 10 с, и она будет перезапущена, если за время задержки номинальная энергия превысит 10 %. Пар. <i>Параметр 5-80 Зад. переп. конденс. АНФ</i> используется, чтобы гарантировать минимальное время простоя конденсаторов.

5-40 Реле функций

В этом руководстве приведено описание только значений, применимых к VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010. Полный список значений этого параметра см. в руководстве по программированию преобразователя частоты.

Опция: **Функция:**

[188]	Подключ. конд. АНФ	<p>УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Эта функция не подходит, когда несколько частотных преобразователей подключены к одному фильтру.</p> <p>Конденсаторы начинают заряжаться при 20 % (при гистерезисе в 50 % полученный интервал составляет 10–30 %). При выходе за границу 10 % конденсаторы отсоединяются. Задержка выключения составляет 10 с, и она будет перезапущена, если за время задержки номинальная энергия превысит 10 %. Пар. <i>Параметр 5-80 Зад. переп. конденс. АНФ</i> используется, чтобы гарантировать минимальное время простоя конденсаторов.</p>
-------	--------------------	---

5-80 Зад. переп. конденс. АНФ

Диапазон: **Функция:**

25 с*	[1 - 120 с]	Гарантирует минимальное время простоя конденсаторов. Таймер запускается при отключении конденсаторов АНФ, и должен истечь, прежде чем выход будет снова разрешен. Выход возобновляется, только если мощность преобразователя частоты восстанавливается до 20–30 %.
-------	-------------	--

акустическим шумам и, в крайних случаях, по непреднамеренному отключению.

14-51 Корр.нап. на шине пост.т

Опция: **Функция:**

		Выпрямленное напряжение переменного-постоянного тока в цепи постоянного тока преобразователя частоты связано с пульсациями напряжения. Амплитуда этих пульсаций может увеличиваться с увеличением нагрузки. Эти пульсации нежелательны, так как могут привести к колебаниям тока и напряжения. Для снижения этих пульсаций в цепи постоянного тока применяются методы компенсации. В общем случае, компенсация в звене постоянного тока рекомендуется для большинства применений, но нужно с осторожностью ослаблять поле, так как при этом могут возникнуть колебания скорости на валу двигателя. При ослаблении поля отключите компенсацию цепи постоянного тока.
[0]	Выкл.	Запрещает компенсацию цепи постоянного тока.
[1]	Включена	Разрешает компенсацию цепи постоянного тока.

6

6.1.3 Отключение компенсации цепи постоянного тока

УВЕДОМЛЕНИЕ

Чтобы предотвратить резонансы в цепи постоянного тока, отключите динамическую компенсацию цепи постоянного тока, установив для параметр *14-51 Корр.нап. на шине пост.т* значение **[0] Выкл.**

В серии FC предусмотрена функция, обеспечивающая независимость выходного напряжения от любых колебаний напряжения в шине постоянного тока (например, вызванных колебаниями напряжения в сети питания). Иногда динамическая компенсация может вызвать резонанс в шине постоянного тока, тогда ее следует отключить. Как правило, VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 используется в сетях питания с высоким отношением короткого замыкания. Колебания часто можно распознать по повышенным

7 Технические характеристики

7.1 Общие технические требования

7.1.1 Общие технические данные

Напряжение питания	380 В/60 Гц
	400 В/50 Гц
	460 В/60 Гц
	600 В/60 Гц
	690 В/50 Гц
Ном. напряжения питания	380–415 В/60 Гц
	380–415 В/50 Гц
	440–480 В/60 Гц
	600 В/60 Гц
	500–690 В/50 Гц
Допустимое отклонение напряжения питания	±10%
Допустимое отклонение фактического напряжения питания	342–456 В/60 Гц
	342–456 В/50 Гц
	396–528 В/60 Гц
	540–660 В/60 Гц
	450–759 В/50 Гц
Допустимое отклонение частоты питания	+5 % ... -1,5 %
Перегрузочная способность	160 % в течение 60 с каждые 10 минут
КПД	> 0,98
THDi ¹⁾	AHF 005 < 5 %
	AHF 010 < 10 %
Cos φ от I _L	0,5 емк. при 25 % I _{AHF,N}
	0,8 емк. при 50 % I _{AHF,N}
	0,85 емк. при 75 % I _{AHF,N}
	0,99 емк. при 100 % I _{AHF,N}
	1,00 емк. при 160 % I _{AHF,N}
Снижение номинальной мощности — температура	5–45 °C (41–113 °F) без снижения номинальных параметров. 45–60 °C (113–140 °F) со снижением номинальных параметров 1,5 % за °C. См. Рисунок 7.1.
Снижение номинальной мощности — высота над уровнем моря	1000 м (3280 футов) без снижения номинальных параметров. 1000–4000 м (3280–13123 футов) со снижением номинальных параметров 5 % на 1000 м (3280 футов).

Таблица 7.1 Общие технические данные

1) Уровень THDi — это эффективность на уровне системы при использовании фильтра в сочетании с конкретным преобразователем частоты.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Снижение излучений, создаваемых токами гармоник, до номинального THDi подразумевает, что THDv напряжения сетевого питания без влияния фильтра будет ниже 2 %, а отношение мощности короткого замыкания к установленной нагрузке (R_{SCE}) выше 66. В этих условиях THDi тока сетевого питания преобразователя частоты снижается до 10 % или 5 % (типичные значения при номинальной нагрузке). Если эти условия не выполняются или выполняются только частично, может быть достигнуто значительное уменьшение гармонических составляющих, но не номинальные значения THDi.

7.1.2 Характеристики клемм

В Таблица 7.2 — Таблица 7.6 показаны типы клемм, сечение кабеля, усилия затяжки и т. д.

Версия AHF		Типоразмер корпуса AHF	Подключения клемм AHF										
380–415 В 50 Гц			Клеммы X1 и X2			Клеммы X3 и X4			Клеммы A и B			PE	
AHF 005	AHF 010		Тип	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Тип
[A]	[A]	Тип											
10 14	10 14	X1	0,5–10 (20–8)	Концевая кабельная муфта	1,6 (14,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M6	4,5 (40) ±10 %
22 29	22 29	X2	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M6	4,5 (40) ±10 %
34 40 55	34 40 55	X3	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
66 82	66 82	X4	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
96 133	96 133	X5	10–70 (8–2/0)	Концевая кабельная муфта	5 (44,3) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
171 204	171 204	X6	2,5–95 (14–3/0)	Кабельный наконечник M8	10 (88,5) ±10 %	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
251 304	251 304 325 381	X7	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10 %
325 381 480	480	X8	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10 %

Таблица 7.2 Характеристики клемм, 380–415 В, 50 Гц

Версия ANF		Типоразмер корпуса ANF	Подключения клемм ANF										
380–415 В 60 Гц			Клеммы X1 и X2			Клеммы X3 и X4			Клеммы A и B			PE	
ANF 005	ANF 010		Тип	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Тип
[A]	[A]												
10 14	10 14	X1	0,5–10 (20–8)	Концевая кабельная муфта	1,6 (14,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M6	4,5 (40) ±10 %
22 29	22 29	X2	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M6	4,5 (40) ±10 %
34 40 55	34 40 55	X3	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
66 82	66 82	X4	1,5–50 (16–1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
96 133	96 133	X5	10–70 (8–2/0)	Концевая кабельная муфта	5 (44,3) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
171 204	171 204	X6	2,5–95 (14–3/0)	Кабельный наконечник M8	10 (88,5) ±10 %	1,5–50 (16–1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
251	251 304 325 381	X7	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10%
304 325 381 480	480	X8	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10%

Таблица 7.3 Характеристики клемм, 380–415 В, 60 Гц

7

Версия AHF		Типоразмер корпуса AHF	Подключения клемм AHF										
440–480 В 60 Гц			Клеммы X1 и X2			Клеммы X3 и X4			Клеммы A и B			PE	
AHF 005	AHF 010		Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Тип	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]
[A]	[A]	Тип											
10 14	10 14	X1	0,5–10 (20–8)	Концевая кабельная муфта	1,6 (14,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M6	4,5 (40) ±10 %
19 25	19 25	X2	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1)±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M6	4,5 (40) ±10 %
31 36 48	31 36 48	X3	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
60 73	60 73	X4	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
95 118	95 118	X5	10–70 (8–2/0)	Концевая кабельная муфта	5 (44,3) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
154 183	154 183	X6	2,5–95 (14–3/0)	Кабельный наконечник M8	10 (88,5) ±10 %	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
231	231 291 355 380	X7	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10%
291 355 380 436	436	X8	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10%

Таблица 7.4 Характеристики клемм, 480–480 В, 60 Гц

Версия ANF		Типоразмер корпуса ANF	Подключения клемм ANF										
600 В/60 Гц			Клеммы X1 и X2			Клеммы X3 и X4			Клеммы A и B			PE	
ANF 005	ANF 010		Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Тип	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]
[A]	[A]	Тип											
15 20 24	15 20 24	X3	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
29 36	29 36	X4	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
50 58	50 58	X5	10–70 (8–2/0)	Концевая кабельная муфта	5 (44,3) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
77 87 109 128	77 87 109 128	X6	2,5–95 (14–3/0)	Кабельный наконечник M8	10 (88,5) ±10 %	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
155 197	155 197 240	X7	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10 %
240 296	296 366 395	X8	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10 %

Таблица 7.5 Характеристики клемм, 600 В, 60 Гц

Версия AHF		Типоразмер корпуса AHF	Подключения клемм AHF										
500–690 В 50 Гц			Клеммы X1 и X2			Клеммы X3 и X4			Клеммы A и B			PE	
AHF 005	AHF 010		Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Поперечное сечение кабеля [мм ² (AWG/MCM)]	Подключение	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]	Тип	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]
[A]	[A]	Тип											
15 20 24	15 20 24	X3	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	1,5–16 (16–6)	Концевая кабельная муфта	2,4 (21,2) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
29 36	29 36	X4	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
50 58	50 58	X5	10–70 (8–2/0)	Концевая кабельная муфта	5 (44,3) ±10 %	1,5–25 (16–4)	Концевая кабельная муфта	3,5 (31) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
77 87 109 128	77 87 109 128	X6	2,5–95 (14–3/0)	Кабельный наконечник M8	10 (88,5) ±10 %	1,5–50 (16–1-1/0)	Концевая кабельная муфта	4 (35,4) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M8	10 (88,5) ±10 %
155 197	155 197 240	X7	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10 %
240 296	296 366 395	X8	25–300 (4–600)	Кабельный наконечник M16	50 (442,5) ±10 %	16–150 (6–300)	Концевая кабельная муфта	18 (159,3) ±10 %	0,5–4 (20–12)	Концевая кабельная муфта	0,8 (7,1) ±10 %	M12	40 (354) ±10 %

Таблица 7.6 Характеристики клемм, 500–690 В, 50 Гц

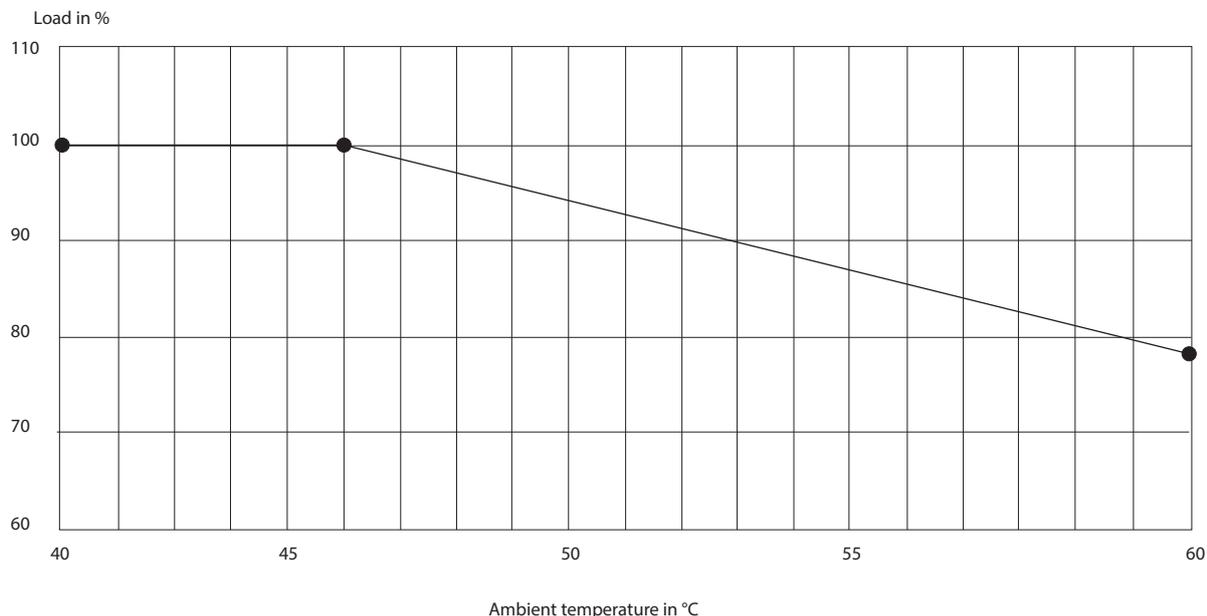
7.1.3 Внешние условия

Температура окружающего воздуха во время работы	5–45 °C (41–113 °F) без снижения номинальных параметров
	5–60 °C (41–140 °F) со снижением номинальных параметров 1,5 % на °C. См. Рисунок 7.1
Температура при хранении и транспортировке	Транспортировка: от -25 °C до +65 °C (от -13 °F до +149 °F)
	Хранение: от -25 °C до +55 °C (от -13 °F до 131 °F)
Макс. высота над уровнем моря	1000 м (3280 футов) без снижения номинальных параметров
	1000–4000 м (3280–13123 футов) со снижением номинальных параметров 5 % на 1000 м (3280 футов)
Относительная влажность	Класс влажности F (без конденсации) 5–85 % — Класс 3К3 (без конденсации) во время работы
Прочность изоляции	Категория перенапряжения III в соответствии с EN 61800-5-1
Устойчивость к резонансу	Базовый стандарт: DIN EN 600068-2-6
	Технические характеристики: 5 Гц, 150 Гц, 3 направления (0,5 г, 0,1 г, 0,5 г)
Испытание на синусоидальную вибрацию	Базовый стандарт: DIN EN 600068-2-6
	Технические характеристики: 5–13,2 Гц, 150 Гц (2 мм (0,08 дюйма) от пика до пика 0,7 г)
Системы упаковки	DIN 55468 для упаковочных материалов для транспортировки
Класс защиты корпуса	IP00 и IP20
	Дополнительные комплекты модернизации до IP21/NEMA1 для версий IP20
Сертификаты	CE
	Директива по низковольтному оборудованию
	UL ¹⁾

7

Таблица 7.7 Внешние условия

1) Только UL для версий 460 В/60 Гц и 600 В/60 Гц.



13088603.11

Рисунок 7.1 Кривая снижения номинальной температуры

7.2 Габаритные и присоединительные размеры

7.2.1 Обозначения клемм, IP20 и IP21

В зависимости от типоразмера фильтра клеммы различаются. На *Рисунок 7.2 — Рисунок 7.3* крупным планом показаны обозначения клемм для корпусов IP20/IP21 X1–X4, IP20/IP21 X5–X6 и IP20/IP21 X7–X8.

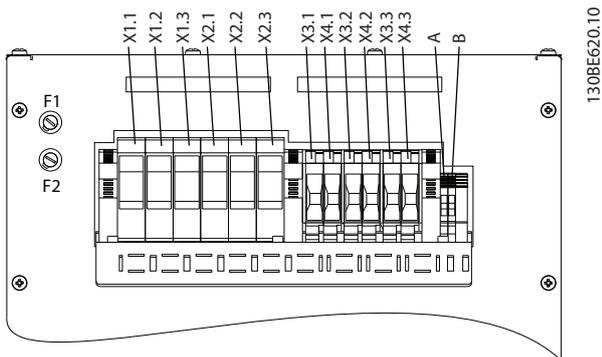


Рисунок 7.2 Обозначения клемм, IP20/IP21 X1–X4

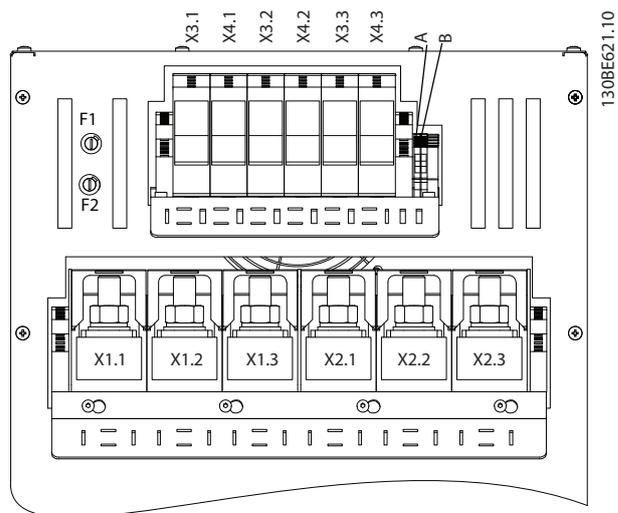


Рисунок 7.4 Обозначения клемм, IP20/IP21 X7–X8

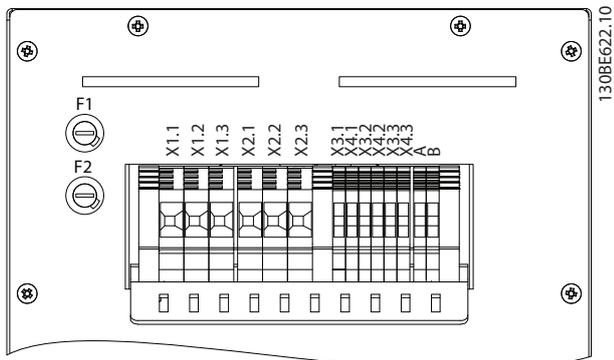
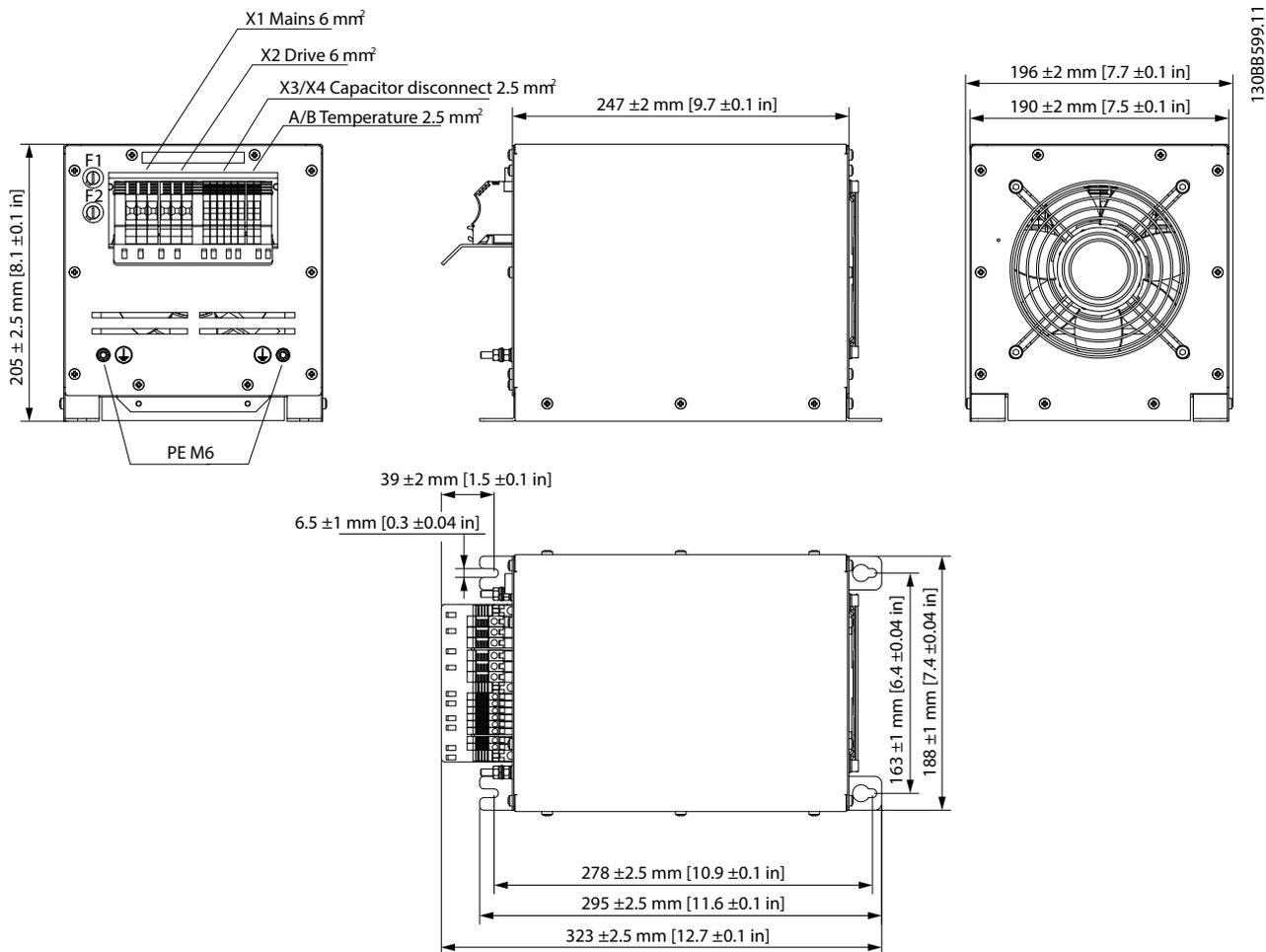


Рисунок 7.3 Обозначения клемм, IP20/IP21 X5–X6

7.2.2 Корпуса IP20



7

Рисунок 7.5 IP20 X1, внутренний вентилятор 1

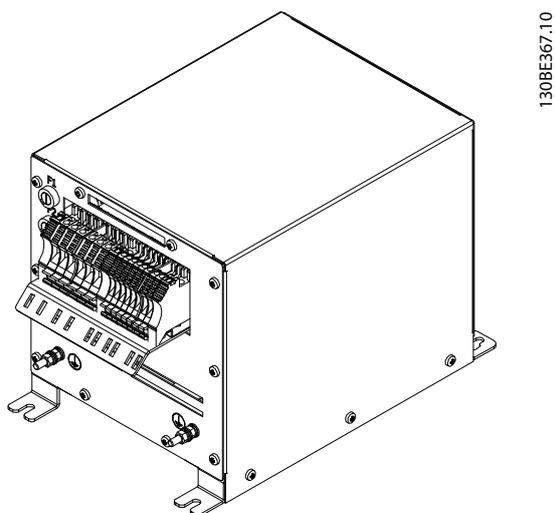


Рисунок 7.6 IP20 X1, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

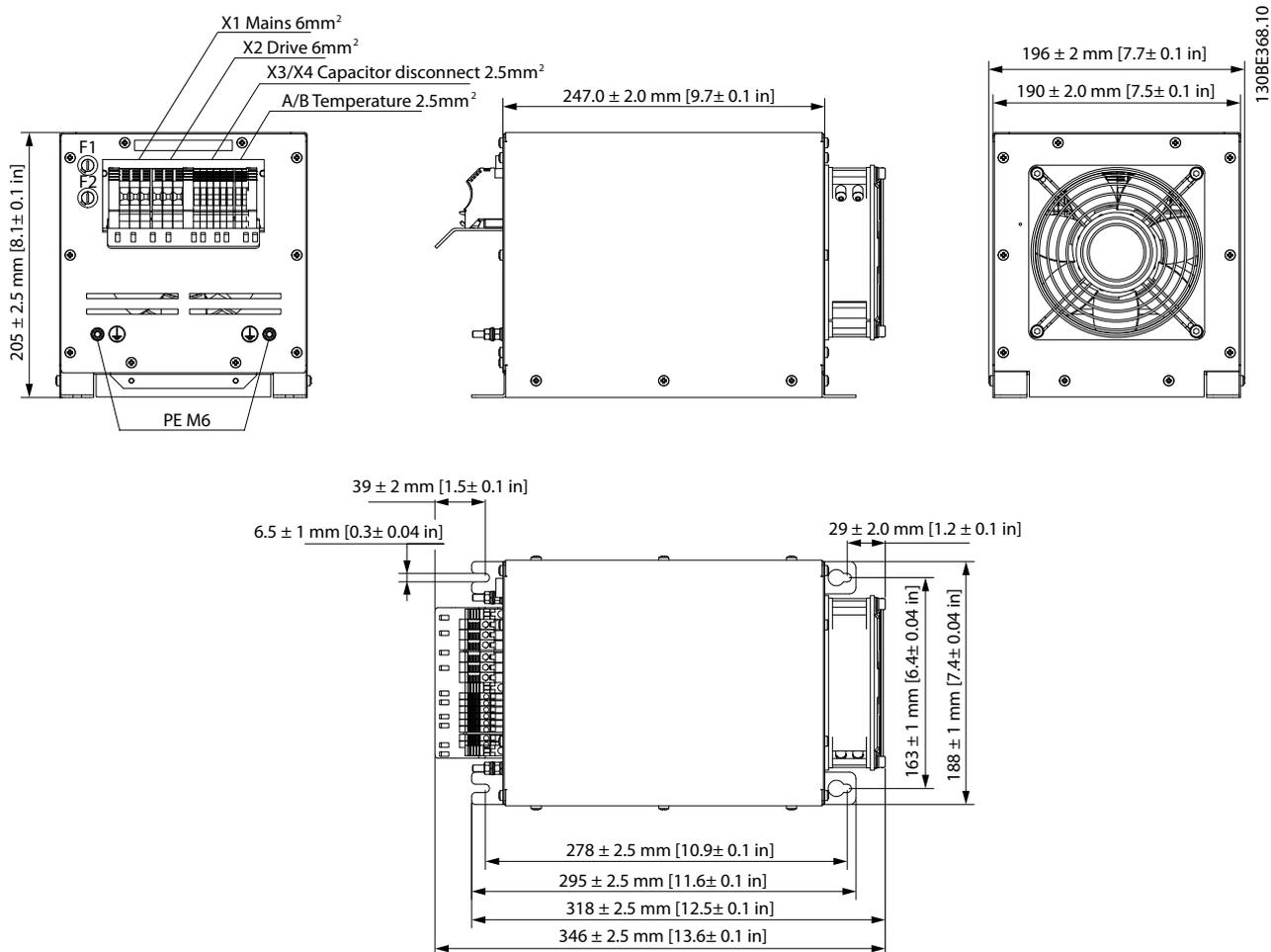


Рисунок 7.7 IP20 X1, внешний вентилятор 1

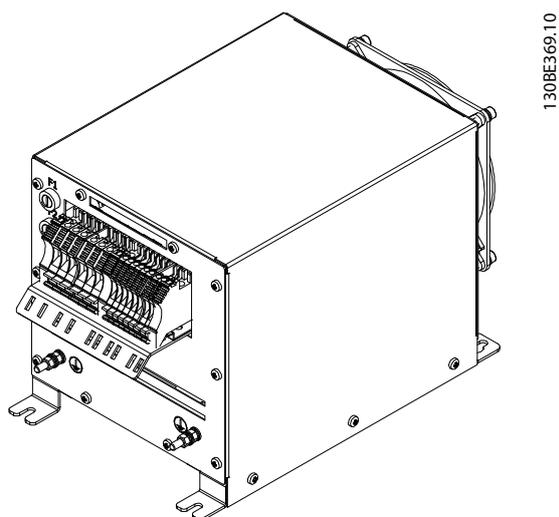
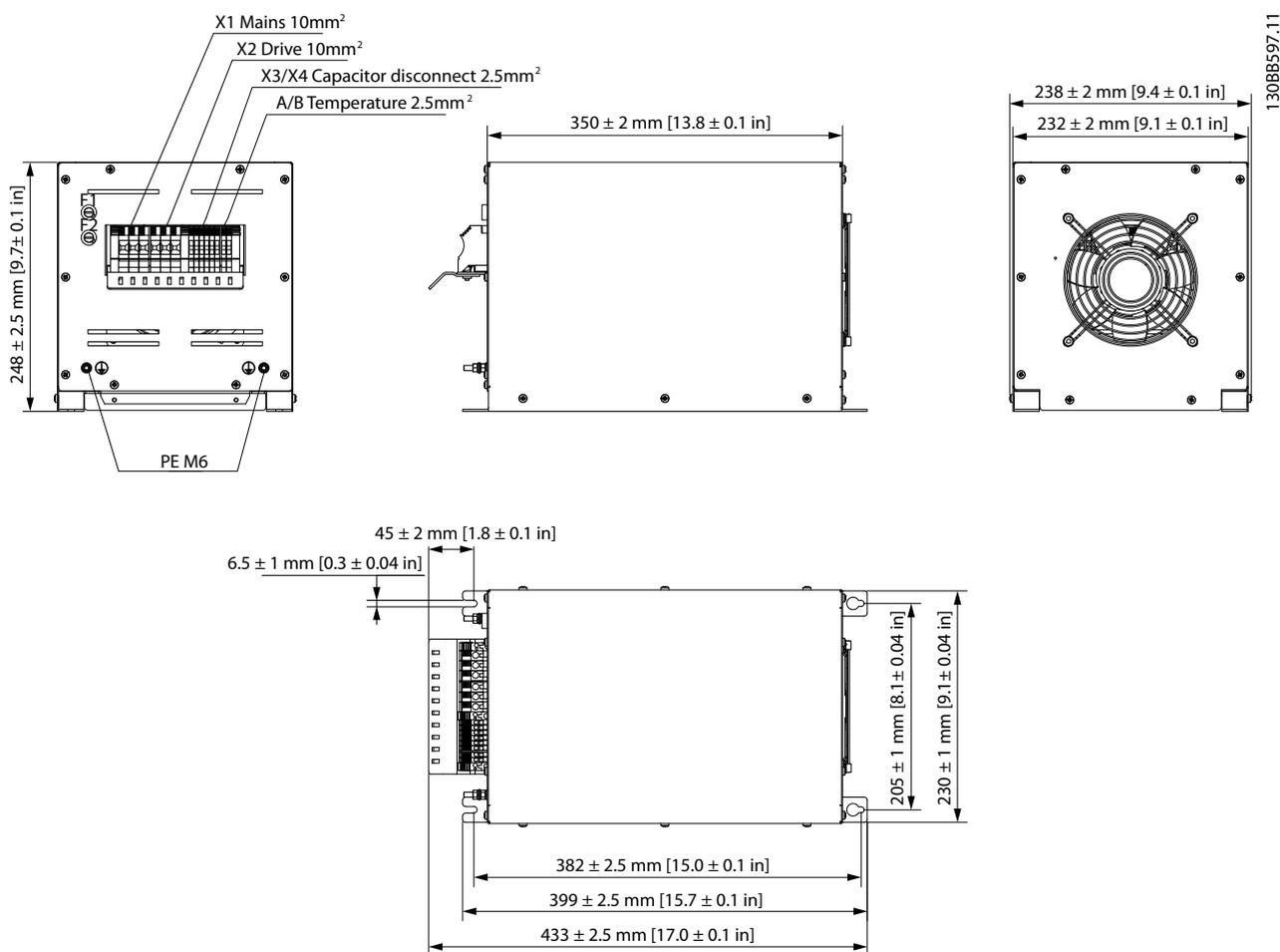


Рисунок 7.8 IP20 X1, внешний вентилятор 1, 3D-вид



7

Рисунок 7.9 IP20 X2, внутренний вентилятор 1

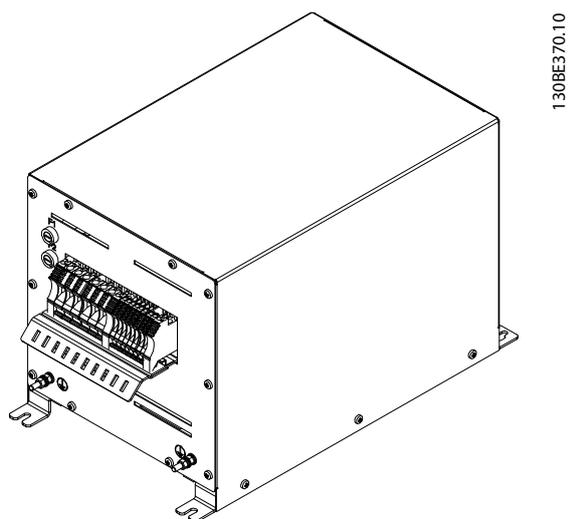


Рисунок 7.10 IP20 X2, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

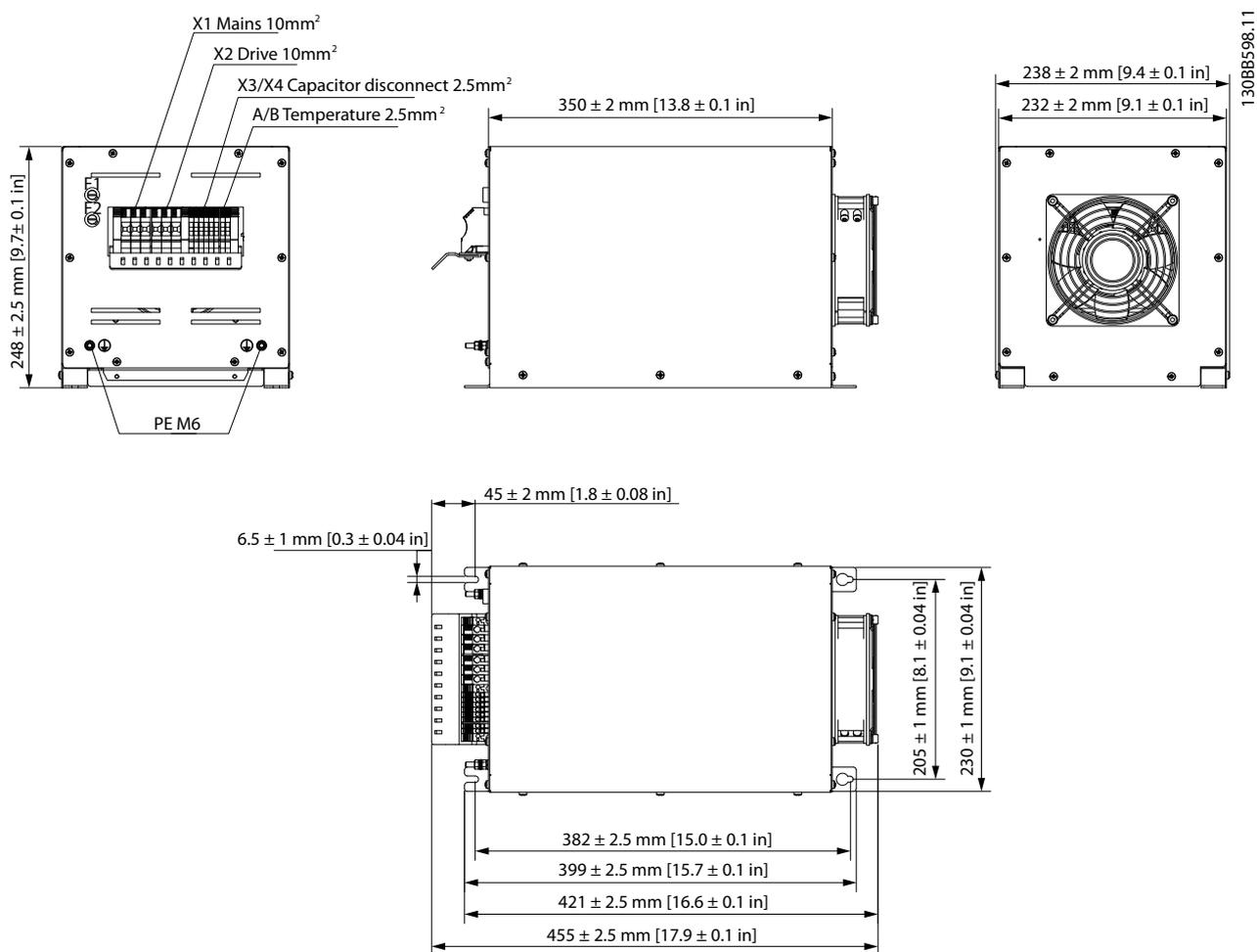


Рисунок 7.11 IP20 X2, внешний вентилятор 1

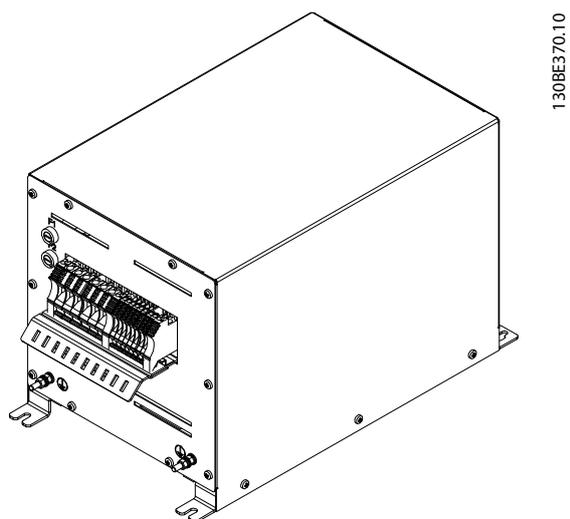
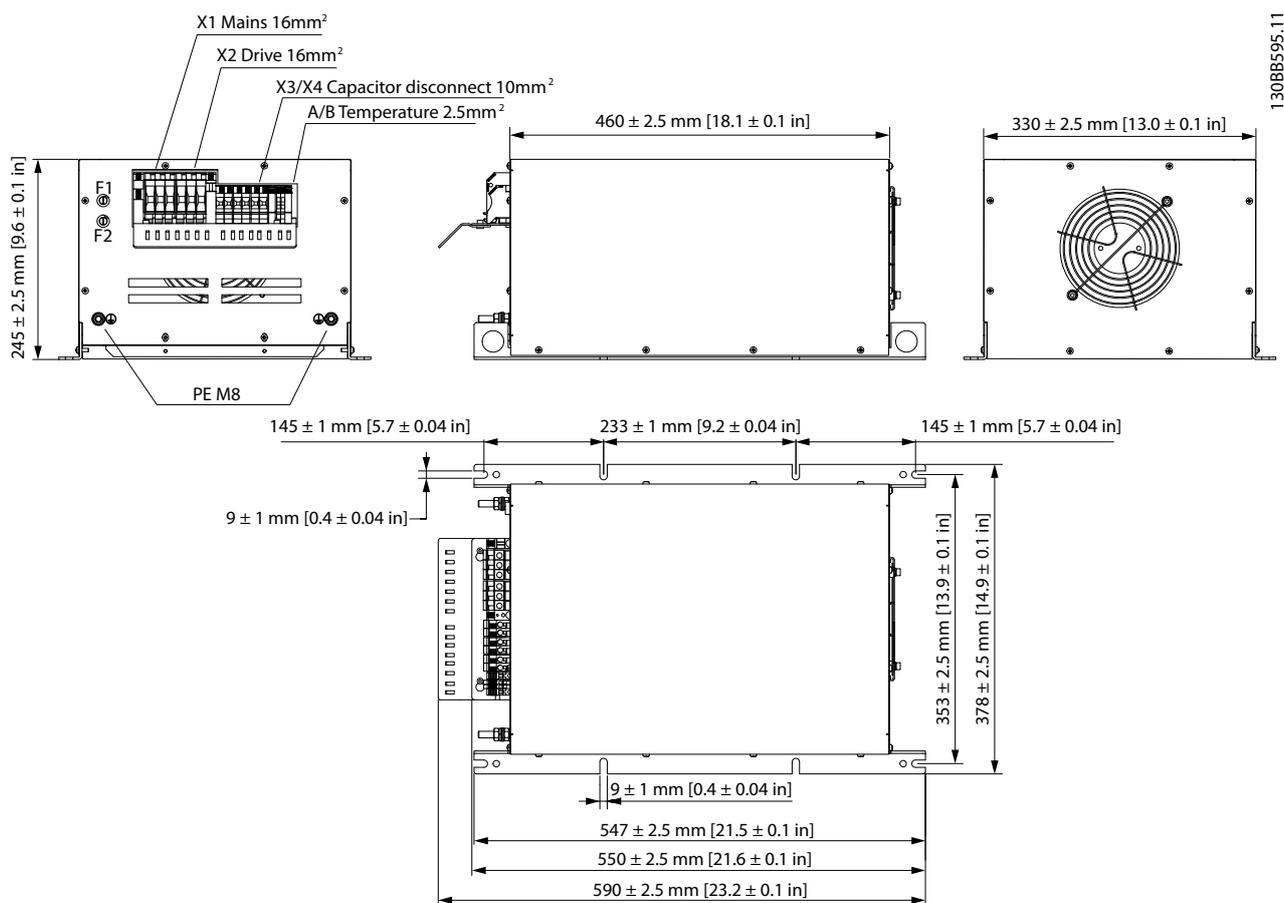


Рисунок 7.12 IP20 X2, внешний вентилятор 1, 3D-вид



7

Рисунок 7.13 IP20 X3, внутренний вентилятор 1

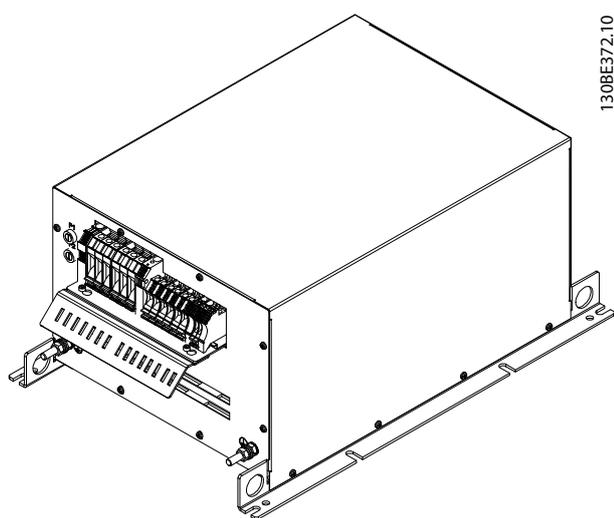
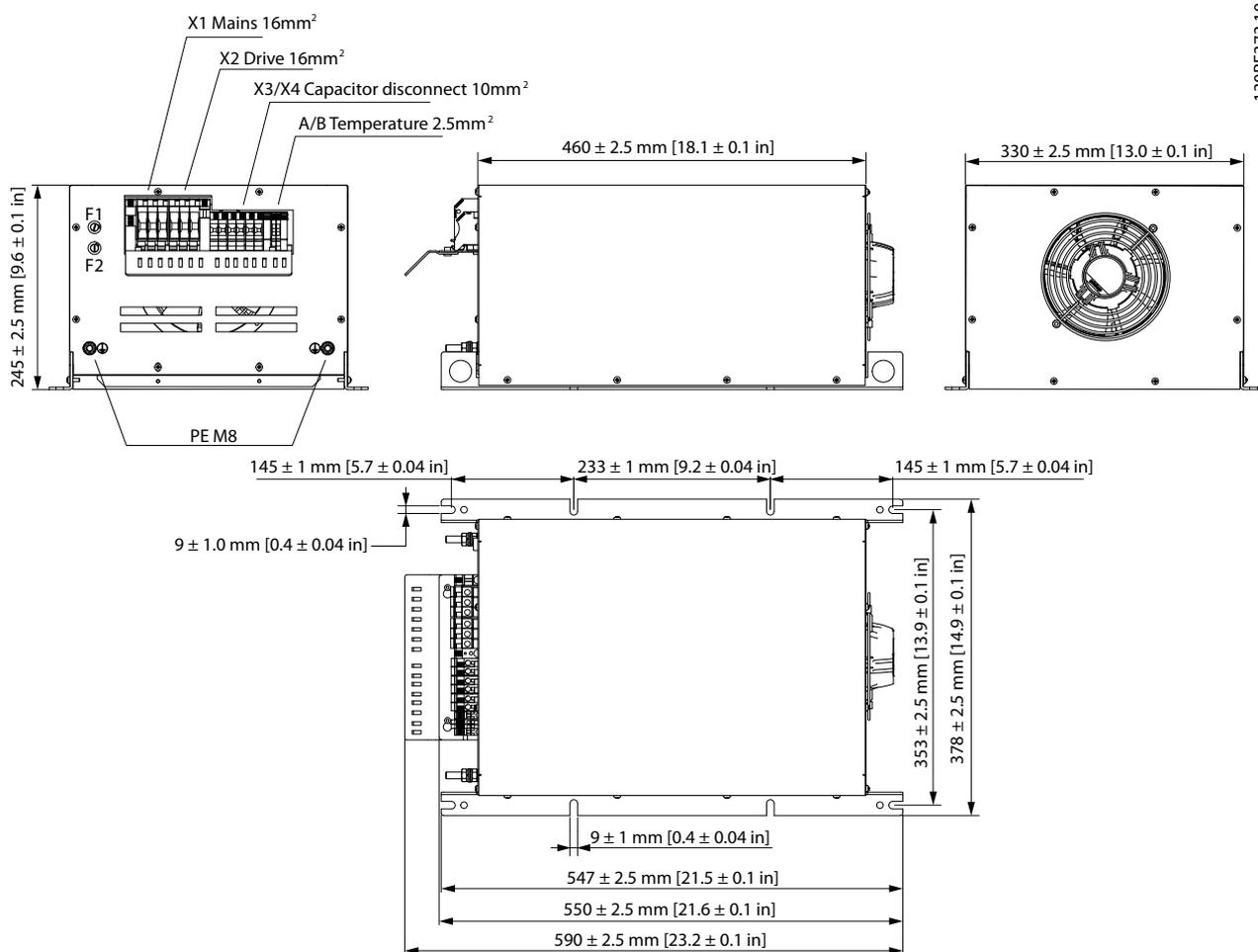


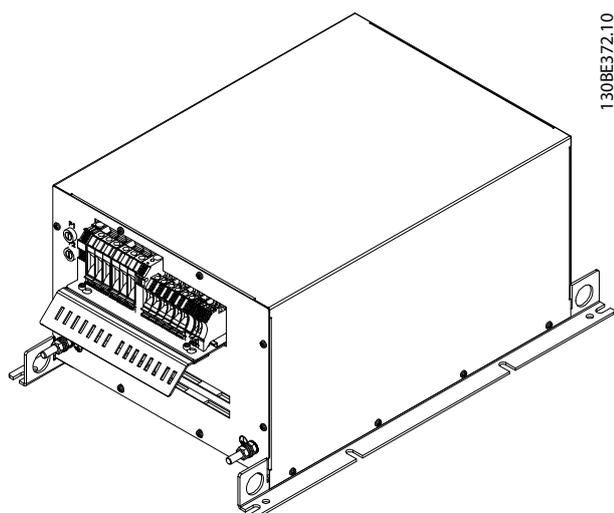
Рисунок 7.14 IP20 X3, внутренний вентилятор 1, 3D-вид



