

Фильтр гармоник серии **VEDAHF**



Содержание

1. Инструкция по технике безопасности

1.1. Меры предосторожности	5
----------------------------------	---

2. Описание изделия

2.1. Номенклатура	9
2.2. Общие технические характеристики	10
2.3. Принцип работы	11

3. Выбор фильтра

3.1. Таблица подбора	17
3.2. Рекомендация по использованию дросселя переменного тока	18

4. Требования к монтажу

4.1. Механический монтаж	19
4.2. Габаритные и присоединительные размеры	21
4.3. Внешний вид и габаритные размеры для фильтров VEDAHF с напряжением 400 В	22
4.4. Требования к вентиляции и охлаждению	32
4.5. Электрический монтаж	34

Редакция документа


Версия	Дата	История	Статус
REV1 (v1.0.0)	27.06.2023	Исходный документ	Выпущен
REV2 (v2.0.0)	20.11.2024	Обновление данных	Выпущен
REV3 (v2.1.0)	28.02.2024	Добавлены новые типоразмеры, внесены исправления	Выпущен


1. Инструкция по технике безопасности


1.1. Меры предосторожности


Внимательно ознакомьтесь с данным руководством по эксплуатации и приведенными в нем инструкциями по технике безопасности, прежде чем приступать к монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации или техническому обслуживанию оборудования. Необходимо усвоить и соблюдать правила техники безопасности для предотвращения повреждения оборудования, ущерба имуществу и предупреждения производственного травматизма персонала.




В руководстве используются специальные знаки для предупреждения о потенциальной опасности и для обозначения поясняющей информации. Пожалуйста, убедитесь, что вы внимательно ознакомились с приведенными примечаниями и процедурами и следуйте инструкциям.

	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Несоблюдение инструкций или неправильная эксплуатация могут стать причиной серьезных травм и привести к летальному исходу.</p>
---	--

	<p style="text-align: center;">ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.</p>
---	--

	<p style="text-align: center;">УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Указывает на важную информацию, в том числе о такой ситуации, которая может привести к повреждению оборудования или другого имущества.</p>
--	---

	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ. Неправильная установка</p> <p>Неправильная установка фильтра или преобразователя частоты может привести к смерти, серьезной травме или отказу оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none">• Выполняйте требования, изложенные в этом руководстве по проектированию, и установите фильтр в соответствии с национальными и местными электрическими нормами и правилами.
---	---

	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ. Высокое напряжение</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none">• Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.• Никогда не выполняйте никакие работы на работающем фильтре.
	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ. Время разрядки</p> <p>В фильтрах VEDAHF-05/VEDAHF-10 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.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Остановите преобразователь частоты и электродвигатель.2. Отключите сеть переменного тока, двигатели с постоянными магнитами и дистанционно расположенные источники питания звена постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты.3. Перед выполнением любых работ по обслуживанию или ремонту фильтра дождитесь истечения времени, указанного на паспортной табличке, и убедитесь, что конденсаторы полностью разряжены.4. Перед выполнением любых работ по обслуживанию или ремонту фильтра убедитесь, что напряжение между клеммами фильтра А1, В1 и С1 и между клеммами фильтра А2, В2 и С2 равно 0.
	<p style="text-align: center;">ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Опасность поражения электрическим током</p> <p>При измерении на фильтрах, находящихся под напряжением, соблюдайте действующие национальные правила предотвращения несчастных случаев (ПУЭ, ПТЭЭП и др.). Электрический монтаж должен выполняться в соответствии с применимыми правилами (например, в отношении поперечных сечений кабелей, предохранителей и соединений защитного заземления).</p>

	<p style="text-align: center;">ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Горячая поверхность</p> <p>При эксплуатации поверхность фильтра нагревается.</p> <ul style="list-style-type: none">• НЕ прикасайтесь к фильтру во время работы.
	<p style="text-align: center;">ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Повышенная температура</p> <p>Перегрев повреждает дроссели фильтра. Для предотвращения перегрева:</p> <ul style="list-style-type: none">• Используйте термореле, см. разделы 4.5 и 4.5.2 <i>Защита от перегрева</i>.• Выполните немедленный останов или управляемый останов в течение 30 с.
	<p style="text-align: center;">ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Защитные устройства</p> <p>Системы, в которых установлены фильтры и контрольные и защитные устройства, должны быть оснащены в соответствии с действующими нормами и правилами безопасности, например, правилами относительно использования технических инструментов и правилами предотвращения несчастных случаев.</p>
	<p style="text-align: center;">ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Несанкционированное снятие необходимых крышек, неправильное использование, неправильная установка или эксплуатация создают риск серьезных травм или материального ущерба.</p> <ul style="list-style-type: none">• Во избежание рисков допускайте к работе с VEDAHF-05/VEDAHF-10 только уполномоченный и квалифицированный персонал.
	<p style="text-align: center;">УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Фильтры, описанные в этой инструкции по эксплуатации, специально разработаны и протестированы для работы с преобразователями частоты VEDA VFD. Компания VEDA MC не несет ответственности за использование фильтров с преобразователями частоты других производителей.</p>
	<p style="text-align: center;">УВЕДОМЛЕНИЕ. Ремонт фильтра</p> <p>К ремонту фильтров VEDAHF-05/VEDAHF-10 допускается только уполномоченный, квалифицированный персонал VEDA MC.</p>



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. Описание изделия

Фильтры гармоник VEDAHF обеспечивают ток, близкий к синусоидальному, сводя к минимуму передаваемые в сеть гармоники тока. VEDAHF — это усовершенствованные пассивные фильтры гармоник, которые нельзя сравнивать с традиционными фильтрами-улавливателями гармоник. Фильтры гармоник VEDAHF были специально разработаны для соответствия всем преобразователям частоты VEDA MC.



УВЕДОМЛЕНИЕ

Фильтры гармоник VEDAHF применяются в системах с ПЧ на базе 6-пульсного неуправляемого выпрямителя с дросселем в цепи постоянного тока. При отсутствии DC-дросселя рекомендуется установка внешнего AC-дросселя, в соответствии с рекомендациями производителя преобразователя частоты.

2.1. Номенклатура

Таблица 2.1-1. Расшифровка типового кода VEDAHF

VEDAHF-XX-XXX-XXX-XX-XX		
VEDAHF	Название фильтра	
XX	THDi, %	
	05	5 %
	10	10 %
XXX	Номинальный ток	
	003	3 А
	096	96 А
XXX	Напряжение	
	400	400 В
	690	690 В
XX	Частота	
	50	50 Гц
XX	Степень защиты	
20	IP20	

2.2. Общие технические характеристики

Таблица 2.2-1. Общие технические характеристики

Диапазон номинального напряжения питания	380-415 В 660-690 В
Частота сети	50 Гц, $\pm 2,5$ %
Требования к питающей сети	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения THDu < 2 % ¹ Коэффициент мощности короткого замыкания $R_{SCE} > 66^1$ Коэффициент небаланса питающего напряжения < 1 %
Перегрузочная способность	160 % в течении 60 с один раз в час
КПД	> 98 %
Потеря мощности	см. раздел 4.4.1. Потери мощности
Уровень акустического шума	< 72 Дб
THDi ²	VEDAHF-05 < 5 % VEDAHF-10 < 10 %
Испытательное напряжение изоляции	3,0 кВ (10 с)
Класс изоляции	H
Охлаждение	Принудительное воздушное
Рабочая температура	От -25 °С до +45 °С
Температура хранения	От -25 °С до +70 °С
Влажность	От 0 до 95 % без выпадения конденсата
Высота над уровнем моря	От 0 до 1000 м: без снижения номинальных характеристик Более 1000 м: снижение мощности на 5 % каждую 1000 м до 4000 м
Степень защиты	IP20
Стандарты	IEEE 519 EN 61000-2-2, EN 61000-2-4 IEC/EN 61000-3-2, IEC/EN 61000-3-4, IEC/EN 61000-3-12

Примечания:

- Уменьшение гармонических искажений, передаваемых в сеть искажающим потребителем, до уровня, при котором достигается номинальное значение THDi заявленное для фильтра, возможно, если без влияния фильтра THDu сети меньше 2 %, а отношение мощности короткого замыкания к установленной нагрузке (R_{SCE}) больше 66. В этих условиях THDi 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.

- ² Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока THDi является показателем эффективности на уровне системы при использовании фильтра в сочетании с преобразователями частоты серии VF-101.

2.3. Принцип работы

Фильтр VEDAHF-05/VEDAHF-10 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.