130BE373.10

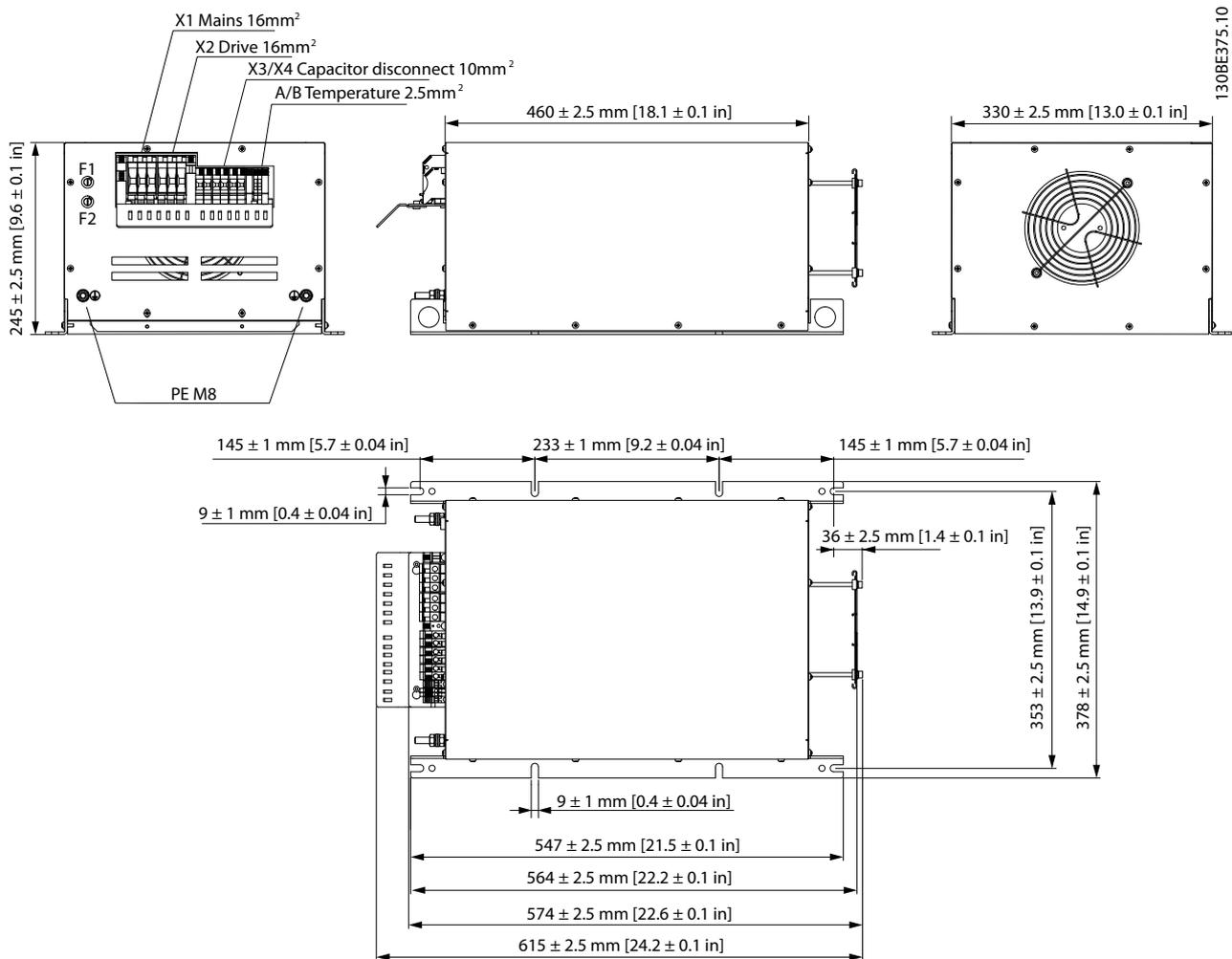
7

Рисунок 7.15 IP20 X3, внутренний вентилятор 2



130BE372.10

Рисунок 7.16 IP20 X3, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.17 IP20 X3, внешний вентилятор 1

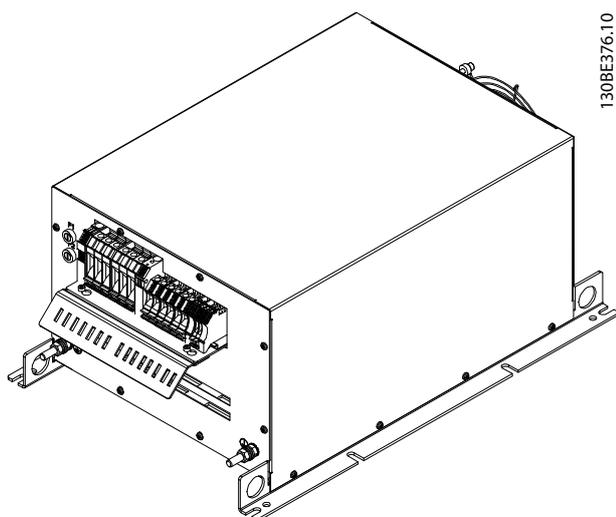
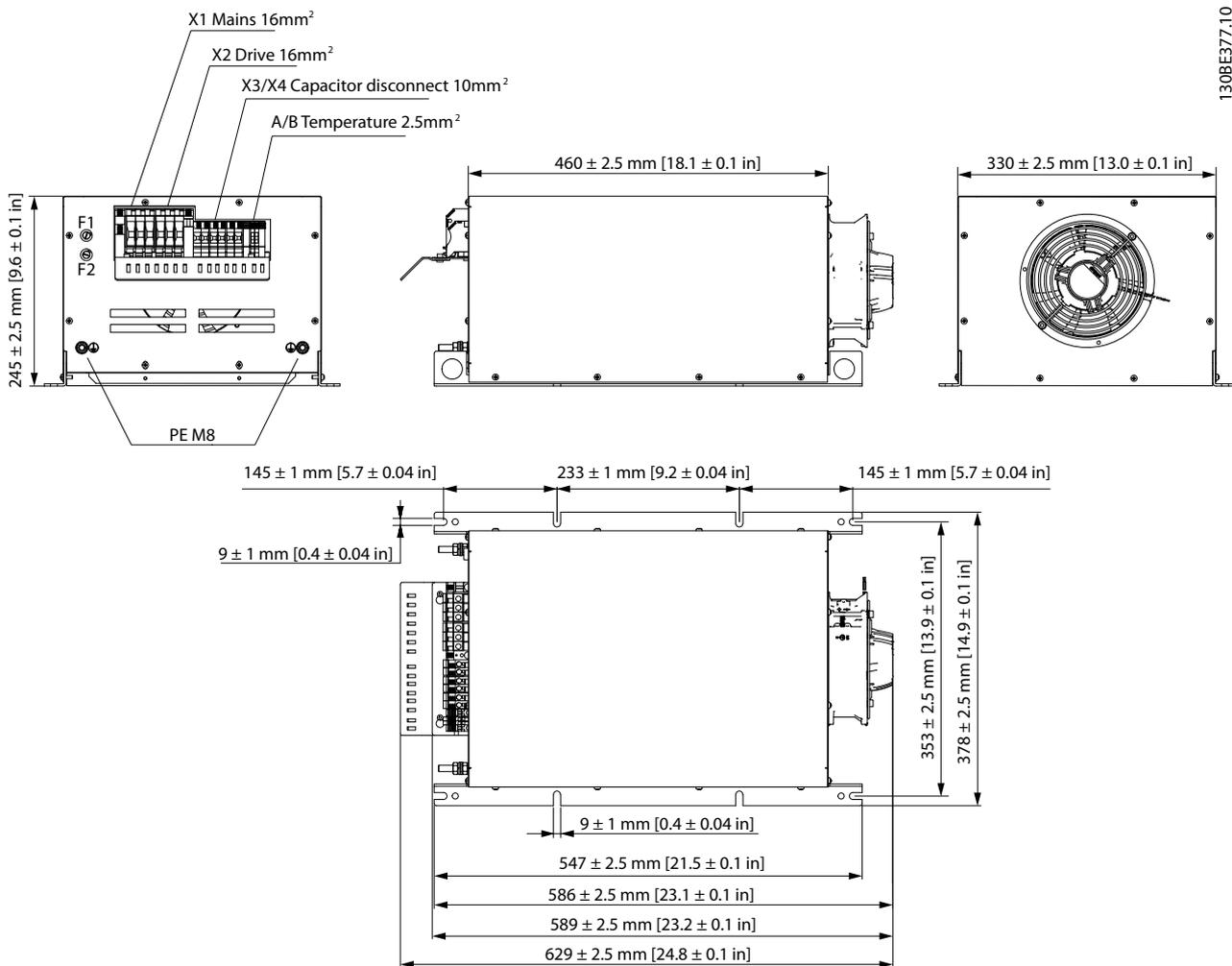


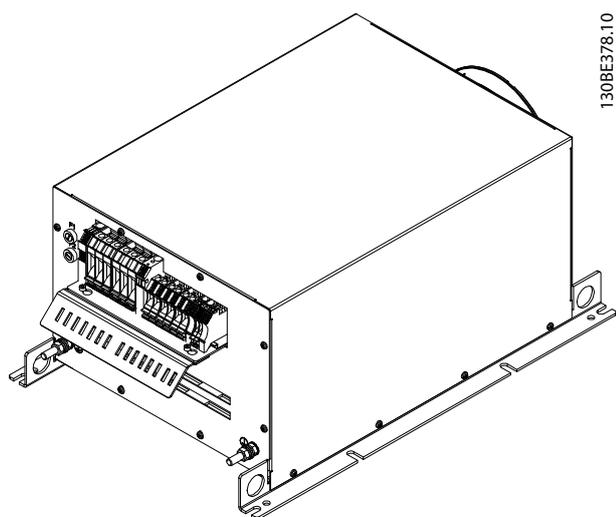
Рисунок 7.18 IP20 X3, внешний вентилятор 1, 3D-вид



130BE377.10

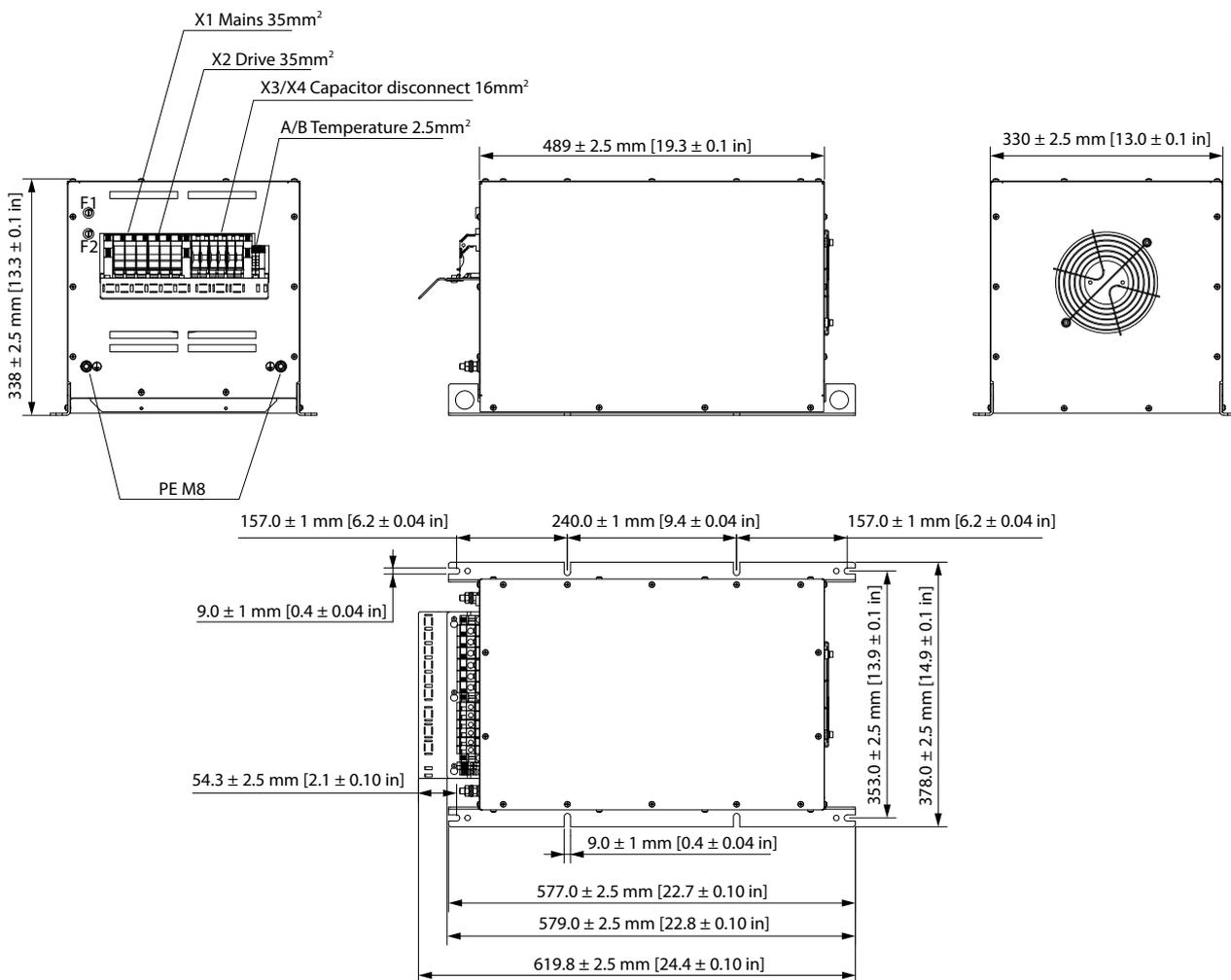
7

Рисунок 7.19 IP20 X3, внешний вентилятор 2



130BE378.10

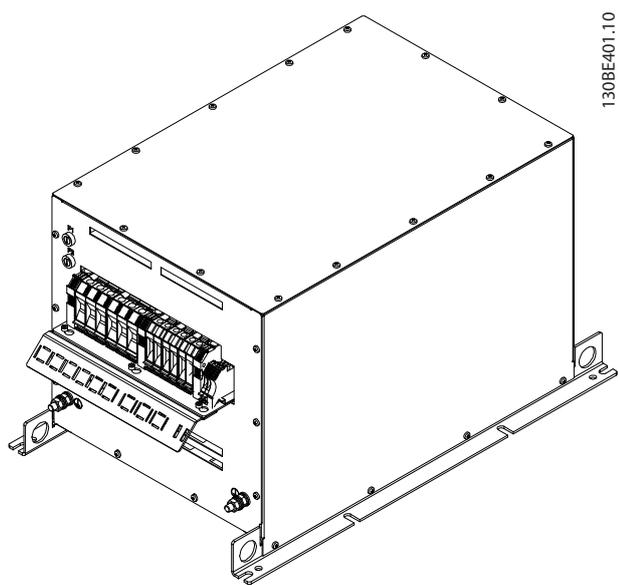
Рисунок 7.20 IP20 X3, внешний вентилятор 2, 3D-вид



130B593.11

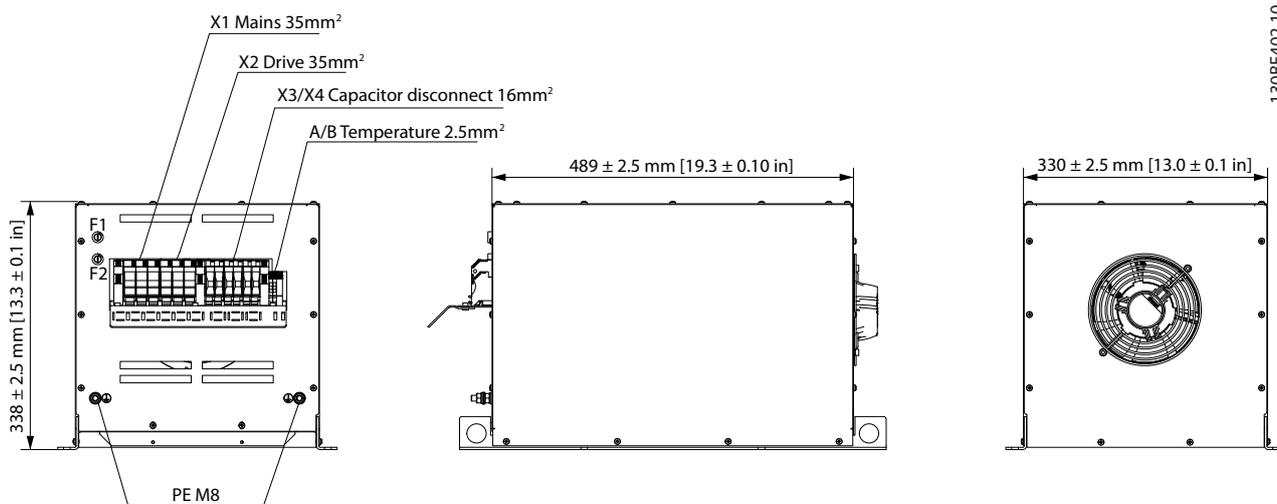
7

Рисунок 7.21 IP20 X4, внутренний вентилятор 1



130BE401.10

Рисунок 7.22 IP20 X4, внутренний вентилятор 1, 3D-вид



130BE402.10

7

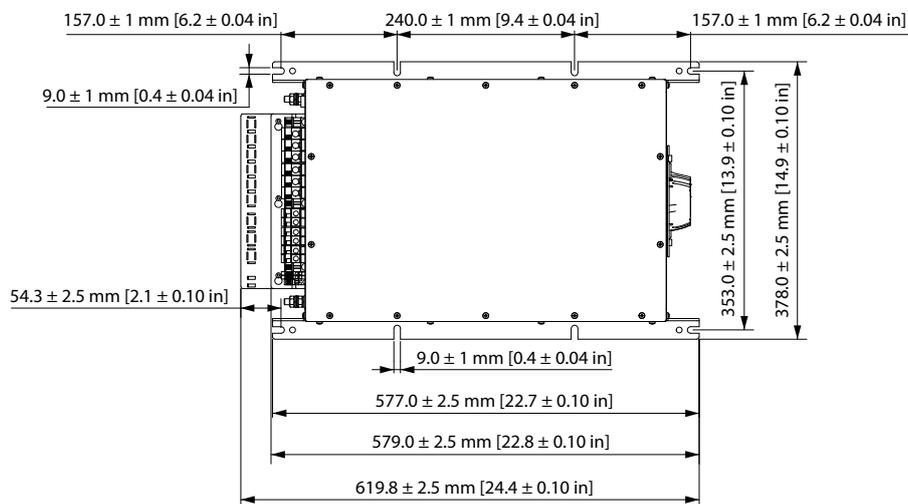
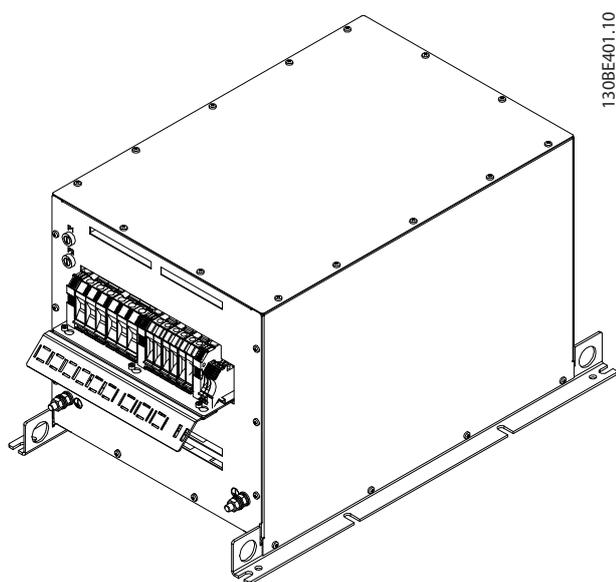
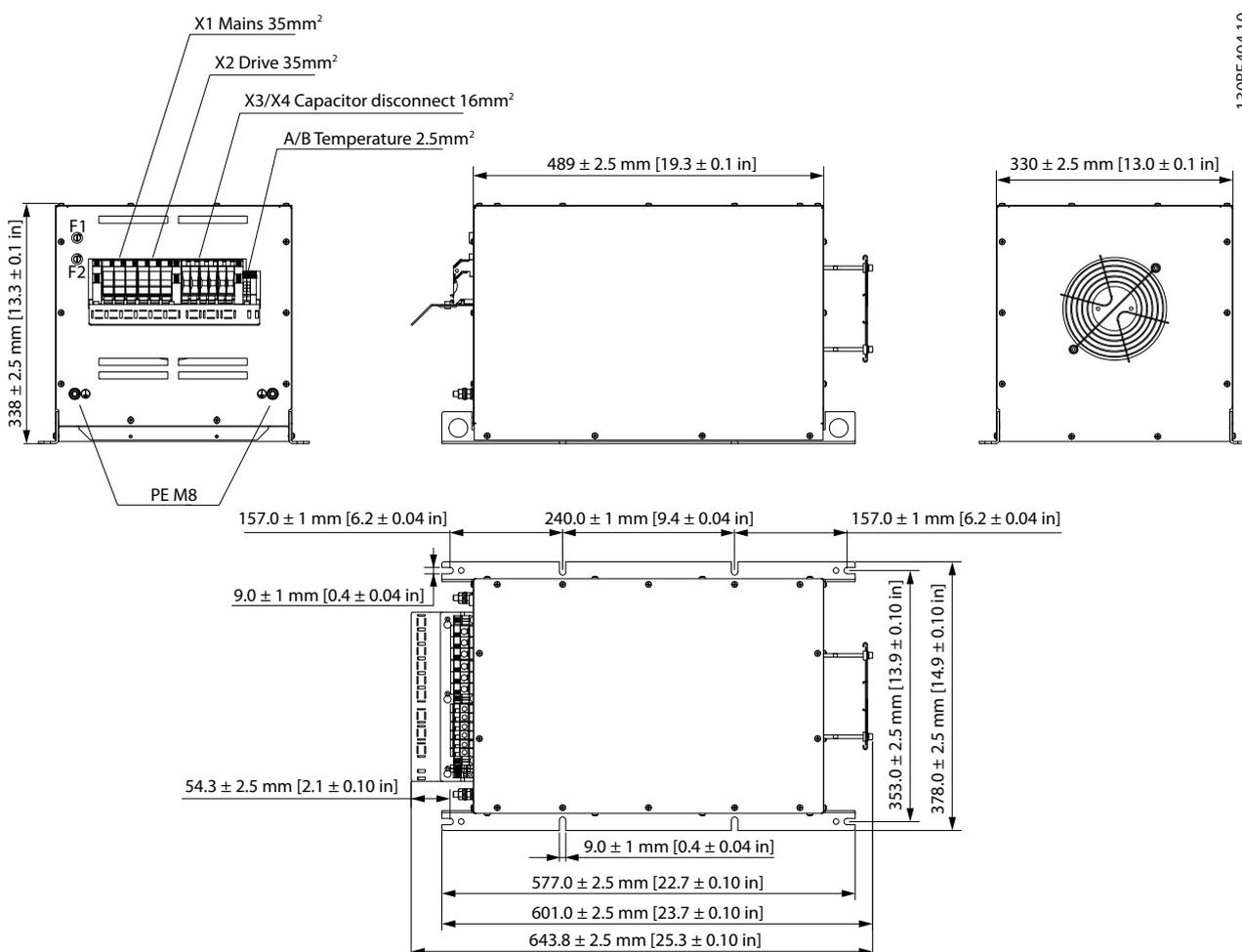


Рисунок 7.23 IP20 X4, внутренний вентилятор 2



130BE401.10

Рисунок 7.24 IP20 X4, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.25 IP20 X4, внешний вентилятор 1

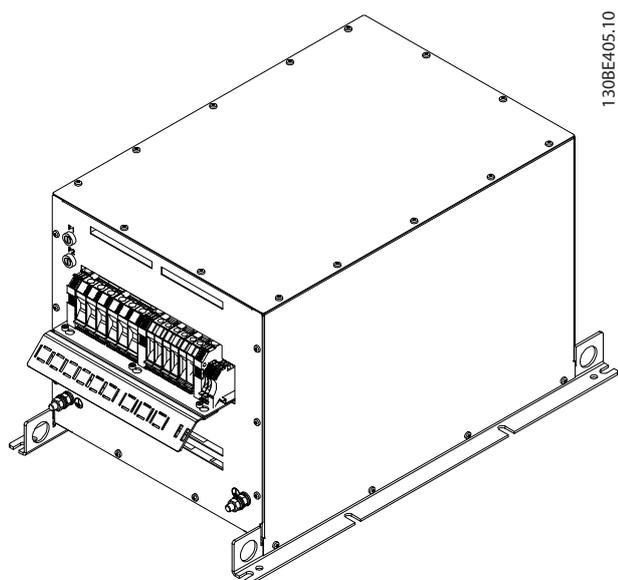


Рисунок 7.26 IP20 X4, внешний вентилятор 1, 3D-вид

130BE406.10

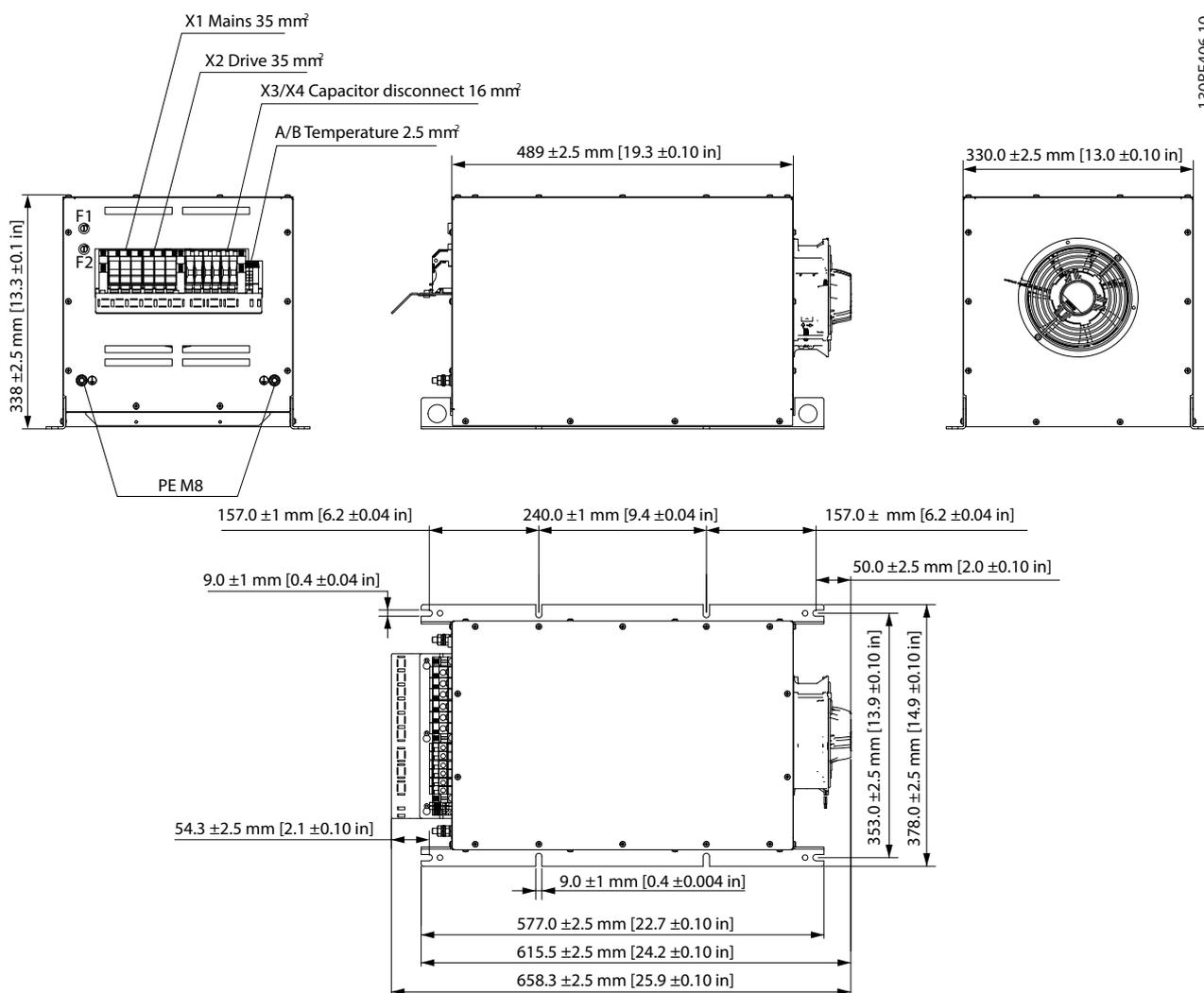


Рисунок 7.27 IP20 X4, внешний вентилятор 2

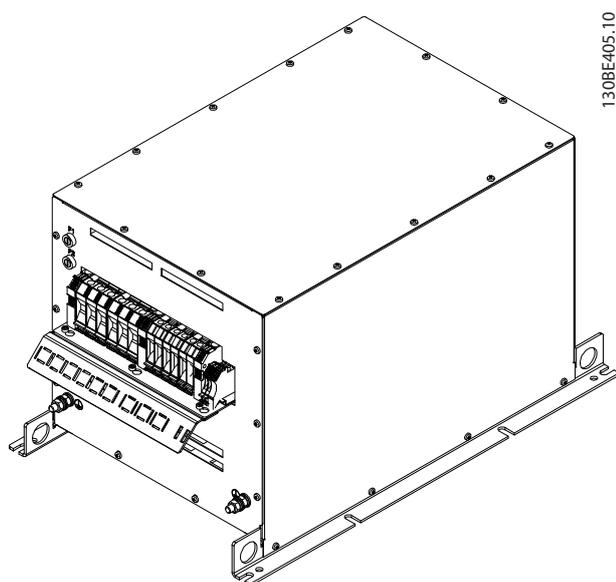
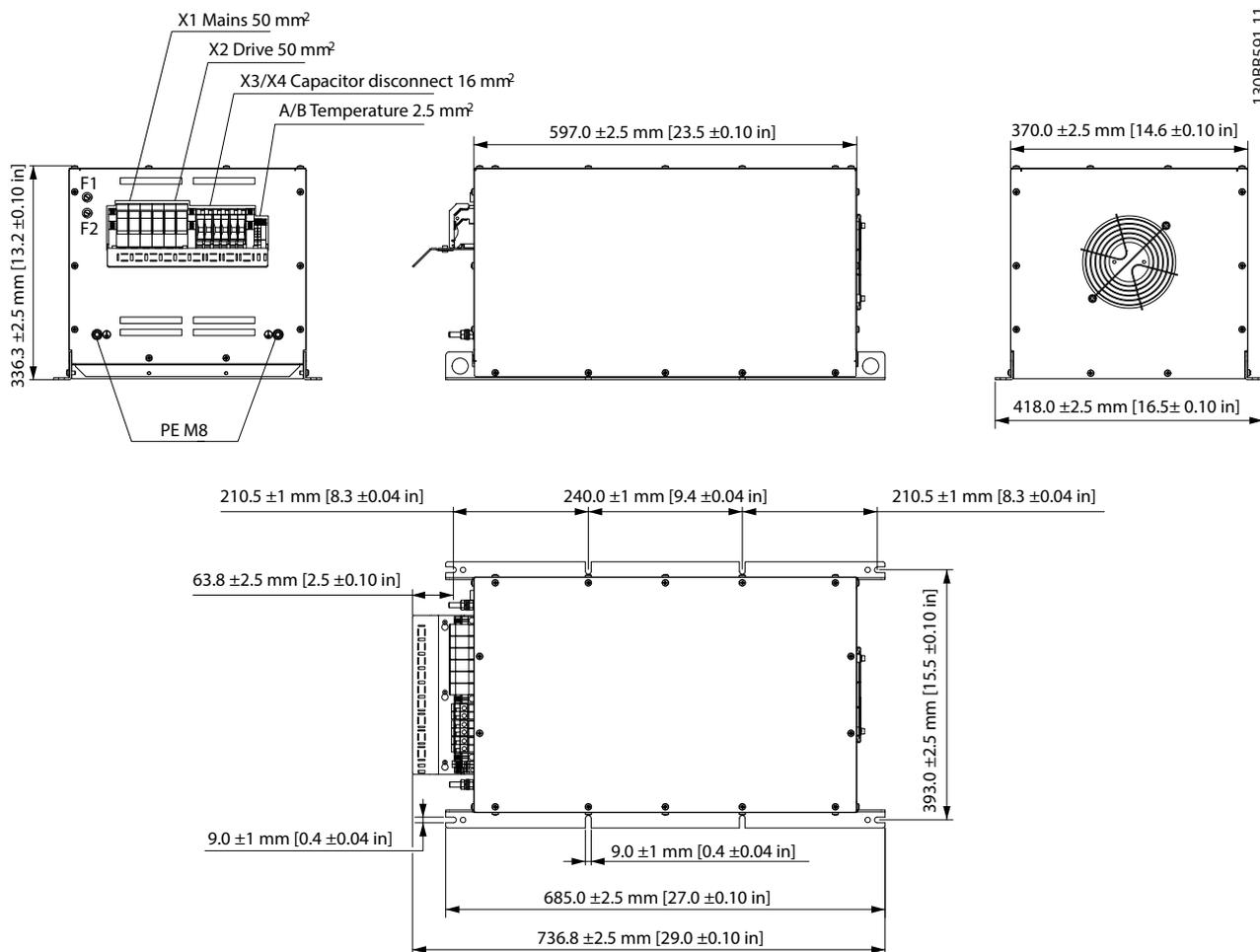


Рисунок 7.28 IP20 X4, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.29 IP20 X5, внутренний вентилятор 1

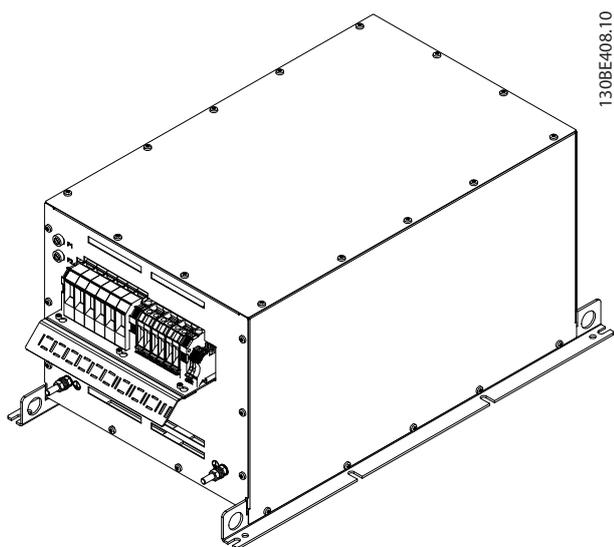
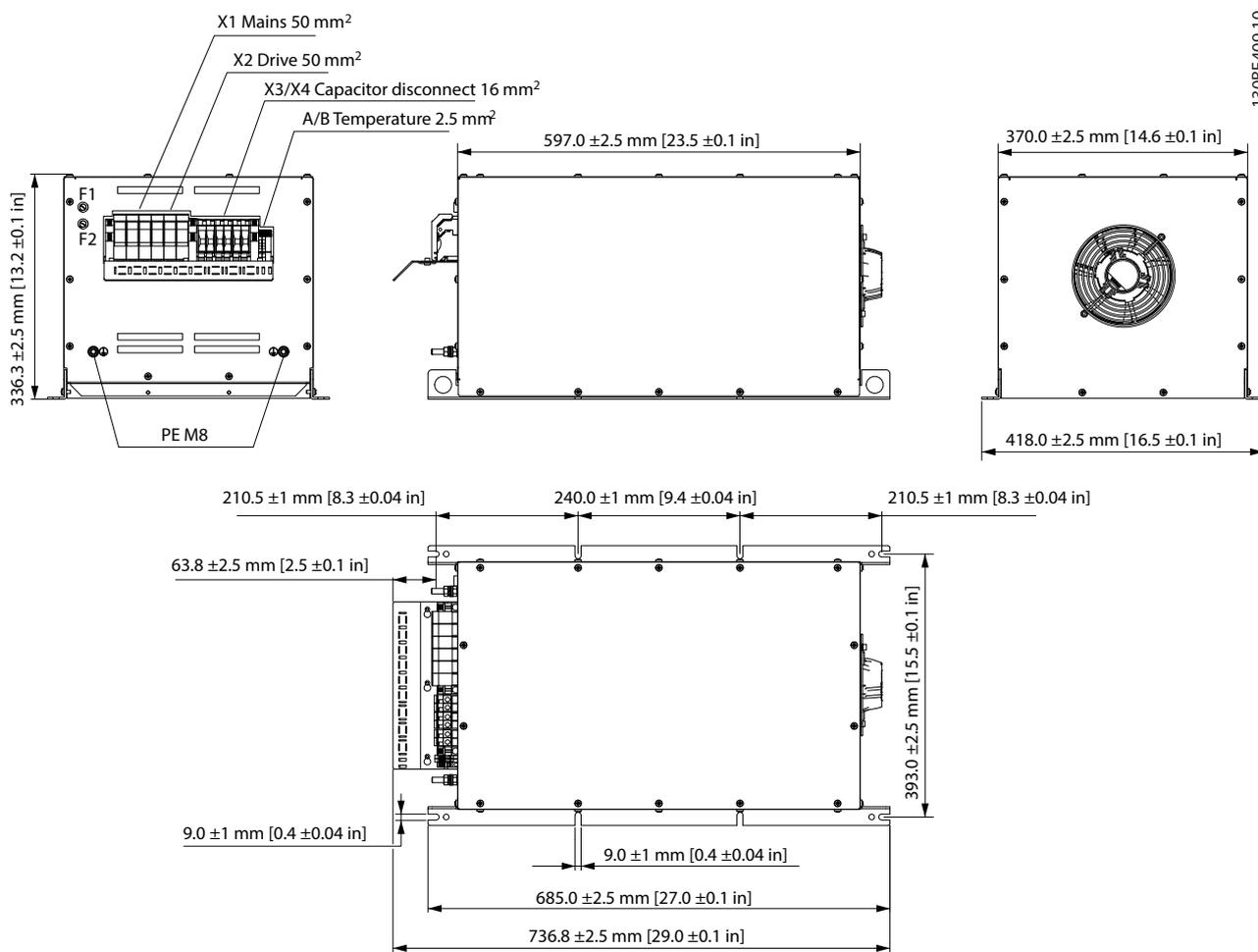


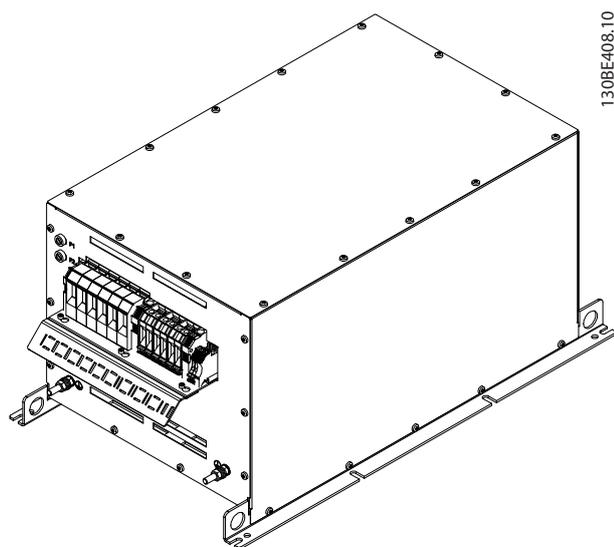
Рисунок 7.30 IP20 X5, внутренний вентилятор 1, 3D-вид



130BE409.10

7

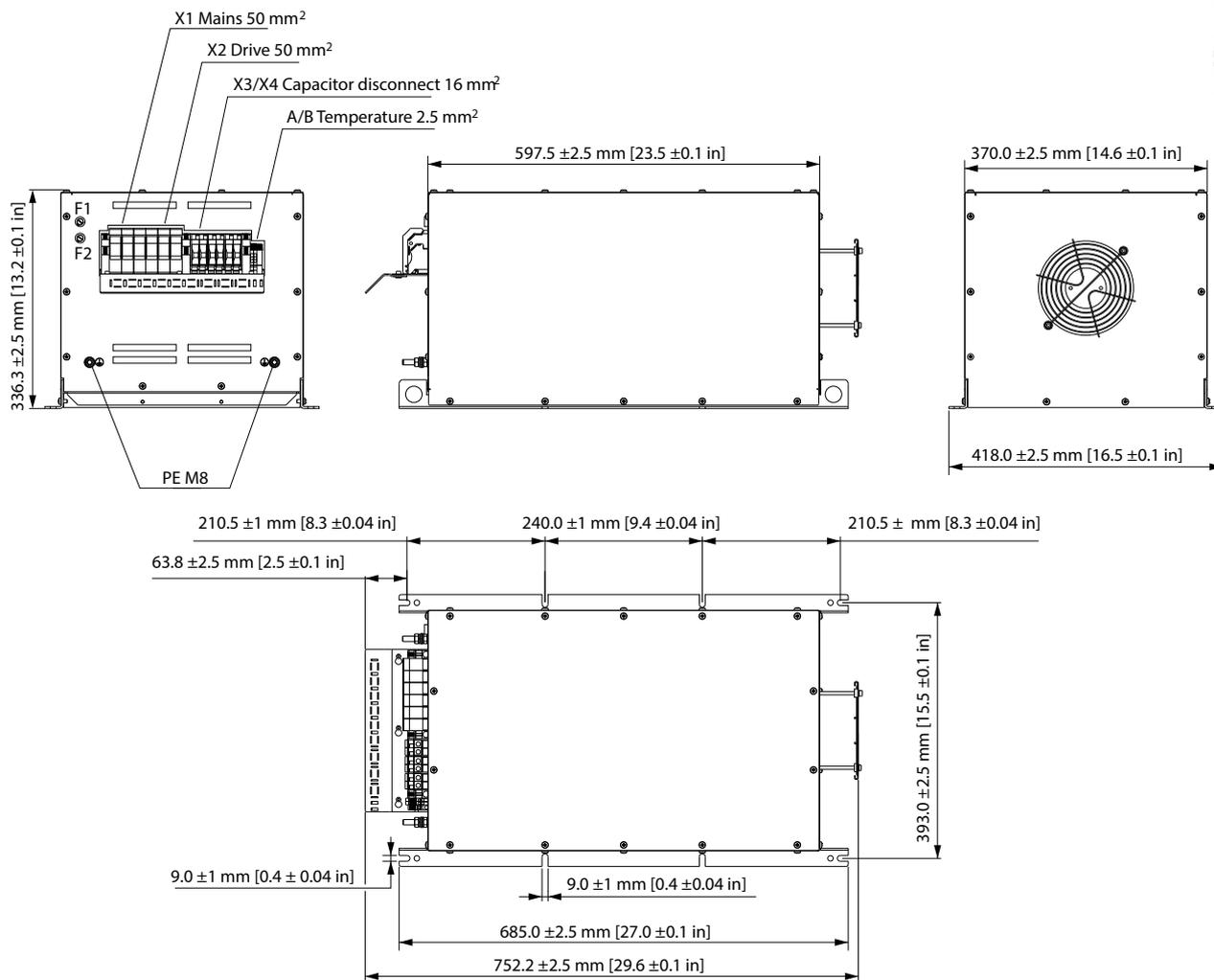
Рисунок 7.31 IP20 X5, внутренний вентилятор 2



130BE408.10

Рисунок 7.32 IP20 X5, внутренний вентилятор 2, 3D-вид

130BE411.10



7

Рисунок 7.33 IP20 X5, внешний вентилятор 1

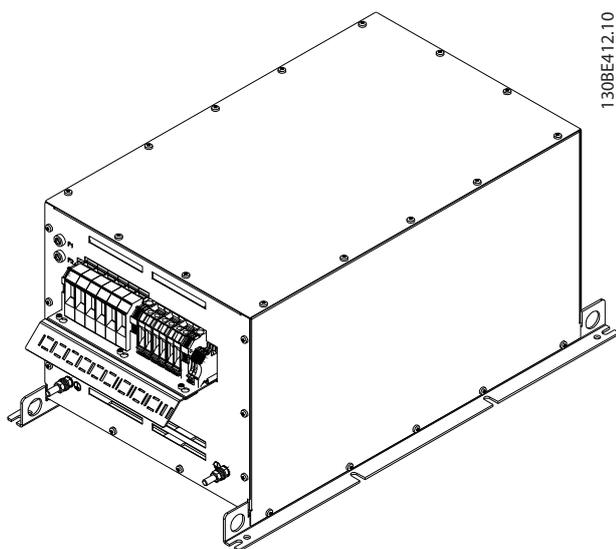
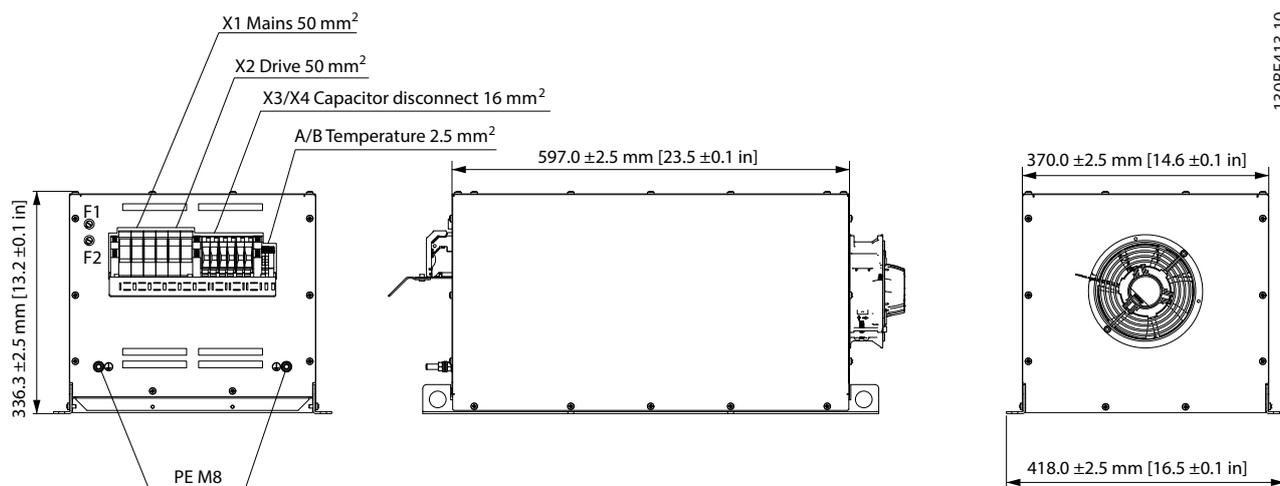


Рисунок 7.34 IP20 X5, внешний вентилятор 1, 3D-вид



130BE413.10

7

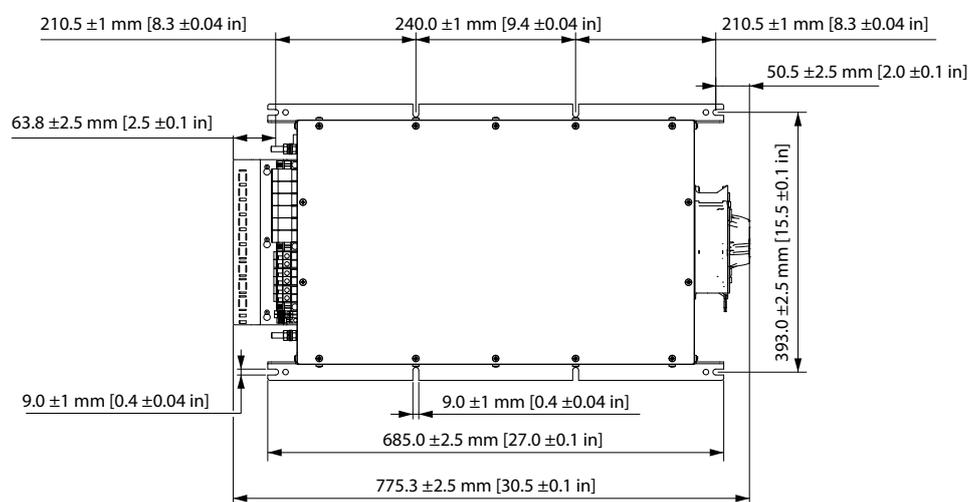
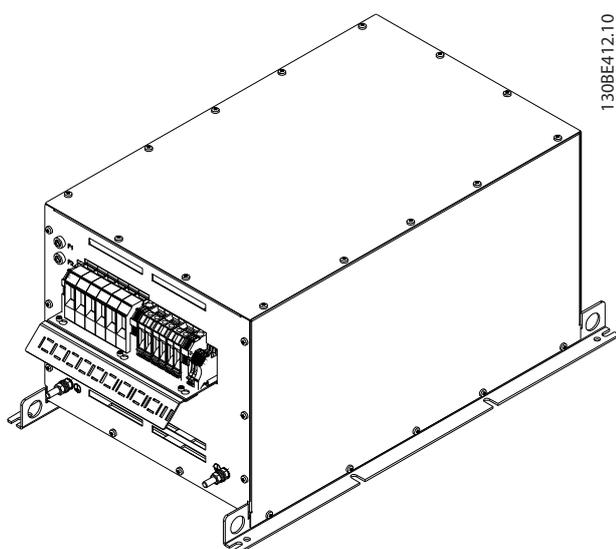
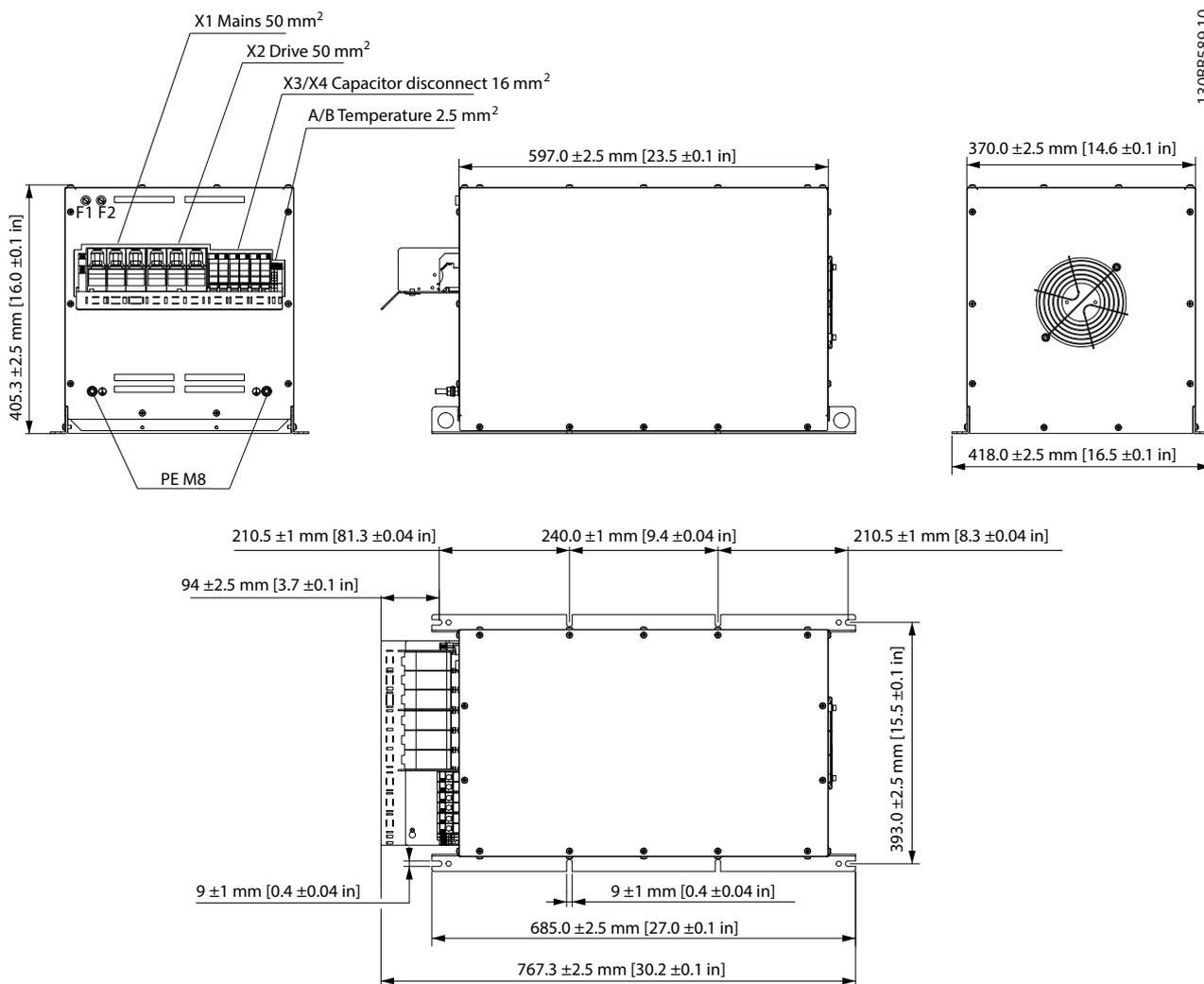


Рисунок 7.35 IP20 X5, внешний вентилятор 2



130BE412.10

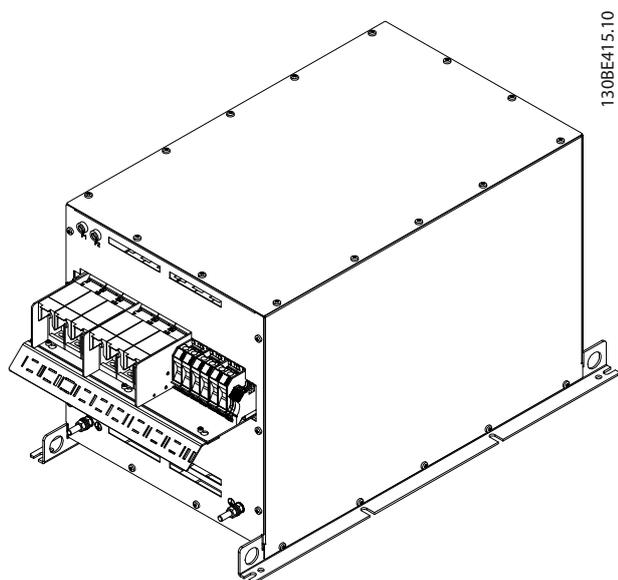
Рисунок 7.36 IP20 X5, внешний вентилятор 2, 3D-вид



130BB589.10

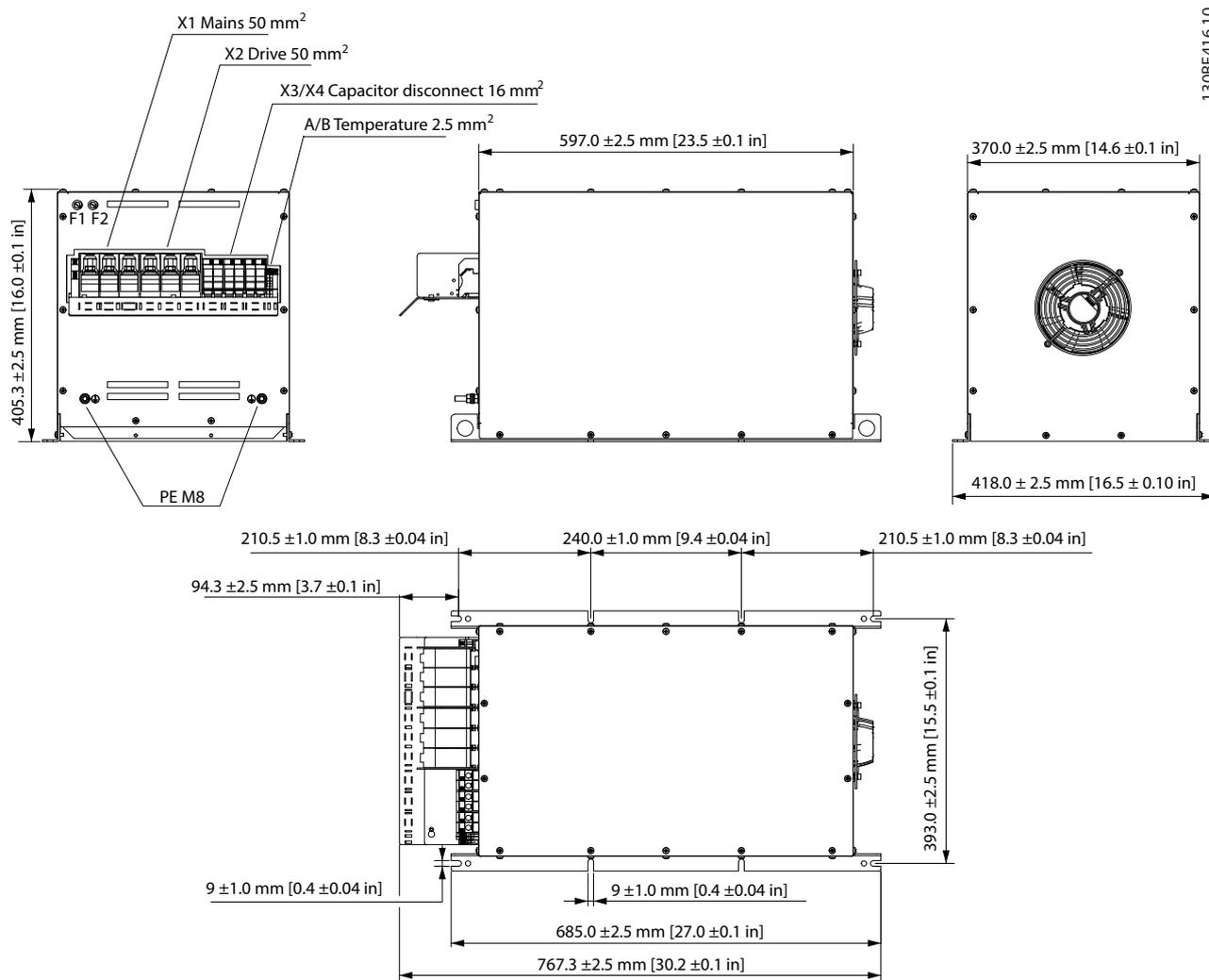
7

Рисунок 7.37 IP20 X6, внутренний вентилятор 1



130BE415.10

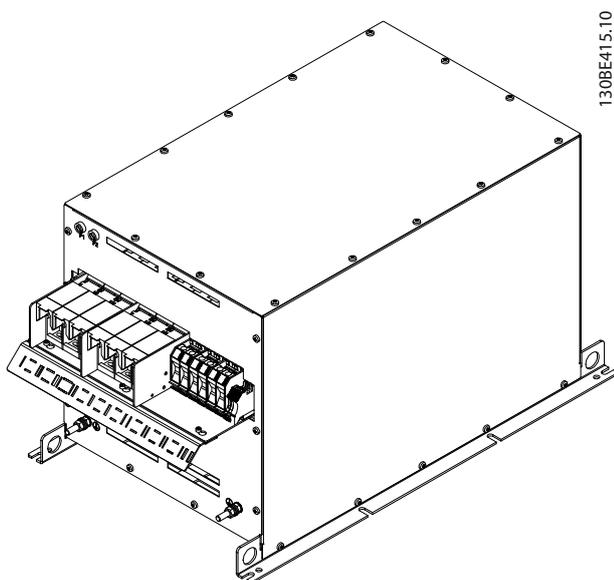
Рисунок 7.38 IP20 X6, внутренний вентилятор 1, 3D-вид



130BE416.10

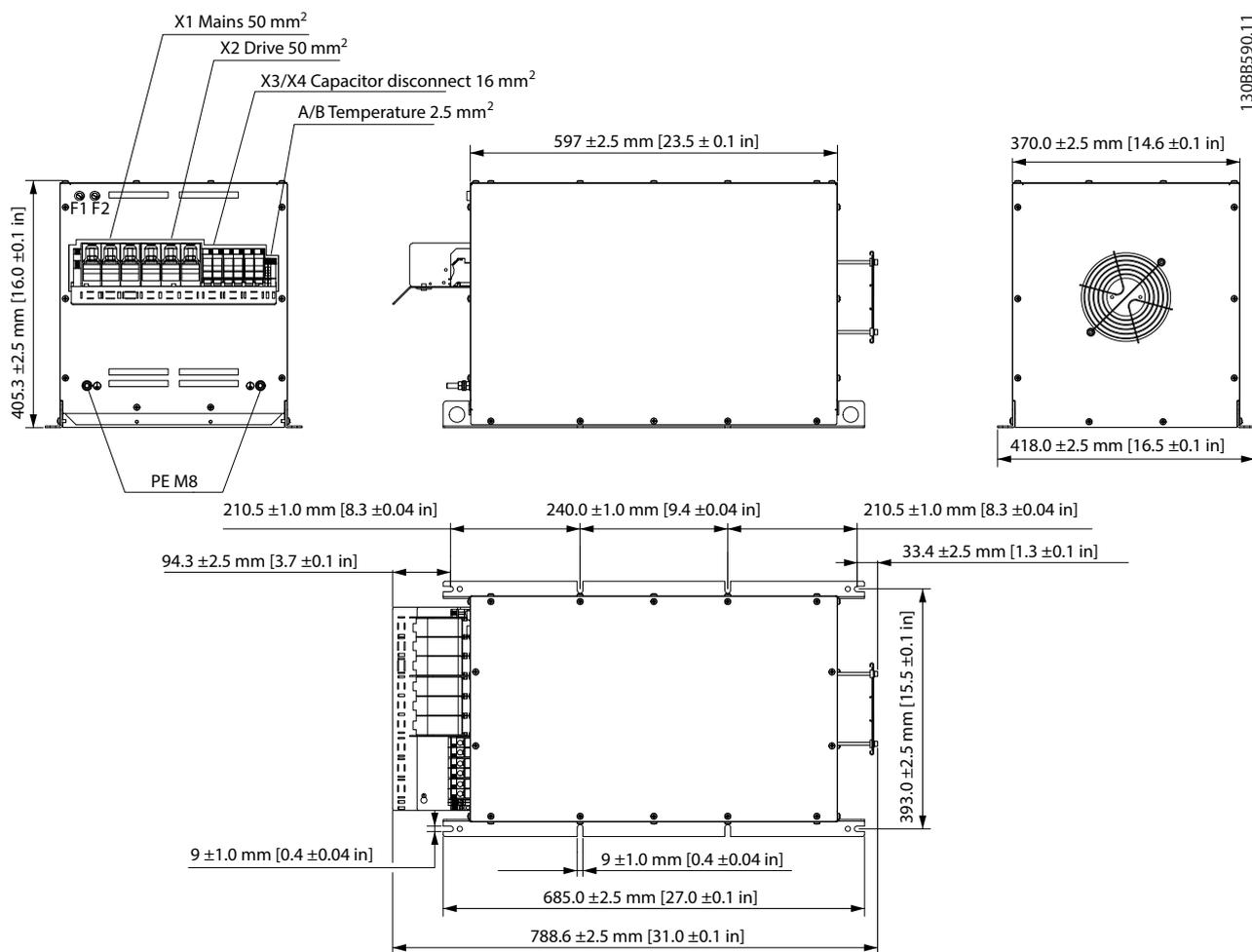
7

Рисунок 7.39 IP20 X6, внутренний вентилятор 2



130BE415.10

Рисунок 7.40 IP20 X6, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.41 IP20 X6, внешний вентилятор 1

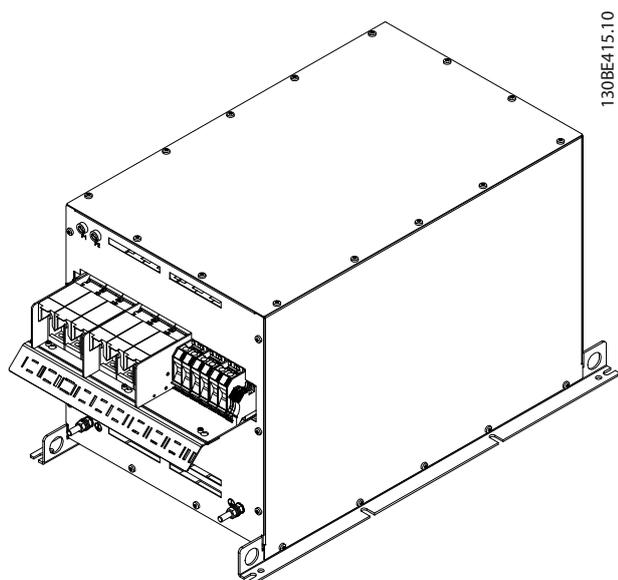
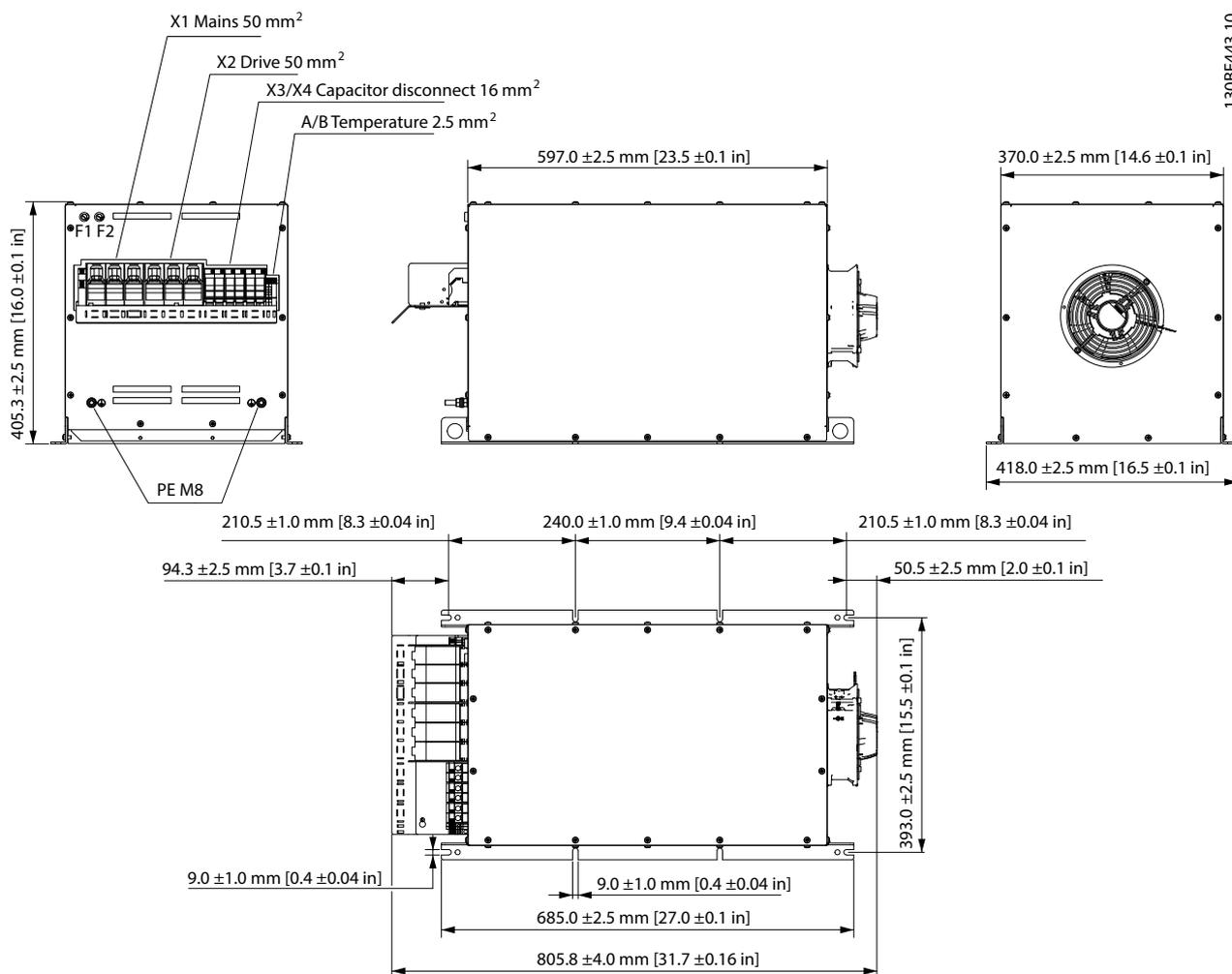


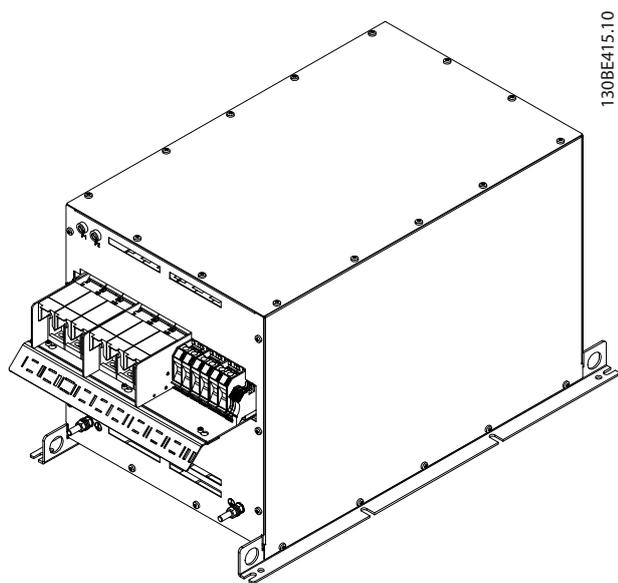
Рисунок 7.42 IP20 X6, внешний вентилятор 1, 3D-вид



130BE443.10

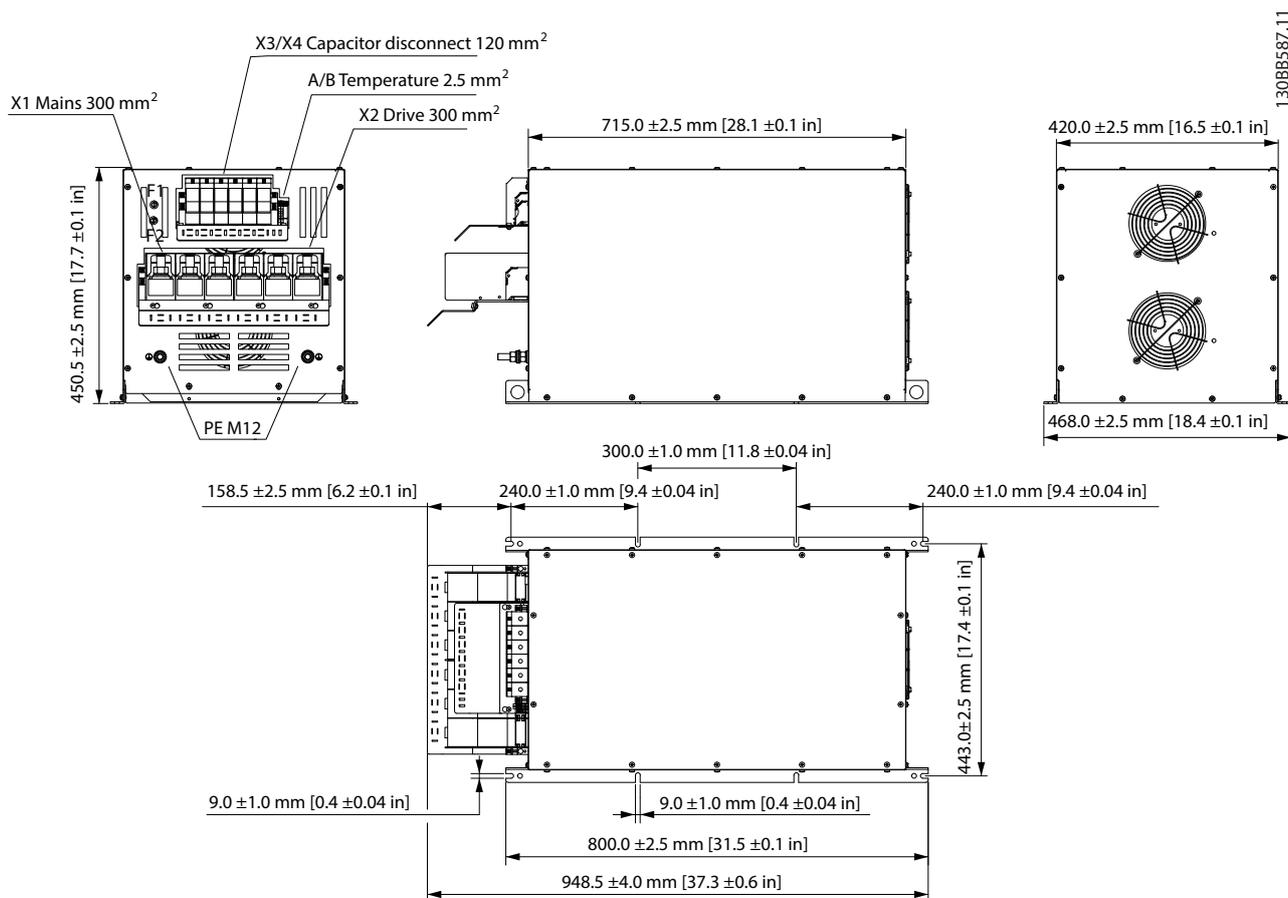
7

Рисунок 7.43 IP20 X6, внешний вентилятор 2



130BE415.10

Рисунок 7.44 IP20 X6, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.45 IP20 X7, внутренний вентилятор 1

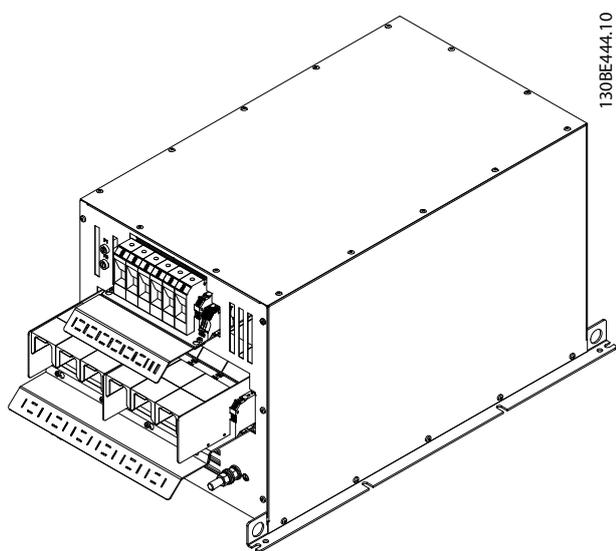
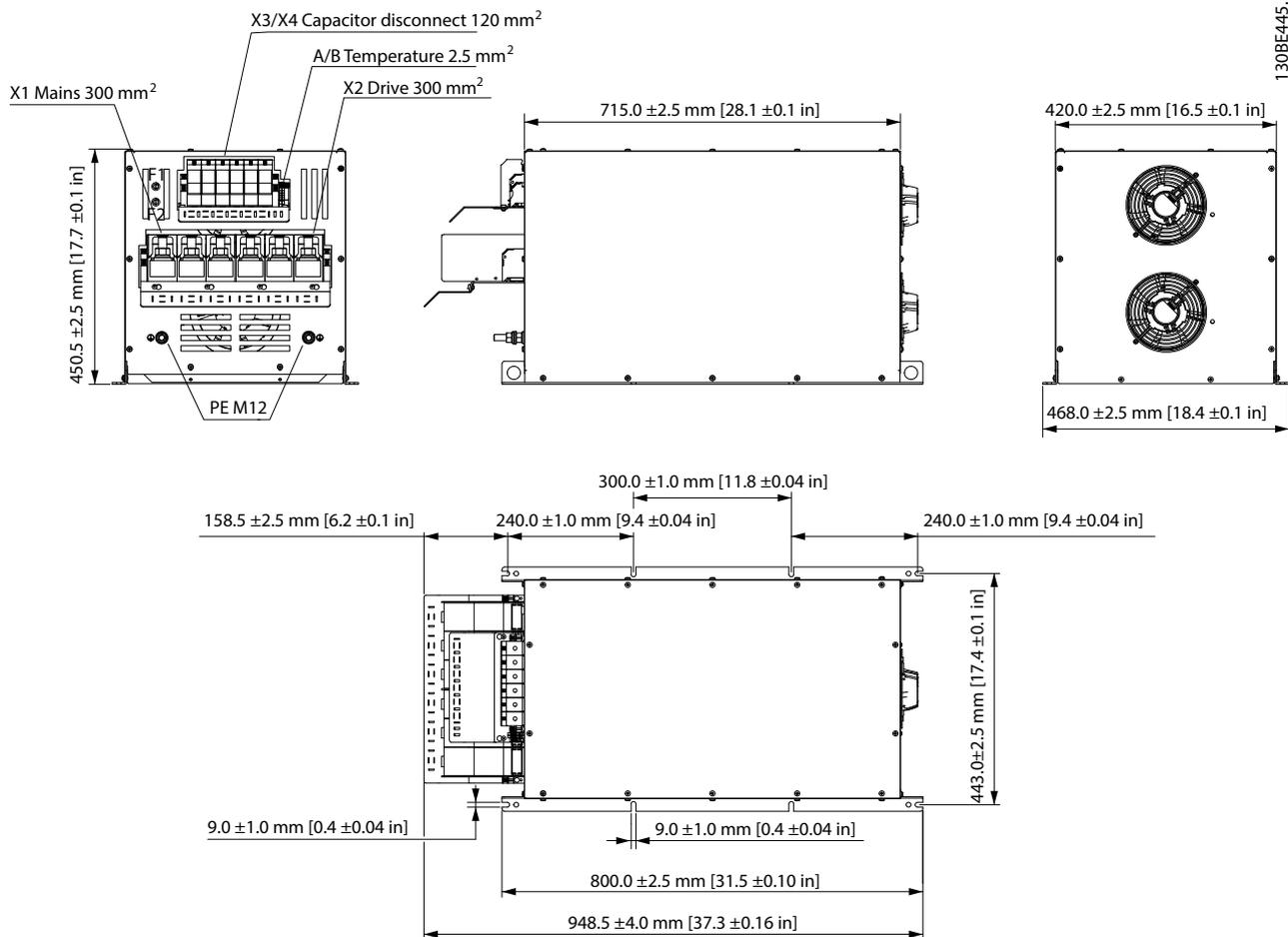


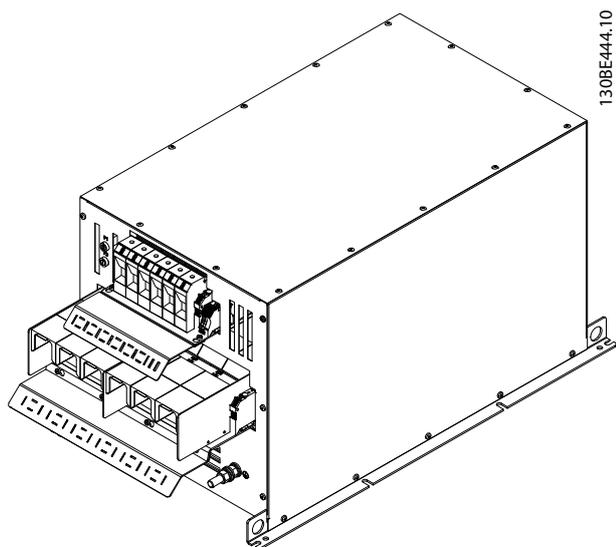
Рисунок 7.46 IP20 X7, внутренний вентилятор 1, 3D-вид



130BE445.10

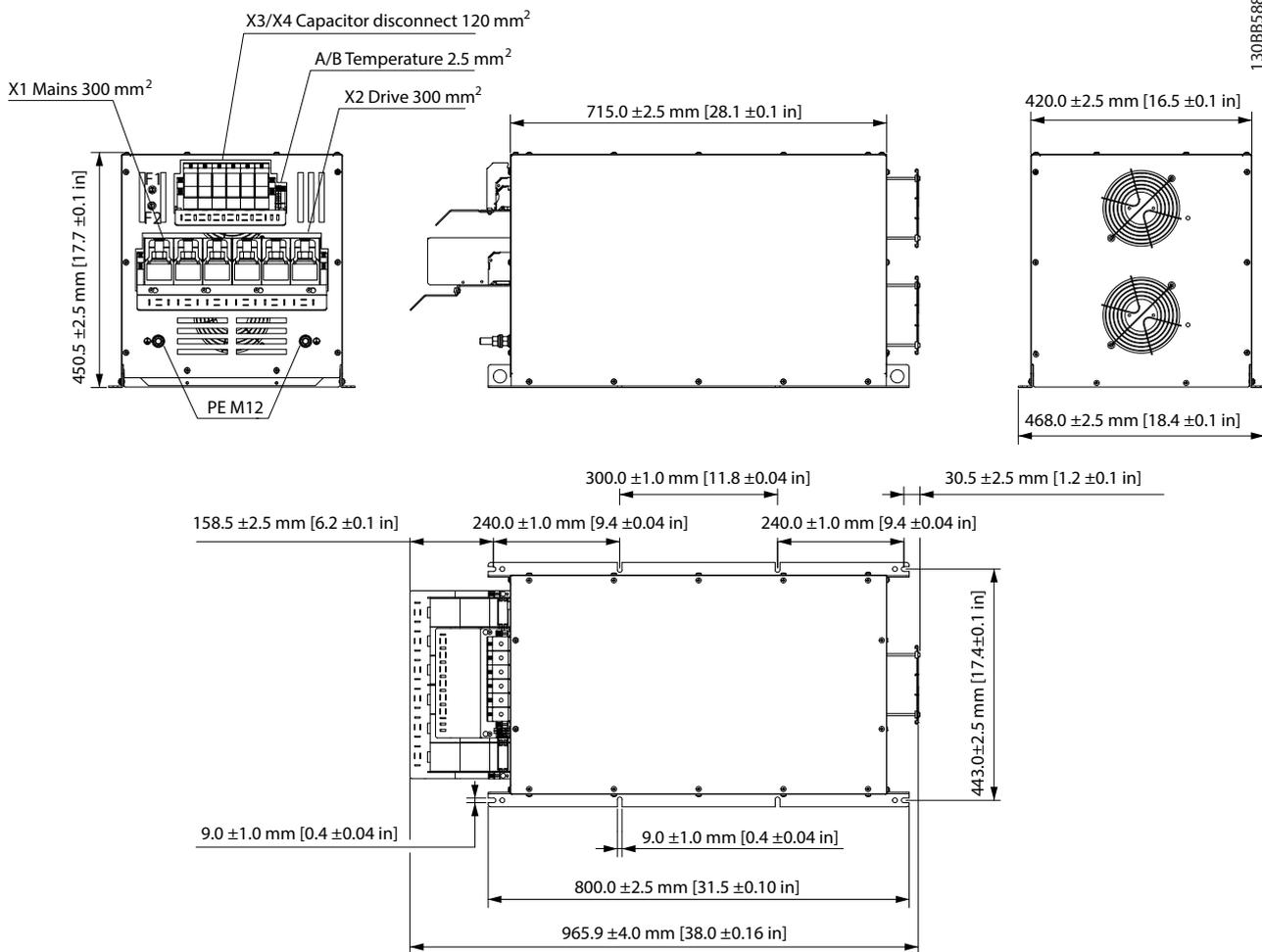
7

Рисунок 7.47 IP20 X7, внутренний вентилятор 2



130BE444.10

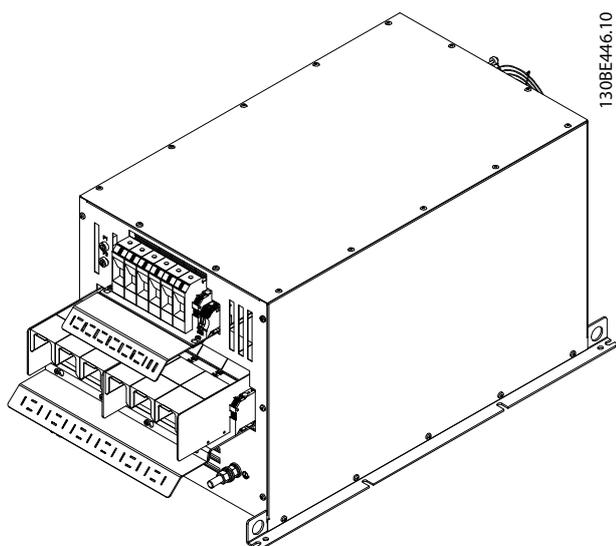
Рисунок 7.48 IP20 X7, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



130B588.11

7

Рисунок 7.49 IP20 X7, внешний вентилятор 1



130BE446.10

Рисунок 7.50 IP20 X7, внешний вентилятор 1, 3D-вид

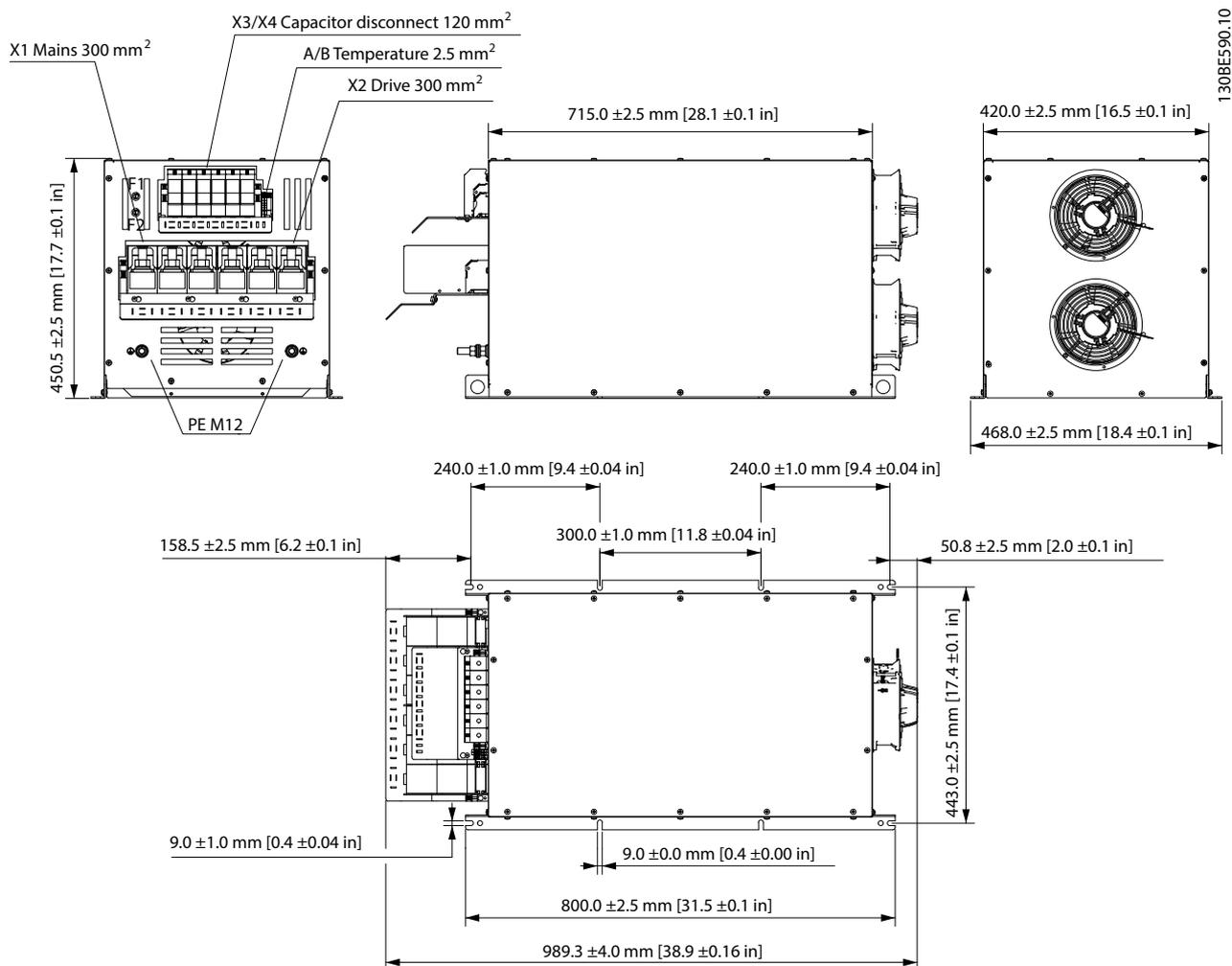


Рисунок 7.51 IP20 X7, внешний вентилятор 2

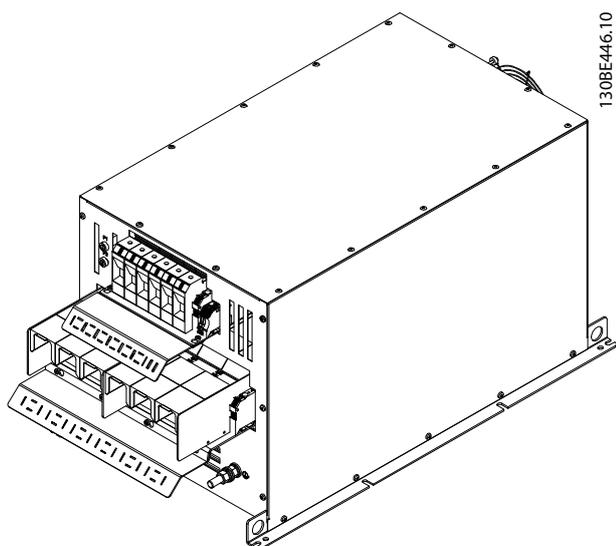
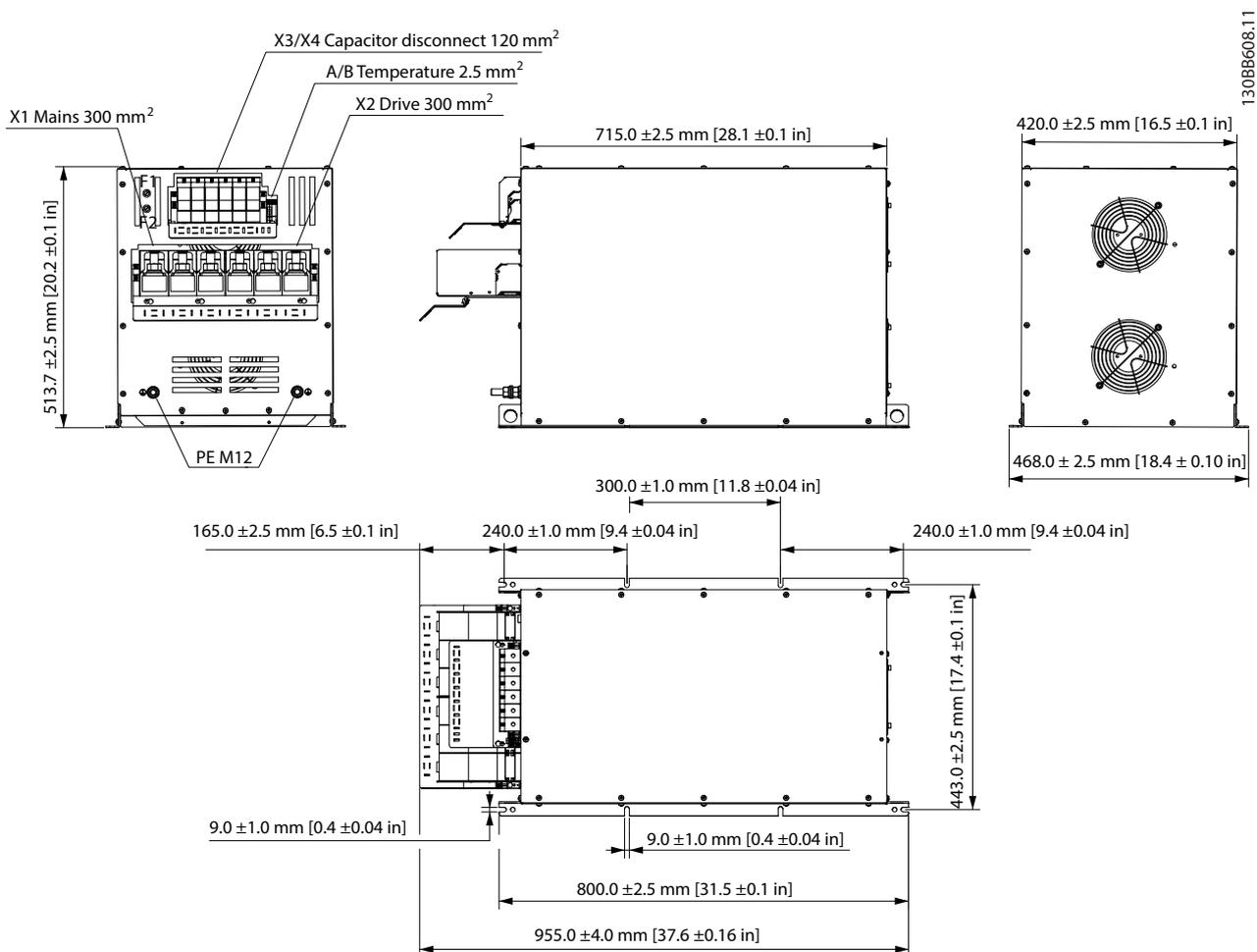


Рисунок 7.52 IP20 X7, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.53 IP20 X8, внутренний вентилятор 1