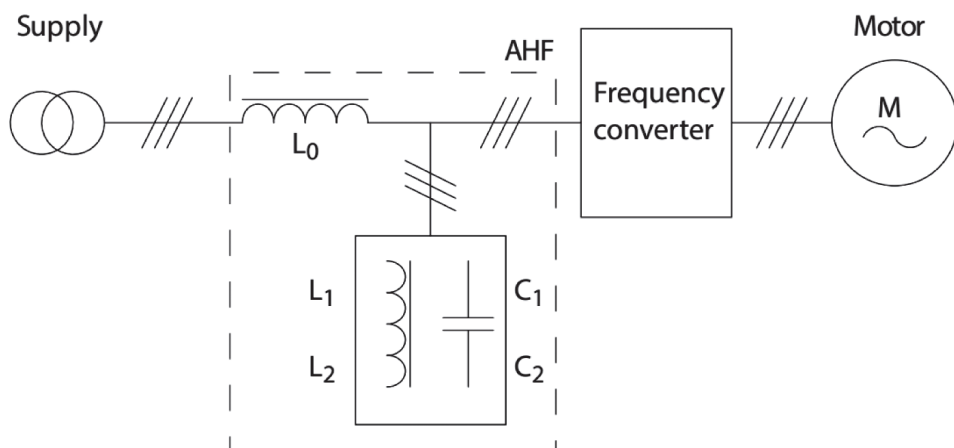


Рисунок 2.3.1. Схема «фильтр VEDAHF - частотно-регулируемый привод»

VEDAHF-10 обеспечивает эффективность, аналогичную 12-импульсным выпрямителям, а VEDAHF-05 — 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 VEDAHF-10 и 5 % THDi для VEDAHF-05.

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. THDi является лишь относительной характеристикой при подавлении гармоник. Гармоническое искажение напряжения меньше при частичной нагрузке, чем при номинальной.

На *рисунке 2.3.2* представлена производительность фильтра VEDAHF-05 в зависимости от нагрузки.

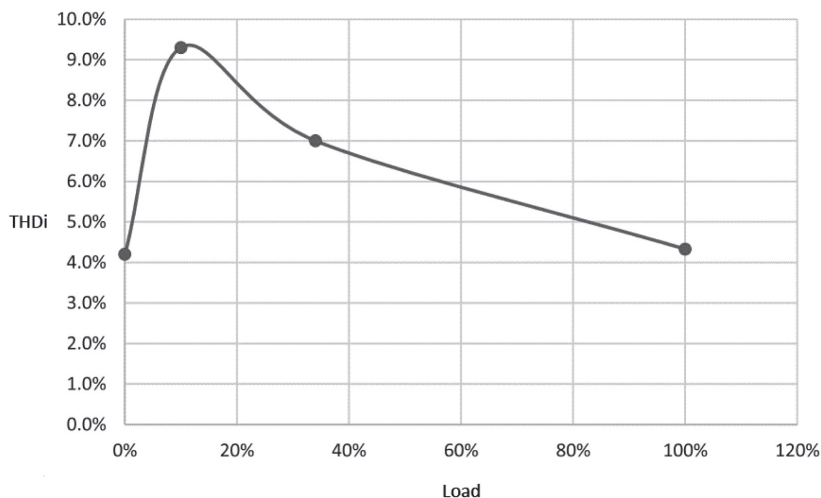


Рисунок 2.3.2. THDi, обеспечиваемый VEDAHF-05, при разной нагрузке

2.3.1. Влияние гармонических искажений напряжения в системе электроснабжения

На эффективность фильтров VEDAHF могут влиять несимметричный режим работы сети и имеющиеся в сети гармонические искажения напряжения (фоновое искажение), которые могут привести к увеличению гармонических токов потребителей.

Конкретные цифры отличаются от фильтра к фильтру. Конструкция фильтров рассчитана так, чтобы достигать, соответственно, уровней 10 и 5 % THDi с фоновым искажением $THDi = 2\%$. На практике измерения в типичных условиях сети в установках с преобразователями частоты часто показывают, что эффективность фильтра при фоновым 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 *рисунке 2.3.3* и *рисунке 2.3.4* показаны случаи максимального ухудшения характеристик вследствие фонового искажения.

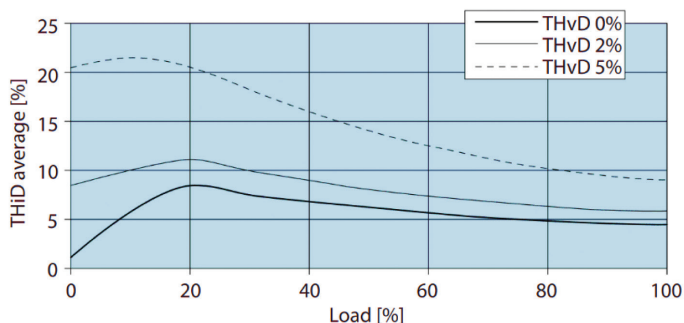


Рисунок 2.3.3. THDi, обеспечиваемый VEDAHF-05, при разной нагрузке и разной величине THDi в сети

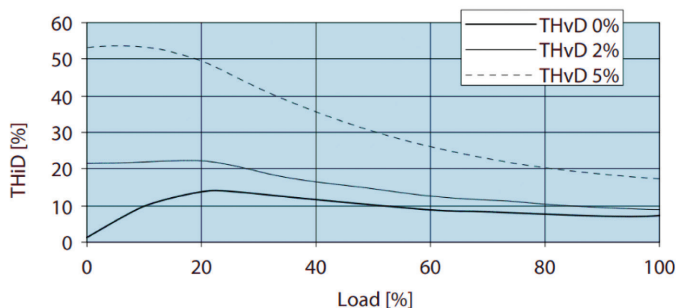


Рисунок 2.3.4. THDi, обеспечиваемый VEDAHF-10, при разной нагрузке и разной величине THDi в сети

Эффективность фильтра также ухудшается при несимметрии питающих напряжений. Типичные характеристики показаны на *рисунке 2.3.5* и *рисунке 2.3.6*.

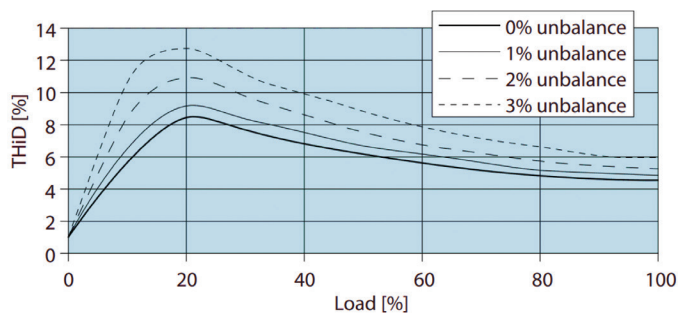


Рисунок 2.3.5. THDi, обеспечиваемый VEDAHF-05, при разной нагрузке и разной несимметрии в питающей сети

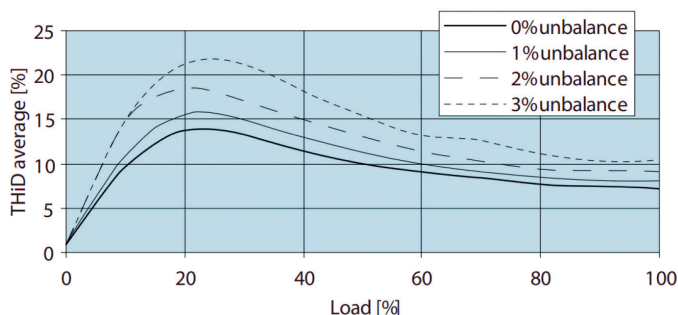


Рисунок 2.3.6. THDi, обеспечиваемый VEDAHF-10, при разной нагрузке и разной несимметрии в питающей сети

2.3.2. Коэффициент мощности

В условиях отсутствия нагрузки (преобразователь частоты находится в режиме ожидания) ток преобразователя очень мал, и им можно пренебречь, а основной ток, потребляемый из сети, проходит через конденсаторы в фильтре гармоник. Поэтому коэффициент мощности близок к емкостному. Емкостной ток составляет приблизительно 30 % от номинального тока фильтра (и зависит от типоразмера фильтра, типичные значения составляют 25–30 %). Коэффициент мощности увеличивается с нагрузкой. Из-за более высокого значения основного индуктора L_0 коэффициент мощности в VEDAHF-05 немного выше, чем в VEDAHF-10.

На рисунке 2.3.7 и рисунке 2.3.8 показаны типичные значения коэффициента активной мощности на входе VEDAHF-05 и VEDAHF-10 соответственно, в зависимости от нагрузки.