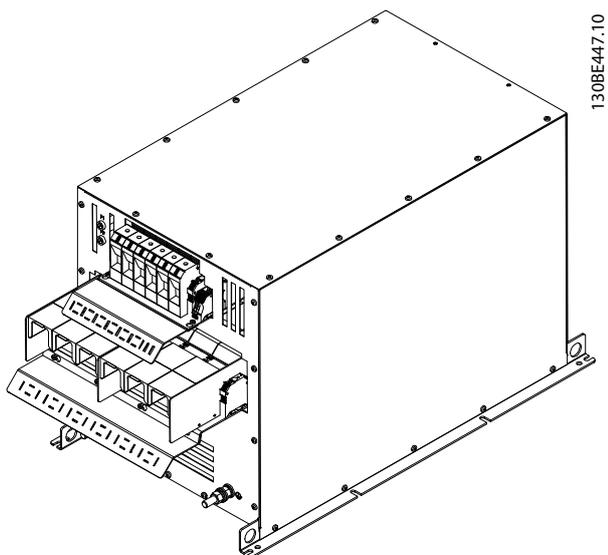
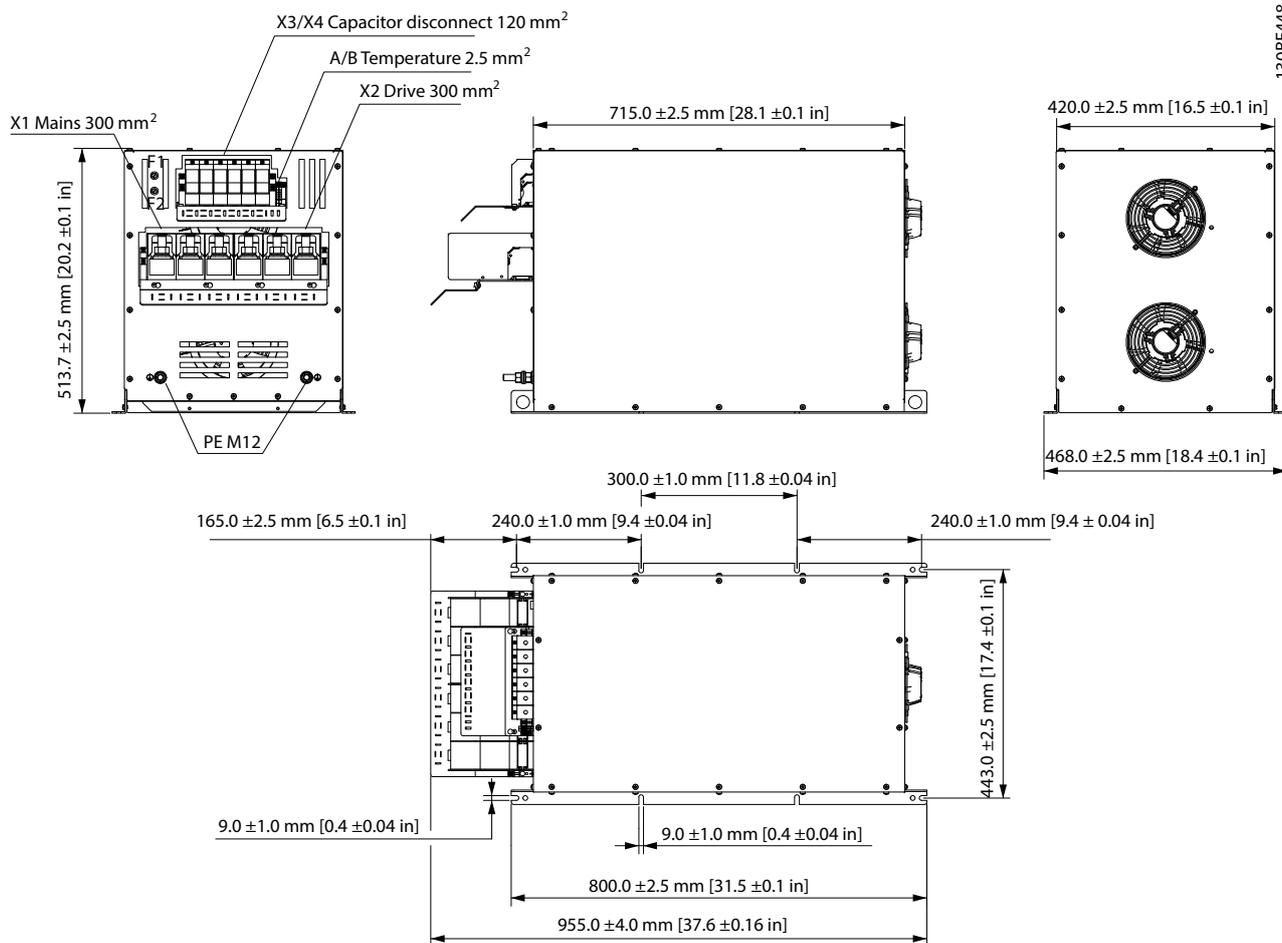


Рисунок 7.54 IP20 X8, внутренний вентилятор 1, 3D-вид



130BE448.10

7

Рисунок 7.55 IP20 X8, внутренний вентилятор 2

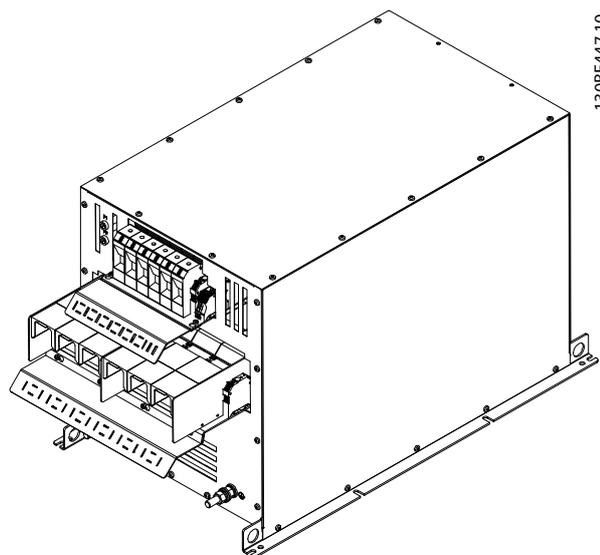
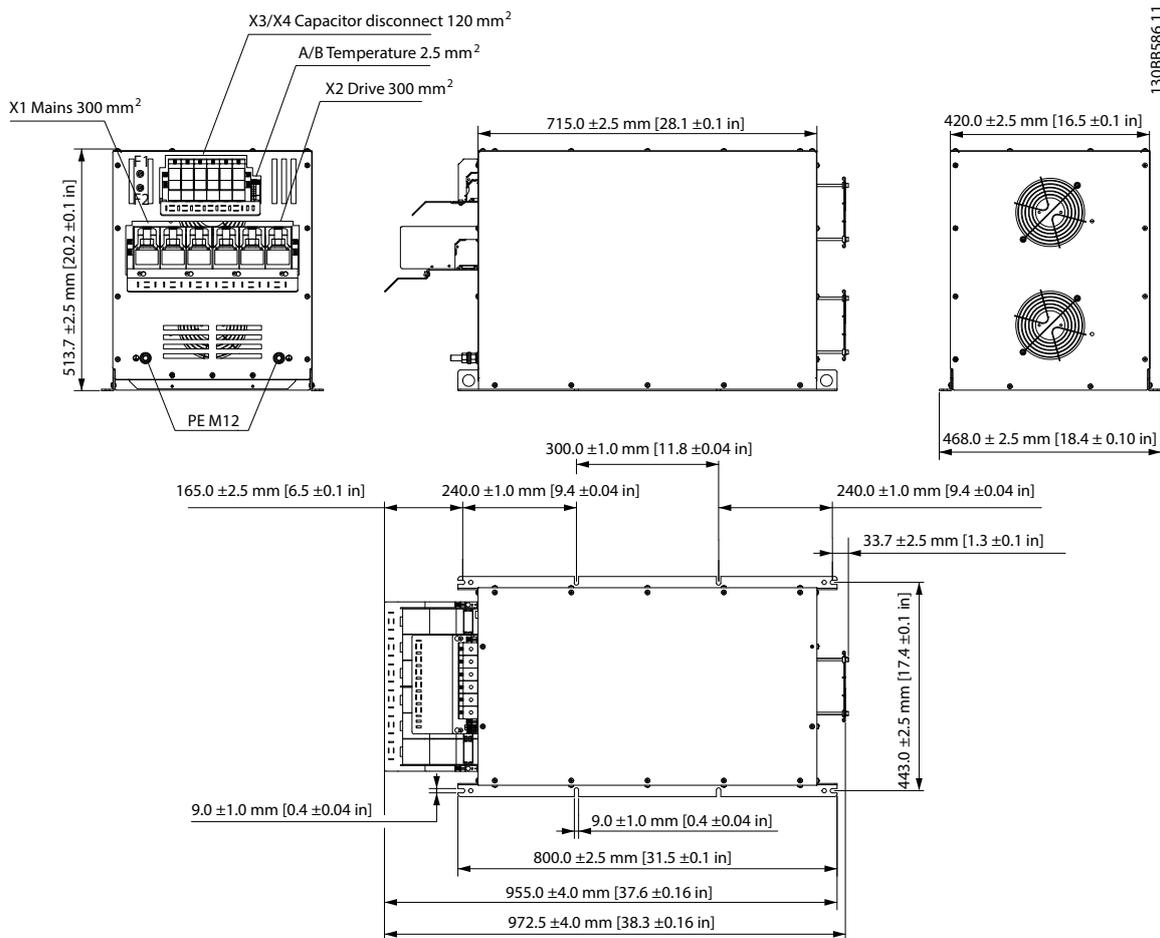


Рисунок 7.56 IP20 X8, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.57 IP20 X8, внешний вентилятор 1

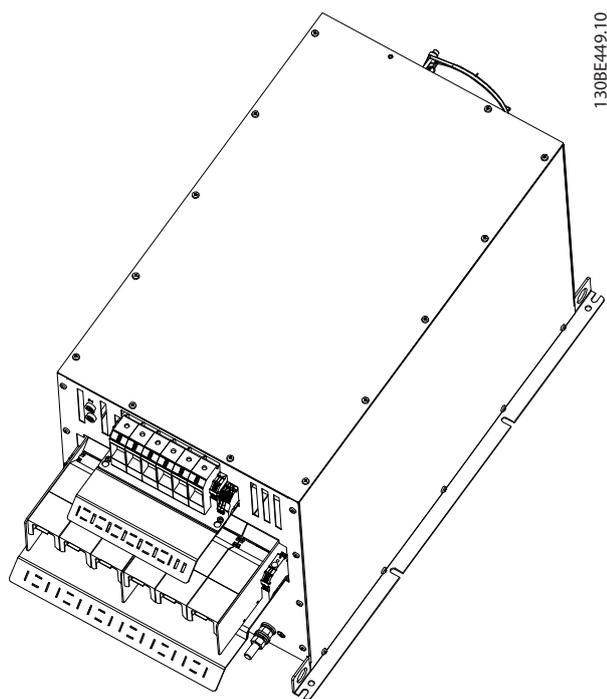


Рисунок 7.58 IP20 X8, внешний вентилятор 1, 3D-вид

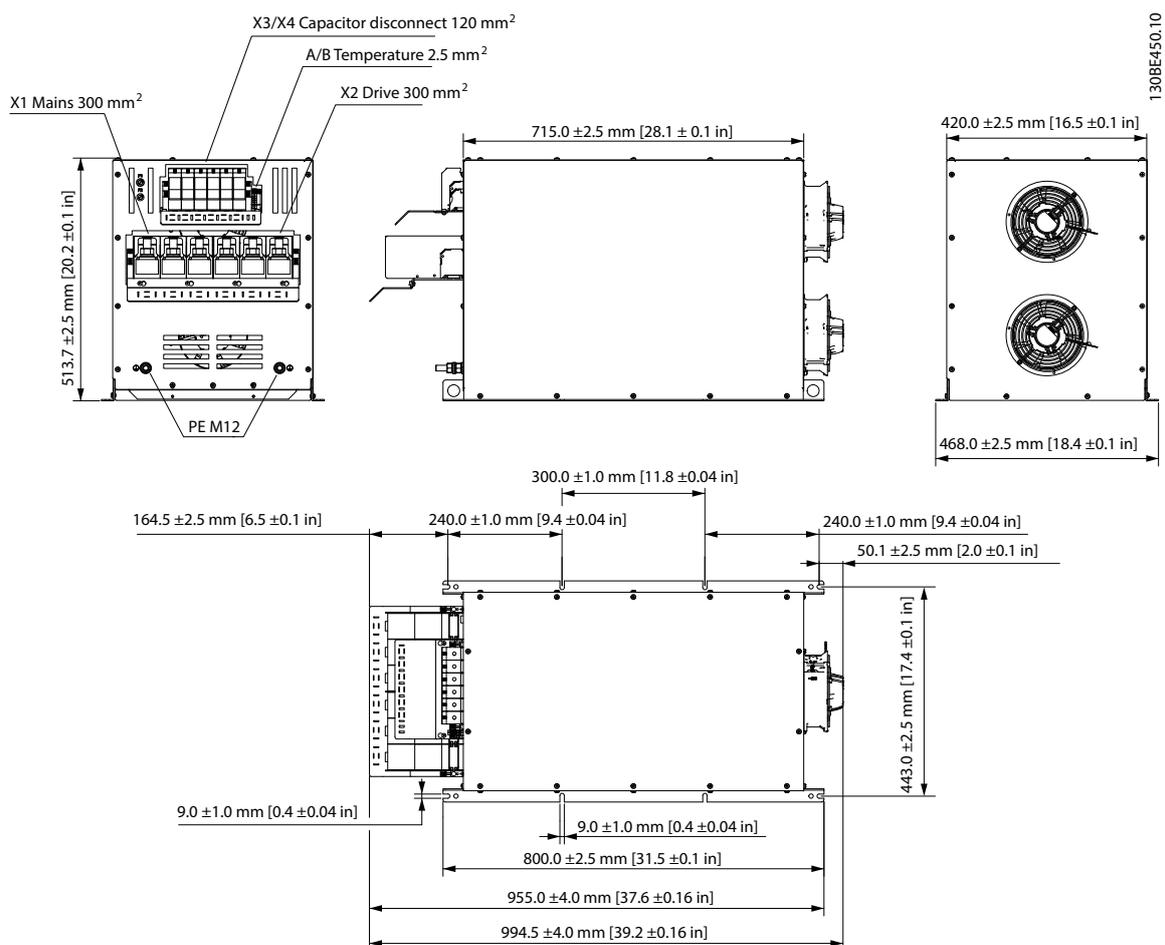


Рисунок 7.59 IP20 X8, внешний вентилятор 2

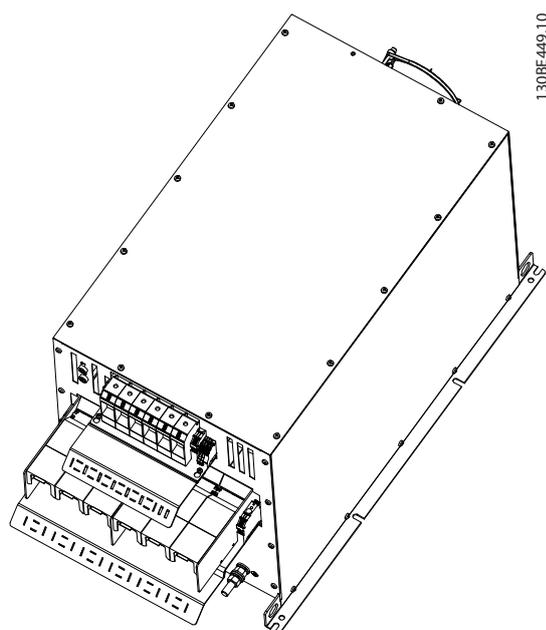
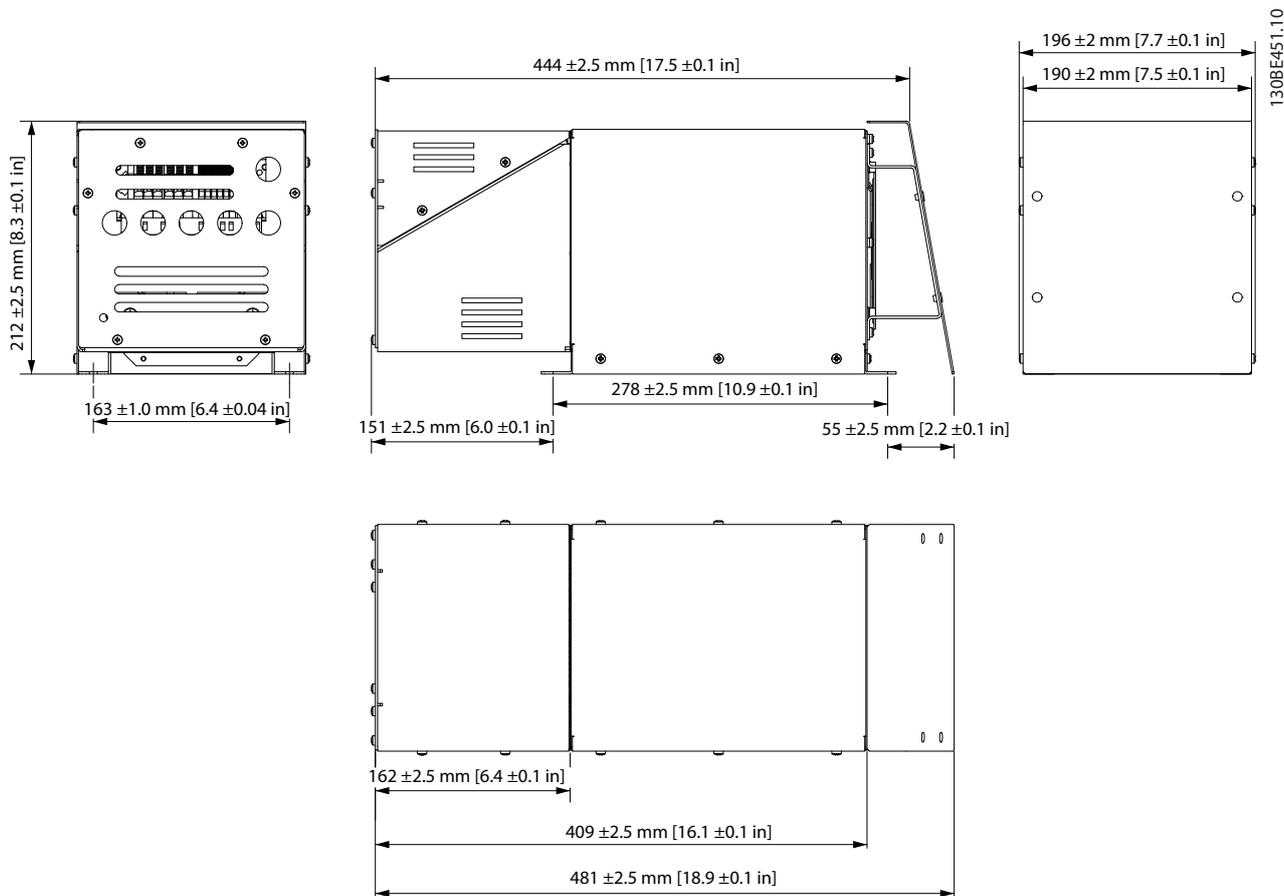


Рисунок 7.60 IP20 X8, внешний вентилятор 2, 3D-вид

7.2.3 Корпуса IP21



7

Рисунок 7.61 IP21 X1, внутренний вентилятор 1

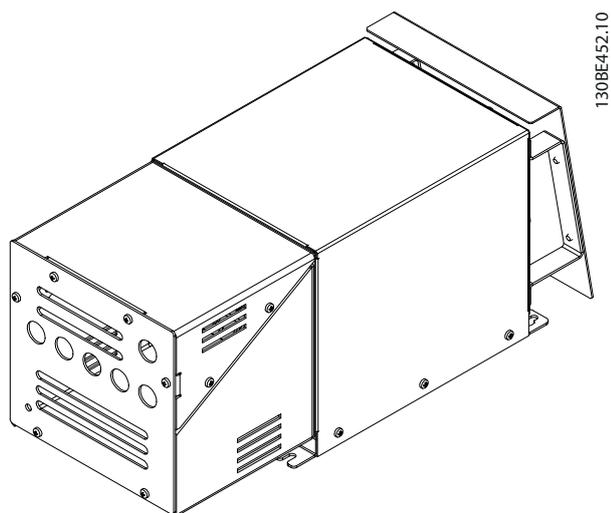


Рисунок 7.62 IP21 X1, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

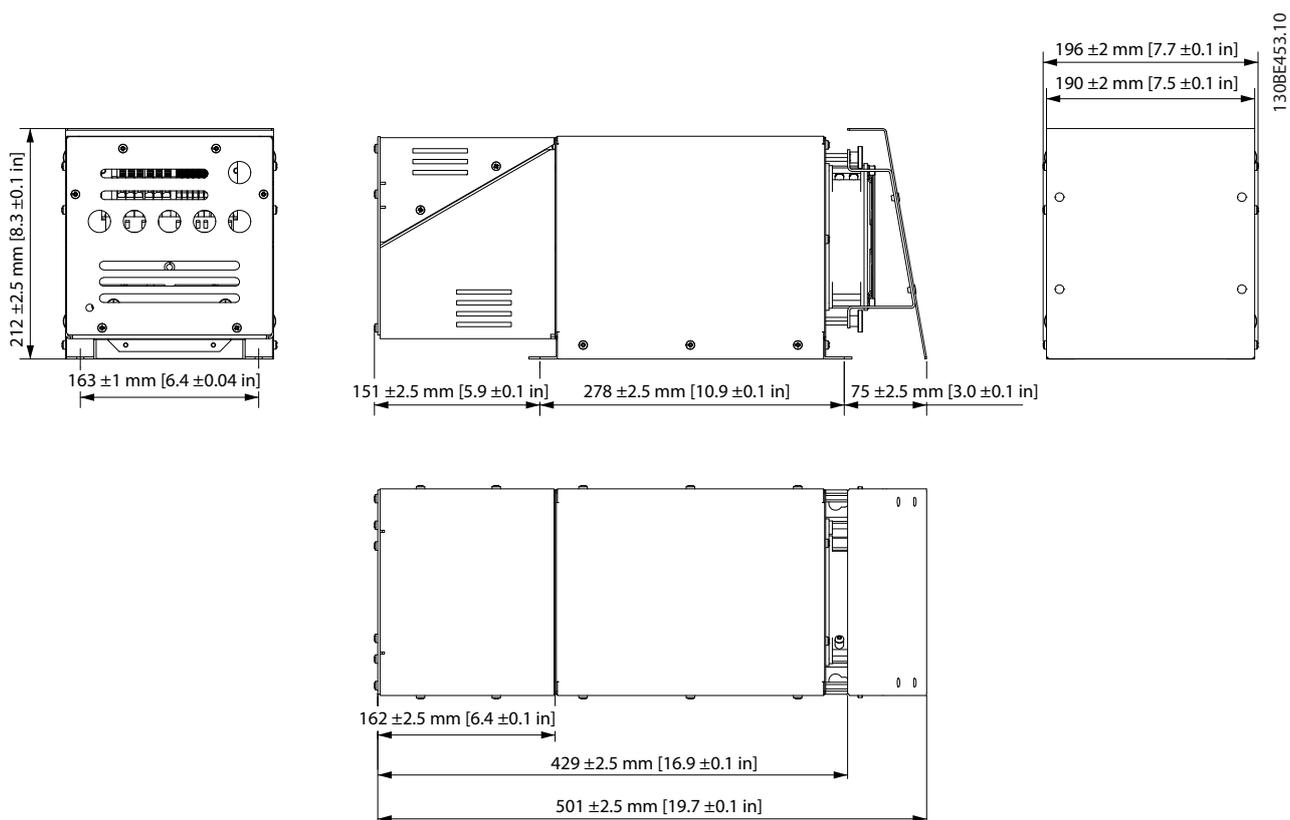


Рисунок 7.63 IP21 X1, внешний вентилятор 1

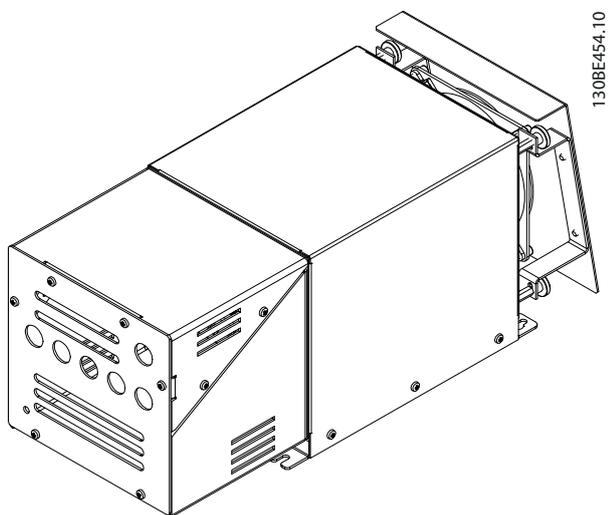
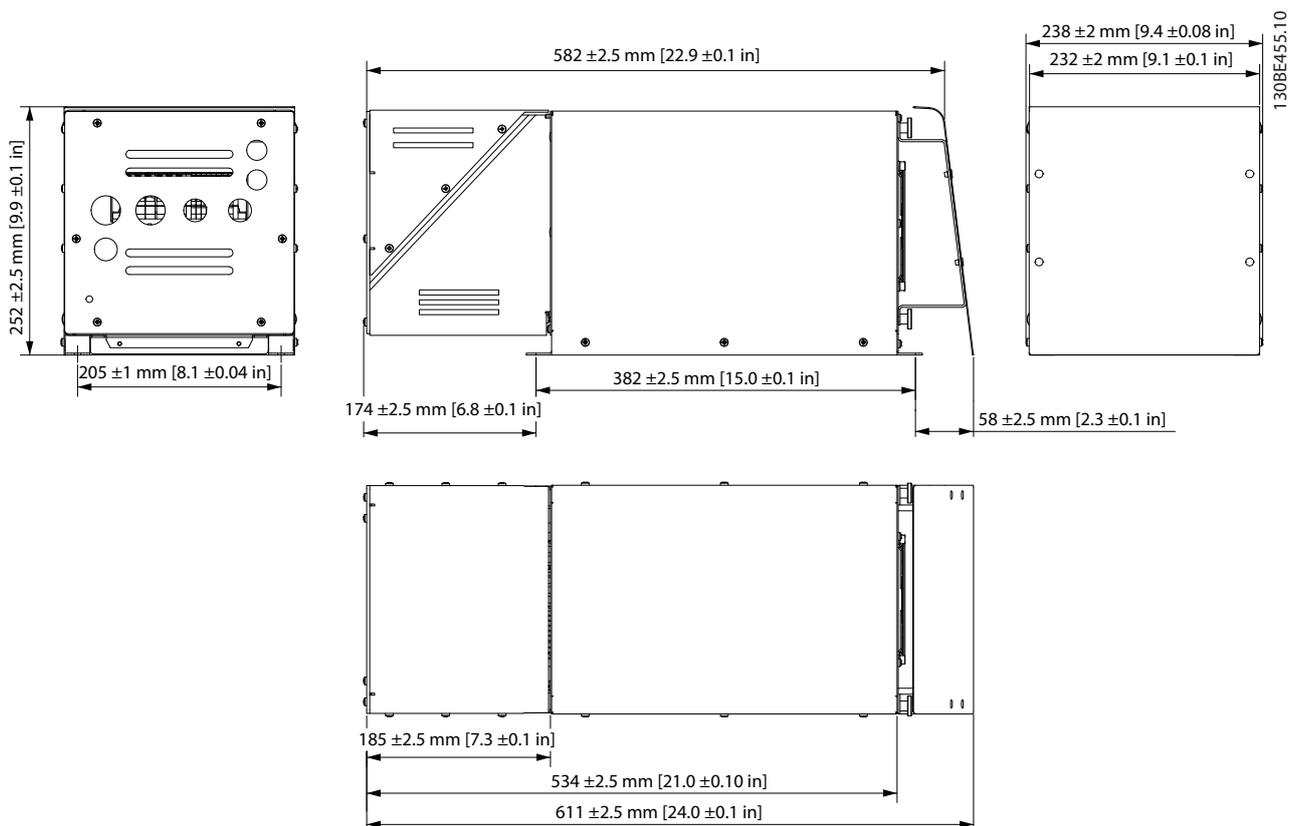


Рисунок 7.64 IP21 X1, внешний вентилятор 1, 3D-вид



7

Рисунок 7.65 IP21 X2, внутренний вентилятор 1

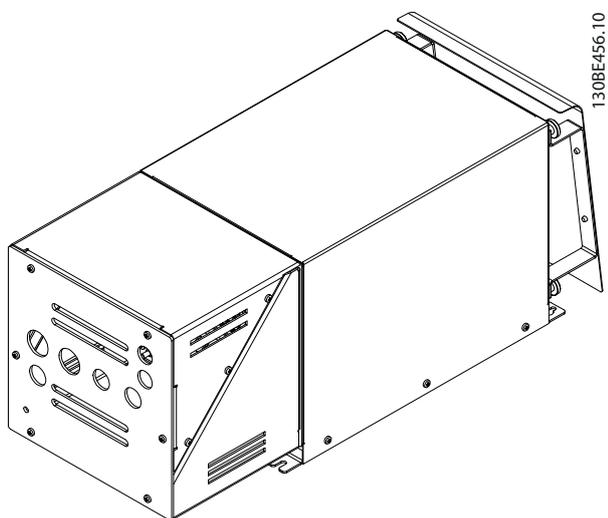


Рисунок 7.66 IP21 X2, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

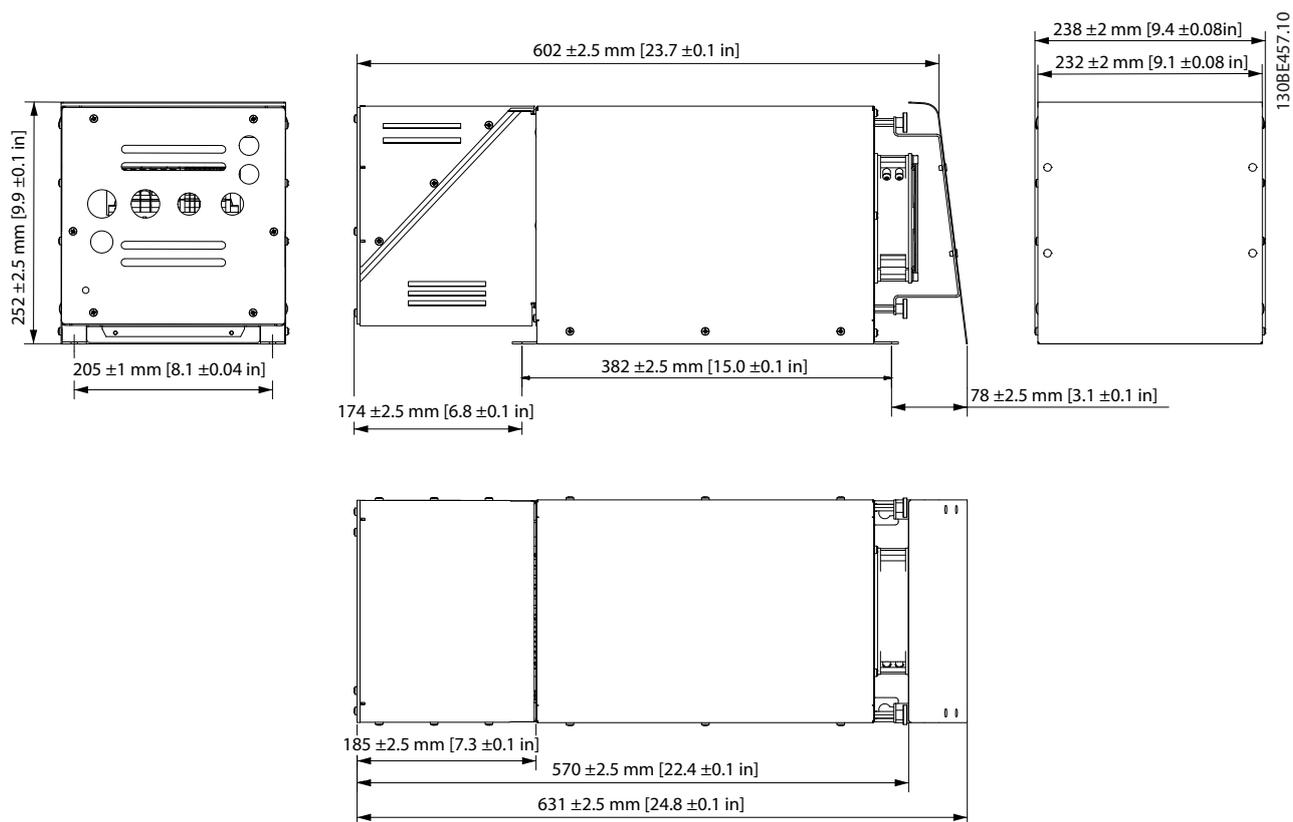


Рисунок 7.67 IP21 X2, внешний вентилятор 1

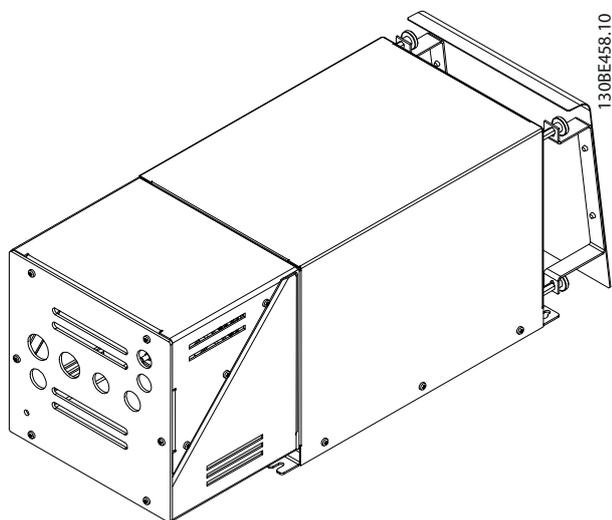


Рисунок 7.68 IP21 X2, внешний вентилятор 1, 3D-вид

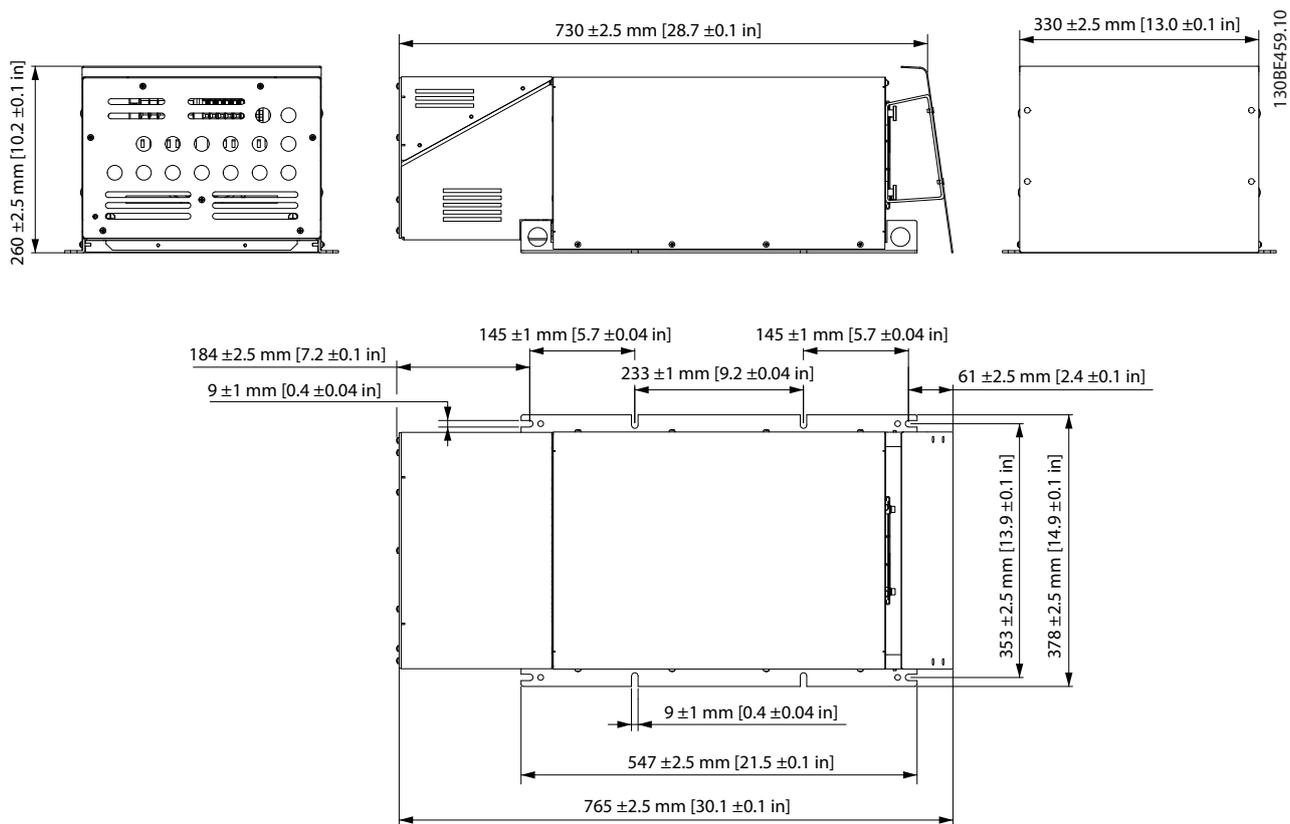


Рисунок 7.69 IP21 X3, внутренний вентилятор 1

7

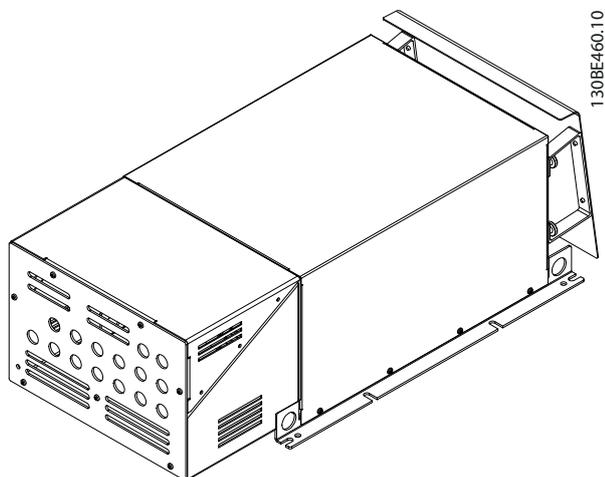


Рисунок 7.70 IP21 X3, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

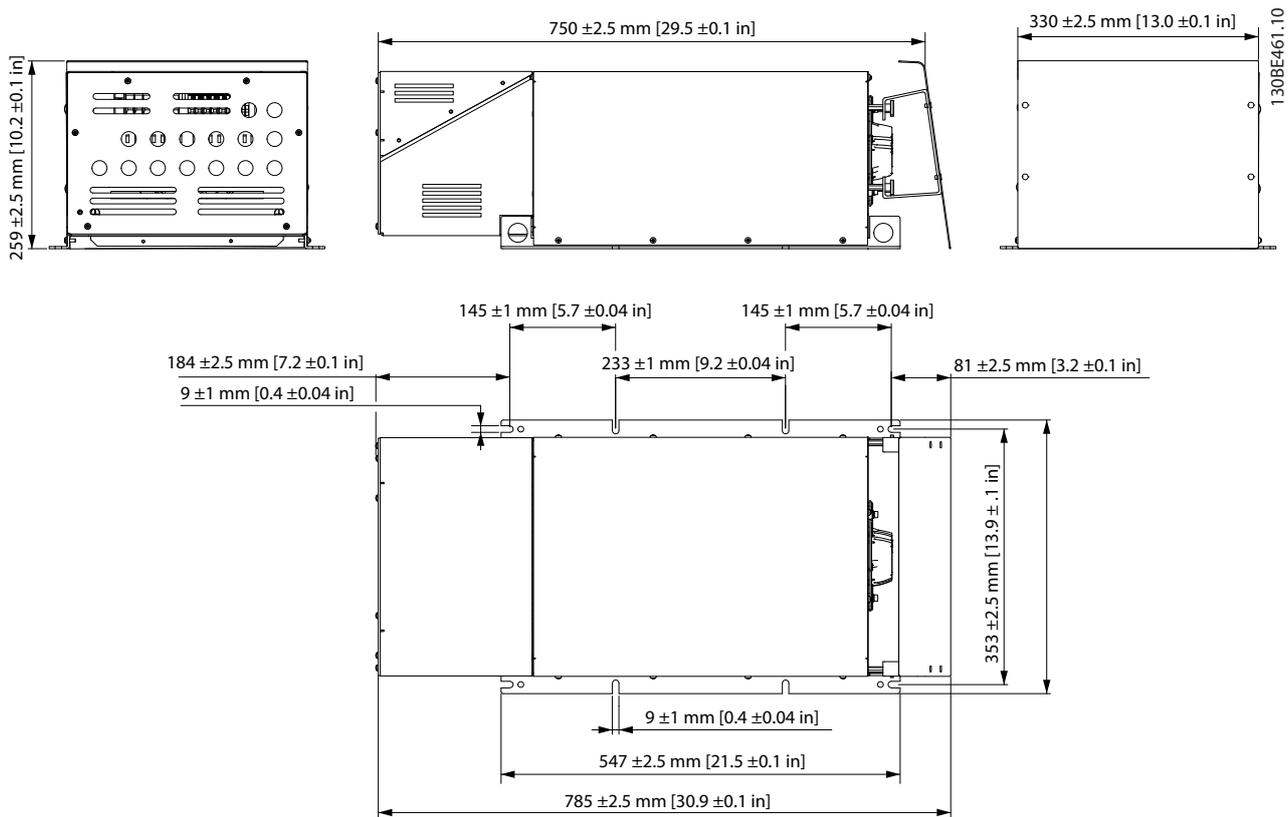


Рисунок 7.71 IP21 X3, внутренний вентилятор 2

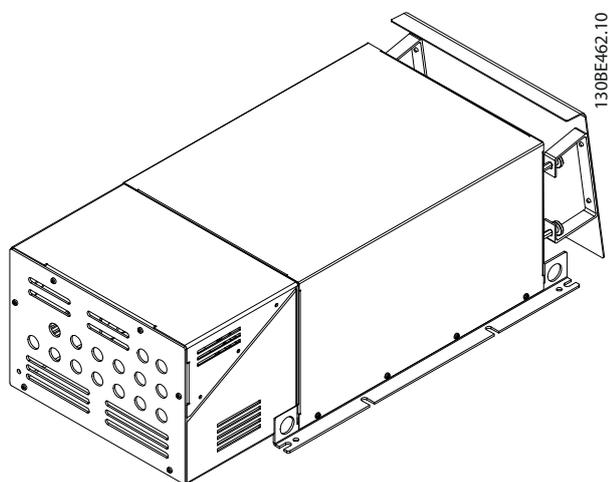
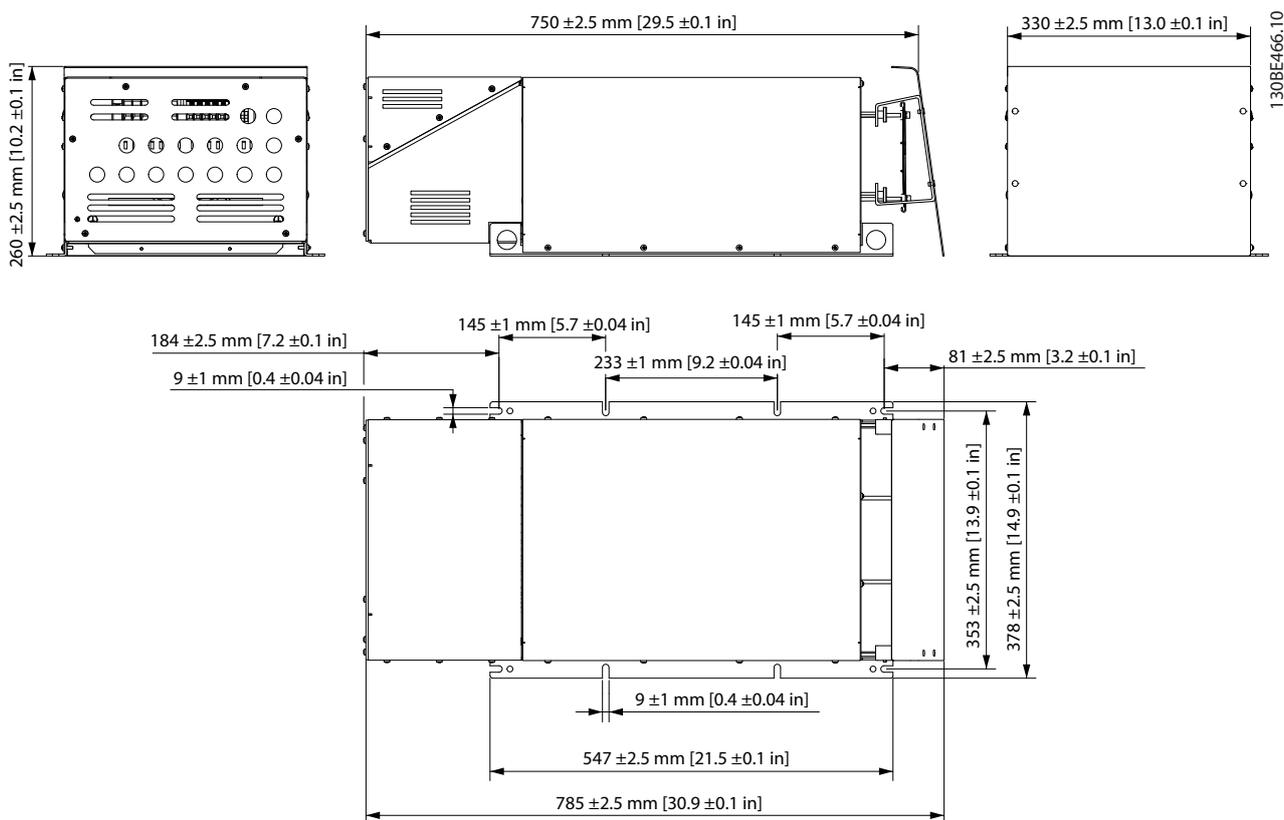


Рисунок 7.72 IP21 X3, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.73 IP21 X3, внешний вентилятор 1

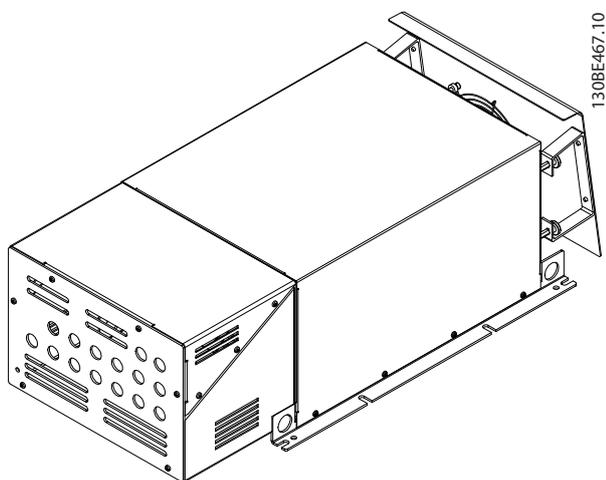


Рисунок 7.74 IP21 X3, внешний вентилятор 1, 3D-вид

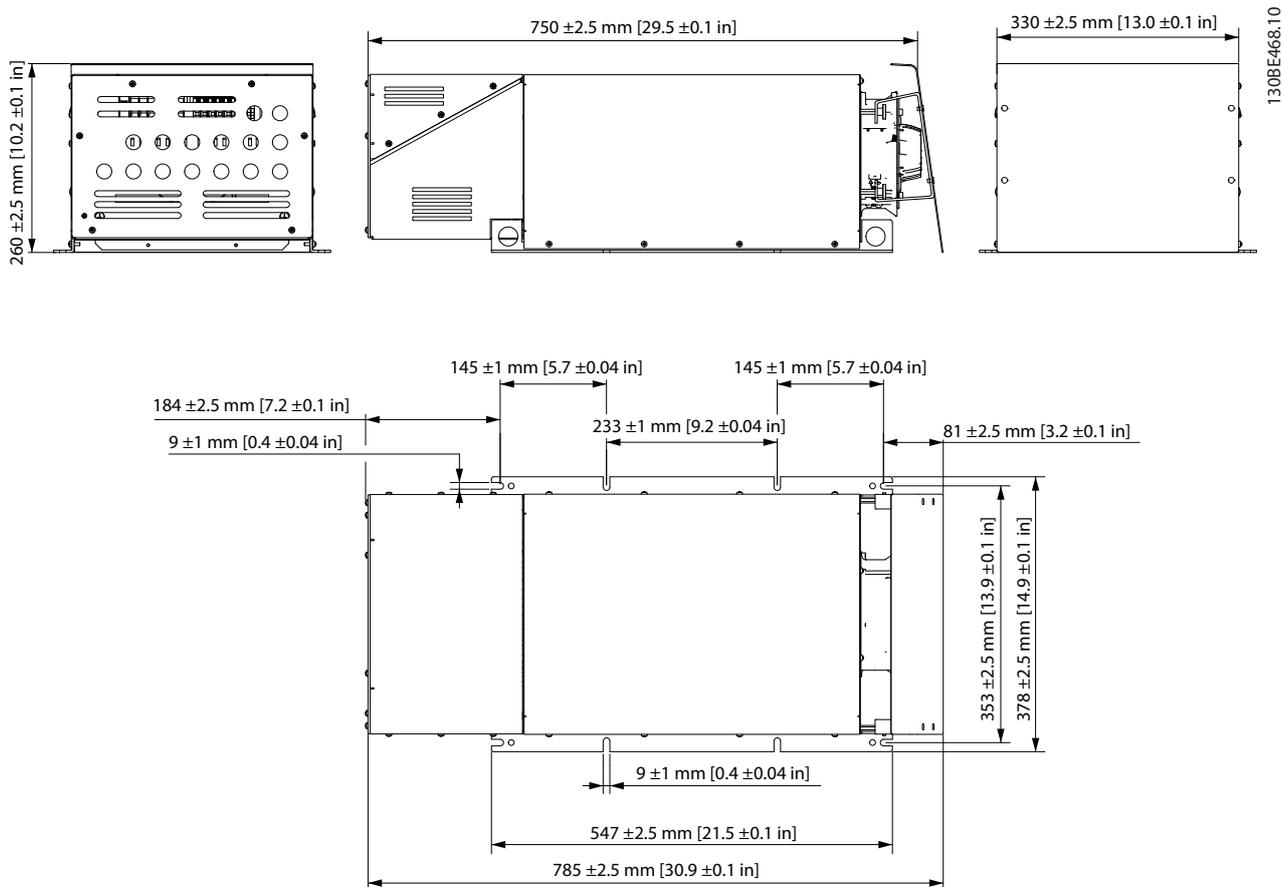


Рисунок 7.75 IP21 X3, внешний вентилятор 2

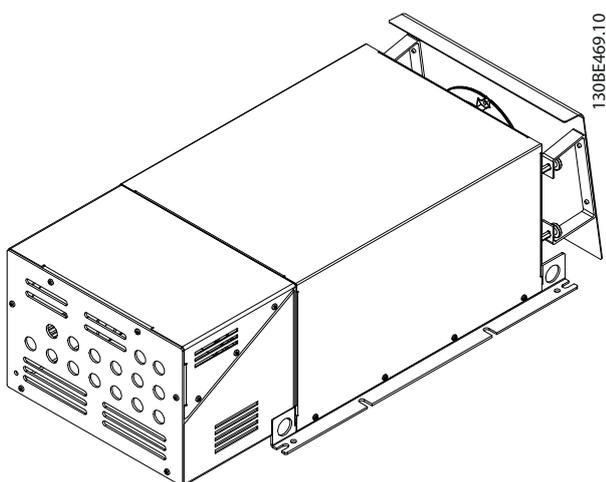
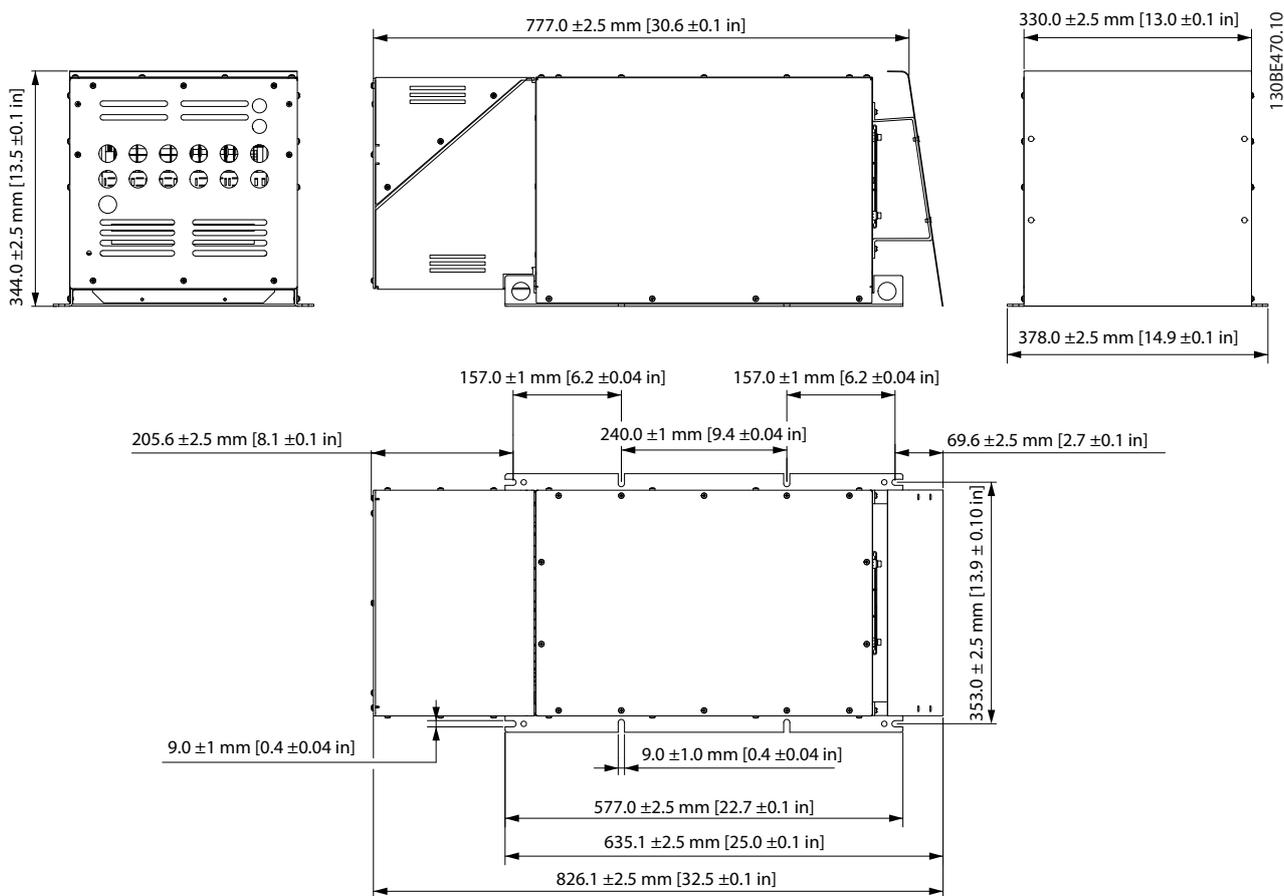


Рисунок 7.76 IP21 X3, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.77 IP21 X4, внутренний вентилятор 1

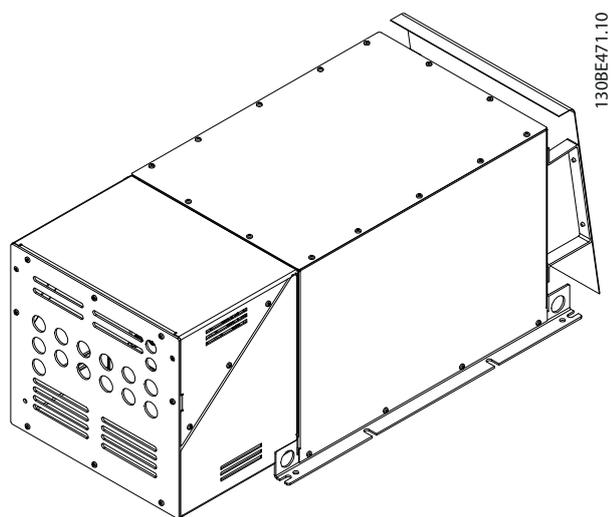


Рисунок 7.78 IP21 X4, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

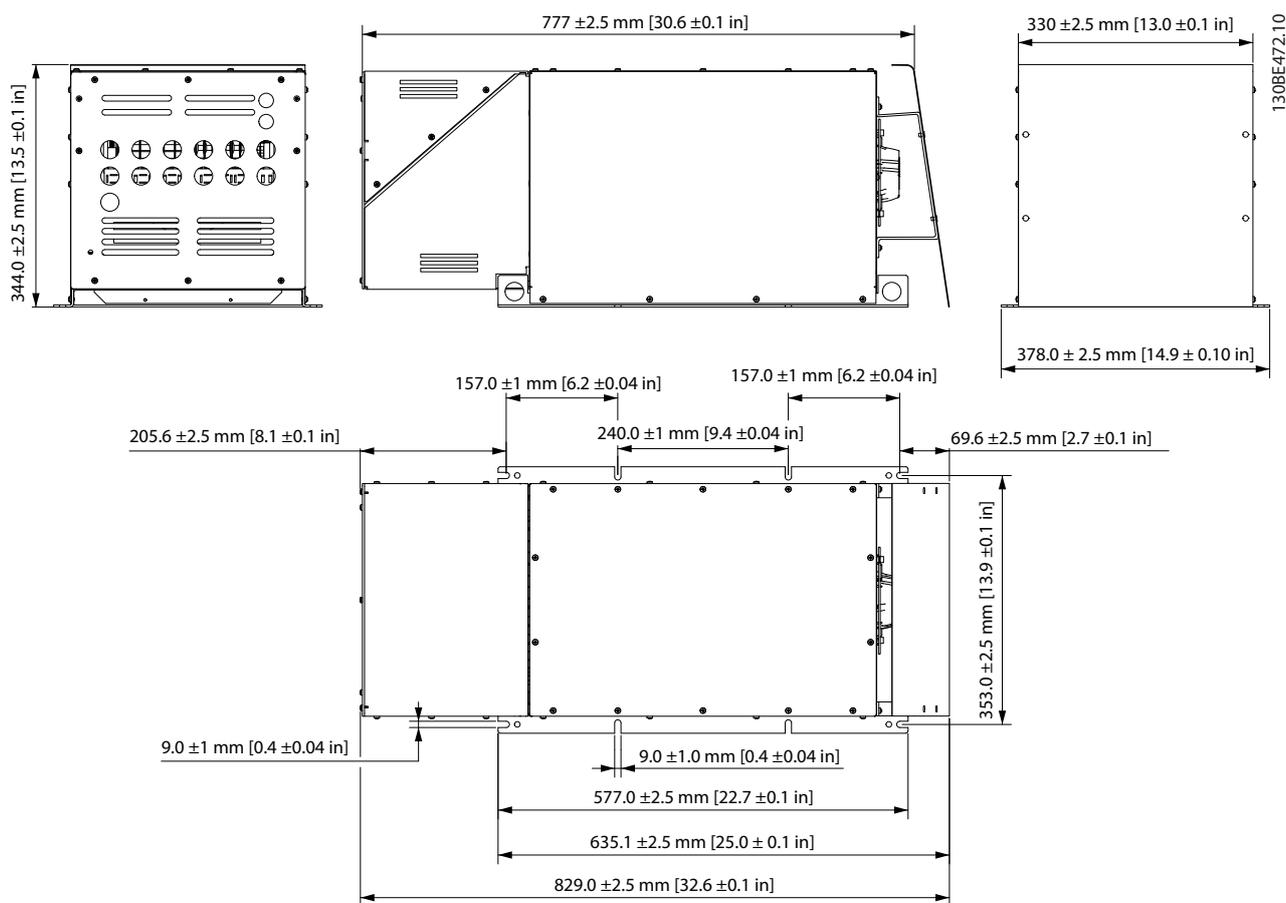


Рисунок 7.79 IP21 X4, внутренний вентилятор 2

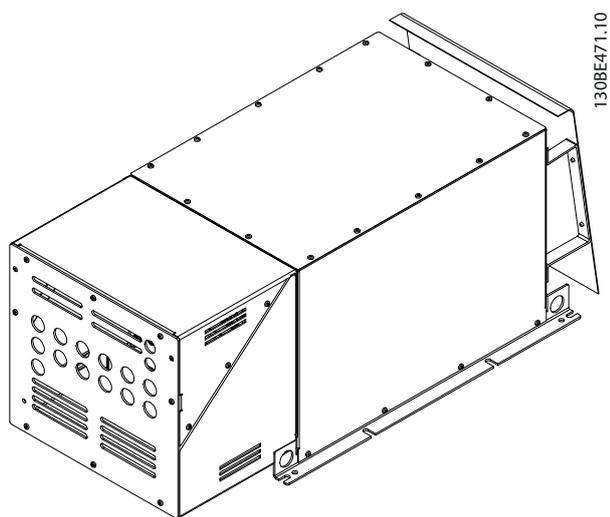
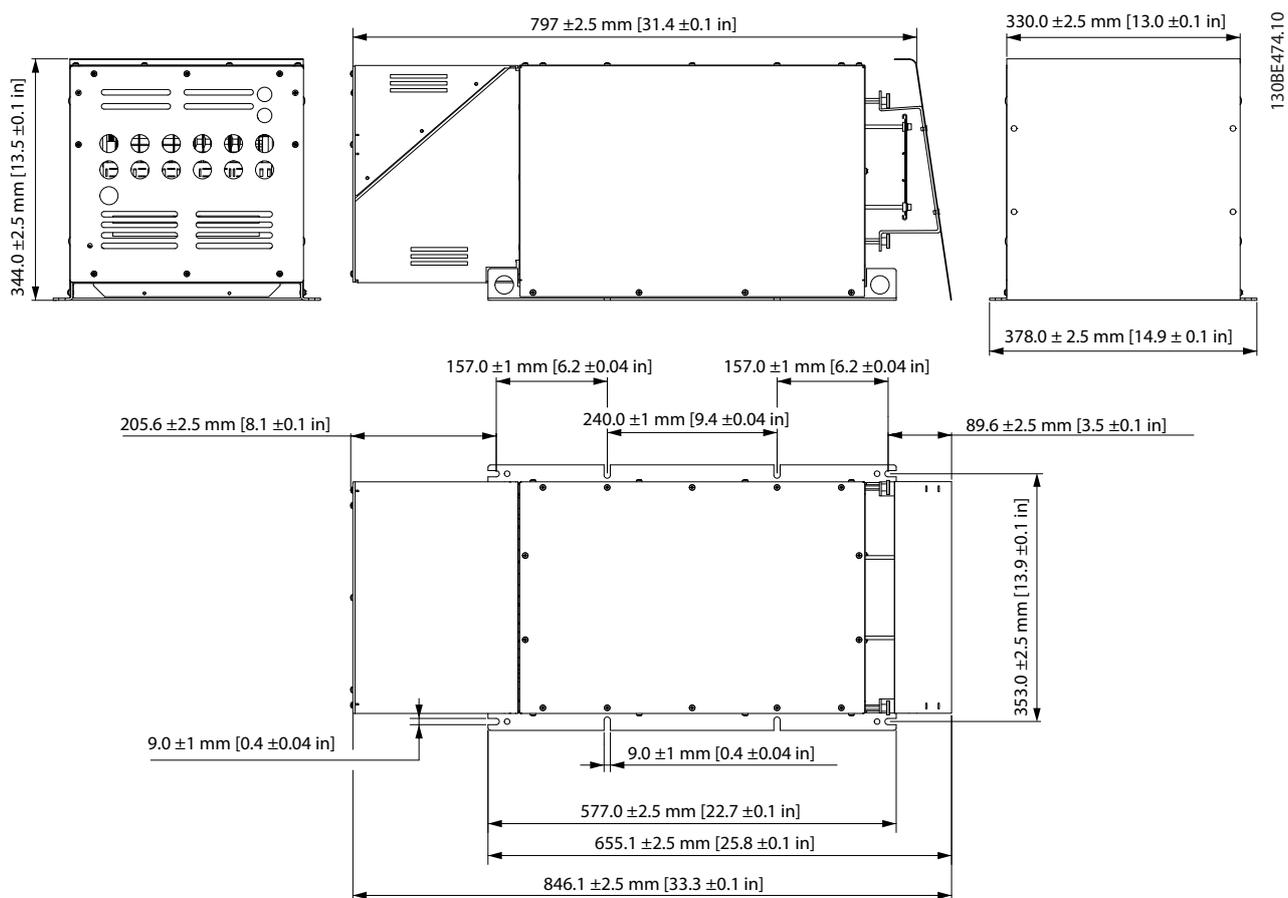


Рисунок 7.80 IP21 X4, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.81 IP21 X4, внешний вентилятор 1

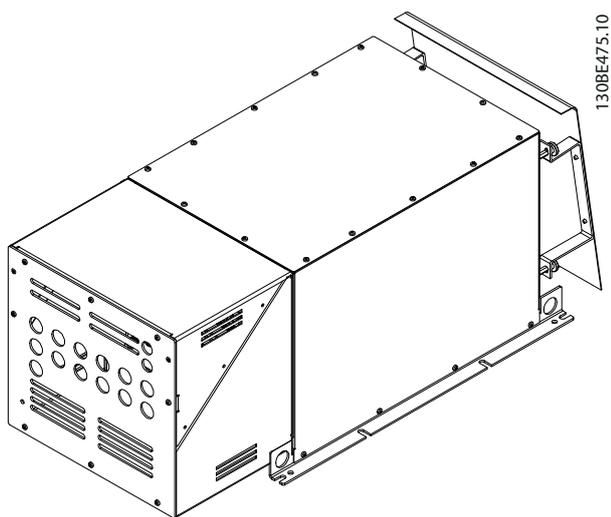


Рисунок 7.82 IP21 X4, внешний вентилятор 1, 3D-вид

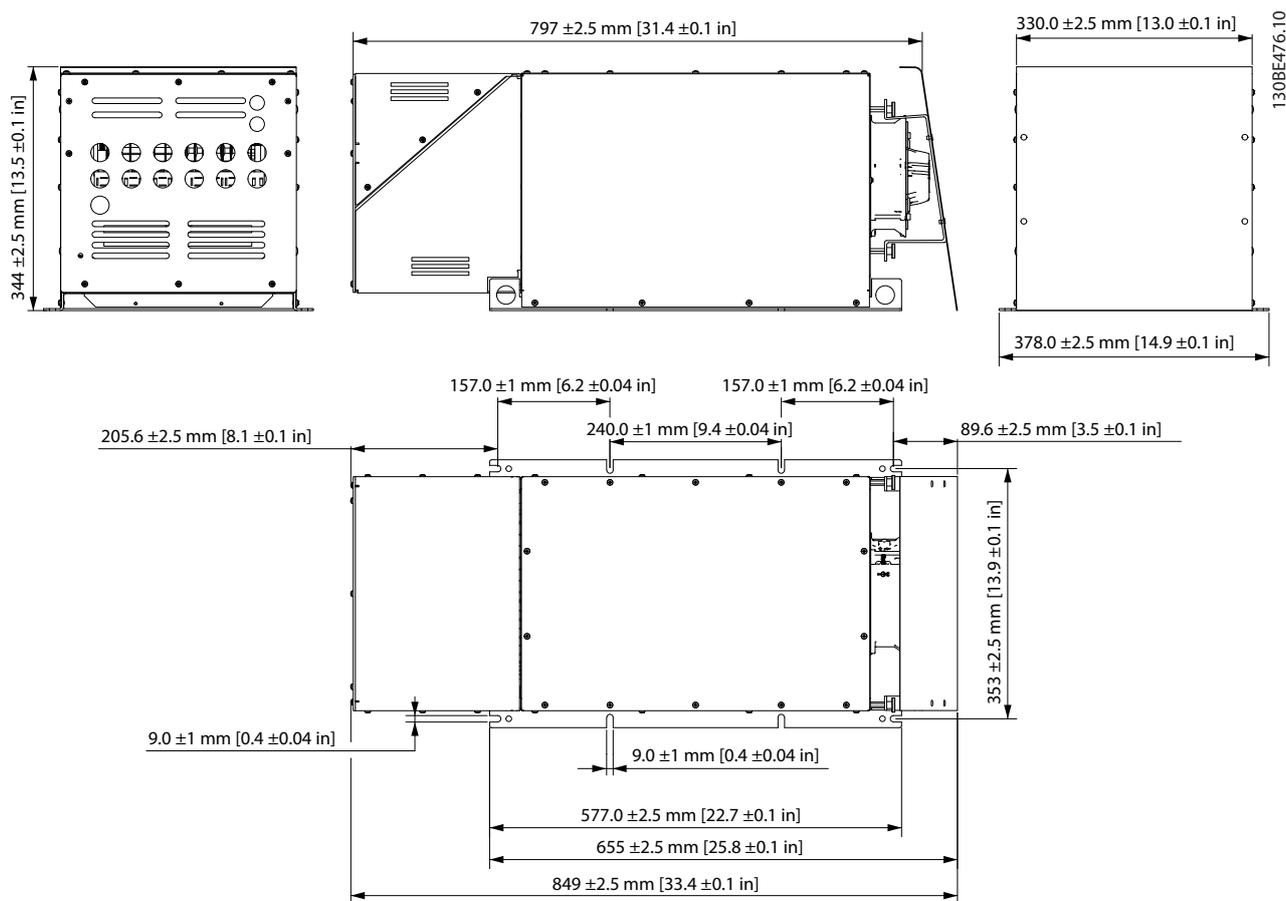


Рисунок 7.83 IP21 X4, внешний вентилятор 2

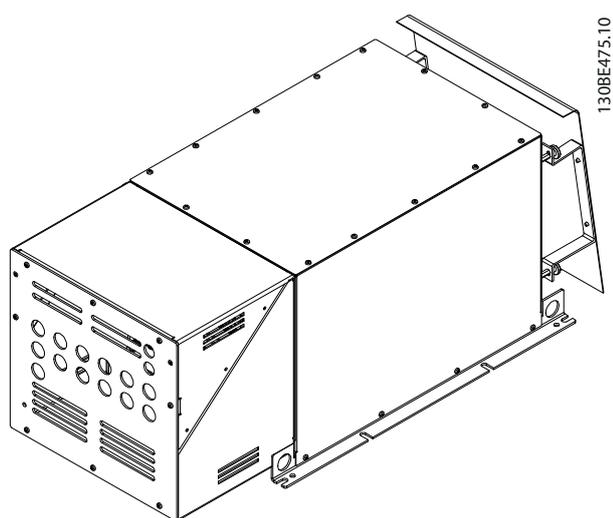
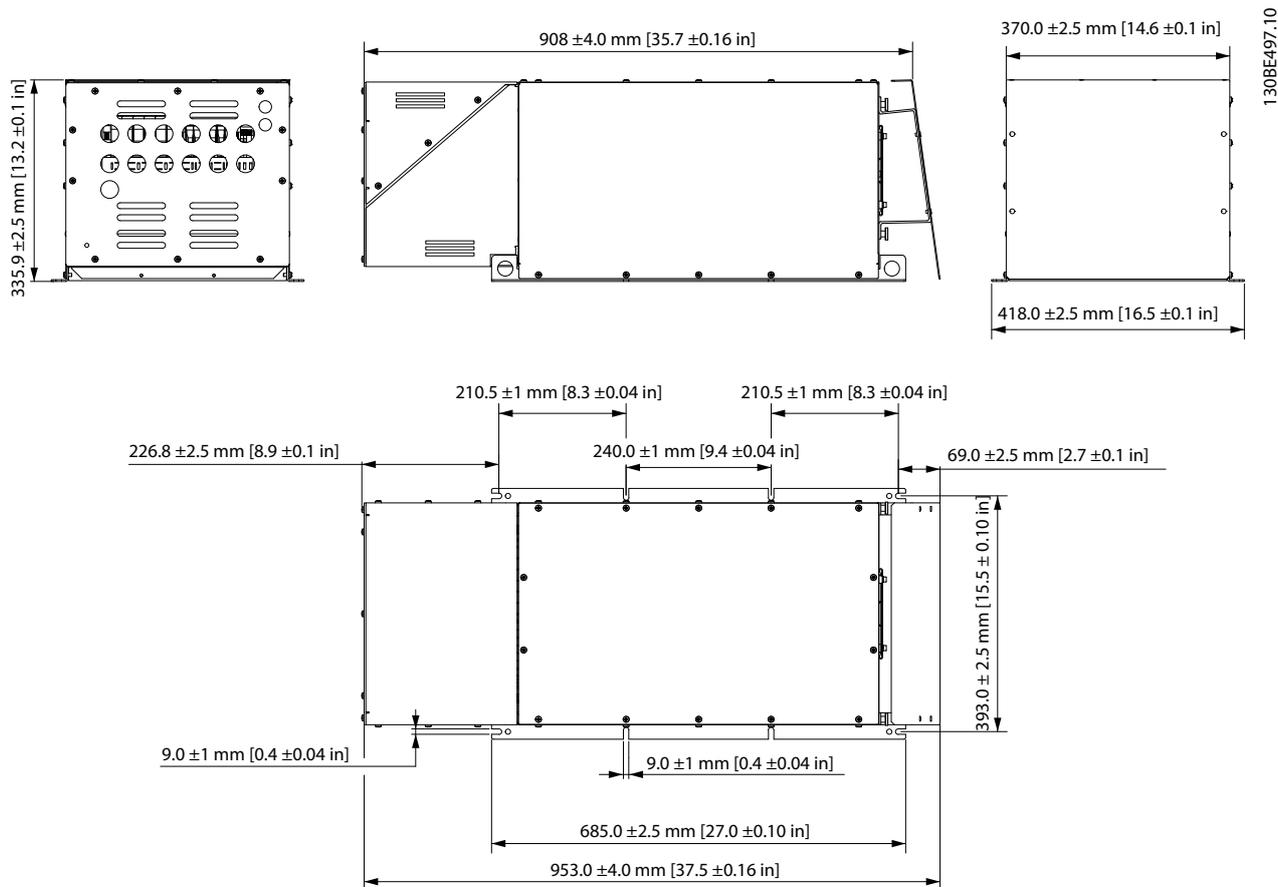


Рисунок 7.84 IP21 X4, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.85 IP21 X5, внутренний вентилятор 1

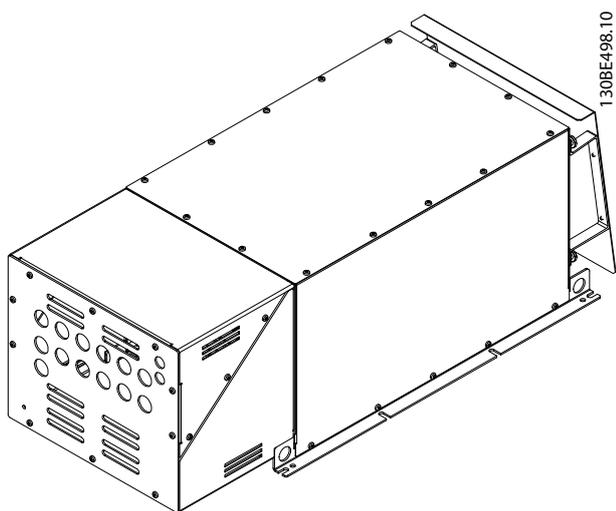


Рисунок 7.86 IP21 X5, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

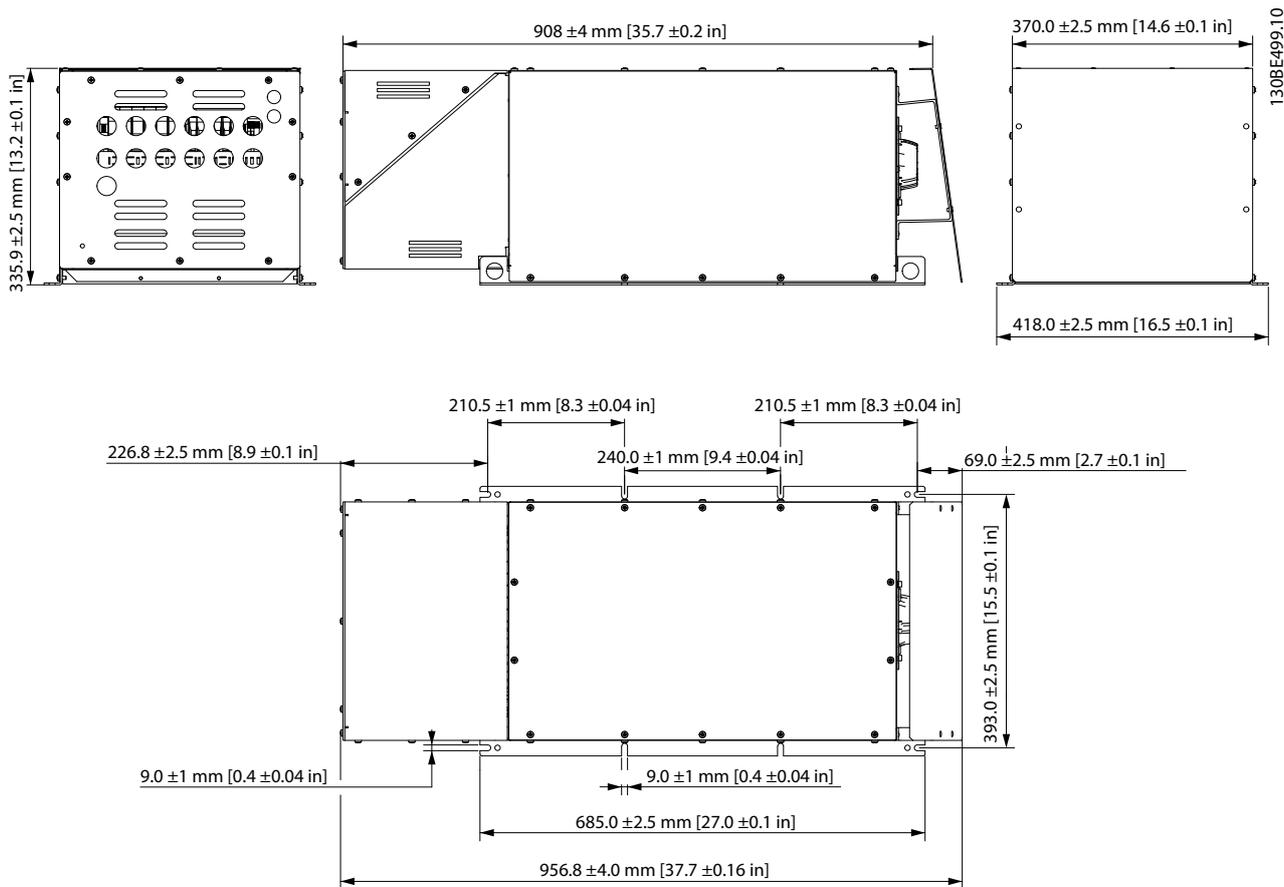


Рисунок 7.87 IP21 X5, внутренний вентилятор 2

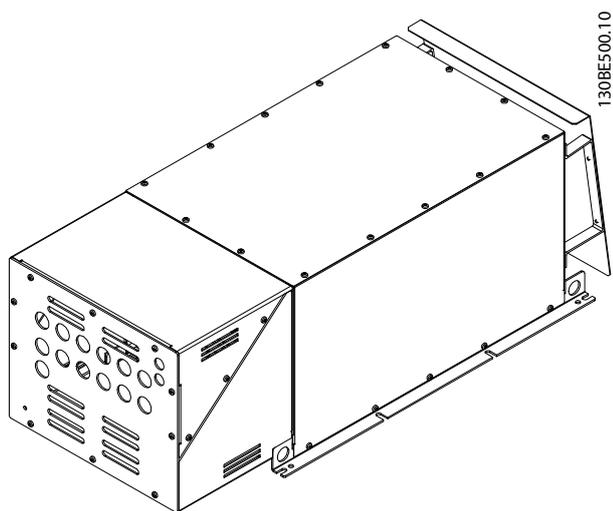
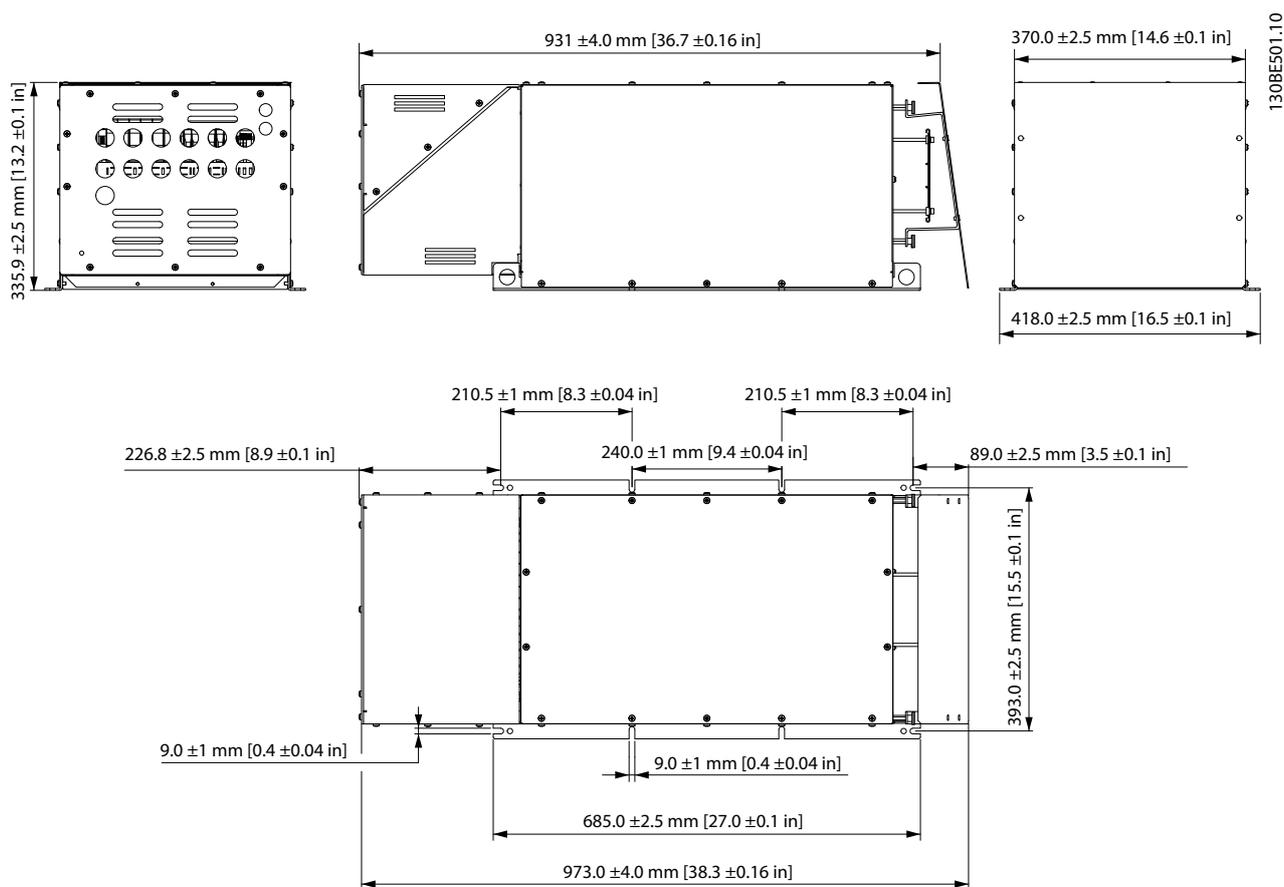


Рисунок 7.88 IP21 X5, внутренний вентилятор 2, 3D-вид

7



7

Рисунок 7.89 IP21 X5, внешний вентилятор 1

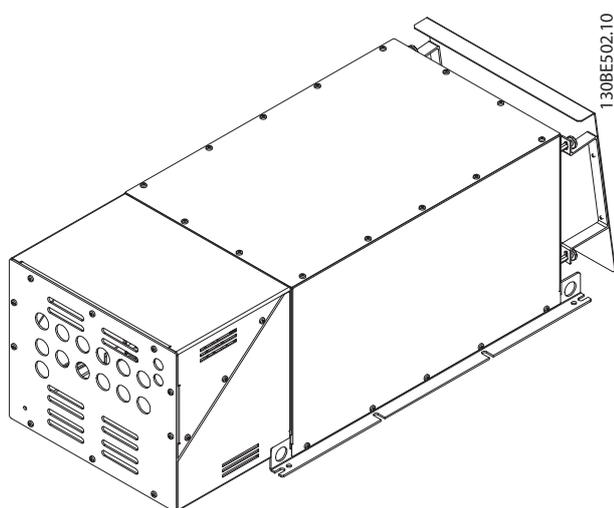


Рисунок 7.90 IP21 X5, внешний вентилятор 1, 3D-вид

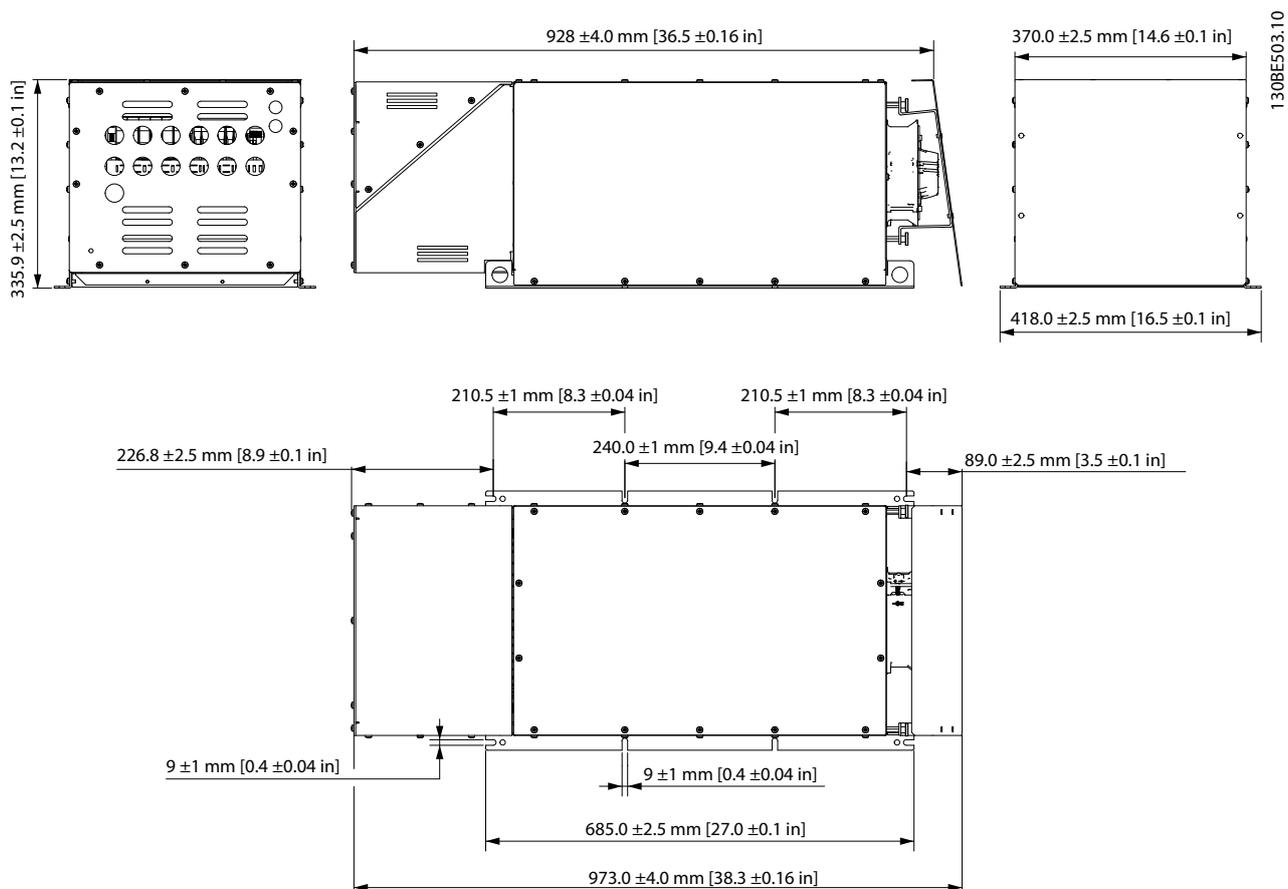


Рисунок 7.91 IP21 X5, внешний вентилятор 2

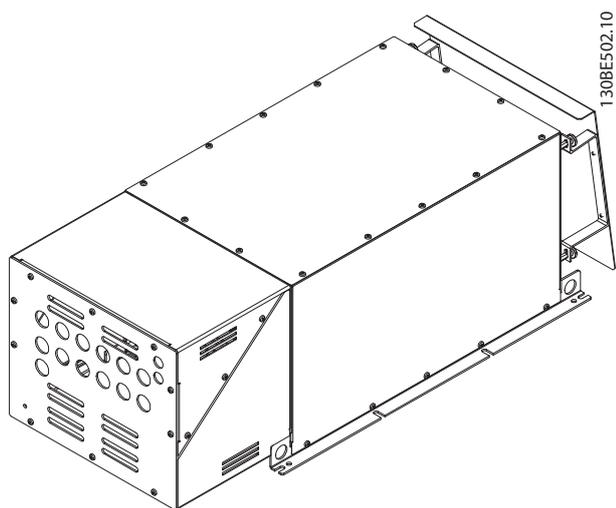
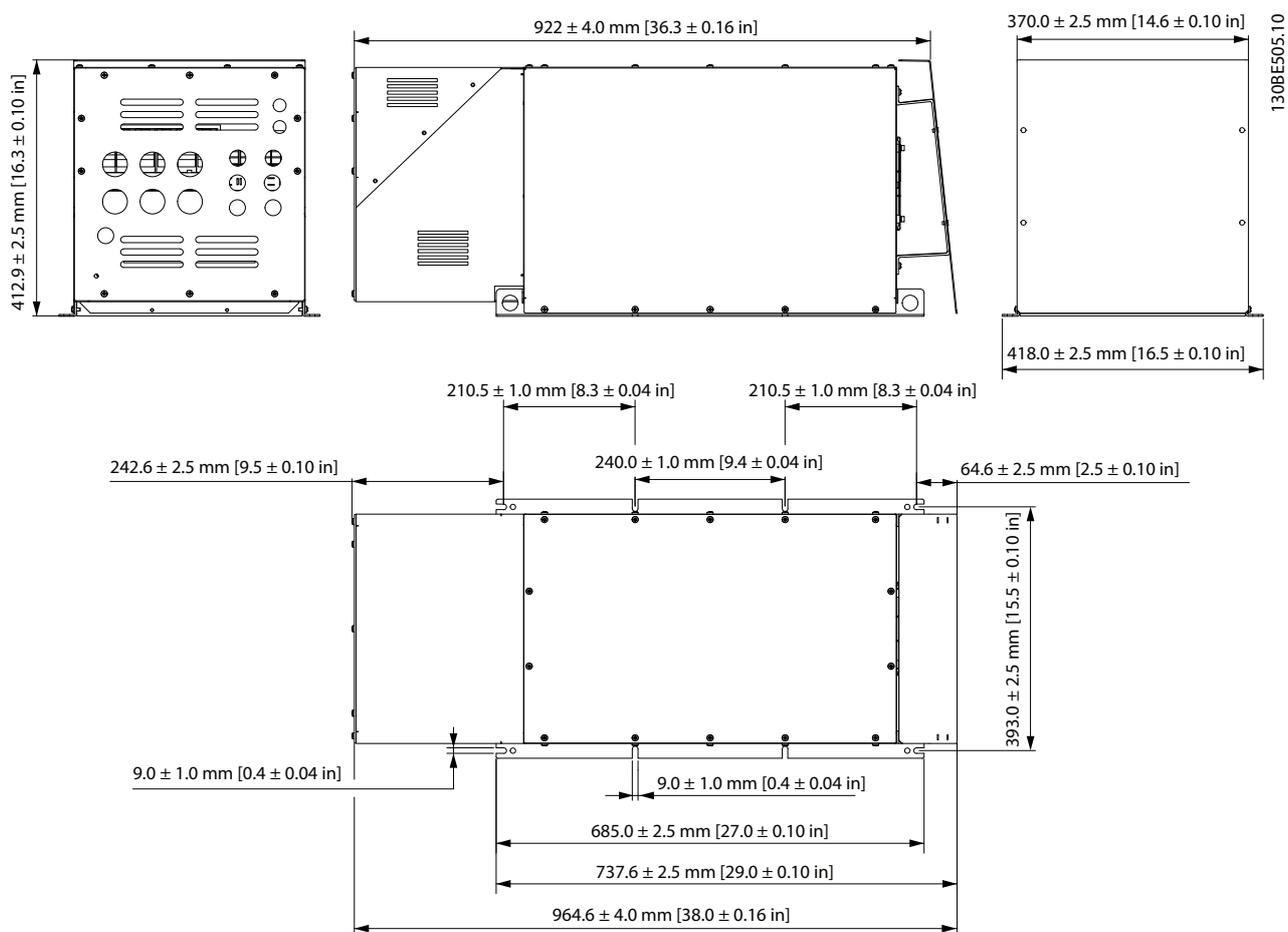