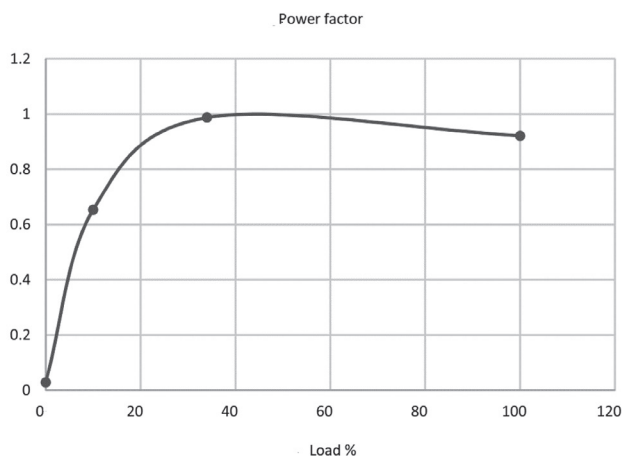


Рисунок 2.3.7. Зависимость коэффициента мощности от нагрузки VEDAHF-05

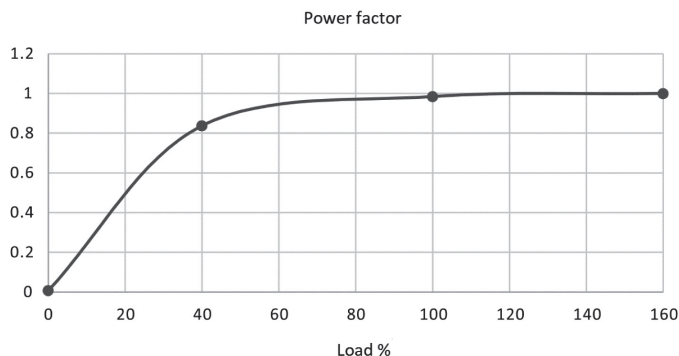


Рисунок 2.3.8. Зависимость коэффициента мощности от нагрузки VEDAHF-10

2.3.3. 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 должен отключать конденсатор при нагрузках ниже 30 %.

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. Напряжение может превысить допустимый для фильтра и преобразователя частоты уровень. Поэтому в системах с генератором необходимо всегда использовать разъединитель конденсаторов.

По сравнению с многоимпульсными выпрямителями пассивные фильтры гармоник (такие как VEDAHF-05/VEDAHF-10) более устойчивы к фоновым искажениям и несимметрии питающих напряжений. Однако, когда речь заходит о работе при частичной загрузке и коэффициенте мощности, эффективность пассивных фильтров уступает эффективности активных фильтров.

3. Выбор фильтра

В данной главе указаны правила и рекомендации, которые помогают выбрать правильный типоразмер фильтра, а также приведены электрические характеристики и заказные коды фильтров.

Основными критериями выбора VEDA HF являются номинальный ток, номинальное напряжение и частота питающей сети.

Для оптимальной производительности следует подбирать типоразмер VEDA HF 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.

Расчет входного тока от сети питания на преобразователе частоты (I_{FCL}) осуществляется по следующей формуле:

$$I_{FCL} = 1,1 \times I_{M,N} \times \cos(\varphi) \times \frac{U_{M,N}}{U_L}$$

где:

I_{FCL} — входного тока от сети питания на преобразователе частоты, А;

$I_{M,N}$ — номинальный ток двигателя, А;

$\cos(\varphi)$ — коэффициент сдвига двигателя;

$U_{M,N}$ — номинальное напряжение двигателя, В;

U_L — номинальное напряжение сети, В.

Отношение номинального напряжения двигателя к сетевому напряжению используется в расчете при их неравенстве, для корректировки расчетного тока I_{FCL} .


Выбранный фильтр должен иметь номинальный ток (I_{AHFN}) \geq вычисленному входному току преобразователя частоты (I_{FCL}).



УВЕДОМЛЕНИЕ

Не выбирайте фильтр большего, чем необходимо, типоразмера. Наилучшие гармонические характеристики достигаются при номинальной нагрузке фильтра. Практически во всех случаях использование большего, чем необходимо, типоразмера фильтра приведет к ухудшению THDi.

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

	<p style="text-align: center;">УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Если типоразмер фильтра выбран для определенной нагрузки, а затем двигатель заменяется или увеличивается его коэффициент загрузки, следует пересчитать ток, чтобы избежать перегрузки фильтра.</p>
--	---

3.1. Таблица подбора

Таблица 3.1-1. Выбор фильтров VEDAHF с напряжением 400 В

Параметры ПЧ		Параметры фильтра VEDAHF				
Мощность ¹ , кВт	Входной ² ток, А	Ном. ток, А	Заказной код		Типоразмер	
			VEDAHF-05	VEDAHF-10	VEDAHF-05	VEDAHF-10
0,75	3	3	BHE10019	BHE10044	X1-1	X1-2
1,5	3	3	BHE10019	BHE10044	X1-1	X1-2
2,2	5	5	BHE10020	BHE10045	X1-1	X1-2
4	8	8	BHE10021	BHE10046	X1-2	X1-2
5,5	10	10	BHE10022	BHE10025	X1-2	X1-2
7,5	14	14	BHE10023	BHE10026	X1	X1
11	22	22	BHE10024	BHE10027	X2	X2
15	29	29	BHE10001	BHE10028	X2	X2
18,5	34	34	BHE10002	BHE10029	X3	X3
22	40	40	BHE10003	BHE10030	X3	X3
30	55	55	BHE10004	BHE10031	X3	X3
37	66	66	BHE10005	BHE10032	X4	X4
45	82	82	BHE10006	BHE10033	X4	X4
55	96	96	BHE10007	BHE10034	X5	X5
75	133	133	BHE10008	BHE10035	X5	X5
90	171	171	BHE10009	BHE10036	X6	X6
110	204	204	BHE10010	BHE10037	X6	X6
132	251	251	BHE10011	BHE10038	X7	X7
160	304	304	BHE10012	BHE10039	X7	X7
185	352	352	BHE10013	BHE10040	X8	X7
200	381	381	BHE10014	BHE10041	X8	X7

Параметры ПЧ		Параметры фильтра VEDAHF				
Мощность ¹ , кВт	Входной ² ток, А	Ном. ток, А	Заказной код		Типоразмер	
			VEDAHF-05	VEDAHF-10	VEDAHF-05	VEDAHF-10
220	438	438	BHE10015	BHE10042	X8	X7
250	463	480	BHE10016	BHE10043	X8	X8
280	502	502	BHE10011 x 2	BHE10038 x 2	X7 x 2	X7 x 2
315	608	608	BHE10012 x 2	BHE10039 x 2	X7 x 2	X7 x 2
355	704	704	BHE10013 x 2	BHE10040 x 2	X8 x 2	X7 x 2
400	762	762	BHE10014 x 2	BHE10041 x 2	X8 x 2	X7 x 2
450	876	876	BHE10015 x 2	BHE10042 x 2	X8 x 2	X7 x 2
500	960	960	BHE10016 x 2	BHE10043 x 2	X8 x 2	X8 x 2
560	1056	1056	BHE10013 x 3	BHE10040 x 3	X8 x 2	X7 x 2
630	1314	1314	BHE10015 x 3	BHE10042 x 3	X8 x 2	X7 x 2
710	1440	1440	BHE10016 x 3	BHE10043 x 3	X8 x 2	X8 x 2

Примечания:

- ¹ Значения мощности — это фактическая рабочая мощность, которая не обязательно соответствует обозначению номинальной мощности в коде типа преобразователя частоты. Режимы высокой (НО) и нормальной (НО) перегрузки изменяют фактические рабочие условия, и выбираемый фильтр должен соответствовать фактическим рабочим условиям.
- ² Значение входного тока преобразователей частоты зависит от наличия, встроенного дроссели в цепи постоянного тока. При отсутствии DC-дросселя рекомендуется установка внешнего дросселя переменного тока (AC-дросселя).

3.2. Рекомендация по использованию дросселя переменного тока


Установка дросселя переменного тока (AC-дросселя) для преобразователей частоты рекомендуется в следующих ситуациях:

1. Соотношение мощности между источником питания и применяемым преобразователем частоты составляет 10:1.
2. К одному и тому же источнику питания подсоединяется тиристорная нагрузка или устройство компенсации коэффициента мощности с контролем включения и выключения.
3. Достаточно большой небаланс напряжения трехфазного питания (коэффициент небаланса напряжений > 3 %).

Подбор AC-дросселя для преобразователей частоты осуществляется в соответствии с рекомендациями производителя преобразователя, которые обычно указаны в руководстве по монтажу и эксплуатации.

4. Требования к монтажу

4.1. Механический монтаж

	<p style="text-align: center;">ВНИМАНИЕ. ТЯЖЕЛЫЙ ГРУЗ!</p> <p>Неуравновешенные грузы могут упасть с высоты или на бок. Несоблюдение правил подъема повышает риск летального исхода, получения серьезных травм или повреждения оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none">• Запрещается ходить под подвешенным грузом.• Обязательно используйте средства индивидуальной защиты.• Учитывайте вес устройства и используйте надлежащее подъемное оборудование.• Центр тяжести груза может находиться не там, где вы ожидаете. Если не следить за центром тяжести во время подъема и транспортировки, устройство может неожиданно наклониться или упасть. Проверьте, где находится центр тяжести, прежде чем поднимать груз.
--	--

Выберите наилучшее возможное место эксплуатации с учетом следующих факторов:

- рабочая температура окружающей среды;
- способ охлаждения;
- прокладка кабелей.

Для механических соединений необходимо использовать пружинные шайбы или схожие крепежные материалы для предотвращения раскручивания соединений. Соединяемые поверхности должны быть гладкими и чистыми. Убедитесь, что все соединения достаточно сильно затянуты.

При установке необходимо следовать следующим рекомендациям:

- Устанавливайте все фильтры вертикально с клеммами вниз.
- Используйте указанные монтажные отверстия и другую релевантную информацию, приведенную в габаритных чертежах в главе 4.3 *Габаритные и присоединительные размеры*

Внешний вид и габаритные размеры.

- Не устанавливайте фильтр вблизи других нагревающихся элементов или термочувствительных материалов (например, деревянных).
- Вверху и внизу необходимо оставить зазоры минимум 150 мм.
- Температура поверхности фильтров IP20 не должна превышать 70 °С.
- Фильтр может монтироваться вплотную к преобразователю частоты, промежутков между ними не требуется.

Чтобы избежать подключений, генерирующих высокочастотный шум, обеспечьте минимальное расстояние 150 мм 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 провод заземления и выравнивания потенциалов с как можно большим поперечным сечением (минимум 10 мм²) или толстые заземляющие ленты. Используйте только медные или луженые медные экранированные провода.

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.

4.2. Габаритные и присоединительные размеры

Таблица 4.2-1. Габаритные и присоединительные размеры для фильтров VEDAHF с напряжением 400 В

Номинальный ток VEDAHF, А	Типо-размер	Размеры			Вес, кг	
		Высота, мм	Ширина, мм	Глубина, мм	VEDAHF-05	VEDAHF-10
3	X1-1	306	190,5	205	14	21
5	X1-1	306	190,5	205	15	21
8	X1-2	306	190,5	220	17	21
10	X1-2	306	190,5	220	24	24
14	X1	376	190,5	205	22	22
22	X2	450	232	247,5	36	36
29	X2	450	232	247,5	36	36
34	X3	568,5	378	275	60	60
40	X3	568,5	378	275	60	60
55	X3	568,5	378	275	65,5	60
66	X4	593	378	347	86	90
82	X4	593	378	347	92,5	90
96	X5	703	418	351	107	120
133	X5	703	418	351	120	120
171	X6	723	438	425	148	148
204	X6	723	438	425	168	148
251	X7	993	464	451	235	235
304	X7	993	464	451	235	235
352	X8	993	464	513,5	268	223
381	X8	993	464	513,5	313,5	224
438	X8	993	464	513,5	303	271
480	X8	993	464	513,5	341,5	273