Рисунок 7.92 IP21 X5, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.93 IP21 X6, внутренний вентилятор 1

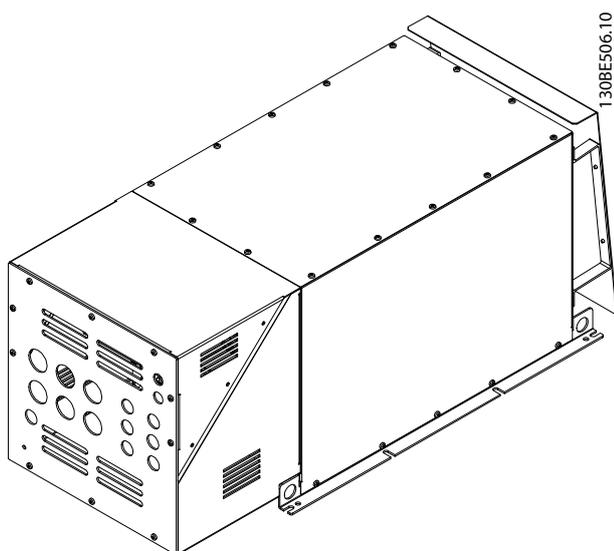


Рисунок 7.94 IP21 X6, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

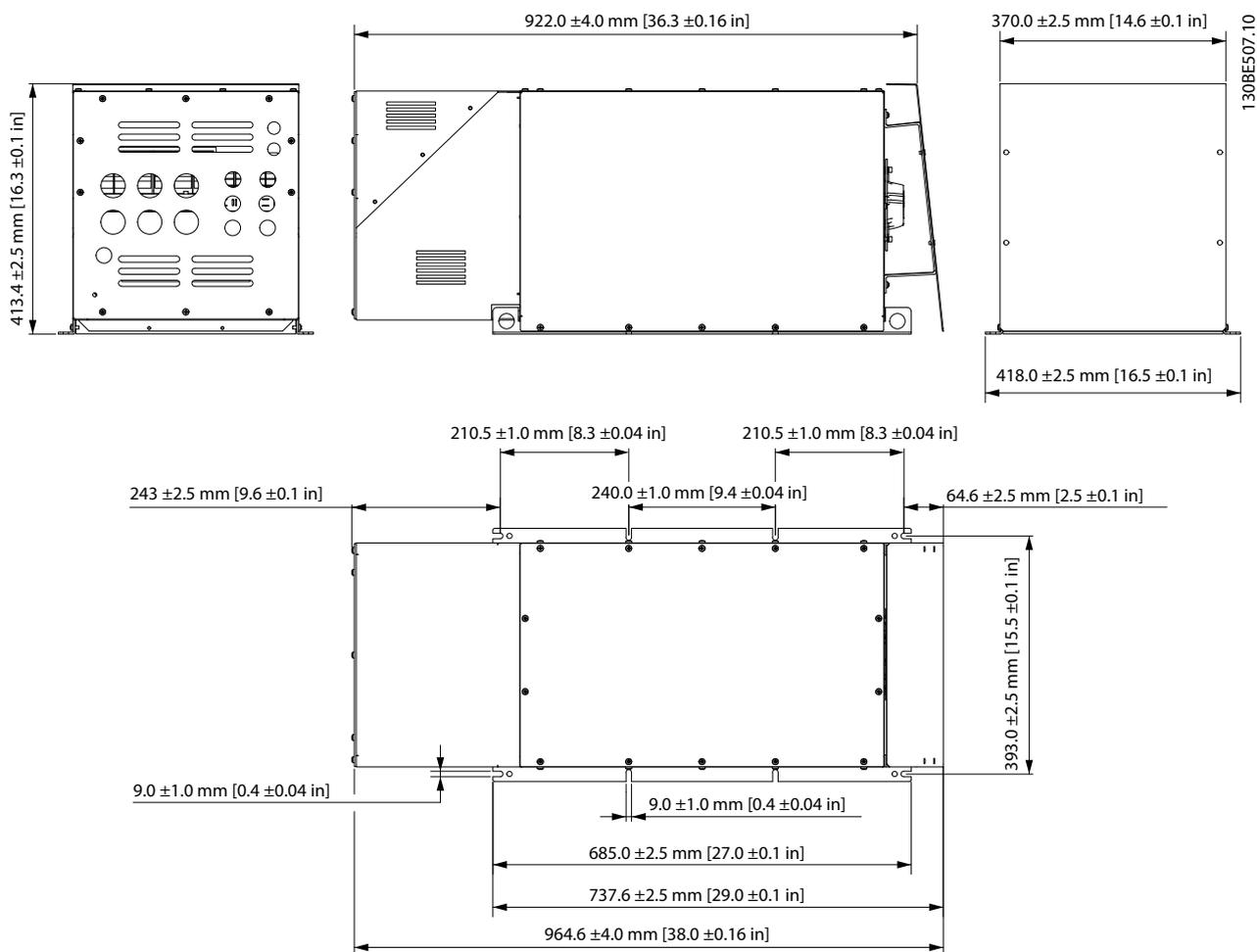


Рисунок 7.95 IP21 X6, внутренний вентилятор 2

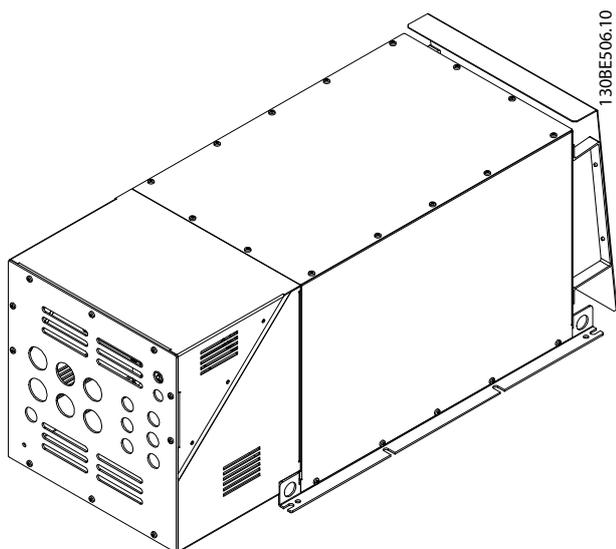
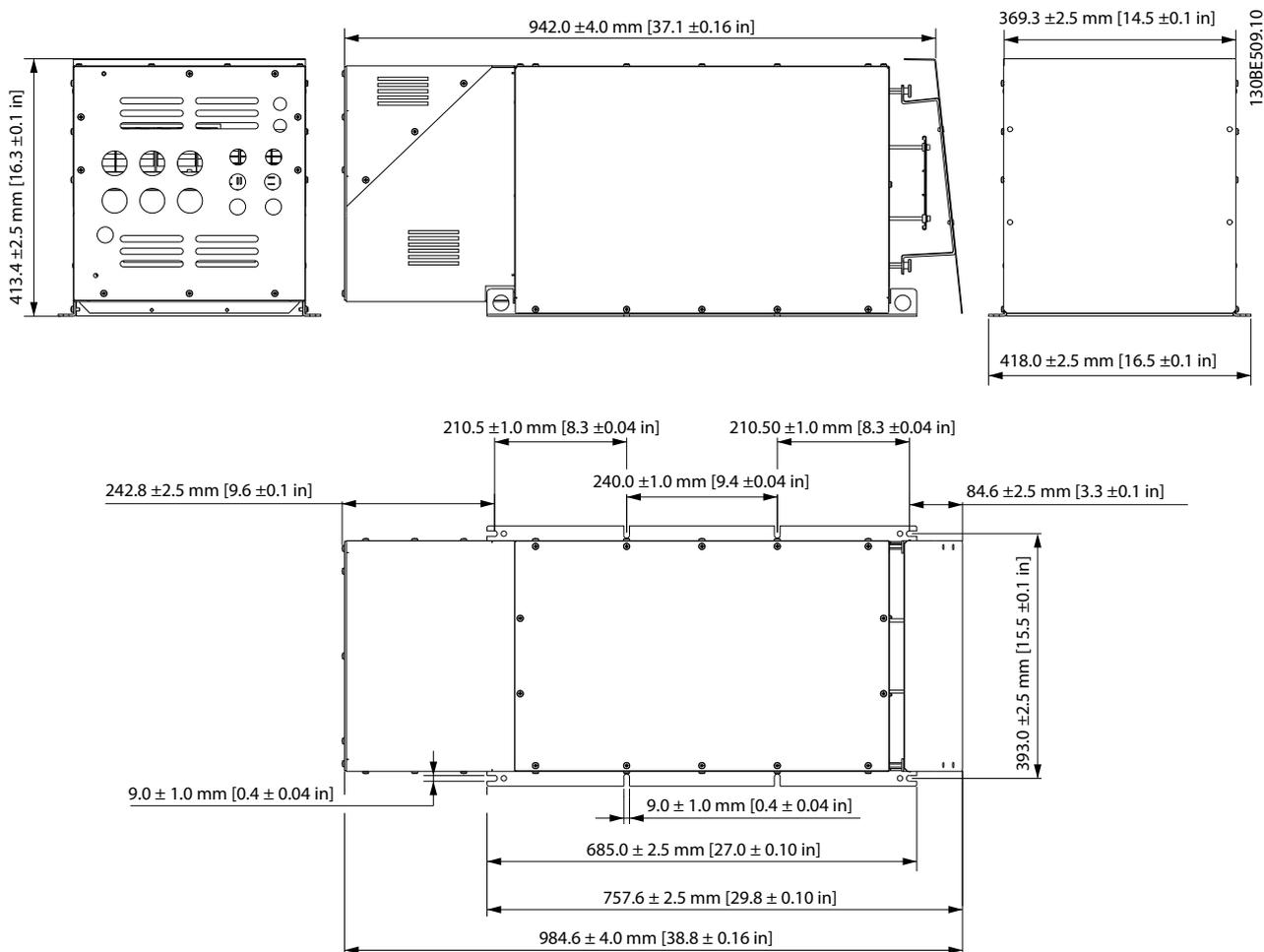


Рисунок 7.96 IP21 X6, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.97 IP21 X6, внешний вентилятор 1

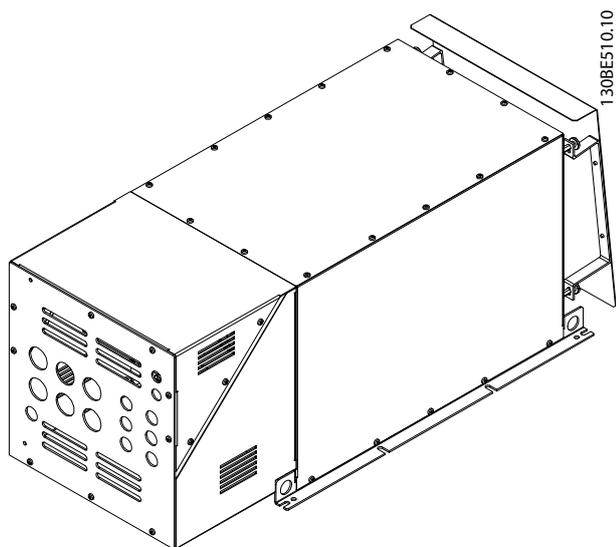


Рисунок 7.98 IP21 X6, внешний вентилятор 1, 3D-вид

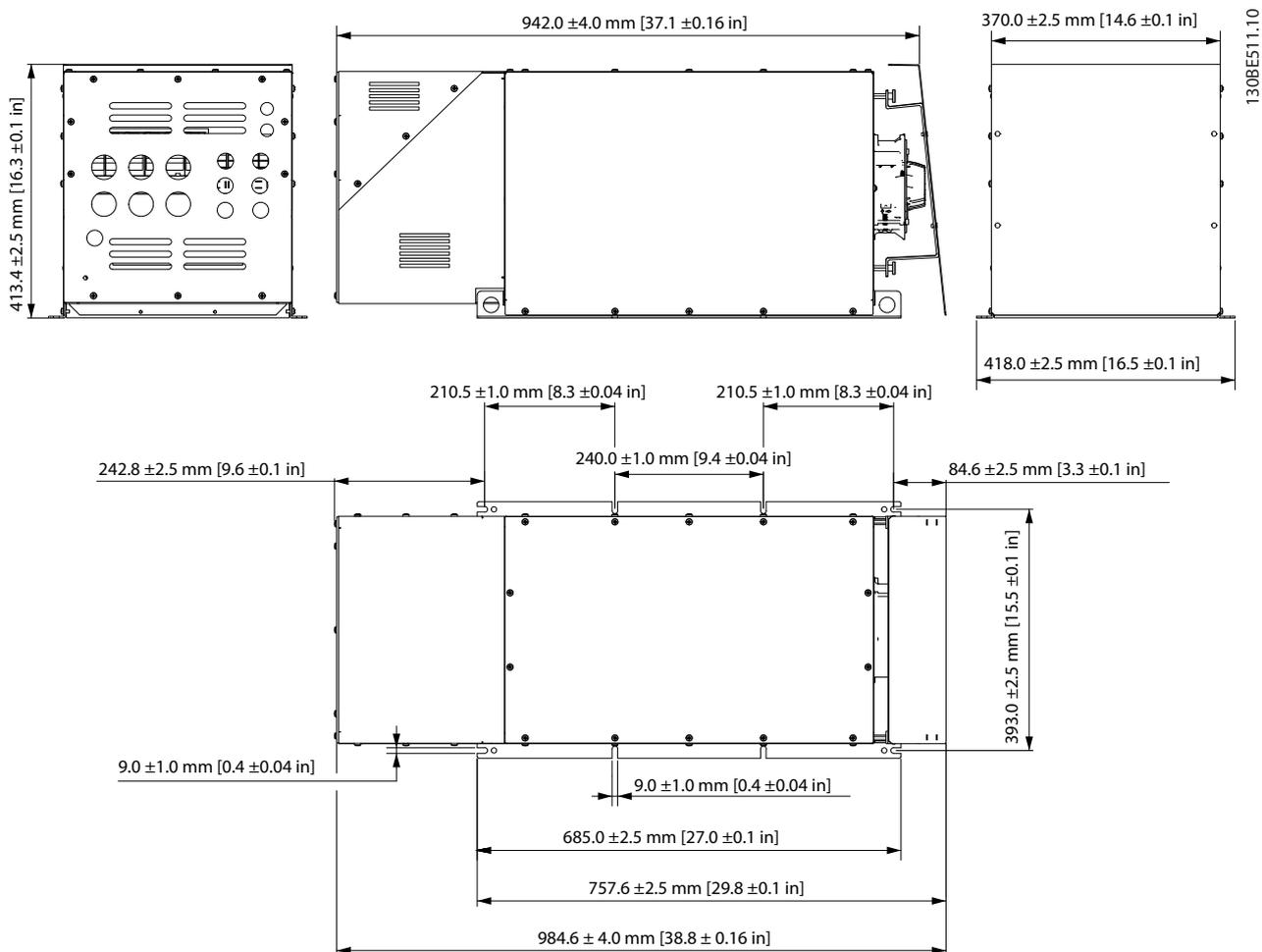


Рисунок 7.99 IP21 X6, внешний вентилятор 2

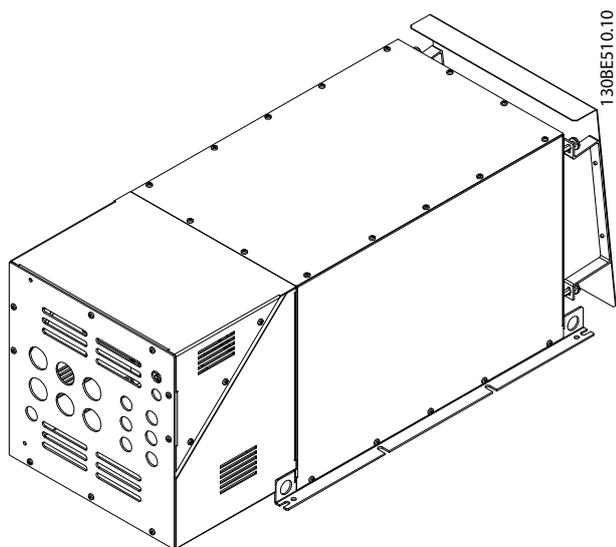
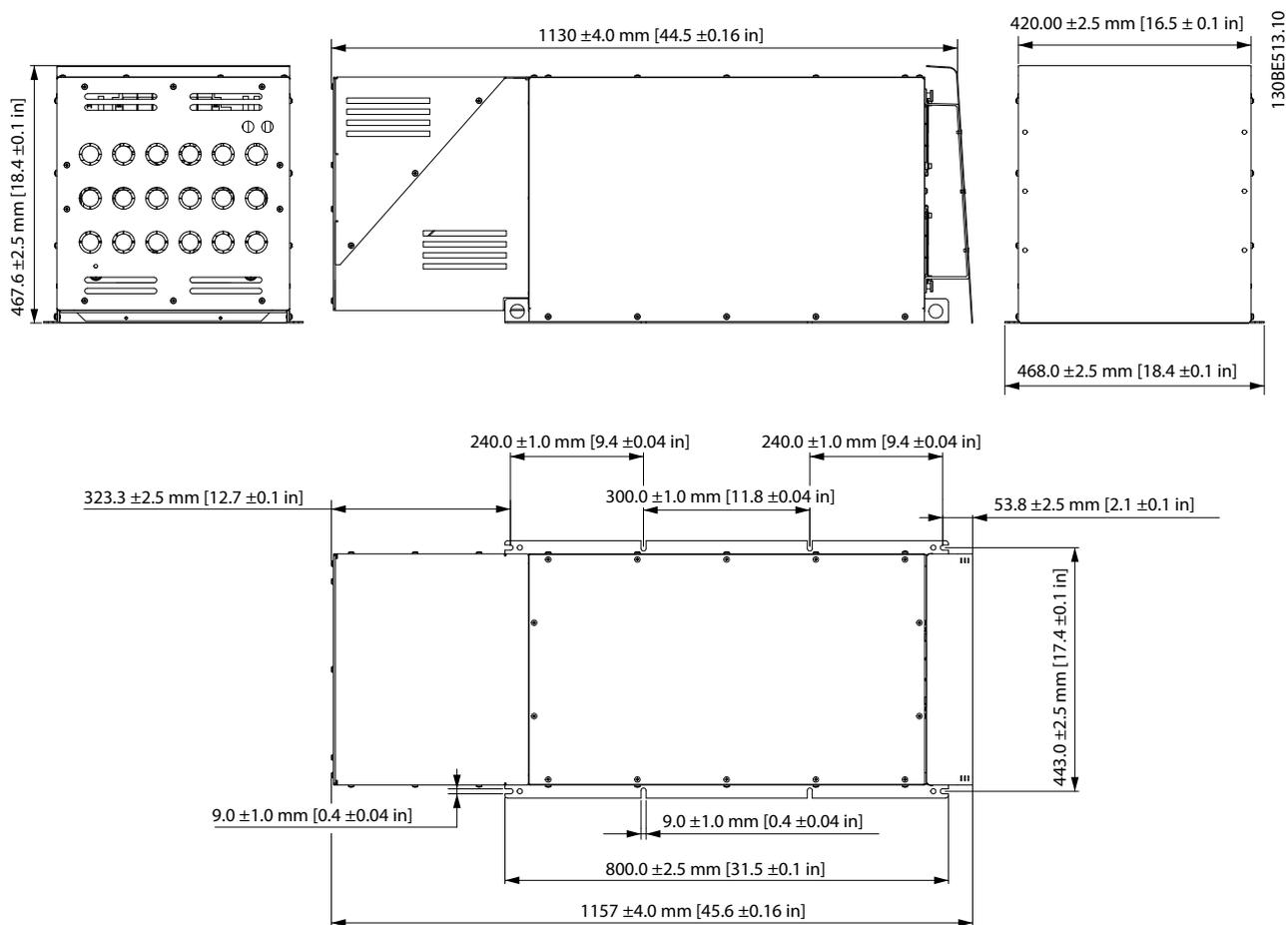


Рисунок 7.100 IP21 X6, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.101 X7 IP21, внутренний вентилятор 1

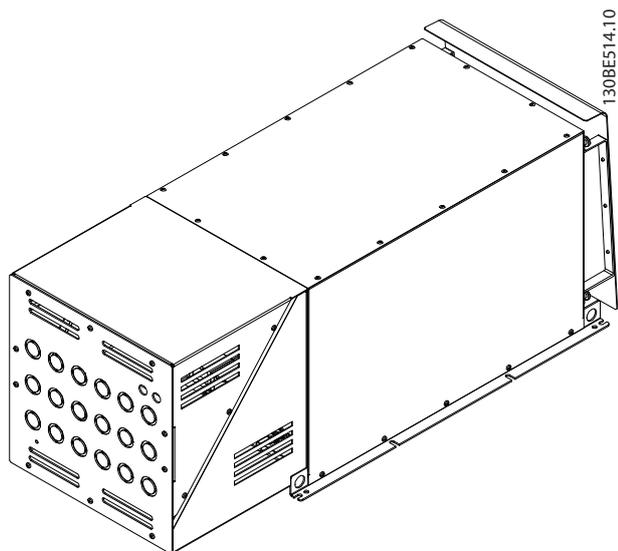


Рисунок 7.102 X7 IP21, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

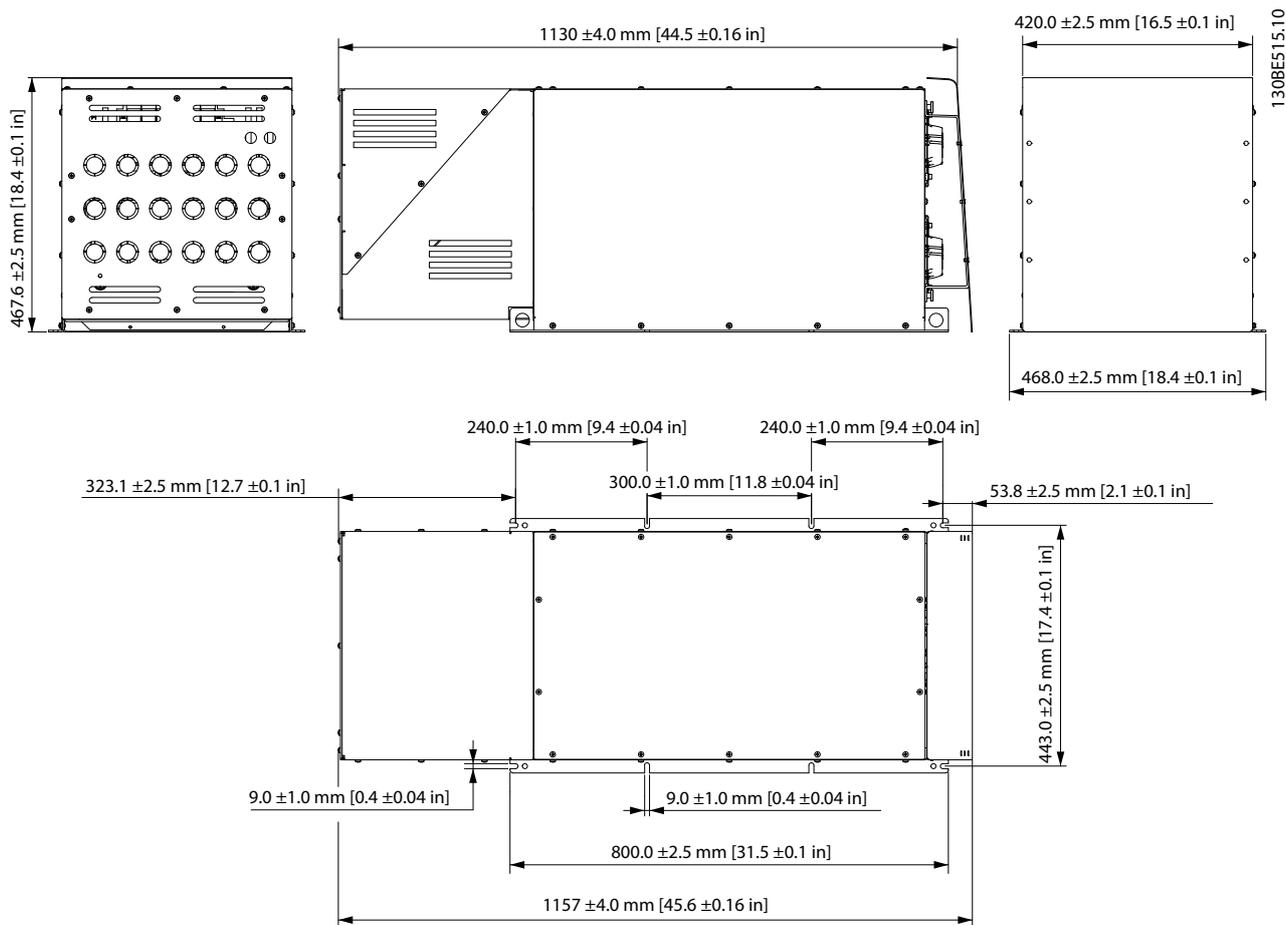


Рисунок 7.103 X7 IP21, внутренний вентилятор 2

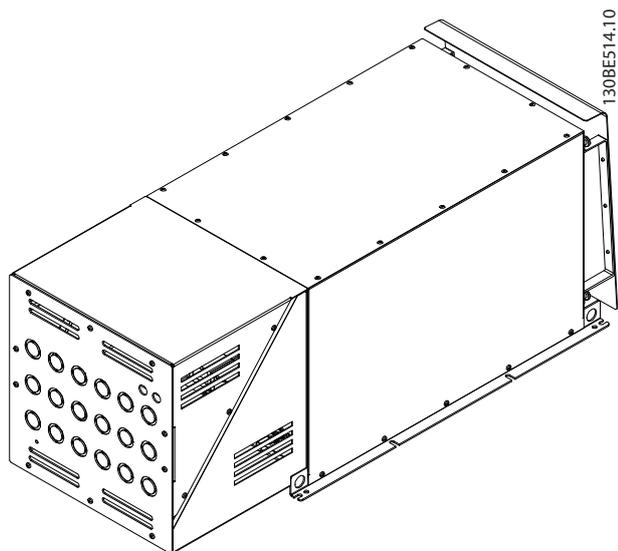
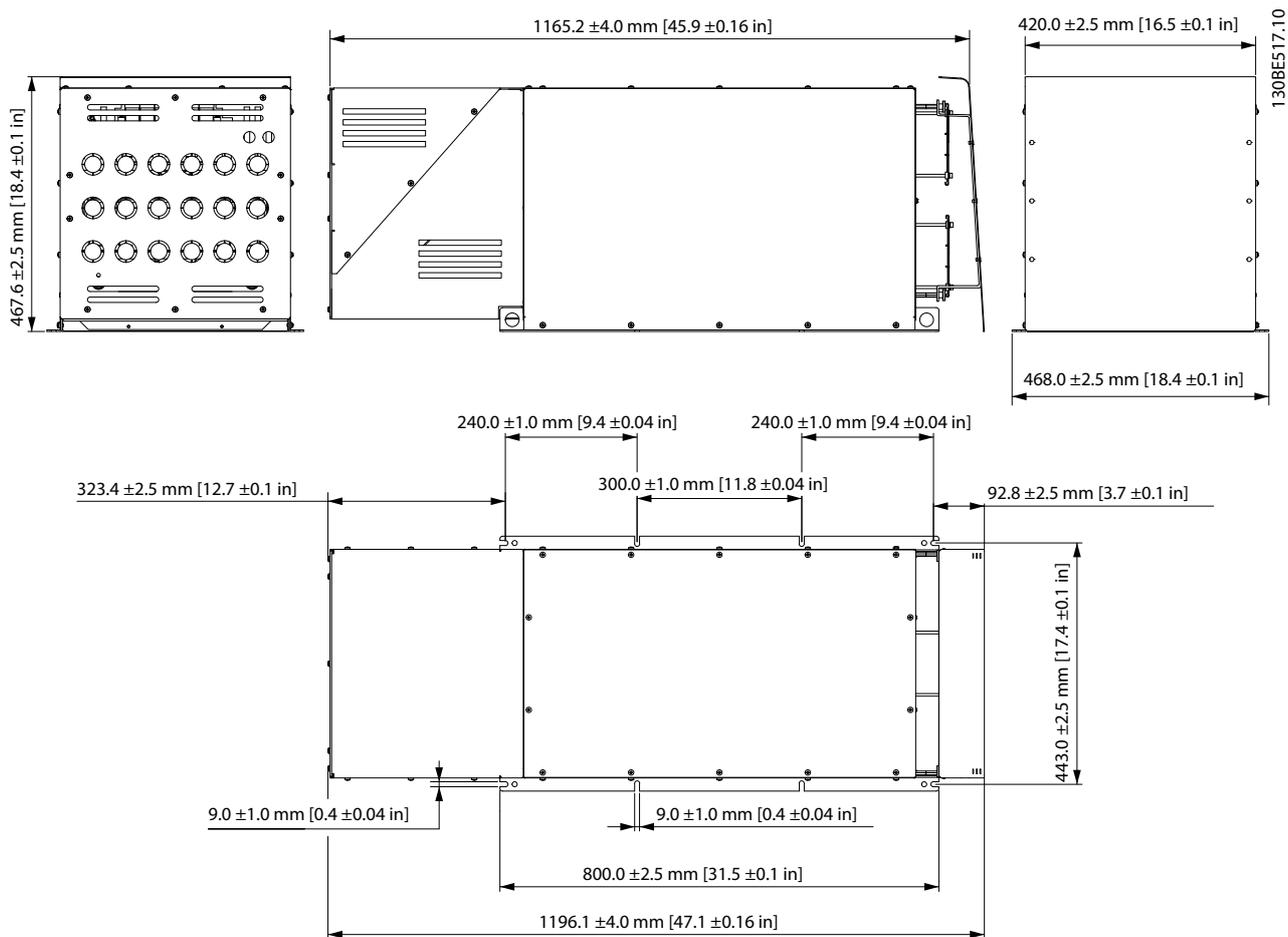


Рисунок 7.104 X7 IP21, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.105 X7 IP21, внешний вентилятор 1

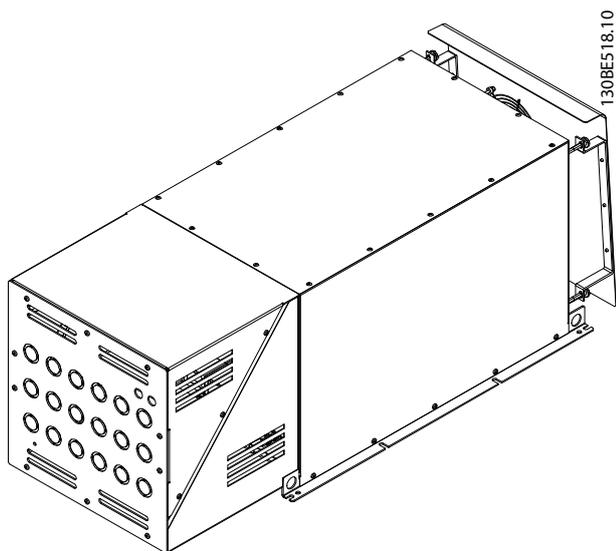
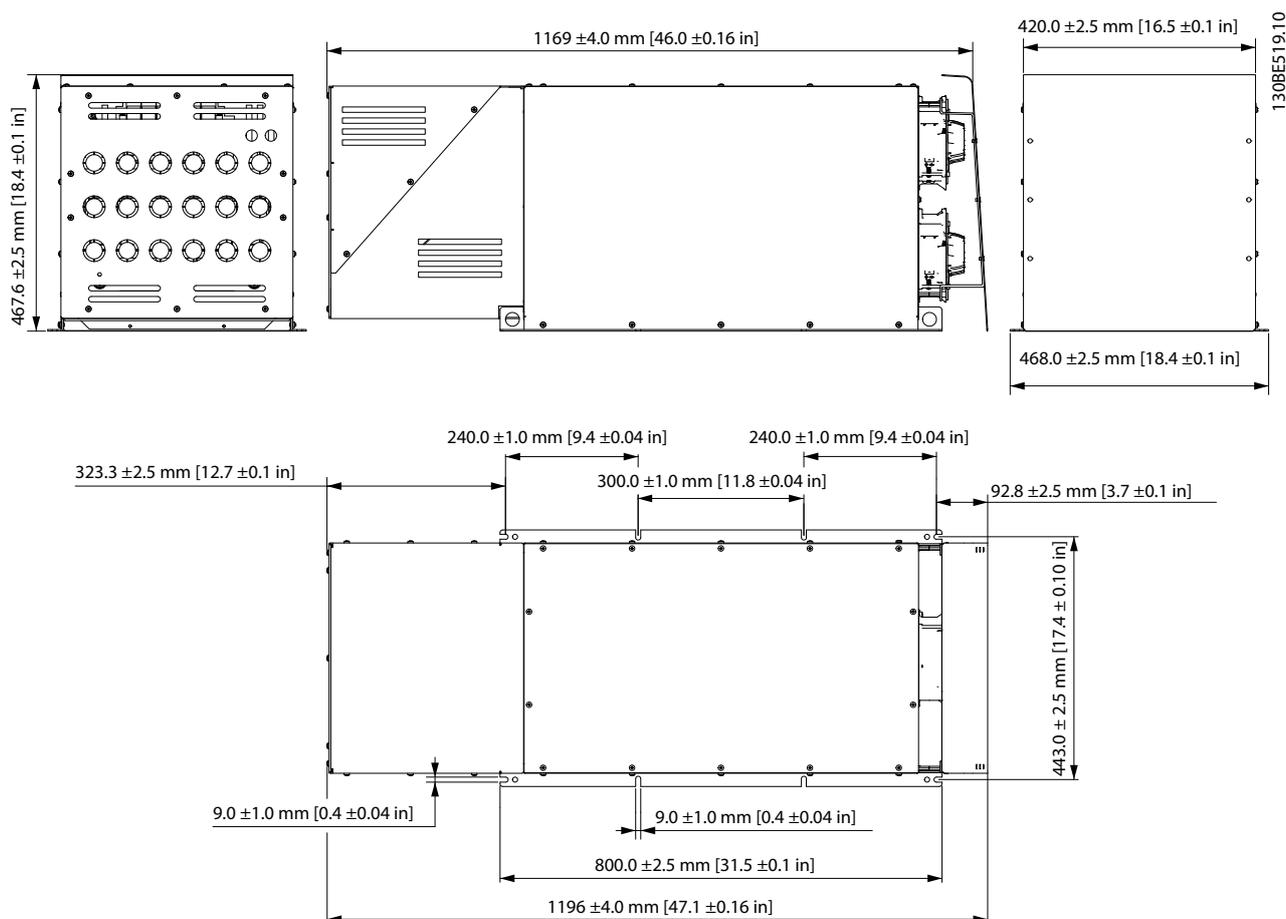


Рисунок 7.106 X7 IP21, внешний вентилятор 1, 3D-вид



7

Рисунок 7.107 X7 IP21, внешний вентилятор 2

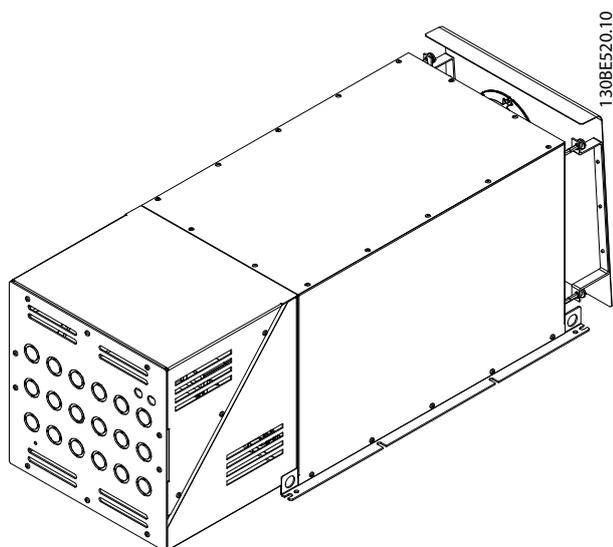
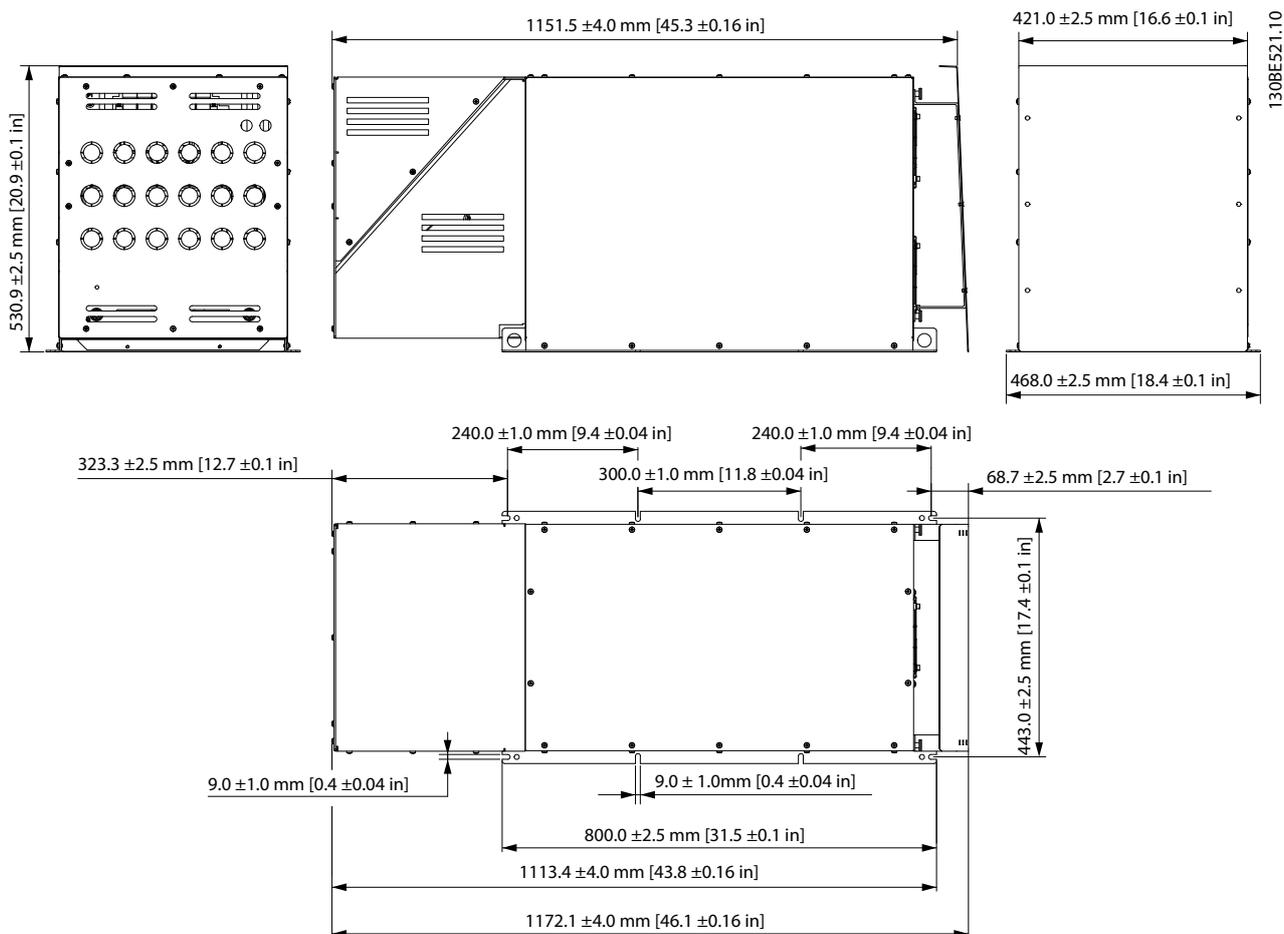


Рисунок 7.108 X7 IP21, внешний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.109 X8 IP21, внутренний вентилятор 1

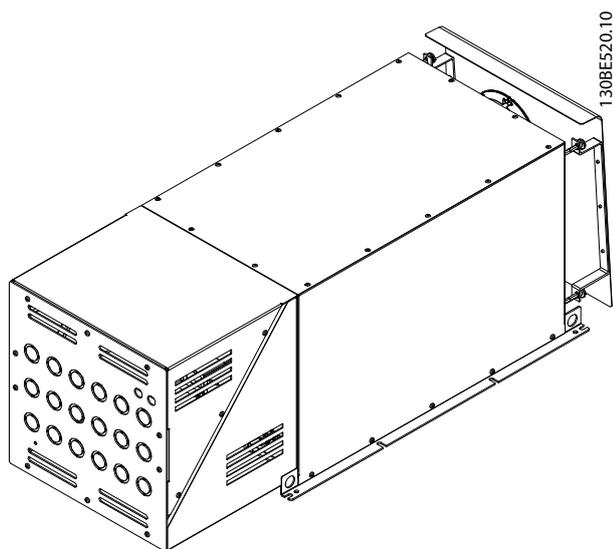


Рисунок 7.110 X8 IP21, внутренний вентилятор 1, 3D-вид

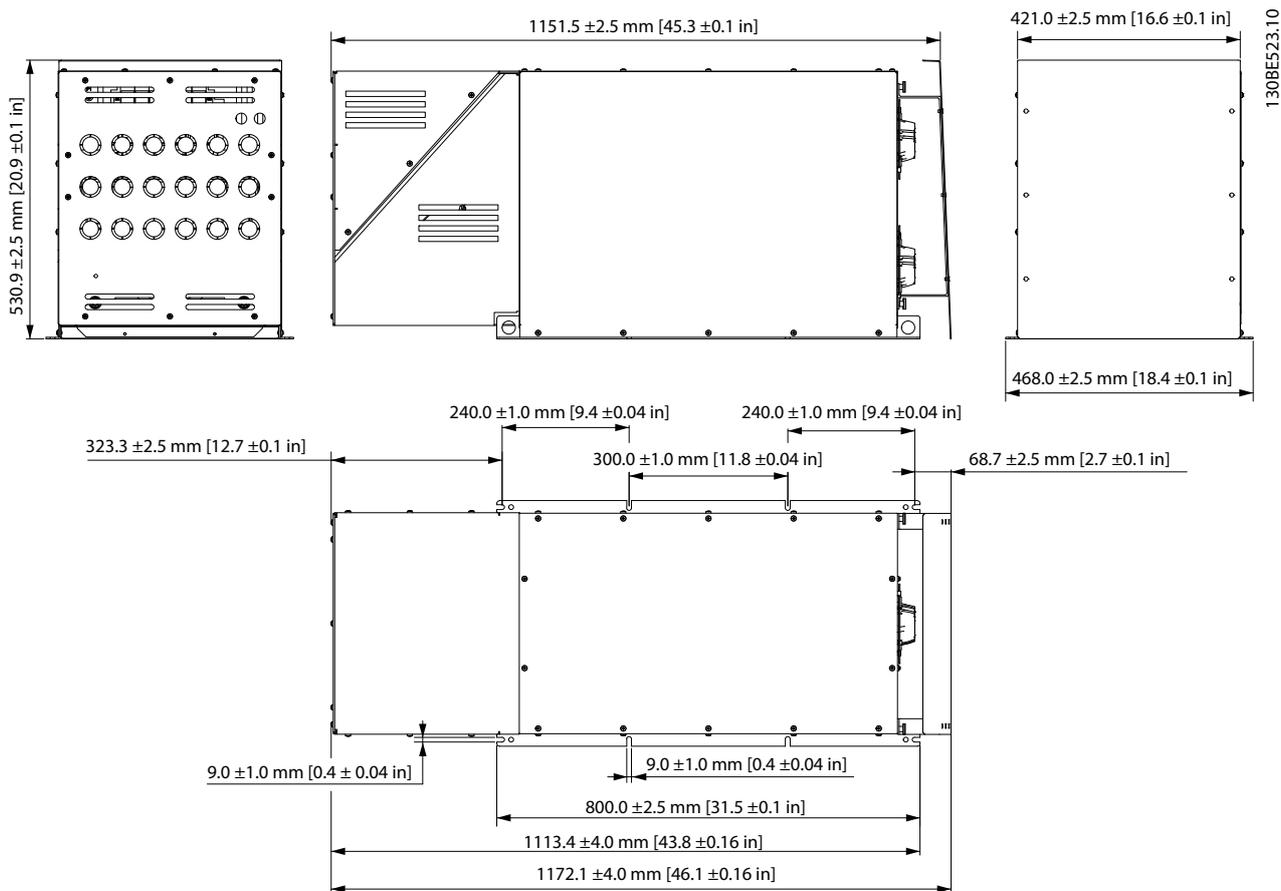


Рисунок 7.111 X8 IP21, внутренний вентилятор 2

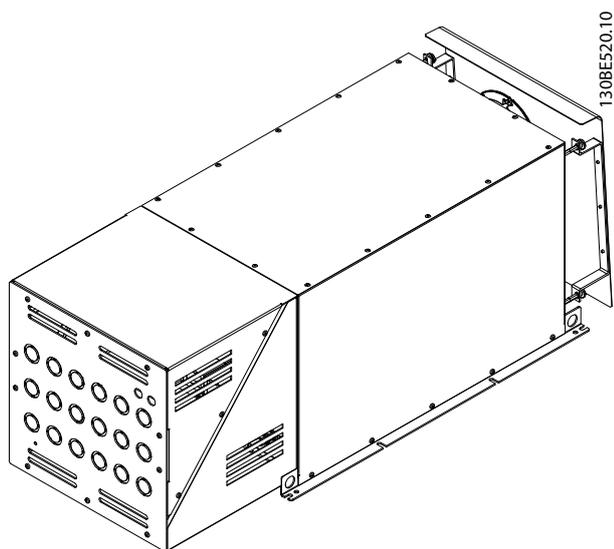
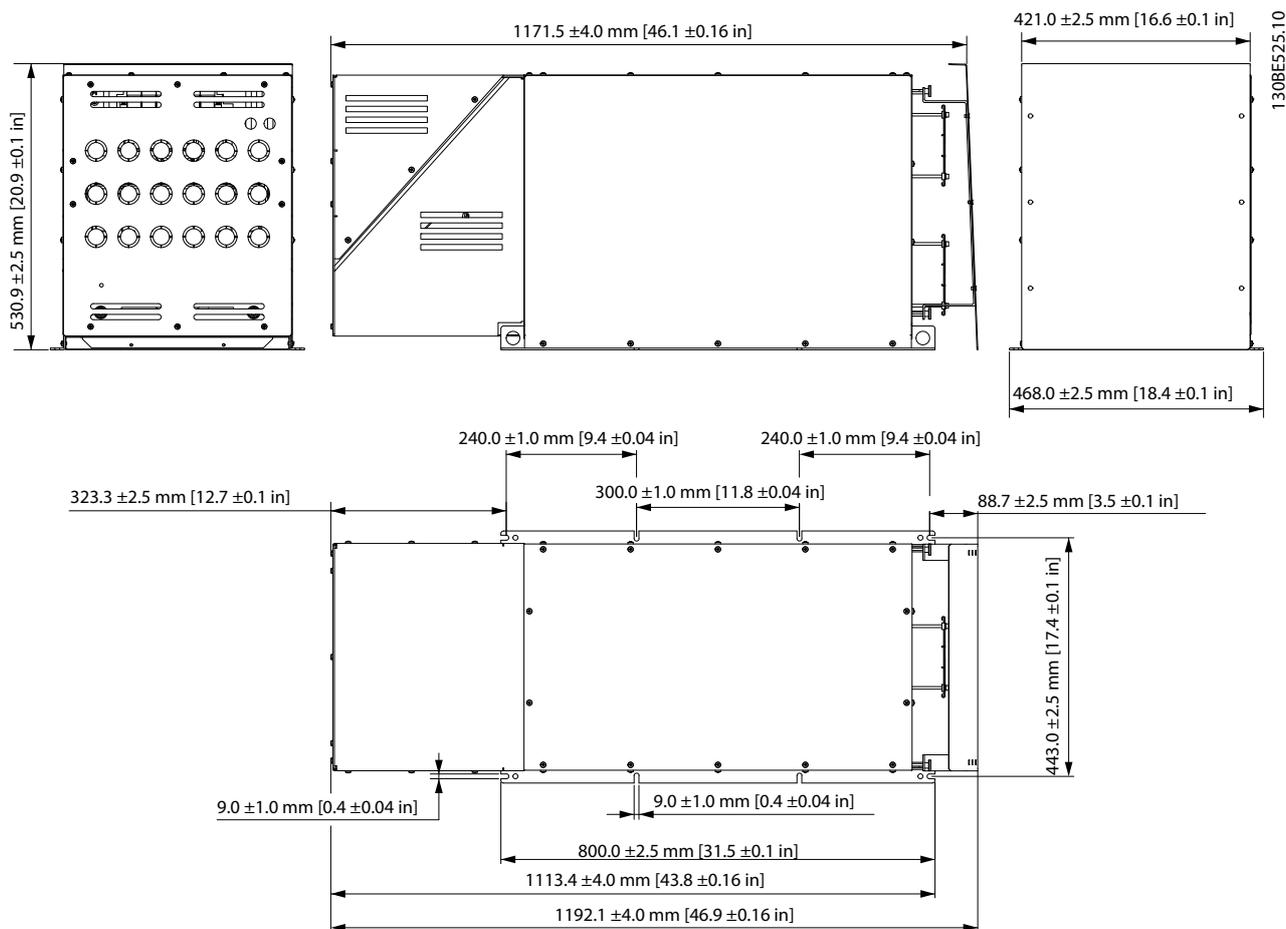