4.3. Внешний вид и габаритные размеры для фильтров VEDAHF с напряжением 400 В

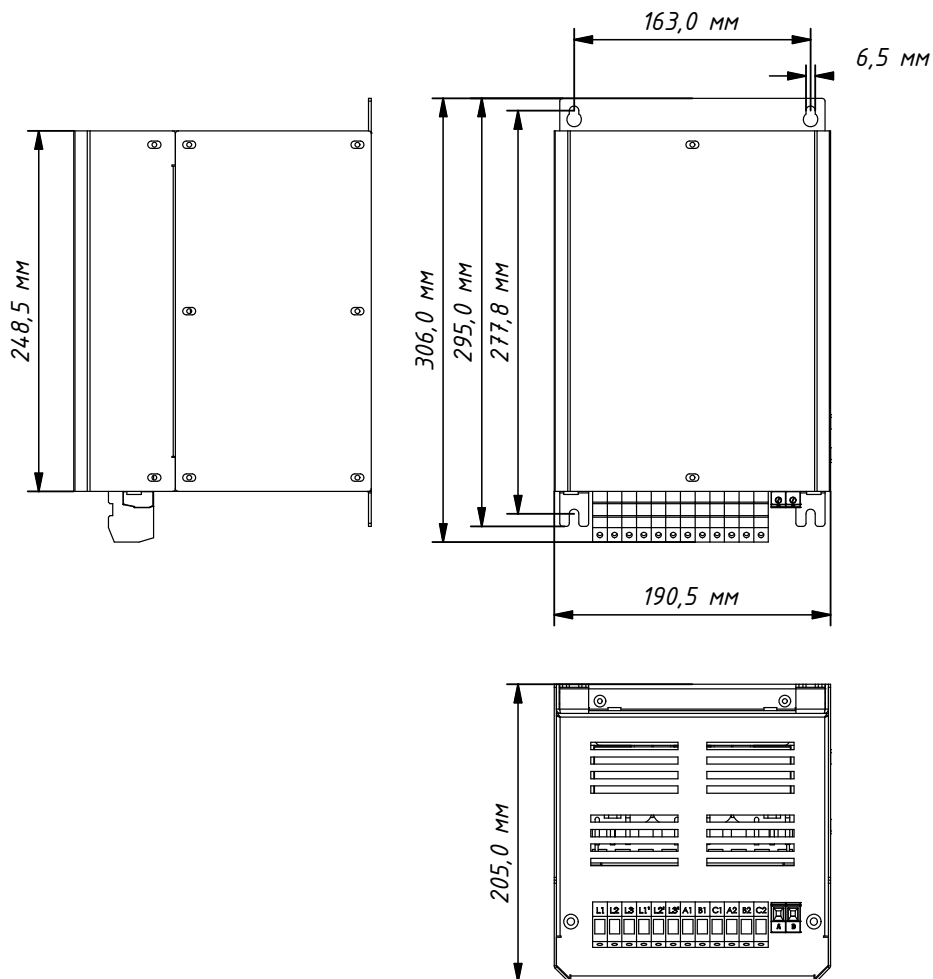


Рисунок 4.3.1. Типоразмер X1-1

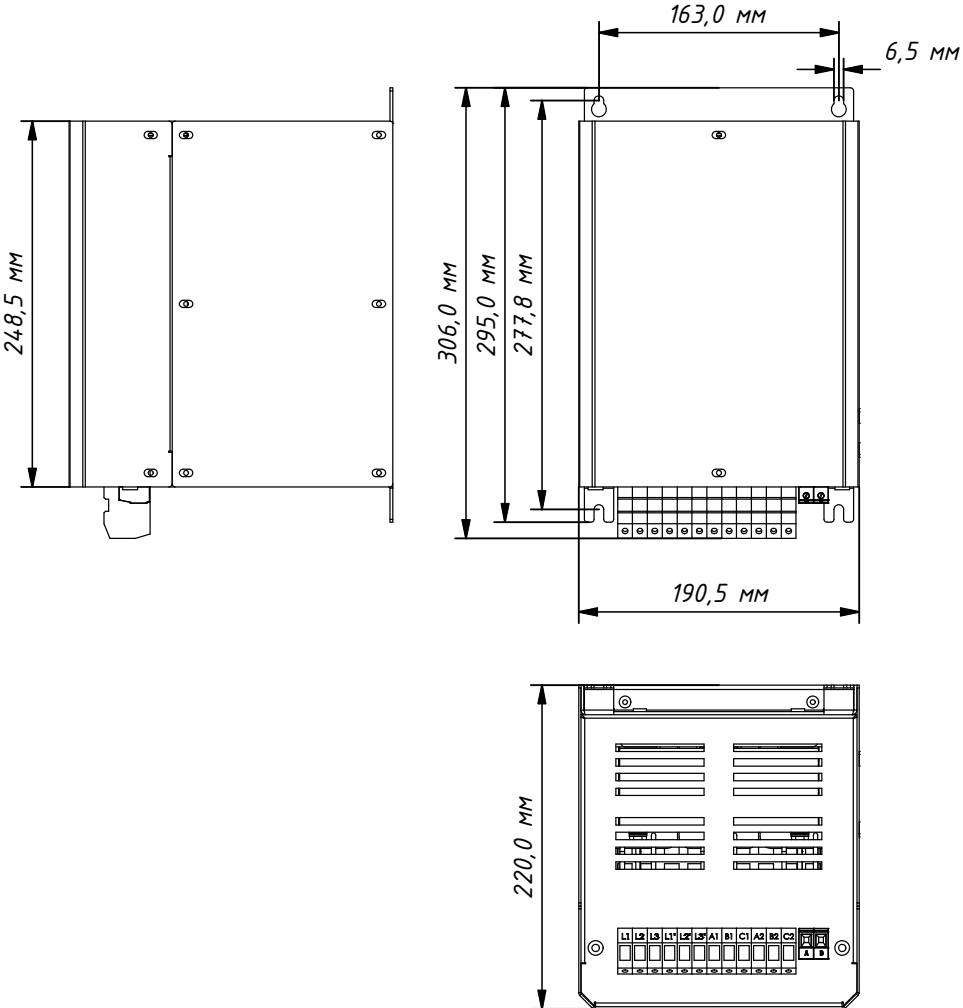


Рисунок 4.3.2. Типоразмер X1-2

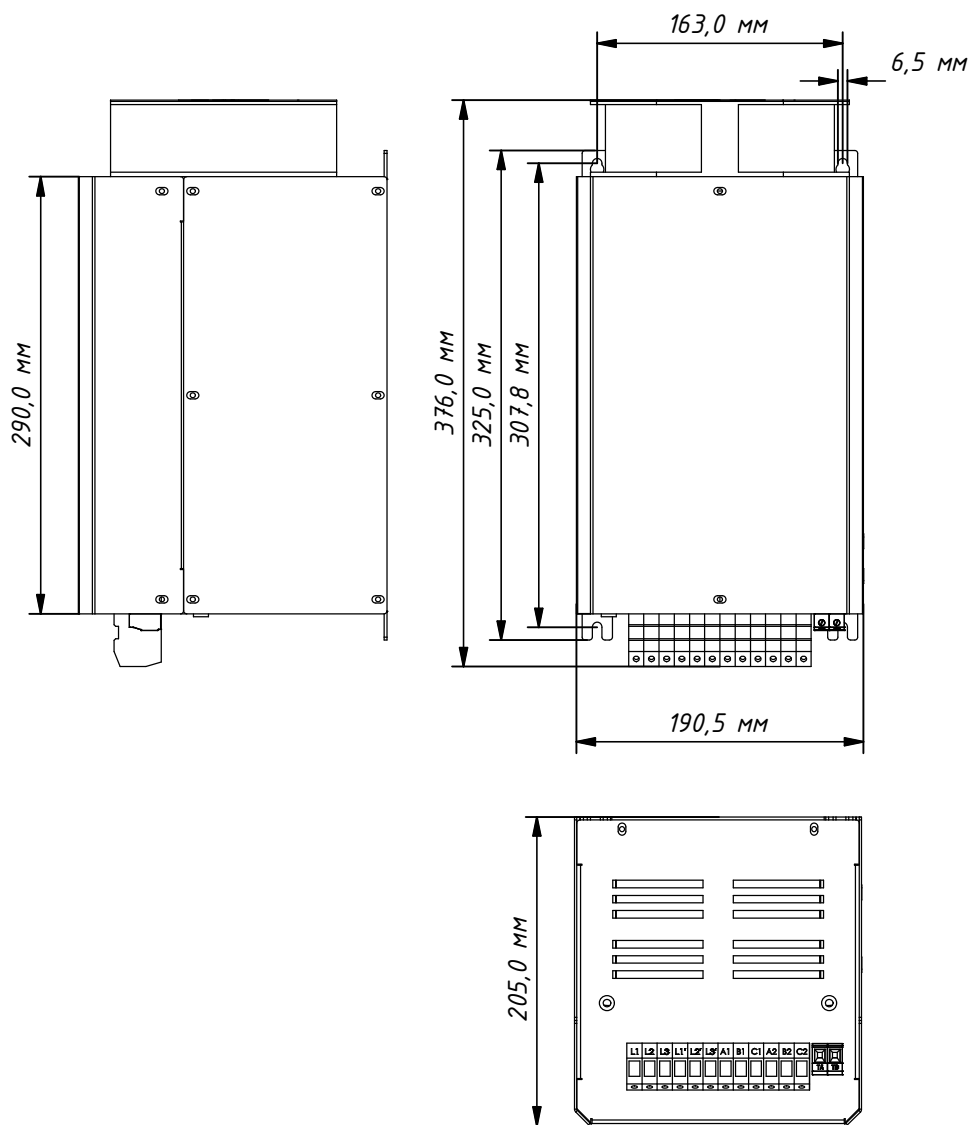


Рисунок 4.3.3. Типоразмер X1

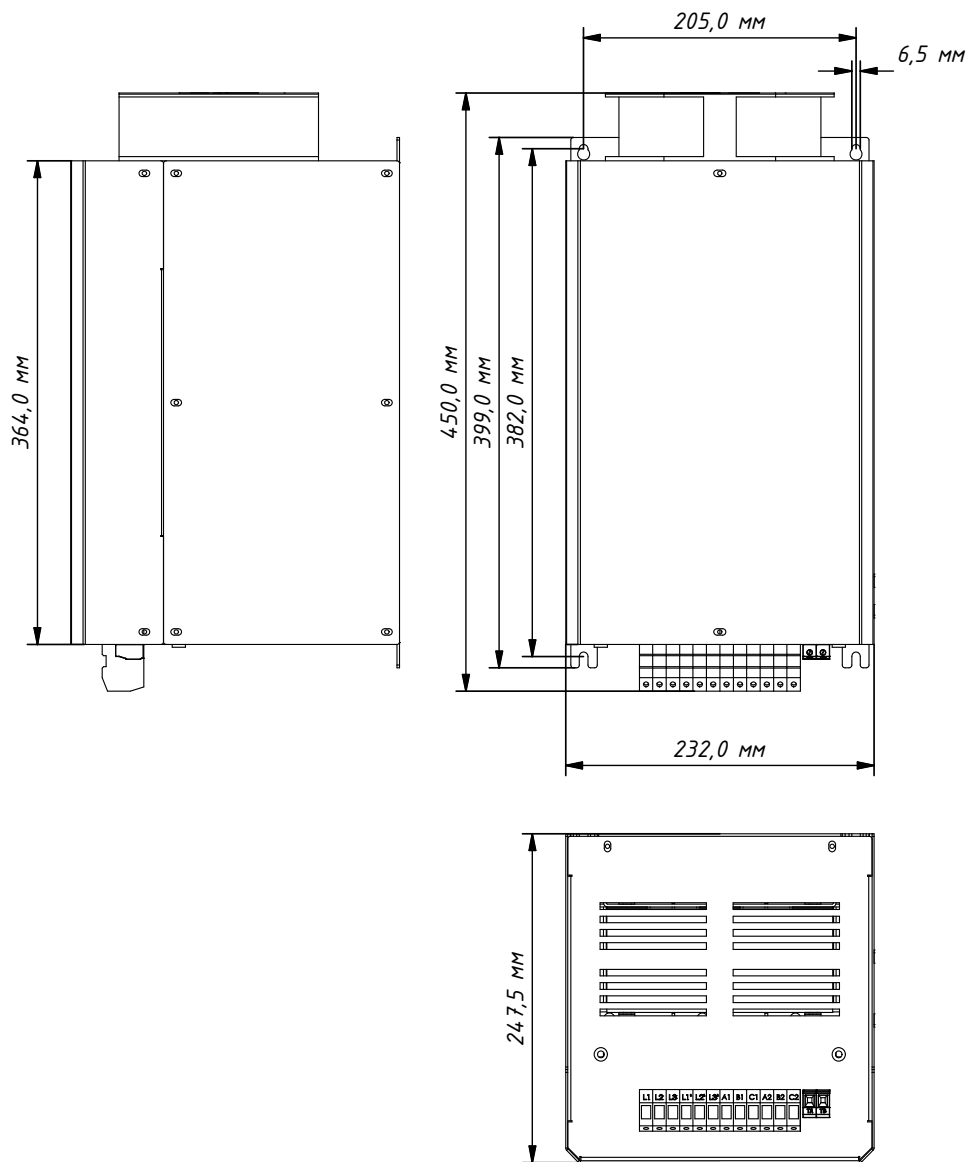


Рисунок 4.3.4. Типоразмер X2

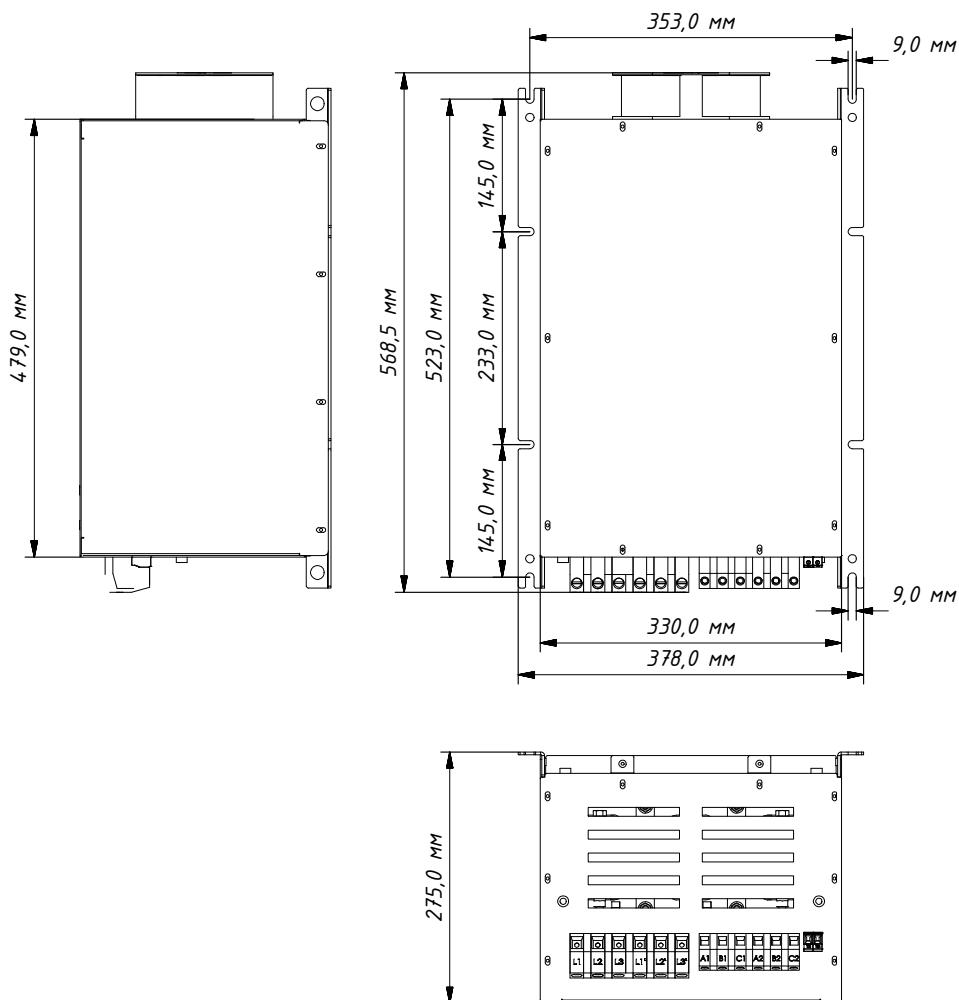


Рисунок 4.3.5. Типоразмер X3

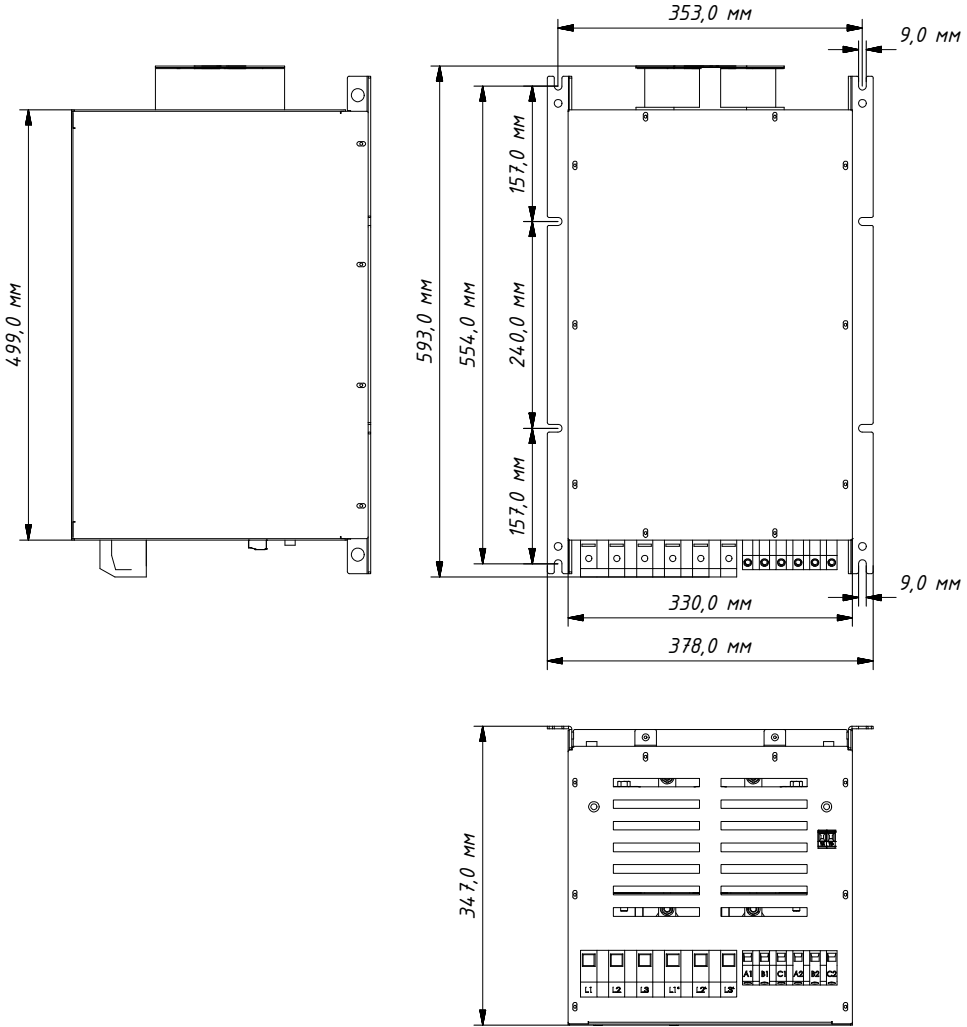


Рисунок 4.3.6. Типоразмер X4

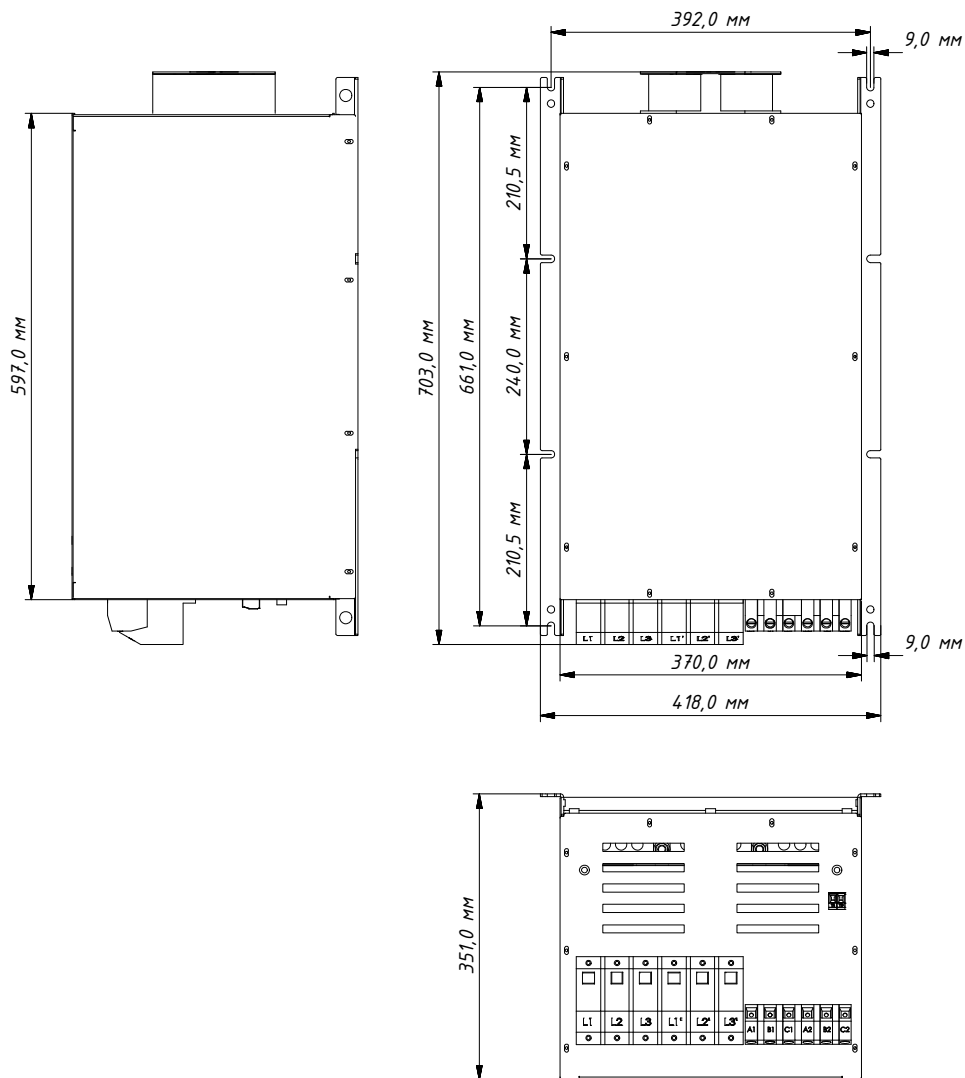


Рисунок 4.3.7. Типоразмер X5

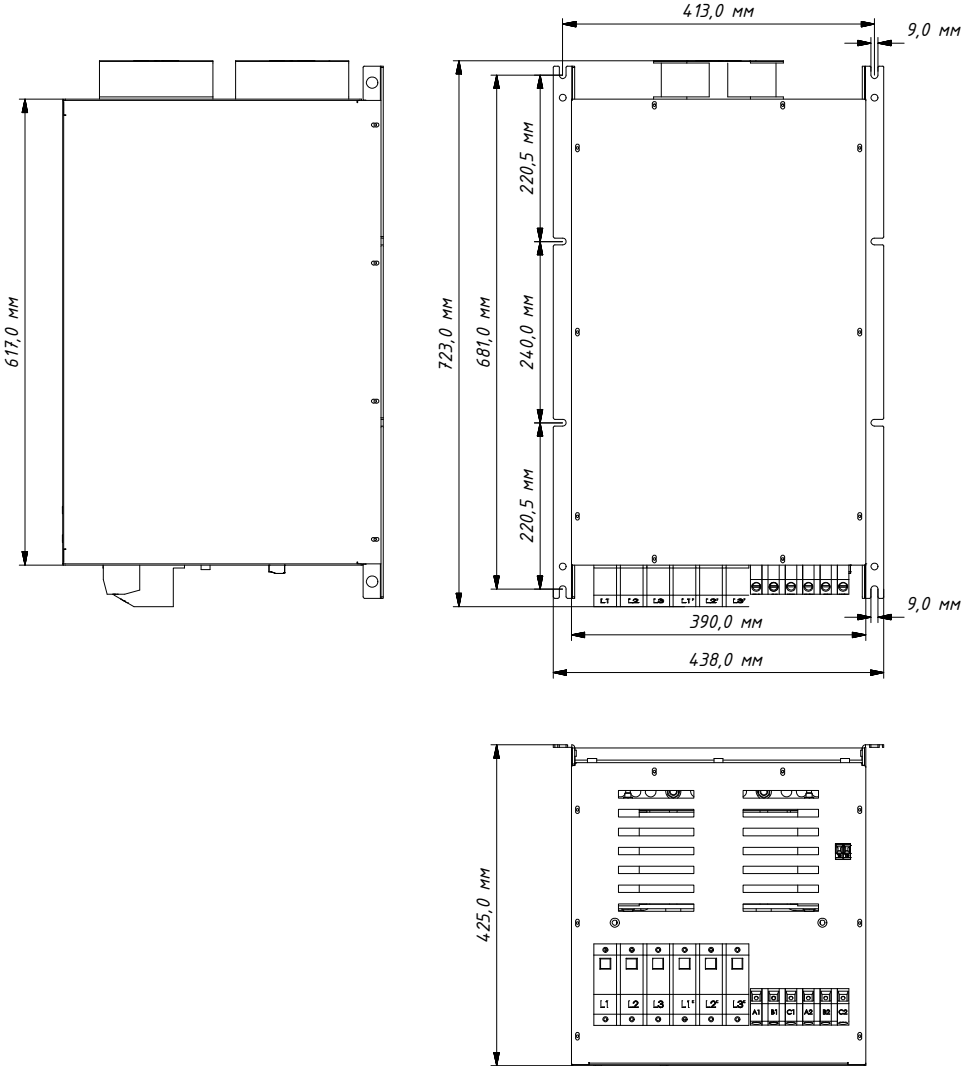


Рисунок 4.3.8. Типоразмер X6

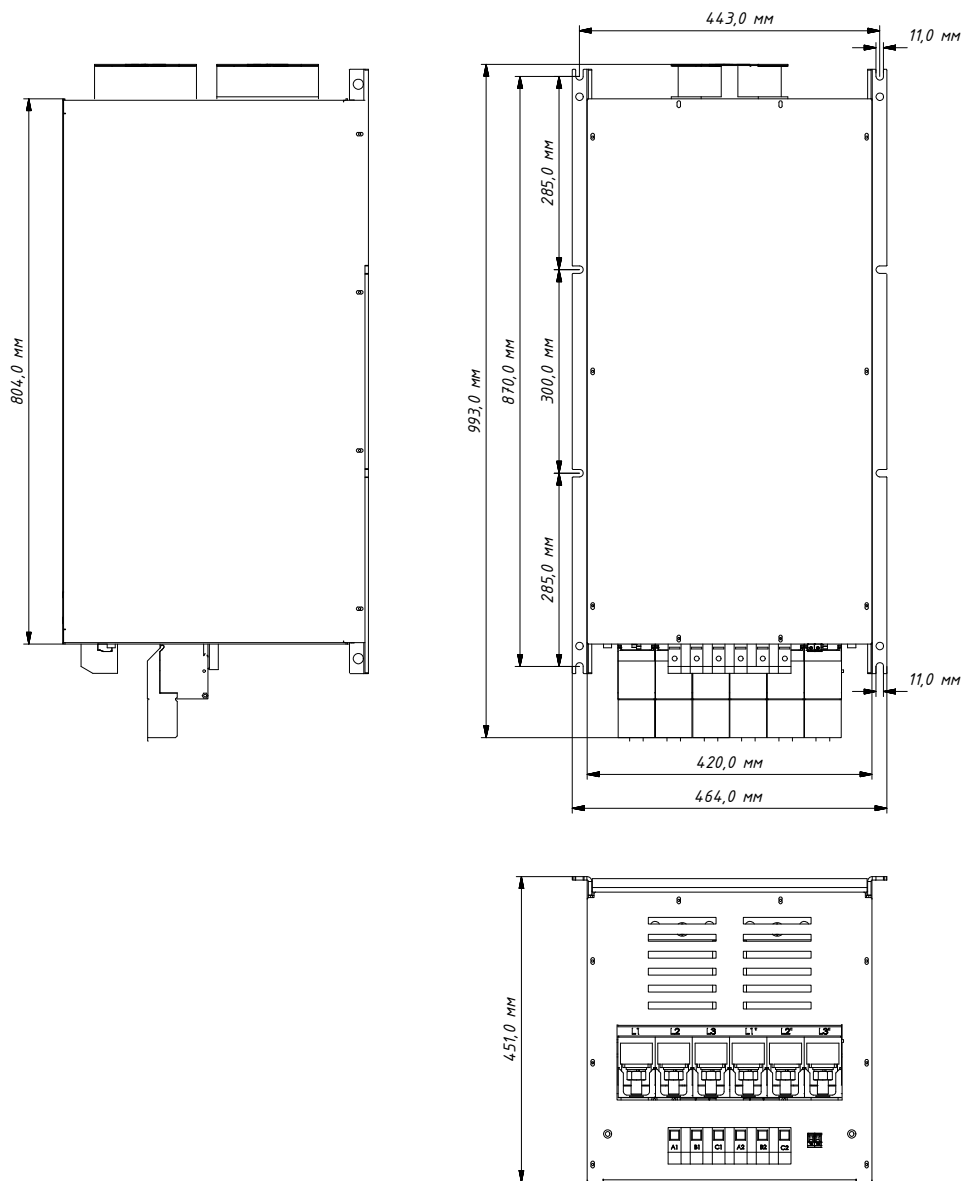


Рисунок 4.3.9. Типоразмер X7

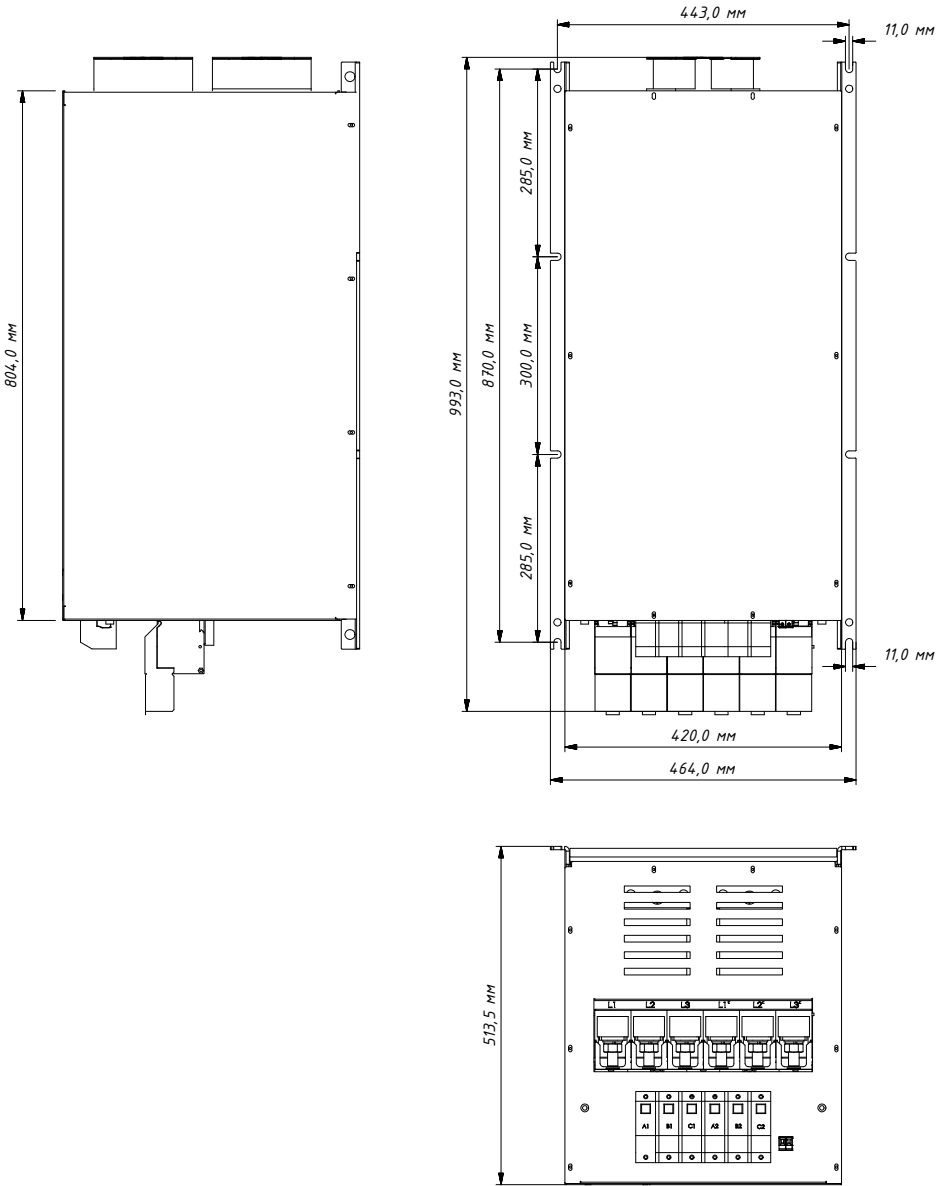


Рисунок 4.3.10. Типоразмер X8

4.4. Требования к вентиляции и охлаждению

Компактная конструкция фильтров требует принудительного охлаждения циркулирующим воздухом. Поэтому следует обеспечить беспрепятственную циркуляцию воздуха над и под фильтром; для этого соблюдайте минимальные требования к расстояниям между блоками оборудования. Фильтры охлаждаются встроенными вентиляторами, регулируемые по скорости, а в корпусе фильтра имеются вентиляционные каналы. Вентиляторы и вентиляционные каналы обеспечивают воздушный поток, необходимый для предотвращения перегрева фильтров.

Направление потока воздуха должно осуществляться через зазор между стеной и фильтром как показано на *рисунке 4.4.1*

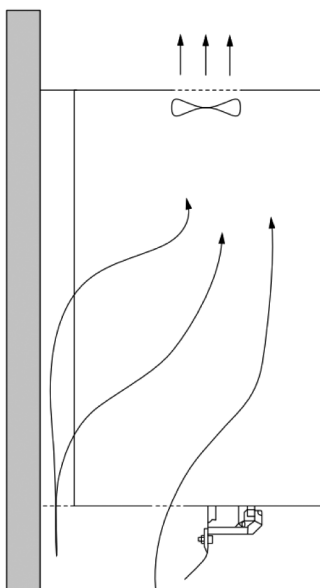


Рисунок 4.4.1. Правильные воздушные потоки

При установке фильтров в щитах или других промышленных корпусах убедитесь, что через щит 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 их тепловыделение.

4.4.1. Потери мощности

Таблица 4.4-1. Потери мощности для фильтров VEDAHF с напряжением 400 В

Номинальный ток VEDAHF, А	Заказной код		Потеря мощности, Вт	