Рисунок 7.112 X8 IP21, внутренний вентилятор 2, 3D-вид



7

Рисунок 7.113 X8 IP21, внешний вентилятор 1

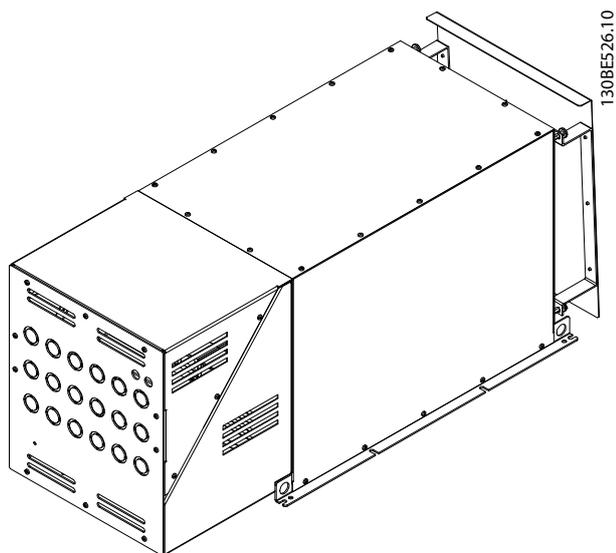


Рисунок 7.114 X8 IP21, внешний вентилятор 1, 3D-вид

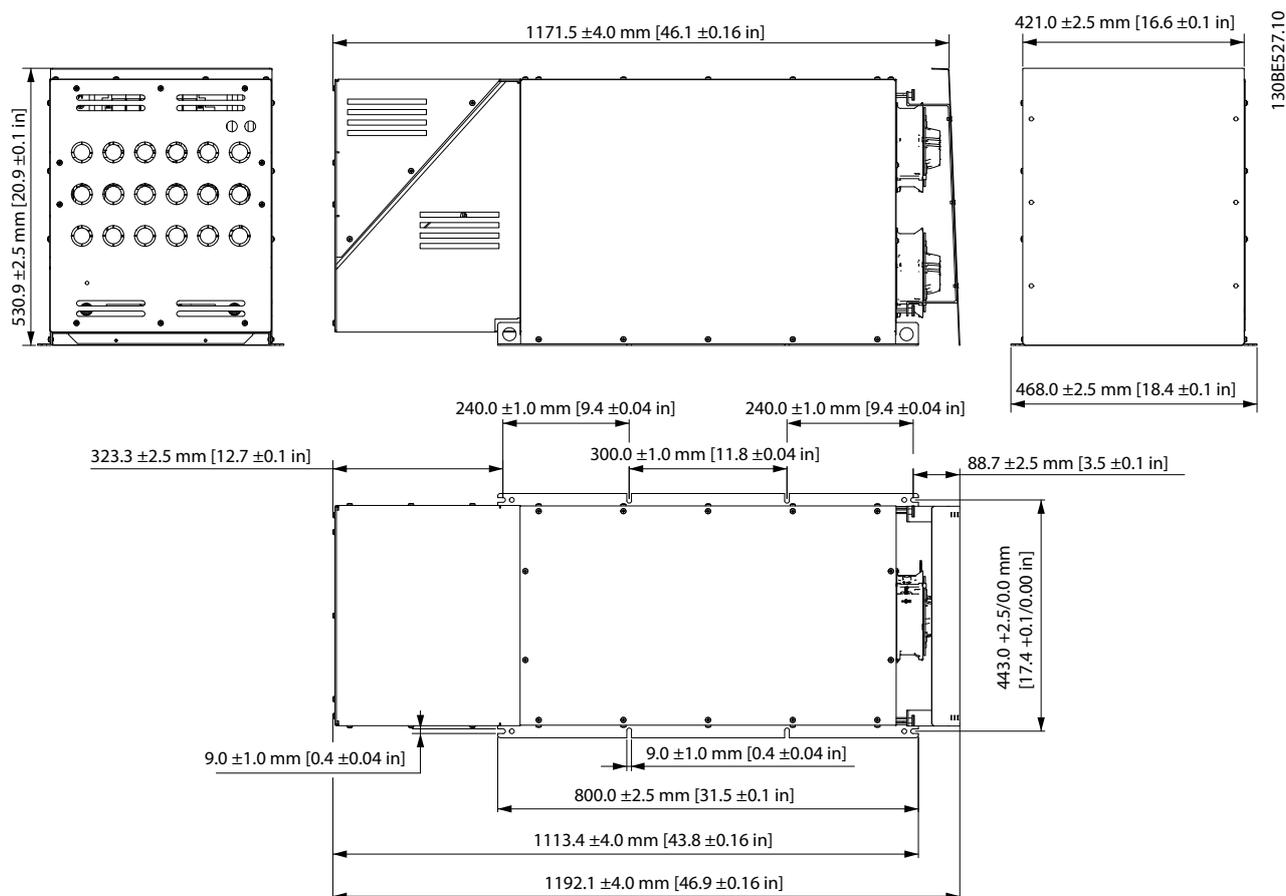


Рисунок 7.115 X8 IP21, внешний вентилятор 2

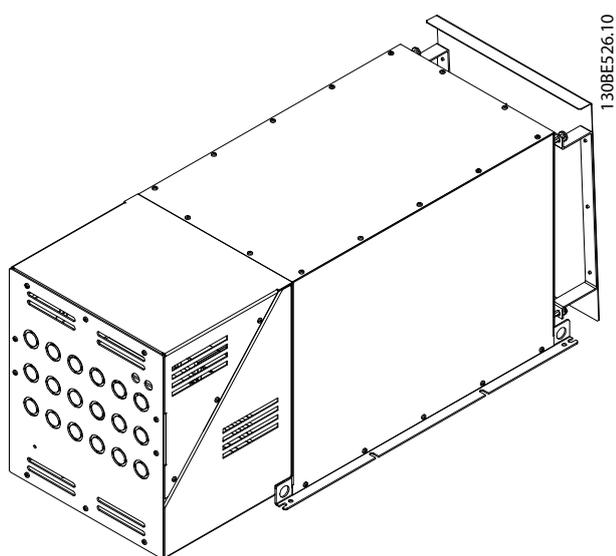


Рисунок 7.116 X8 IP21, внешний вентилятор 2, 3D-вид

7.2.4 Обозначения клемм, IP00

В зависимости от типоразмера фильтра клеммы различаются. На *Рисунок 7.117 – Рисунок 7.119* крупным планом показаны обозначения клемм для корпусов IP00 X1–X4, IP00 X5–X6 и IP00 X7–X8.

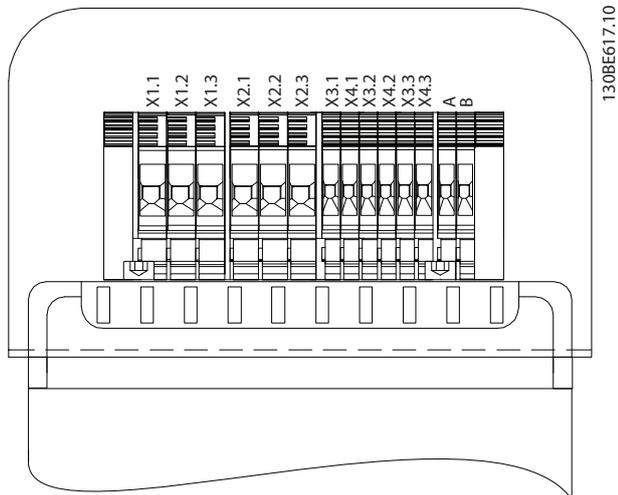


Рисунок 7.117 Обозначения клемм, IP00 X1–X4

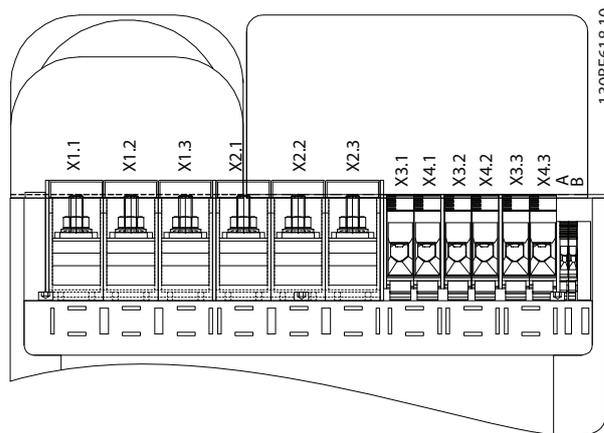


Рисунок 7.118 Обозначения клемм, IP00 X5–X6

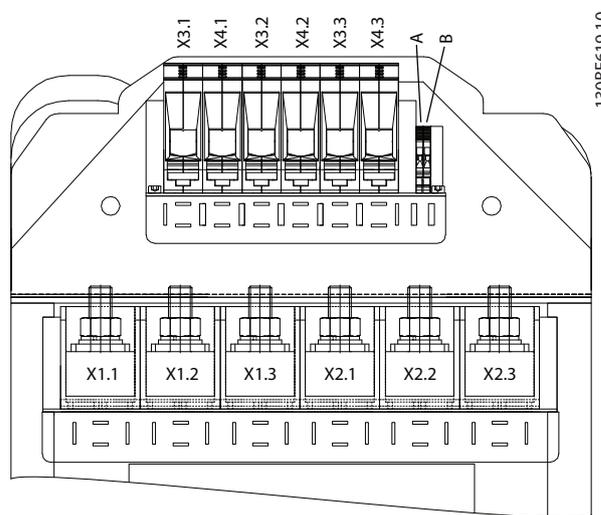
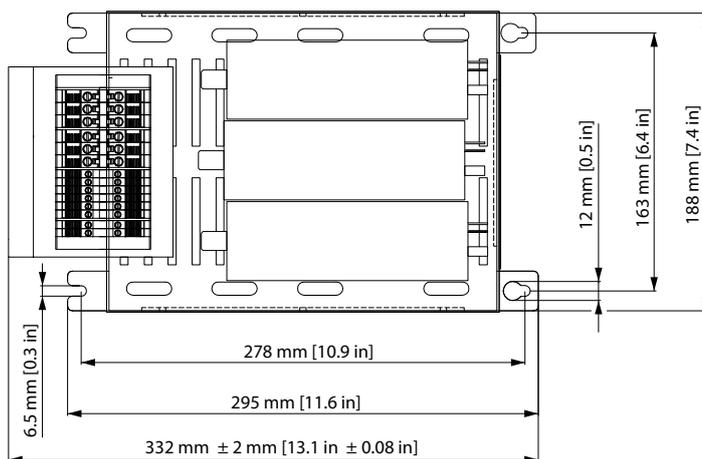
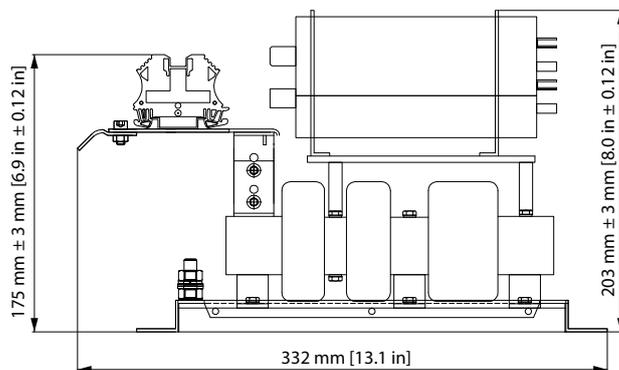
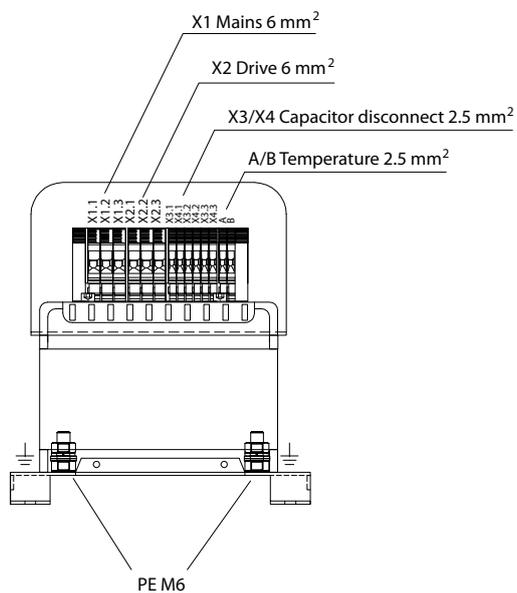


Рисунок 7.119 Обозначения клемм, IP00 X7–X8

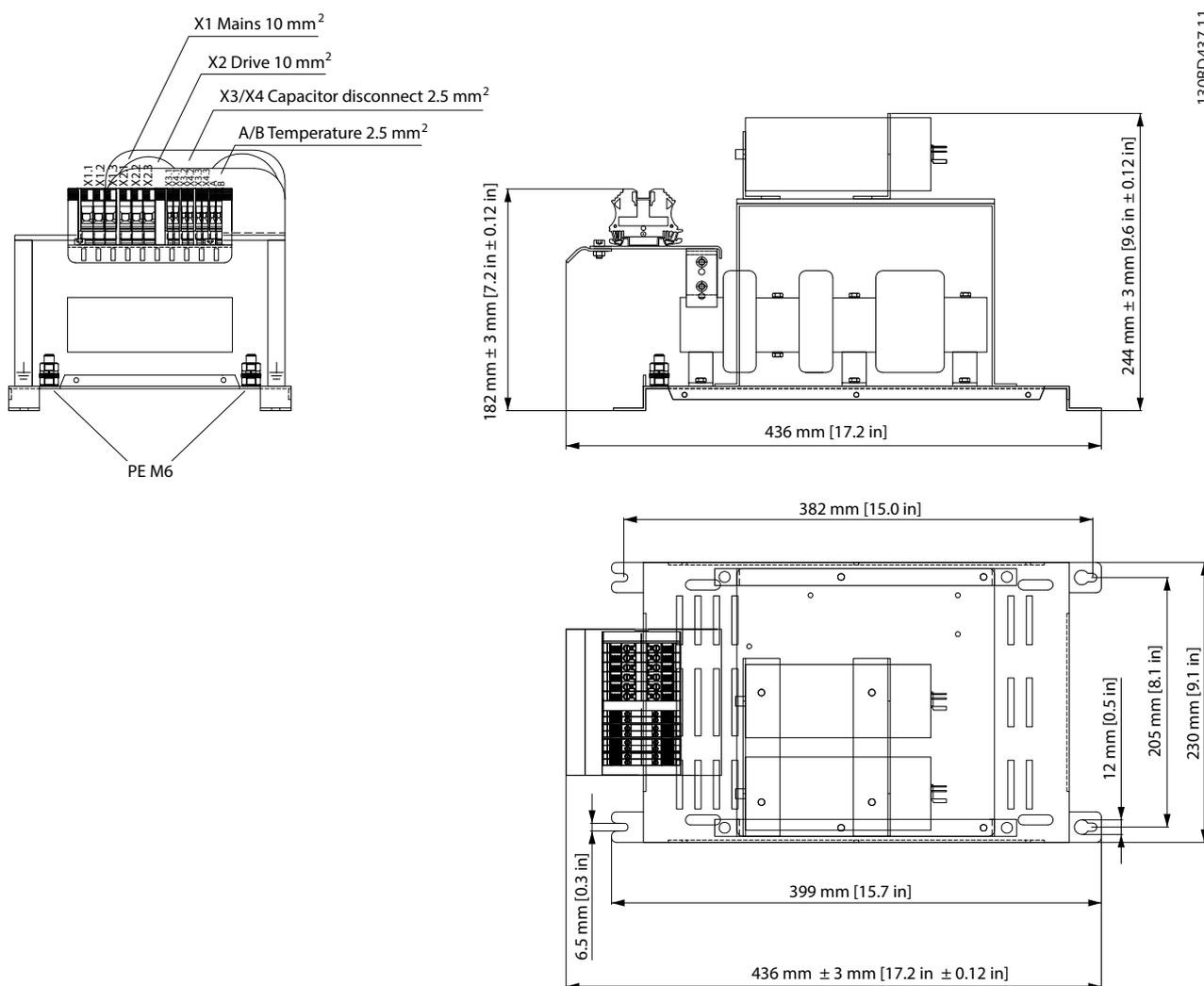
7.2.5 Корпуса IP00



1308D436.11

7

Рисунок 7.120 IP00 X1



1308D437.11

7

Рисунок 7.121 IP00 X2

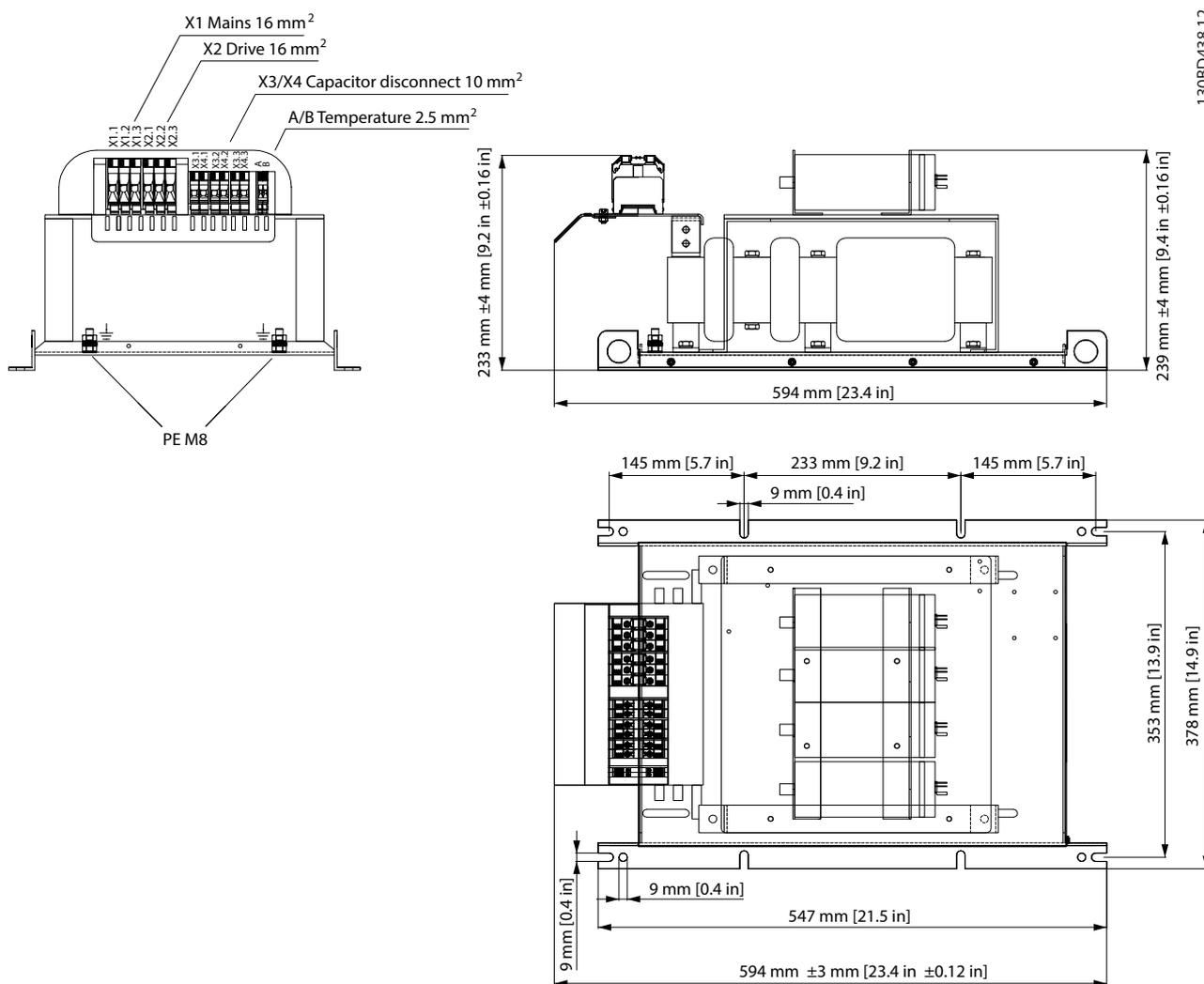
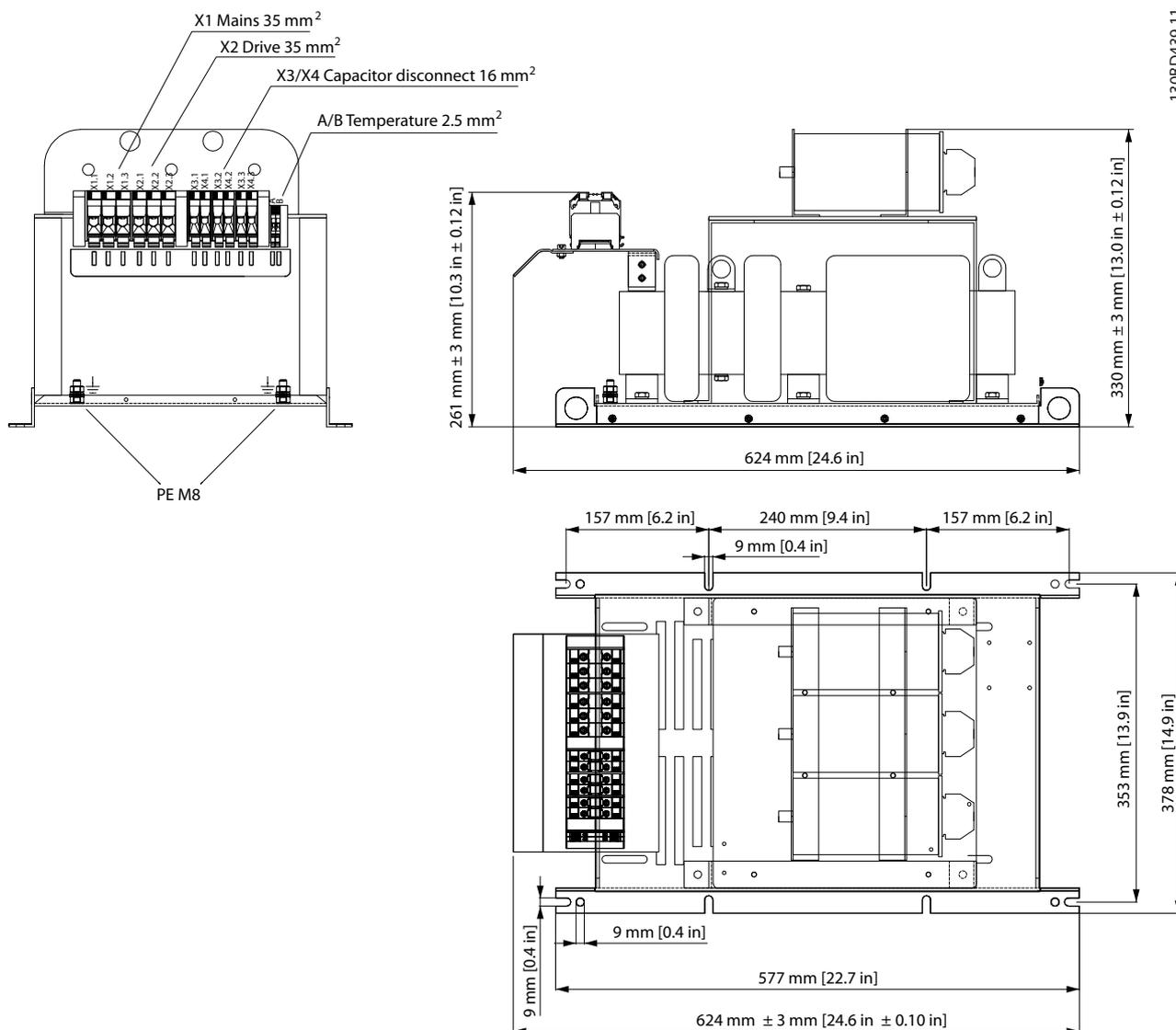


Рисунок 7.122 IP00 X3



1308D439.11

7

Рисунок 7.123 IP00 X4

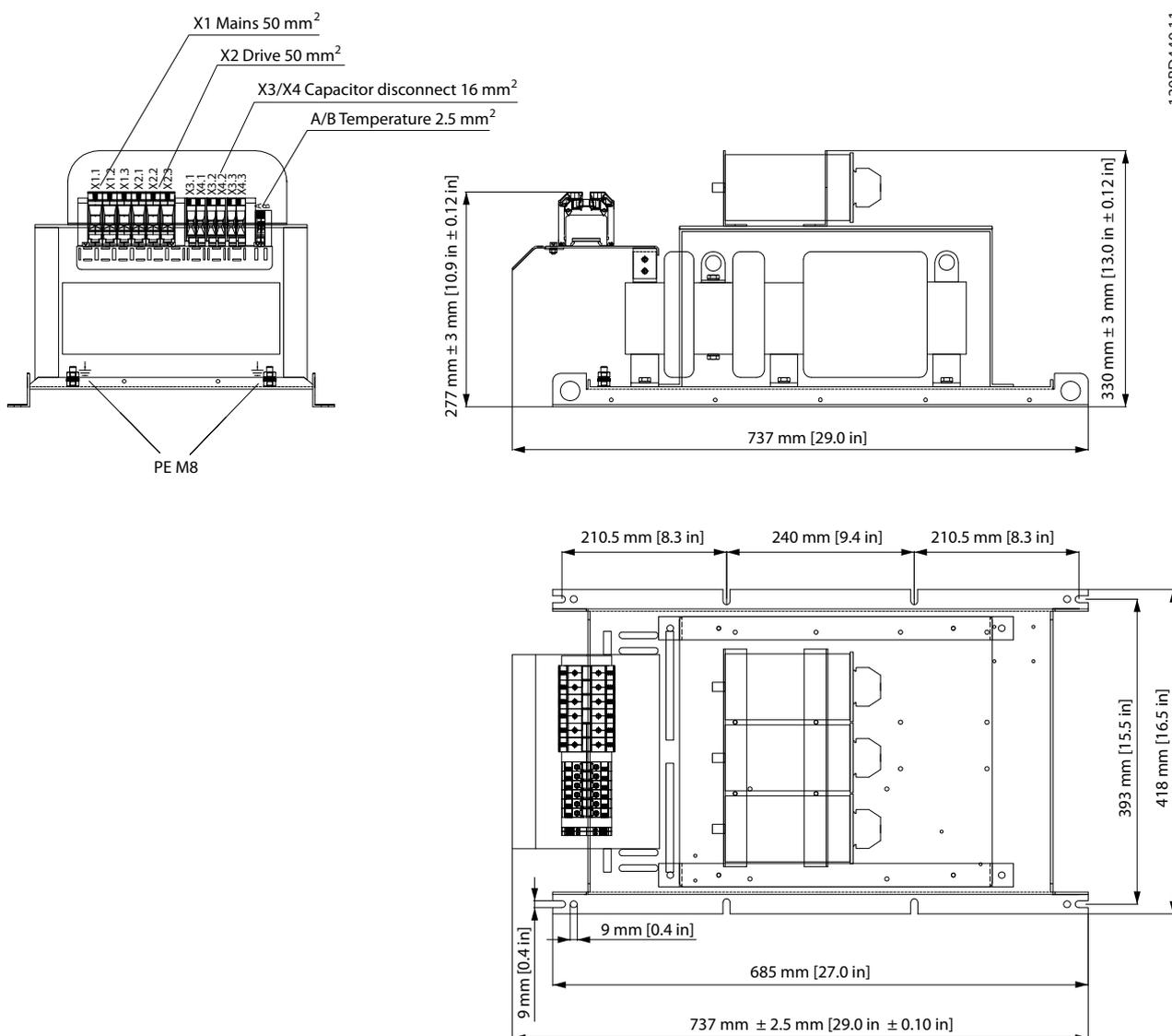
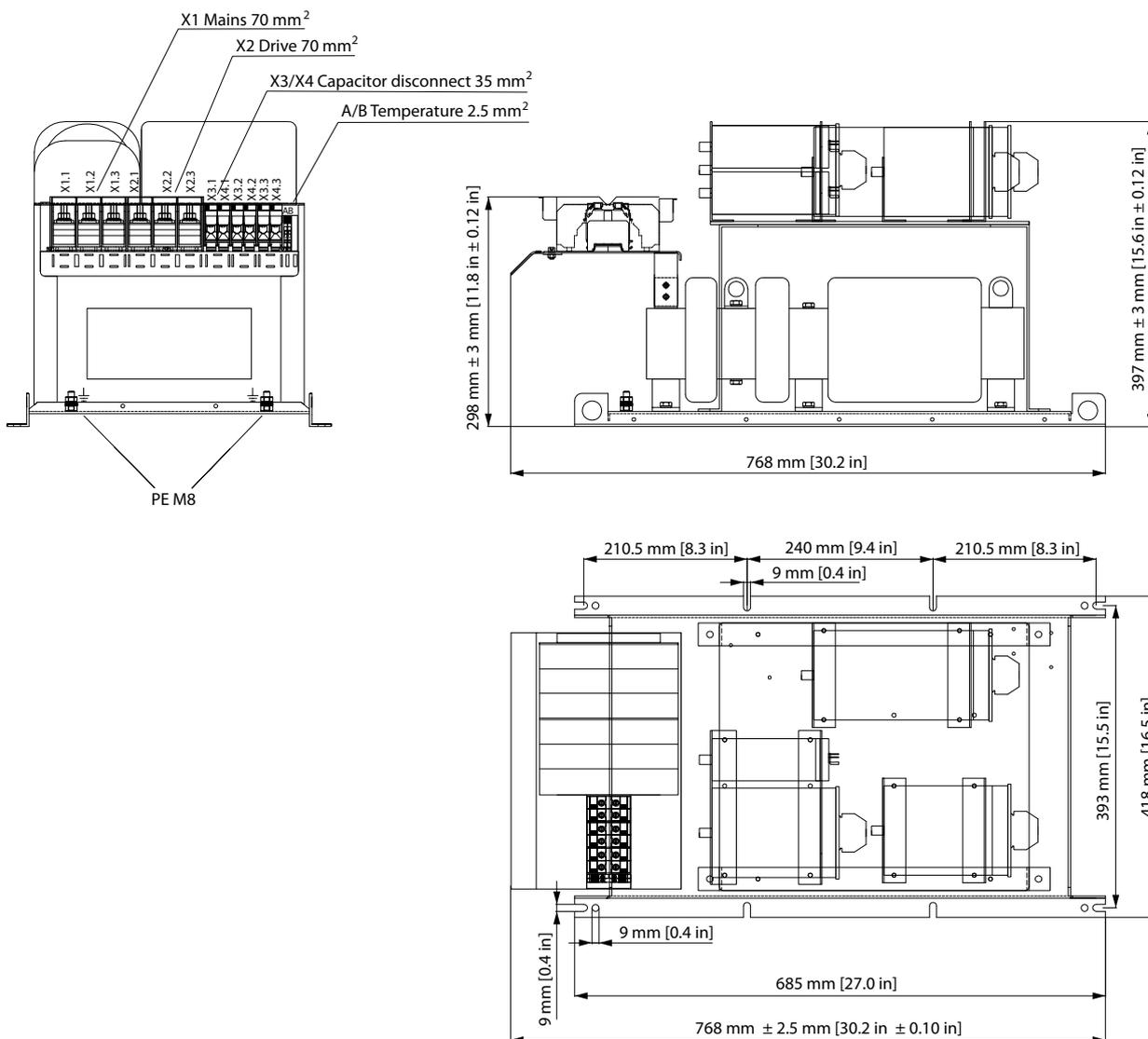


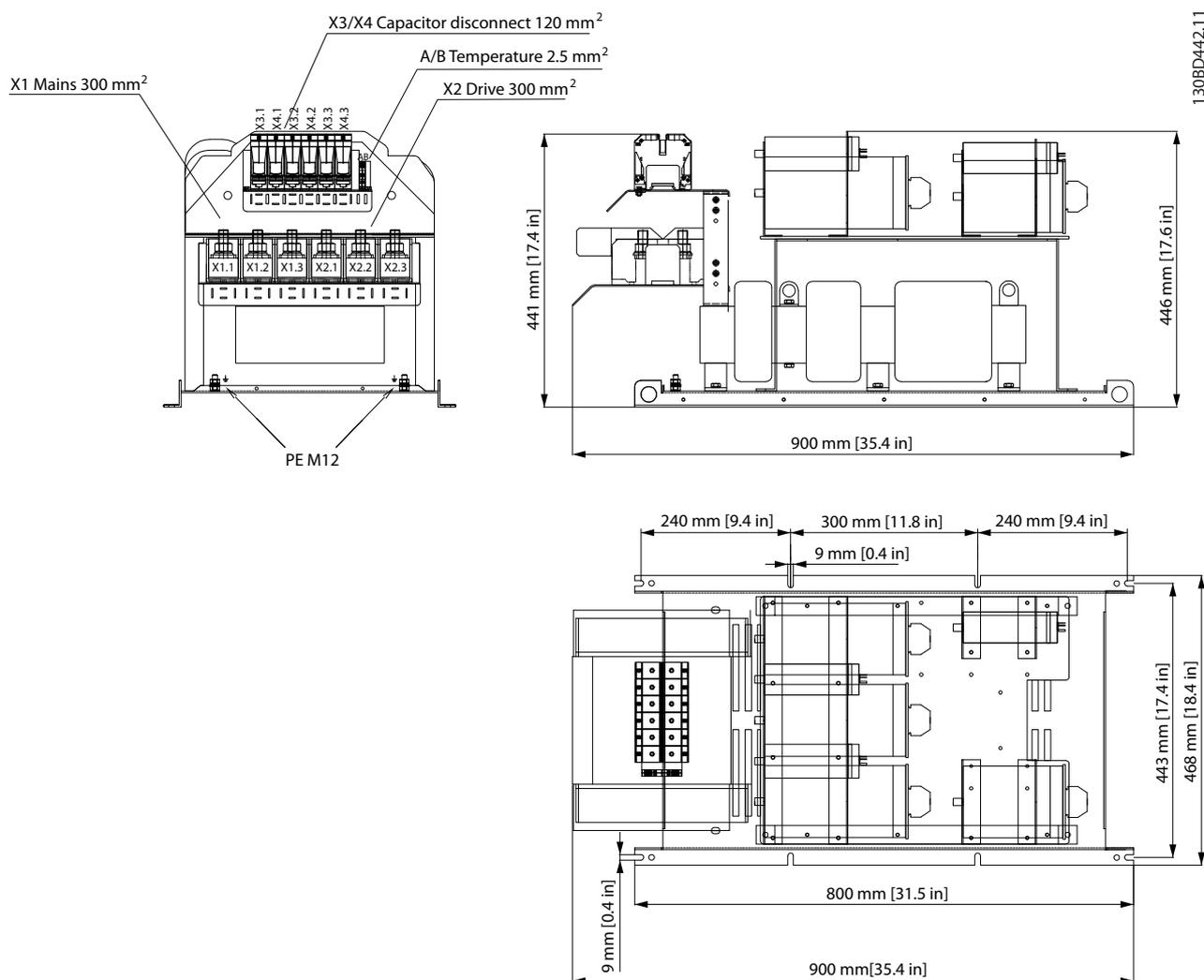
Рисунок 7.124 IP00 X5



1308D441.11

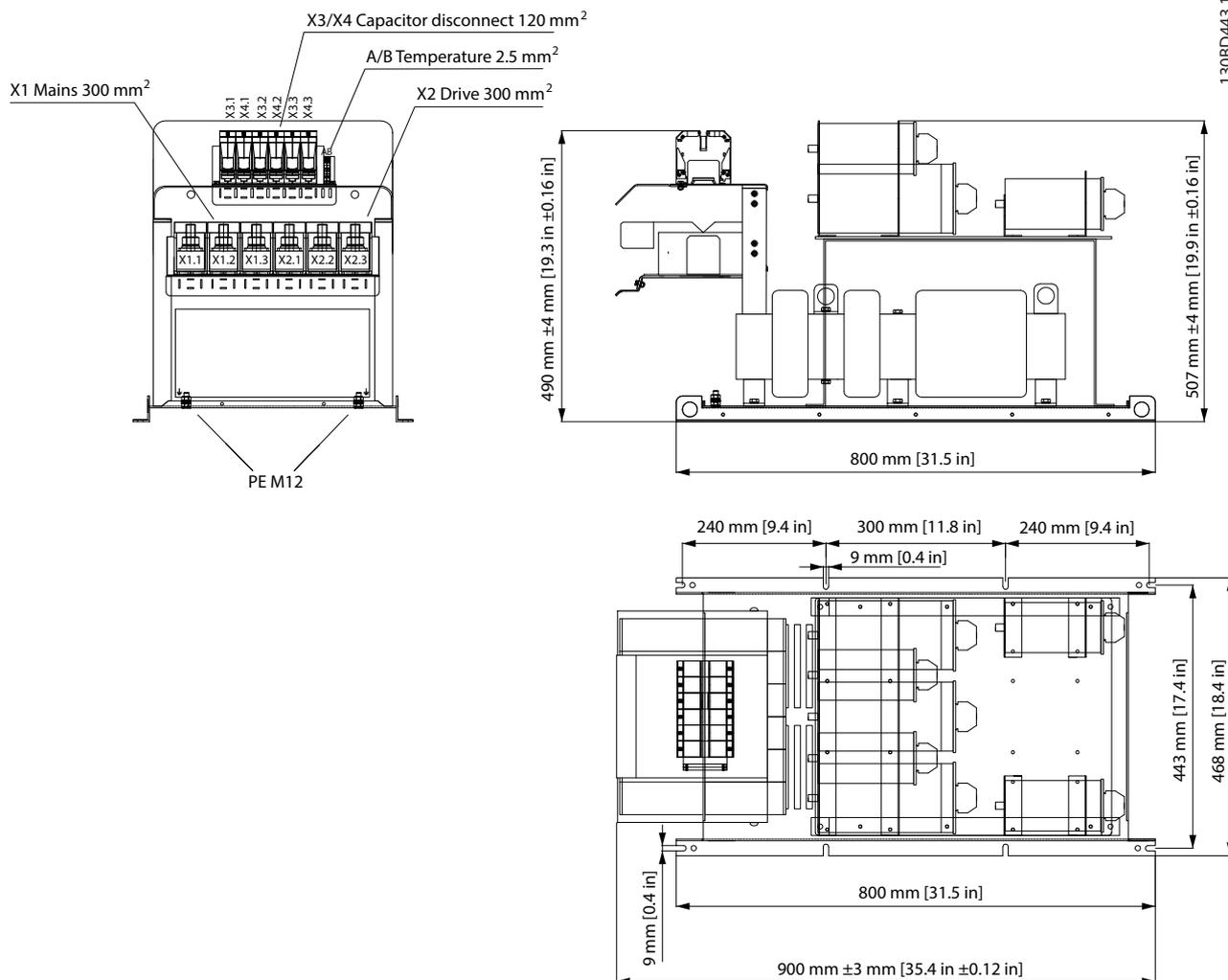
7

Рисунок 7.125 IP00 X6



7

Рисунок 7.126 IP00 X7



130BD443.12

7

Рисунок 7.127 IP00 X8

7.2.6 Терминология, используемая в разделе габаритных и присоединительных размеров

Значение	Описание
if1	Внутренний вентилятор 1
if2	Внутренний вентилятор 2
ef1	Внешний вентилятор 1
ef2	Внешний вентилятор 2

Таблица 7.8 Терминология, используемая в разделе габаритных и присоединительных размеров

Подробнее о конфигурациях вентиляторов см. в *глава 4.1.4 Требования к вентиляции и охлаждению.*

7.2.7 Габаритные и присоединительные размеры

380–415 В 50 Гц	AHF 005 IP00					AHF 005 IP20				
	Размеры			Масса	Размер корпуса	Размеры			Масса	Размер корпуса
[А]	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP00	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP20
10	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	16 (35)	X1 IP00	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	18 (40)	X1 IP20 if1
14	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	17 (38)	X1 IP00	346 (13,6)	196 (7,7)	205 (8,1)	20 (44)	X1 IP20 ef1
22	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	25 (55)	X2 IP00	455 (17,9)	238 (9,4)	248 (9,8)	30 (66)	X2 IP20 ef1
29	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	30 (66)	X2 IP00	455 (17,9)	238 (9,4)	248 (9,8)	34 (75)	X2 IP20 ef1
34	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	45 (99)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	52 (115)	X3 IP20 if1
40	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	46 (101)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	53 (117)	X3 IP20 if1
55	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	51 (112)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	58 (128)	X3 IP20 if1
66	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	68 (150)	X4 IP00	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	76 (168)	X4 IP20 if1
82	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	89 (196)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	98 (216)	X4 IP20 ef1
96	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	94 (207)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	104 (229)	X5 IP20 ef1
133	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	96 (212)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	106 (234)	X5 IP20 ef1
171	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	115 (254)	X6 IP00	789 (31,1)	418 (16,5)	405 (15,9)	126 (278)	X6 IP20 ef1
204	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	124 (273)	X6 IP00	789 (31,1)	418 (16,5)	405 (15,9)	135 (298)	X6 IP20 ef1
251	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	159 (351)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	172 (379)	X7 IP20 if1
304	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	193 (425)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	206 (454)	X7 IP20 if1
325	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	208 (459)	X8 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	221 (487)	X8 IP20 if1
381	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	214 (472)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	230 (507)	X8 IP20 ef1
480	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	253 (558)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	272 (600)	X8 IP20 ef1

Таблица 7.9 380–415 В, 50 Гц, AHF 005

380–415 В 50 Гц	AHF 010 IP00					AHF 010 IP20				
	Размеры			Масса	Размер корпуса	Размеры			Масса	Размер корпуса
[А]	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP00	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP20
10	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	11,5 (25,4)	X1 IP00	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	13,5 (29,8)	X1 IP20 if1
14	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	13 (29)	X1 IP00	346 (13,6)	196 (7,7)	205 (8,1)	16,3 (35,9)	X1 IP20 ef1
22	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	17 (38)	X2 IP00	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	22 (49)	X2 IP20 if1
29	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	21 (46)	X2 IP00	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	25 (55)	X2 IP20 if1
34	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	26 (57)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	33 (73)	X3 IP20 if1
40	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	30 (66)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	37 (82)	X3 IP20 if1
55	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	32 (71)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	39 (86)	X3 IP20 if1
66	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	36 (79)	X4 IP00	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	44 (97)	X4 IP20 if1
82	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	47 (104)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	56 (123)	X4 IP20 ef1
96	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	52 (115)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP20 ef1
133	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	74 (164)	X5 IP20 ef1
171	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	74 (163)	X6 IP00	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	85 (187)	X6 IP20 if1
204	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	91 (201)	X6 IP00	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	102 (225)	X6 IP20 if1
251	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	106 (234)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	119 (262)	X7 IP20 if1
304	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	123 (271)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	136 (300)	X7 IP20 if1
325	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	129 (284)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	142 (313)	X7 IP20 if1
381	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	147 (324)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	163 (359)	X7 IP20 if1

Номинальный ток	АНФ 010 IP00					АНФ 010 IP20				
	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP00	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP20
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]			Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]		
480	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	186 (410)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	205 (422)	X8 IP20 ef1

Таблица 7.10 380–415 В, 50 Гц, АНФ 010

Ном. ток	АНФ 005 IP00					АНФ 005 IP20				
	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP00	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP20
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]			Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]		
10	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	16 (35)	X1 IP00	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	18 (40)	X1 IP20 if1
14	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	17 (38)	X1 IP00	346 (13,6)	196 (7,7)	205 (8,1)	20 (44)	X1 IP20 ef1
22	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	25 (55)	X2 IP00	455 (17,9)	238 (9,4)	248 (9,8)	30 (66)	X2 IP20 ef1
29	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	30 (66)	X2 IP00	455 (17,9)	238 (9,4)	248 (9,8)	34 (75)	X2 IP20 ef1
34	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	45 (99)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	52 (115)	X3 IP20 if1
40	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	46 (101)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	53 (117)	X3 IP20 if1
55	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	51 (112)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	58 (128)	X3 IP20 if1
66	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	68 (150)	X4 IP00	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	76 (168)	X4 IP20 if1
82	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	89 (196)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	98 (216)	X4 IP20 ef1
96	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	94 (207)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	104 (229)	X5 IP20 ef1
133	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	96 (212)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	106 (234)	X5 IP20 ef1
171	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	115 (254)	X6 IP00	789 (31,1)	418 (16,5)	405 (15,9)	126 (278)	X6 IP20 ef1
204	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	124 (273)	X6 IP00	789 (31,1)	418 (16,5)	405 (15,9)	135 (298)	X6 IP20 ef1
251	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	159 (351)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	172 (379)	X7 IP20 if1
304	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	208 (459)	X8 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	221 (487)	X8 IP20 if1
325	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	214 (472)	X8 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	230 (507)	X8 IP20 if1
381	949(37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	214 (472)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	230 (507)	X8 IP20 ef1
480	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	253 (558)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	272 (600)	X8 IP20 ef1