	VEDAHF-05	VEDAHF-10	VEDAHF-05	VEDAHF-10
3	BHE10019	BHE10044	58	48
5	BHE10020	BHE10045	60	40
8	BHE10021	BHE10046	82	84
10	BHE10022	BHE10025	118	87
14	BHE10023	BHE10026	151	144
22	BHE10024	BHE10027	201	181
29	BHE10001	BHE10028	212	191
34	BHE10002	BHE10029	299	249
40	BHE10003	BHE10030	325	268
55	BHE10004	BHE10031	410	299
66	BHE10005	BHE10032	415	330
82	BHE10006	BHE10033	432	375
96	BHE10007	BHE10034	661	555
133	BHE10008	BHE10035	853	638
171	BHE10009	BHE10036	849	751
204	BHE10010	BHE10037	1015	840
251	BHE10011	BHE10038	1041	928
304	BHE10012	BHE10039	1233	1081
352	BHE10013	BHE10040	1322	1135
381	BHE10014	BHE10041	1475	1190
438	BHE10015	BHE10042	1677	1299
480	BHE10016	BHE10043	1878	1503

4.5. Электрический монтаж

Фильтры гармоник VEDAHF-05 и VEDAHF-10 имеют следующие клеммы:

- L1, L2, L3 — входные клеммы для подключения фильтра к сети;
- L1', L2', L3' — выходные клеммы для подключения преобразователя частоты;