Таблица 7.11 380–415 В, 60 Гц, АНФ 005

Номинальный ток	АНФ 010 IP00					АНФ 010 IP20				
	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP00	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP20
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]			Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]		
10	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	11,5 (25,4)	X1 IP00	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	13,5 (29,8)	X1 IP20 if1
14	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	13 (29)	X1 IP00	346 (13,6)	196 (7,7)	205 (8,1)	16,3 (35,9)	X1 IP20 ef1
22	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	17 (38)	X2 IP00	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	22 (49)	X2 IP20 if1
29	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	21 (46)	X2 IP00	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	25 (55)	X2 IP20 if1
34	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	26 (57)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	33 (73)	X3 IP20 if1
40	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	30 (66)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	37 (82)	X3 IP20 if1
55	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	32 (71)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	39 (86)	X3 IP20 if1
66	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	36 (79)	X4 IP00	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	44 (97)	X4 IP20 if1
82	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	47 (104)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	56 (123)	X4 IP20 ef1

380–415 В 60 Гц		AHF 010 IP00				AHF 010 IP20				
Номиналь ный ток [А]	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP00	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP20
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]			Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]		
96	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	52 (115)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP20 ef1
133	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	74 (164)	X5 IP20 ef1
171	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	74 (163)	X6 IP00	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	85 (187)	X6 IP20 if1
204	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	91 (201)	X6 IP00	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	102 (225)	X6 IP20 if1
251	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	106 (234)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	119 (262)	X7 IP20 if1
304	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	129 (284)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	142 (313)	X7 IP20 if1
325	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	147 (324)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	163 (359)	X7 IP20 if1
381	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	147 (324)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	163 (359)	X7 IP20 if1
480	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	186 (410)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	205 (422)	X8 IP20 ef1

Таблица 7.12 380–415 В, 60 Гц, AHF 010

440–480 В 60 Гц		AHF 005 IP00				AHF 005 IP20				
Номиналь ный ток [А]	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP00	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP20
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]			Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]		
10	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	16 (35)	X1 IP00	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	18 (40)	X1 IP20 if1
14	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	17 (38)	X1 IP00	346 (13,6)	196 (7,7)	205 (8,1)	20 (44)	X1 IP20 ef1
19	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	25 (55)	X2 IP00	455 (17,9)	238 (9,4)	248 (9,8)	30 (66)	X2 IP20 ef1
25	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	30 (66)	X2 IP00	455 (17,9)	238 (9,4)	248 (9,8)	34 (75)	X2 IP20 ef1
31	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	45 (99)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	52 (115)	X3 IP20 if1
36	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	46 (101)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	53 (117)	X3 IP20 if1
48	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	51 (112)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	58 (128)	X3 IP20 if1
60	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	68 (150)	X4 IP00	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	76 (168)	X4 IP20 if1
73	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	89 (196)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	98 (216)	X4 IP20 ef1
95	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	94 (207)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	104 (229)	X5 IP20 ef1
118	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	96 (212)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	106 (234)	X5 IP20 ef1
154	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	115 (254)	X6 IP00	789 (31,1)	418 (16,5)	405 (15,9)	126 (278)	X6 IP20 ef1
183	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	124 (273)	X6 IP00	789 (31,1)	418 (16,5)	405 (15,9)	135 (298)	X6 IP20 ef1
231	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	159 (351)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	172 (379)	X7 IP20 if1
291	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	208 (459)	X8 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	221 (487)	X8 IP20 if1
355	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	214 (472)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	230 (507)	X8 IP20 ef1
380	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	248 (547)	X8 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	265 (584)	X8 IP20 if1
436	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	253 (558)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	272 (600)	X8 IP20 ef1

Таблица 7.13 440–480 В, 60 Гц, AHF 005

440–480 В 60 Гц	АНФ 010 IP00					АНФ 010 IP20				
	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP00	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP20
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]			Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]		
10	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	11,5 (25,4)	X1 IP00	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	13,5 (29,8)	X1 IP20 if1
14	323 (12,7)	196 (7,7)	205 (8,1)	13 (29)	X1 IP00	346 (13,6)	196 (7,7)	205 (8,1)	16,3 (35,9)	X1 IP20 ef1
19	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	17 (38)	X2 IP00	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	22 (49)	X2 IP20 if1
25	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	21 (46)	X2 IP00	433 (17)	238 (9,4)	248 (9,8)	25 (55)	X2 IP20 if1
31	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	26 (57)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	33 (73)	X3 IP20 if1
36	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	30 (66)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	37 (82)	X3 IP20 if1
48	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	32 (71)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	39 (86)	X3 IP20 if1
60	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	36 (79)	X4 IP00	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	44 (97)	X4 IP20 if1
73	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	47 (104)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	56 (123)	X4 IP20 ef1
95	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	52 (115)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP20 ef1
118	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP00	752 (29,6)	418 (16,5)	333 (13,1)	74 (164)	X5 IP20 ef1
154	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	74 (163)	X6 IP00	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	85 (187)	X6 IP20 if1
183	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	91 (201)	X6 IP00	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	102 (225)	X6 IP20 if1
231	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	106 (234)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	119 (262)	X7 IP20 if1
291	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	129 (284)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	142 (313)	X7 IP20 if1
355	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	147 (324)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	163 (359)	X7 IP20 if1
380	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	156 (344)	X7 IP00	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	172 (379)	X7 IP20 if1
436	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	186 (410)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	205 (422)	X8 IP20 ef1

Таблица 7.14 440–480 В, 60 Гц, АНФ 010

600 В 60 Гц	АНФ 005 IP00					АНФ 005 IP20				
	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP00	Размеры			Масса [кг (фунт)]	Размер корпуса IP20
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]			Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]		
15	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	35 (77)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	42 (93)	X3 IP20 if1
20	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	43 (95)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	50 (110)	X3 IP20 if1
24	634 (25)	378 (14,9)	333 (13,1)	44 (97)	X3 IP00	615 (24,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	52 (115)	X3 IP20 ef1
29	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	67 (148)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	75 (165)	X4 IP20 ef1
36	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	74 (164)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	82 (181)	X4 IP20 ef1
50	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	86 (190)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	96 (212)	X5 IP20 ef1
58	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	94 (207)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	104 (229)	X5 IP20 ef1
77	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	117 (258)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	130 (287)	X6 IP20 ef1
87	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	122 (269)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	135 (298)	X6 IP20 ef1
109	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	155 (342)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	168 (370)	X6 IP20 ef1
128	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	184 (406)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	197 (434)	X6 IP20 ef1
155	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	203 (448)	X7 IP00	966 (38)	468 (18,4)	451 (17,8)	220 (485)	X7 IP20 ef1
197	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	209 (461)	X7 IP00	966 (38)	468 (18,4)	451 (17,8)	228 (503)	X7 IP20 ef1
240	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	241 (531)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	260 (573)	X8 IP20 ef1
296	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	278 (613)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	297 (655)	X8 IP20 ef1
366	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
395	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 7.15 600 В, 60 Гц, АНФ 005

600 В 60 Гц	AHF 010 IP00					AHF 010 IP20				
	Размеры			Масса	Размер корпуса	Размеры			Масса	Размер корпуса
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP00	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP20
15	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	18 (40)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	25 (55)	X3 IP20 if1
20	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	29 (64)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	36 (79)	X3 IP20 if1
24	634 (25)	378 (14,9)	333 (13,1)	32 (71)	X3 IP00	615 (24,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	40 (88)	X3 IP20 ef1
29	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	34 (75)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	42 (93)	X4 IP20 ef1
36	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	44 (97)	X4 IP00	644 (25,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	52 (115)	X4 IP20 ef1
50	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	46 (101)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	56 (123)	X5 IP20 ef1
58	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	52 (115)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP20 ef1
77	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	61 (134)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	74 (163)	X6 IP20 ef1
87	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	72 (159)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	85 (187)	X6 IP20 ef1
109	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	92 (203)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	105 (231)	X6 IP20 ef1
128	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	110 (243)	X6 IP00	789 (31)	418 (16,5)	405 (15,9)	123 (271)	X6 IP20 ef1
155	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	119 (262)	X7 IP00	966 (38)	468 (18,4)	451 (17,8)	136 (300)	X7 IP20 ef1
197	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	125 (276)	X7 IP00	966 (38)	468 (18,4)	451 (17,8)	142 (313)	X7 IP20 ef1
240	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	144 (317)	X7 IP00	966 (38)	468 (18,4)	451 (17,8)	163 (359)	X7 IP20 ef1
296	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	186 (410)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	205 (452)	X8 IP20 ef1
366	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	209 (461)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	228 (503)	X8 IP20 ef1
395	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	241 (531)	X8 IP00	966 (38)	468 (18,4)	515 (20,3)	260 (573)	X8 IP20 ef1

Таблица 7.16 600 В, 60 Гц, AHF 010

500–690 В 50 Гц	AHF 005 IP00					AHF 005 IP20				
	Размеры			Масса	Размер корпуса	Размеры			Масса	Размер корпуса
	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP00	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP20
15	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	35 (77)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	42 (93)	X3 IP20 if2
20	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	43 (95)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	50 (110)	X3 IP20 if2
24	634 (25)	378 (14,9)	333 (13,1)	44 (97)	X3 IP00	629 (24,8)	378 (14,9)	245 (9,6)	52 (115)	X3 IP20 ef2
29	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	67 (148)	X4 IP00	658 (25,9)	378 (14,9)	338 (13,3)	75 (165)	X4 IP20 ef2
36	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	74 (164)	X4 IP00	658 (25,9)	378 (14,9)	338 (13,3)	82 (181)	X4 IP20 ef2
50	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	86 (190)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	96 (212)	X5 IP20 ef2
58	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	94 (207)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	104 (229)	X5 IP20 ef2
77	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	117 (258)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	130 (287)	X6 IP20 ef2
87	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	122 (269)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	135 (298)	X6 IP20 ef2
109	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	155 (342)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	168 (370)	X6 IP20 ef2
128	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	184 (406)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	197 (434)	X6 IP20 ef2
155	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	203 (448)	X7 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	451 (17,8)	220 (485)	X7 IP20 ef2
197	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	209 (461)	X7 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	451 (17,8)	228 (503)	X7 IP20 ef2
240	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	241 (531)	X8 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	515 (20,3)	260(573)	X8 IP20 ef2
296	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	278 (613)	X8 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	515 (20,3)	297 (655)	X8 IP20 ef2
366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
395	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 7.17 500–690 В, 50 Гц, AHF 005

500–690 В 50 Гц	АНФ 010 IP00					АНФ 010 IP20				
	Размеры			Масса	Размер корпуса	Размеры			Масса	Размер корпуса
[A]	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP00	Высота [мм (дюйм)]	Ширина [мм (дюйм)]	Глубина [мм (дюйм)]	[кг (фунт)]	IP20
15	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	18 (40)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	25 (55)	X3 IP20 if2
20	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	29 (64)	X3 IP00	590 (23,2)	378 (14,9)	245 (9,6)	36 (79)	X3 IP20 if2
24	634 (25)	378 (14,9)	333 (13,1)	32 (71)	X3 IP00	629 (24,8)	378 (14,9)	245 (9,6)	40 (88)	X3 IP20 ef2
29	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	34 (75)	X4 IP00	658 (25,9)	378 (14,9)	338 (13,3)	42 (93)	X4 IP20 ef2
36	620 (24,4)	378 (14,9)	338 (13,3)	44 (97)	X4 IP00	658 (25,9)	378 (14,9)	338 (13,3)	52 (115)	X4 IP20 ef2
50	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	46 (101)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	56 (123)	X5 IP20 ef2
58	737 (29)	418 (16,5)	333 (13,1)	52 (115)	X5 IP00	775 (30,5)	418 (16,5)	333 (13,1)	62 (137)	X5 IP20 ef2
77	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	61 (134)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	74 (163)	X6 IP20 ef2
87	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	72 (159)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	85 (187)	X6 IP20 ef2
109	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	92 (203)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	105 (231)	X6 IP20 ef2
128	767 (30,2)	418 (16,5)	405 (15,9)	110 (243)	X6 IP00	806 (31,7)	418 (16,5)	405 (15,9)	123 (271)	X6 IP20 ef2
155	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	119 (262)	X7 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	451 (17,8)	136 (300)	X7 IP20 ef2
197	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	125 (276)	X7 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	451 (17,8)	142 (313)	X7 IP20 ef2
240	949 (37,4)	468 (18,4)	451 (17,8)	144 (317)	X7 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	451 (17,8)	163 (359)	X7 IP20 ef2
296	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	186 (410)	X8 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	515 (20,3)	205 (452)	X8 IP20 ef2
366	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	209 (461)	X8 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	515 (20,3)	228 (503)	X8 IP20 ef2
395	949 (37,4)	468 (18,4)	515 (20,3)	241 (531)	X8 IP00	989 (38,9)	468 (18,4)	515 (20,3)	260 (573)	X8 IP20 ef2

Таблица 7.18 500–690 В, 50 Гц, АНФ 010

7.2.8 1 монтажный комплект IP21/NEMA

Блок IP20		IP20 с комплектом переоборудования до IP21/NEMA 1	Высота	Ширина	Глубина
Тип	Конфигурация вентилятора	Конфигурация и чертеж	[мм (дюйм)]	[мм (дюйм)]	[мм (дюйм)]
X1	Внутренний вентилятор типа 1	X1 IP21, внутренний вентилятор типа 1	486,2 (19,1)	196 (7,7)	212 (8,3)
	Внешний вентилятор типа 1	X1 IP21, внешний вентилятор типа 1			
X2	Внутренний вентилятор типа 1	X2 IP21, внутренний вентилятор типа 1	616,3 (24,3)	238 (9,4)	252 (9,9)
	Внешний вентилятор типа 1	X2 IP21, внешний вентилятор типа 1	637,1 (25,1)		
X3	Внутренний вентилятор типа 1	X3 IP21, внутренний вентилятор типа 1	768 (30,2)	378 (14,9)	260 (10,2)
	Внешний вентилятор типа 1	X3 IP21, внешний вентилятор типа 1	788 (31)		
	Внутренний вентилятор типа 2	X3 IP21, внутренний вентилятор типа 2	788 (31)	378 (14,9)	260 (10,2)
	Внешний вентилятор типа 2	X3 IP21, внешний вентилятор типа 2	788 (31)		

Блок IP20		IP20 с комплектом переоборудования до IP21/NEMA 1	Высота	Ширина	Глубина
Тип	Конфигурация вентилятора	Конфигурация и чертеж	[мм (дюйм)]	[мм (дюйм)]	[мм (дюйм)]
X4	Внутренний вентилятор типа 1	X4 IP21, внутренний вентилятор типа 1	829,2 (32,6)	378 (14,9)	344 (13,5)
	Внешний вентилятор типа 1	X4 IP21, внешний вентилятор типа 1	849,2 (33,4)		
	Внутренний вентилятор типа 2	X4 IP21, внутренний вентилятор типа 2	829,2 (32,6)	378 (14,9)	344 (13,5)
	Внешний вентилятор типа 2	X4 IP21, внешний вентилятор типа 2	849,2 (33,4)		
X5	Внутренний вентилятор типа 1	X5 IP21, внутренний вентилятор типа 1	956,8 (37,7)	418 (16,5)	335,9 (13,2)
	Внешний вентилятор типа 1	X5 IP21, внешний вентилятор типа 1	976,8 (38,5)		
	Внутренний вентилятор типа 2	X5 IP21, внутренний вентилятор типа 2	956,8 (37,7)	418 (16,5)	335,9 (13,2)
	Внешний вентилятор типа 2	X5 IP21, внешний вентилятор типа 2	976,8 (38,5)		
X6	Внутренний вентилятор типа 1	X6 IP21, внутренний вентилятор типа 1	968,6 (38,1)	418 (16,5)	413,4
	Внешний вентилятор типа 1	X6 IP21, внешний вентилятор типа 1	968,6 (38,1)		
	Внутренний вентилятор типа 2	X6 IP21, внутренний вентилятор типа 2	968,6 (38,1)	418 (16,5)	413,4 (16,3)
	Внешний вентилятор типа 2	X6 IP21, внешний вентилятор типа 2	988,4 (38,9)		
X7	Внутренний вентилятор типа 1	X7 IP21, внутренний вентилятор типа 1	1157 (45,6)	468 (18,4)	467,6 (18,4)
	Внешний вентилятор типа 1	X7 IP21, внешний вентилятор типа 1	1157 (45,6)		
	Внутренний вентилятор типа 2	X7 IP21, внутренний вентилятор типа 2	1157 (45,6)	468 (18,4)	467,6 (18,4)
	Внешний вентилятор типа 2	X7 IP21, внешний вентилятор типа 2	1157 (45,6)		
X8	Внутренний вентилятор типа 1	X8 IP21, внутренний вентилятор типа 1	1172,1 (46,1)	468 (18,4)	530,9 (20,9)
	Внешний вентилятор типа 1	X8 IP21, внешний вентилятор типа 1	1192,1 (46,9)		
	Внутренний вентилятор типа 2	X8 IP21, внутренний вентилятор типа 2	1172,1 (46,1)	468 (18,4)	530,9 (20,9)
	Внешний вентилятор типа 2	X8 IP21, внешний вентилятор типа 2	1192,1 (46,9)		

Таблица 7.19 Габаритные и присоединительные размеры, включая комплект переоборудования до IP21/NEMA 1

7.3 Предохранители

Чтобы защитить установку от опасности поражения электрическим током и пожара, все фильтры в установке должны иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки по току в соответствии с государственными и международными правилами.

Чтобы защитить преобразователь частоты и фильтр, выберите тип предохранителей, рекомендованный в руководстве по проектированию преобразователя частоты. Максимальные номиналы предохранителей для каждого типоразмера фильтра указан в Таблица 7.20 – Таблица 7.24.

Номинальный ток фильтра [A]	Макс. ток предохранителя [A]	Предохранители (тип)
10	16	gRL 690 В пер. тока
14	35	gRL 690 В пер. тока
22	35	gRL 690 В пер. тока
29	50	gRL 690 В пер. тока
34	50	gRL 690 В пер. тока
40	63	gRL 690 В пер. тока
55	80	gRL 690 В пер. тока
66	125	gRL 690 В пер. тока
82	160	gRL 690 В пер. тока
96	250	gRL 690 В пер. тока
133	250	gRL 690 В пер. тока
171	315	gRL 690 В пер. тока
204	350	gRL 690 В пер. тока
251	400	gRL 690 В пер. тока
304	500	gRL 690 В пер. тока
325	630	gRL 690 В пер. тока
381	630	gRL 690 В пер. тока
480	800	gRL 690 В пер. тока

Таблица 7.20 380–415 В, 50 Гц

Номинальный ток фильтра [A]	Макс. ток предохранителя [A]	Предохранители (тип)
10	16	gRL 690 В пер. тока
14	35	gRL 690 В пер. тока
22	35	gRL 690 В пер. тока
29	50	gRL 690 В пер. тока
34	50	gRL 690 В пер. тока
40	63	gRL 690 В пер. тока
55	80	gRL 690 В пер. тока
66	125	gRL 690 В пер. тока
82	160	gRL 690 В пер. тока
96	250	gRL 690 В пер. тока
133	250	gRL 690 В пер. тока

Номинальный ток фильтра [A]	Макс. ток предохранителя [A]	Предохранители (тип)
171	315	gRL 690 В пер. тока
204	350	gRL 690 В пер. тока
251	400	gRL 690 В пер. тока
304	500	gRL 690 В пер. тока
325	630	gRL 690 В пер. тока
381	630	gRL 690 В пер. тока
480	800	gRL 690 В пер. тока

Таблица 7.21 380–415 В, 60 Гц.

Номинальный ток фильтра [A]	Макс. ток предохранителя [A]	Предохранители ¹⁾ (тип)
10	20	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
14	35	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
19	35	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
25	50	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
31	50	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
36	60	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
48	80	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
60	125	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
73	150	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
95	250	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
118	250	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
154	300	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
183	350	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
231	400	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
291	600	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
355	600	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
380	600	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА

Номинальный ток фильтра	Макс. ток предохранителя	Предохранители ¹⁾
[A]	[A]	(тип)
436	600	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА

Таблица 7.22 440–480 В, 60 Гц.

1) Для сертификации UL необходимо применять указанный тип.

Номинальный ток фильтра	Макс. ток предохранителя	Предохранители ¹⁾
[A]	[A]	(тип)
15	35	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
20	35	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
24	50	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
29	50	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
36	60	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
50	80	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
58	100	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
77	125	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
87	150	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
109	200	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
128	250	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
155	300	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
197	350	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
240	400	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
296	500	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
366	600	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА
395	600	Class J, 600 В пер. тока, ном. отключающая способность 100 кА

Таблица 7.23 600 В, 60 Гц.

1) Для сертификации UL необходимо применять указанный тип.

Номинальный ток фильтра	Макс. ток предохранителя	Предохранители
[A]	[A]	(тип)
15	35	gRL 690 В пер. тока
20	35	gRL 690 В пер. тока
24	50	gRL 690 В пер. тока
29	50	gRL 690 В пер. тока
36	63	gRL 690 В пер. тока
50	80	gRL 690 В пер. тока
58	125	gRL 690 В пер. тока
77	160	gRL 690 В пер. тока
87	250	gRL 690 В пер. тока
109	250	gRL 690 В пер. тока
128	250	gRL 690 В пер. тока
155	315	gRL 690 В пер. тока
197	350	gRL 690 В пер. тока
240	400	gRL 690 В пер. тока
296	500	gRL 690 В пер. тока
366	630	gRL 690 В пер. тока
395	630	gRL 690 В пер. тока

Таблица 7.24 500–690 В, 50 Гц.

В системах с параллельным подключением фильтров может потребоваться установка предохранителей перед каждым фильтром и перед преобразователем частоты.

8 Запасные части

⚠ВНИМАНИЕ!

ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ

В фильтрах VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005/AHF 010 установлены конденсаторы. Конденсаторы могут оставаться заряженными, даже если фильтр отключен от питания. Несоблюдение указанного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Подождите не менее 10 минут.

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

- Соблюдайте время разрядки.
- Дождавшись окончания времени разрядки, убедитесь, что напряжение равно нулю между клеммами фильтра X3.1, X3.2 и X3.3 и между клеммами X4.1, X4.2 и X4.3.

Несоблюдение рекомендаций может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

8.1 Таблицы для помощи в выборе

8.1.1 Комплекты конденсаторов

Поставляемые компоненты, комплекты конденсаторов

Комплекты запасных конденсаторов содержат все необходимые детали, включая сменные кабели и принадлежности.

Комплекты запасных конденсаторов подходят для следующих фильтров:

- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005 IP00.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005 IP20.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010 IP00.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010 IP20.

380–415 В, 50 Гц		Комплект конденсаторов	
Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Описание	
		10	175U0134
14	175U0135	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 014 А	
22	175U0136	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 022 А	
29	175U0137	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 029 А	
34	175U0138	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 034 А	
40	175U0139	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 040 А	
55	175U0140	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 055 А	
66	175U0141	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 066 А	
82	175U0142	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 082 А	
96	175U0143	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 096 А	
133	175U0144	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 133 А	
171	175U0145	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 171 А	
204	175U0146	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 204 А	
251	175U0147	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 251 А	
304	175U0148	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 304 А	
325	175U0149	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 325 А	
381	175U0150	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 381 А	
480	175U0151	Батарея конденсаторов AHF DA/B 400 В, 50Гц, 480 А	

Таблица 8.1 Комплекты конденсаторов, 380–415 В, 50 Гц

380–415 В, 60 Гц		Комплект конденсаторов	
Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Описание	
		10	175U0278
14	175U0279	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 014 А	
22	175U0280	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 022 А	
29	175U0281	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 029 А	
34	175U0282	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 034 А	
40	175U0283	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 040 А	
55	175U0284	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 055 А	
66	175U0285	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 066 А	
82	175U0286	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 082 А	
96	175U0287	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 096 А	
133	175U0288	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 133 А	
171	175U0289	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 171 А	
204	175U0290	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 204 А	
251	175U0291	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 251 А	
304	175U0292	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 304 А	
325	175U0295	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 325 А	
381	175U0293	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 381 А	
480	175U0294	Батарея конденсаторов AHF DA/B 380 В, 60Гц, 480 А	

Таблица 8.2 Комплекты конденсаторов, 380–415 В пер. тока, 60 Гц

440–480 В, 60 Гц		Комплект конденсаторов	
Номинальный ток	Номер для заказа	Описание	
[А]			
10	175U0152	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 010 А	
14	175U0153	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 014 А	
19	175U0154	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 019 А	
25	175U0155	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 025 А	
31	175U0156	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 031 А	
36	175U0158	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 036 А	
48	175U0159	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 048 А	
60	175U0160	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 060 А	
73	175U0161	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 073 А	
95	175U0162	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 095 А	
118	175U0163	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 118 А	
154	175U0164	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 154 А	
183	175U0165	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 183 А	
231	175U0166	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 231 А	
291	175U0167	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 291 А	
355	175U0168	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 355 А	
380	175U0169	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 380 А	
436	175U0170	Батарея конденсаторов AHF DA/B 460 В, 60Гц, 436 А	

Таблица 8.3 Комплекты конденсаторов, 440–480 В, 60 Гц

600 В, 60 Гц		Комплект конденсаторов	
Номинальный ток	Номер для заказа	Описание	
[А]			
15	175U0205	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 015 А	
20	175U0206	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 020 А	
24	175U0207	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 024 А	
29	175U0208	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 029 А	
36	175U0209	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 036 А	
50	175U0211	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 050 А	
58	175U0212	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 058 А	
77	175U0213	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 077 А	
87	175U0214	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 087 А	
109	175U0215	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 109 А	
128	175U0217	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 128 А	
155	175U0218	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 155 А	
197	175U0219	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 197 А	
240	175U0245	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 240 А	
296	175U0254	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 296 А	
366	175U0255	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 366 А	
395	175U0256	Батарея конденсаторов AHF DA/B 600 В, 60Гц, 395 А	

Таблица 8.4 Комплекты конденсаторов, 600 В, 60 Гц

500–690 В, 50 Гц		Комплект конденсаторов	
Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Описание	
		15	175U0173
20	175U0174	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 020 А	
24	175U0175	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 024 А	
29	175U0176	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 029 А	
36	175U0177	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 036 А	
50	175U0178	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 050 А	
58	175U0180	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 058 А	
77	175U0190	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 077 А	
87	175U0193	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 087 А	
109	175U0195	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 109 А	
128	175U0196	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 128 А	
155	175U0197	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 155 А	
197	175U0198	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 197 А	
240	175U0199	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 240 А	
296	175U0201	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 296 А	
366	175U0202	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 366 А	
395	175U0203	Батарея конденсаторов AHF DA/B 500/690 В, 50Гц, 395 А	

Таблица 8.5 Комплекты конденсаторов, 500–690 В, 50 Гц

8.1.2 Клеммы

Поставляемые компоненты, комплекты клемм

- Клемма X1–X2: Каждый комплект содержит 3 клеммных блока, а также наклейки с соответствующими обозначениями.
- Клемма X3–X4: Каждый комплект содержит 3 клеммных блока, а также наклейки с соответствующими обозначениями.
- Клемма A+B: Каждый комплект содержит 3 клеммных блока, а также наклейки с соответствующими обозначениями.

Комплекты запасных клемм подходят для следующих фильтров:

- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005 IP00.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005 IP20.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010 IP00.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010 IP20.

Номинальный ток [А]	Клеммы X1+X2		Клеммы X3+X4		Клеммы A+B	
	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание
		Входные и выходные клеммы сети		Клеммы разъединителя конденсаторов		Клеммы термовыключателя
10	175U0258	WDU 6 600 В 50 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
14	175U0258	WDU 6 600 В 50 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
22	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
29	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
34	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
40	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
55	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А

380–415 В 50 Гц		Клеммы X1+X2		Клеммы X3+X4		Клеммы A+B	
Номиналь- ный ток [A]	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	
		Входные и выходные клеммы сети		Клеммы разъединителя конденсаторов		Клеммы термовыключателя	
66	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
82	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
96	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
133	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
171	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
204	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
251	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
304	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
325	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
381	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
480	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	

Таблица 8.6 Комплекты клемм, 380–415 В 50 Гц

380–415 В 60 Гц		Клеммы X1+X2		Клеммы X3+X4		Клеммы A+B	
Номиналь- ный ток [A]	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	
		[Входные и выходные клеммы сети]		[Клеммы разъединителя конденсаторов]		[Клеммы термовыключателя]	
10	175U0258	WDU 6 600 В 50 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
14	175U0258	WDU 6 600 В 50 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
22	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
29	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
34	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
40	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
55	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
66	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
82	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
96	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
133	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
171	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
204	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
251	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
304	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
325	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
381	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
480	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	

Таблица 8.7 Комплекты клемм, 380–415 В 60 Гц

440–480 В 60 Гц		Клеммы X1+X2		Клеммы X3+X4		Клеммы A+B	
Номиналь- ный ток [А]	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	
		[Входные и выходные клеммы сети]		[Клеммы разъединителя конденсаторов]		[Клеммы термовыключателя]	
10	175U0258	WDU 6 600 В 50 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
14	175U0258	WDU 6 600 В 50 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
19	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
25	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
31	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
36	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
48	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
60	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
73	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
95	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
118	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
154	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
183	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
231	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
291	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
355	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
380	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
436	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	

Таблица 8.8 Комплекты клемм, 440–480 В 60 Гц

600 В 60 Гц		Клеммы X1+X2		Клеммы X3+X4		Клеммы A+B	
Номиналь- ный ток [А]	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	
		[Входные и выходные клеммы сети]		[Клеммы разъединителя конденсаторов]		[Клеммы термовыключателя]	
15	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
20	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
24	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
29	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
36	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
50	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
58	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
77	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
87	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
109	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
128	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
155	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
197	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
240	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
296	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
366	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	
395	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А	

Таблица 8.9 Комплекты клемм, 600 В 60 Гц

Номинальный ток [A]	Клеммы X1+X2		Клеммы X3+X4		Клеммы A+B	
	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание
		[Входные и выходные клеммы сети]		[Клеммы разъединителя конденсаторов]		[Клеммы термовыключателя]
15	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
20	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0259	WDU 10 600 В 65 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
24	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
29	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
36	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
50	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
58	175U0262	WDU 50N 600 В 150 А	175U0260	WDU 16 600 В 85 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
77	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
87	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
109	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
128	175U0263	WFF70N/AH 1000 В 183 А	175U0261	WDU 35 1000 В 150 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
155	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
197	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
240	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
296	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
366	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А
395	175U0265	WFF300/AH 1000 В 500 А	175U0264	WDU 95N 1000 В 228 А	175U0257	WDU 2,5 600 В 25 А

Таблица 8.10 Комплекты клемм, 500–690 В 50 Гц

8.1.3 Вентиляторы

Поставляемые компоненты, комплекты вентиляторов и принадлежности

- Вентилятор: в комплект запасного вентилятора входит 1 вентилятор.
- Вентиляторная панель: в комплект запасной вентиляторной панели входит 1 панель.
- Трансформатор: в комплект запасного трансформатора входит 1 трансформатор.

Комплекты запасных вентиляторов подходят для следующих фильтров:

- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005 IP20.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010 IP20.

Номинальный ток [A]	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание
10 ¹⁾	–	–	–	175U0113	1	AHF2, вентиляторная панель, размер 10	–	–	–
14	175U0110	1	AHF2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	AHF2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для AHF2 400 В/460–230 В

380–415 В 50 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
22	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
29	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
34	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480А/460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
40	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
55	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
66	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
82	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
96	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
133	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В

380–415 В 50 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
171	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
204	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
251	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
304	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
325	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
381	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
480	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В

Таблица 8.11 Комплекты вентиляторов и принадлежности, 380–415 В, 50 Гц

1) Версия на 10 А охлаждается посредством естественной конвекции.

380–415 В 60 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора			
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание
10 ¹⁾	–	–	–	–	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	–	–	–
14	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
22	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
29	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
34	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
40	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
55	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
66	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
82	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
96	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	

380–415 В 60 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
133	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
171	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
204	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
251	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
304	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
325	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
381	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В
480	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0267	1	Трансформатор для АНФ2 400 В – 2 x 230 В

Таблица 8.12 Комплекты вентиляторов и принадлежности, 380–415 В, 60 Гц

1) Версия на 10 А охлаждается посредством естественной конвекции.

440–480 В 60 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора			
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание
10 ¹⁾	–	–	–	–	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	–	–	–
14	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
19	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
25	175U0110	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 10–29 А	175U0113	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 10	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
31	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
36	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
48	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
60	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
73	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	
95	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В	

440–480 В 60 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
118	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
154	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
183	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	1	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
231	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	2	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
291	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	2	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
355	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	2	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
380	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	2	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В
436	175U0111	2	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0268	2	Трансформатор для АНФ2 400 В/460–230 В

Таблица 8.13 Комплекты вентиляторов и принадлежности, 440–480 В, 60 Гц

1) Версия на 10 А охлаждается посредством естественной конвекции.

600 В 60 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
15	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
20	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
24	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
29	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
36	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
50	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
58	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
77	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
87	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
109	175U0111	1	АНФ2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В

600 В 60 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
128	175U0111	1	АНF2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	1	АНF2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	1	Трансформатор для АНF2 600 В/690–230 В
155	175U0111	2	АНF2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНF2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	2	Трансформатор для АНF2 600 В/690–230 В
197	175U0111	2	АНF2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНF2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	2	Трансформатор для АНF2 600 В/690–230 В
240	175U0111	2	АНF2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНF2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	2	Трансформатор для АНF2 600 В/690–230 В
296	175U0111	2	АНF2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНF2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	2	Трансформатор для АНF2 600 В/690–230 В
366	175U0111	2	АНF2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНF2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	2	Трансформатор для АНF2 600 В/690–230 В
395	175U0111	2	АНF2, вентилятор 380–400 В 34–480 А/ 460 В 10–436 А	175U0112	2	АНF2, вентиляторная панель, размер 20	175U0269	2	Трансформатор для АНF2 600 В/690–230 В

Таблица 8.14 Комплекты вентиляторов и принадлежности, 600 В, 60 Гц

500–690 В 50 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
15	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
20	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
24	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
29	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
36	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
50	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
58	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
77	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
87	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
109	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
128	175U0266	1	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	1	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	1	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
155	175U0266	2	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	2	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В

500–690 В 50 Гц	Вентилятор			Вентиляторная панель			Трансформатор вентилятора		
	Номинальный ток [А]	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество	Описание	Номер для заказа	Требуемое количество
197	175U0266	2	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	2	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
240	175U0266	2	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	2	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
296	175U0266	2	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	2	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
366	175U0266	2	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	2	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В
395	175U0266	2	АНФ2, вентилятор 600–690 В	175U0323	2	АНФ2, вентиляторная панель, размер 30	175U0269	2	Трансформатор для АНФ2 600 В/690–230 В

Таблица 8.15 Комплекты вентиляторов и принадлежности, 500–690 В, 50 Гц

8.1.4 Предохранители

Поставляемые компоненты, комплекты предохранителей и принадлежности

Предохранители вентилятора: В комплект запасных предохранителей входят 10 предохранителей.

Держатель предохранителя: 1 шт.

Крышка для держателя предохранителя: 1 шт.

Комплекты запасных предохранителей подходят для следующих фильтров:

- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 005 IP20.
- VLT® Advanced Harmonic Filter AHF 010 IP20.

380–415 В 50 Гц	380–415 В 60 Гц	440–480 В 60 Гц	600 В 60 Гц	500–690 В 50 Гц	Предохранитель		Держатель предохранителя		Крышка предохранителя	
Номинальный ток [А]					Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание	Номер для заказа	Описание
10 ¹⁾	10	10	–	–	–	–	–	–	–	–
14	14	14	15	15	175U0114	АНФ2, предохранитель вентилятора 380–690 В 2 А	175U0115	АНФ2, держатель предохранителя 380–690 В	175U0117	АНФ2, крышка для держателя предохранителя 380–690 В
22	22	19	20	20						
29	29	25	24	24						
34	34	31	29	29						
40	40	36	36	36						
55	55	48	50	50						
66	66	60	58	58						
82	82	73	77	77						
96	96	95	87	87						
133	133	118	109	109						
171	171	154	128	128						
204	204	183	155	155						
251	251	231	197	197						
304	304	291	240	240						
325	325	355	296	296						
381	381	380	366	366						
480	480	436	395	395						

Таблица 8.16 Комплекты предохранителей и принадлежности

1) Версия на 10 А охлаждается посредством естественной конвекции.

9 Приложение

9.1 Таблицы потерь мощности

Значение	Описание
Номинальный ток	Номинальный ток фильтра.
Тип	Тип гармонических искажений для AHF 005 или AHF 010 с уровнем THDi 5 % или 10 %, соответственно.
Класс IP	Класс защиты корпуса, IP00 или IP20. Версии с IP20 имеют более высокие потери из-за встроенных вентиляторов. Версии с IP00 требуют принудительного охлаждения отдельными вентиляторами.
Нагрузка	Токовая нагрузка AHF в рабочей точке
Потери	Потери мощности AHF в рабочей точке.

Таблица 9.1 Сокращения и пояснения для Таблица 9.2

Значения AHF			Нагрузка и потери									
Номинальный ток	Тип	Класс IP	0%		25%		50%		75%		100%	
			Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери
[A]	[THDi]		[A]	[Вт]	[A]	[Вт]	[A]	[Вт]	[A]	[Вт]	[A]	[Вт]
10	10	IP00	0	17	2	22	5	38	7	54	10	86
		IP20		17		22		38		54		86
	5	IP00		28		36		66		91		142
		IP20		28		36		66		91		142
14	10	IP00	0	21	4	33	7	50	11	84	14	114
		IP20		63		74		90		124		155
	5	IP00		26		41		64		113		159
		IP20		64		80		103		150		195
22	10	IP00	0	40	6	58	11	90	17	146	22	211
		IP20		79		97		128		183		247
	5	IP00		47		69		109		185		269
		IP20		86		108		147		220		304
29	10	IP00	0	51	8	70	15	105	23	167	29	229
		IP20		92		111		145		206		266
	5	IP00		64		92		147		245		342
		IP20		102		130		183		277		375
34	10	IP00	0	47	9	68	17	108	26	177	34	271
		IP20		104		124		164		238		320
	5	IP00		68		99		161		272		407
		IP20		123		153		224		331		460
40	10	IP00	0	46	10	72	20	121	30	195	40	297
		IP20		101		127		177		249		352
	5	IP00		70		110		184		293		439
		IP20		125		163		237		346		492
55	10	IP00	0	47	14	76	28	141	42	243	55	373
		IP20		103		133		195		294		422
	5	IP00		59		101		196		346		527
		IP20		117		158		252		396		576
60	10	IP00	0	57	17	102	33	182	50	317	66	497
		IP20		115		158		236		369		547
	5	IP00		80		148		267		462		704
		IP20		140		204		323		513		752

Значения AHF			Нагрузка и потери									
Номинальный ток	Тип	Класс IP	0%		25%		50%		75%		100%	
			Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери	Нагрузка	Потери
[A]	[THDi]		[A]	[Вт]	[A]	[Вт]	[A]	[Вт]	[A]	[Вт]	[A]	[Вт]
82	10	IP00	0	74	21	113	41	179	62	284	82	429
		IP20		127		166		232		337		482
	5	IP00		91		159		278		473		715
		IP20		144		212		331		526		768
96	10	IP00	0	95	24	144	48	233	72	360	96	537
		IP20		152		198		289		420		589
	5	IP00		103		163		286		462		684
		IP20		161		218		340		512		734
133	10	IP00	0	105	34	170	66	290	100	481	133	737
		IP20		161		226		342		528		772
	5	IP00		115		197		341		569		873
		IP20		171		252		391		616		908
171	10	IP00	0	137	43	220	85	362	128	580	171	882
		IP20		191		271		406		617		911
	5	IP00		155		265		480		810		1259
		IP20		212		315		523		852		1295
204	10	IP00	0	132	51	224	102	364	153	574	204	869
		IP20		185		277		417		627		922
	5	IP00		157		258		461		771		1187
		IP20		210		311		514		824		1240
251	10	IP00	0	189	63	293	125	468	188	750	251	1158
		IP20		295		399		574		856		1264
	5	IP00		176		298		520		860		1330
		IP20		282		404		626		966		1436
304	10	IP00	0	222	71	337	152	548	223	844	304	1316
		IP20		328		443		654		950		1422
	5	IP00		274		383		626		955		1469
		IP20		380		489		732		1061		1575
325	10	IP00	0	234	81	343	162	557	243	885	325	1349
		IP20		340		449		663		991		1455
	5	IP00		209		354		633		1047		1628
		IP20		330		477		749		1153		1726
381	10	IP00	0	273	95	388	190	640	285	1036	381	1581
		IP20		379		494		746		1142		1687
	5	IP00		162		316		682		1229		1973
		IP20		268		422		788		1335		2079
480	10	IP00	0	384	120	615	240	1013	360	1580	480	2311
		IP20		490		721		1119		1686		2417
	5	IP00		390		577		1010		1812		2587
		IP20		496		683		1116		1918		2693

Таблица 9.2 Потери мощности, 400 В, 50 Гц

Алфавитный указатель

С		Заземление.....	23
СDM.....	19	Запасные части	
М		Комплект вентилятора.....	151
МСТ 31.....	17	Комплект вентиляторной панели.....	151
Р		Комплект клемм.....	148
PDS.....	19	Комплект конденсаторов.....	145
Т		Комплект предохранителей.....	161
TDD.....	12	Контактор разъединения конденсаторов.....	46
THD.....	11	Трансформатор.....	151
THDi.....	16, 63	Зафиксировать выход.....	54
THDv.....	17, 63	Защита от перегрева.....	33
А		И	
Активная мощность.....	10	Излучение, создаваемое гармоническими токами.....	13
Активные решения.....	15	Интенсивность циркуляции воздуха.....	24, 26, 53
Активные фильтры.....	18	Искажение напряжения.....	12
Асимметрия сети.....	17	Искажение тока.....	12
В		К	
Внешний вентилятор.....	24	Квалифицированный персонал.....	7
Внутренний вентилятор.....	24	Комплект переоборудования.....	30
Время разрядки.....	8, 145	Комплектный модуль привода.....	19
Выбег.....	54	Конденсатор.....	61, 62
Г		Конфигурация вентилятора.....	25
Генератор.....	18	Коэффициент активной мощности.....	11, 17
Д		Коэффициент искажения.....	11
Двигатель		Коэффициент мощности.....	10, 18, 30
Тепловая защита двигателя.....	7	Коэффициент фазового сдвига.....	10, 11
Директивы		КПД	
Директива АTEX.....	6	Класс КПД.....	18
Директива ErP.....	6, 7	Класс энергоэффективности.....	18, 19
Директива RoHS.....	6	КПД.....	19, 63
Директива о машинном оборудовании.....	6, 7	Энергоэффективность.....	18
Директива по низковольтному оборудованию.....	6	Л	
Директива по электромагнитной совместимости.....	6	Линейная нагрузка.....	10
Е		М	
Емкостная нагрузка.....	10	Меры предосторожности.....	7
Емкостной ток.....	18	Н	
З		Нелинейная нагрузка.....	10
Задняя панель.....	24	Неправильный поток воздуха.....	24, 53
		Номинальный ток двигателя.....	34
		О	
		Общая точка нескольких присоединений.....	12
		Общее гармоническое искажение (THD).....	11
		Общее гармоническое искажение тока.....	16

Общее искажение при потреблении.....	12	Стандарты	
Объем воздуха.....	24, 26, 29	DIN 55468.....	69
Опережающий по фазе ток.....	30	DIN EN 600068-2-6.....	69
Основная частота.....	11	EN 50598.....	18
Отношение короткого замыкания.....	12	EN 50598-2.....	19
Охлаждение		EN 61800-5-1.....	69
Недостаточный поток воздуха.....	28, 32	G5/4.....	13
Охлаждение, IP00.....	26	IEC 61000-2-2.....	13
Охлаждение, IP20.....	25	IEC/EN 61000-3-12.....	13
Принудительное охлаждение.....	24, 35	IEC/EN 61000-3-2.....	13
Требования к охлаждению.....	24	IEC/EN 61000-3-4.....	13
		IEC61000-2-4.....	13
		IEEE 519.....	13
П		Стандарты подавления гармоник.....	12, 13
Параллельное подключение преобразователей частоты	32	Схема разъединения конденсаторов.....	47, 51
Параллельное подключение фильтров.....	32		
Пассивные решения.....	15	Т	
Перенапряжение.....	18	Тепловая защита.....	7
Повышение напряжения.....	34	Техника безопасности.....	7
Полная мощность.....	10	Типы вентиляторов.....	25
Потери мощности.....	19		
Поток воздуха, неправильный.....	24, 53	У	
Принадлежности		Угол сдвига.....	10
Задняя панель.....	53	Условные обозначения.....	5
Комплект переоборудования.....	46, 51	Установка	
Принудительная подача воздуха.....	24, 26	Комплект переоборудования.....	46
Программное обеспечение для расчета гармоник.....	17		
		Ф	
Р		Фоновое искажение.....	17
Разъединитель конденсаторов.....	18, 30		
Реактивная мощность.....	10	Ц	
Решения для подавления гармоник, категории.....	15	Цифровой вход.....	54
С		Ч	
Система силового привода.....	19	Частичная нагрузка.....	16
Системы с напряжением 690 В.....	31, 34	Частичный взвешенный коэффициент гармонических искажений.....	12
Скорость воздуха.....	29		
Скорость принудительной подачи воздуха.....	24, 26	Э	
Снижение номинальных характеристик.....	63	Экранирование.....	23
Сокращения.....	5		
Соответствие			
CE.....	6		
UL.....	7		
Маркировка CE.....	6		
Сертификация UL Listed.....	7		
Сертификация UL recognized.....	7		
Соответствие требованиям CE и маркировка CE.....	6		



.....
Компания «Данфосс» не несет ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатных материалов. Компания «Данфосс» оставляет за собой право на изменение своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не влекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все товарные знаки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. «Данфосс» и логотип «Данфосс» являются товарными знаками компании «Данфосс А/О». Все права защищены.
.....

Danfoss A/S
Ulstaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