- A1, B1, C1/A2, B2, C2 — дополнительные клеммы для подключения разъединителя конденсаторов¹;
- TA, TB — выходные клеммы встроенного термореле²;
- PE — защитное заземление.

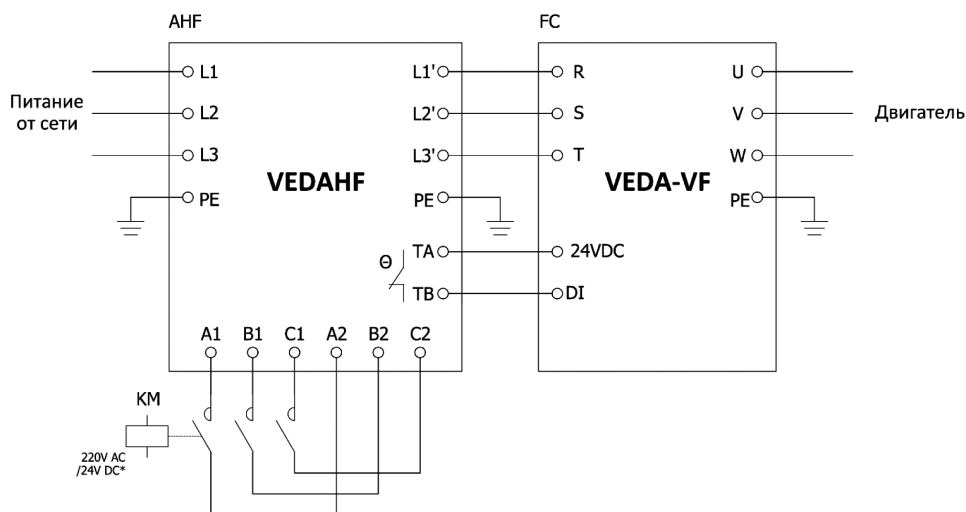


Рисунок 4.5.1. Схема подключения

Примечания:

- ¹ При поставке с завода клеммы для разъединителя конденсаторов шунтированы или замкнуты с помощью перемычек. Для реализации функции разъединения конденсаторов с использованием преобразователей частоты VEDA VF-101 необходимо обратиться к сотрудникам технической поддержки компании VEDA MC.
- ² Подключение встроенного термореле к преобразователю частоты VEDA VF-101 показано условно и может подключаться к любому устройству для сигнализации состояния фильтра.

4.5.1. Параллельное подключение 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.

1. Подключите напряжение питания к клеммам L1, L2 и L3 фильтров.
2. Подключите клеммы питания R, S и T преобразователя частоты к клеммам L1', L2' и L3' фильтров.

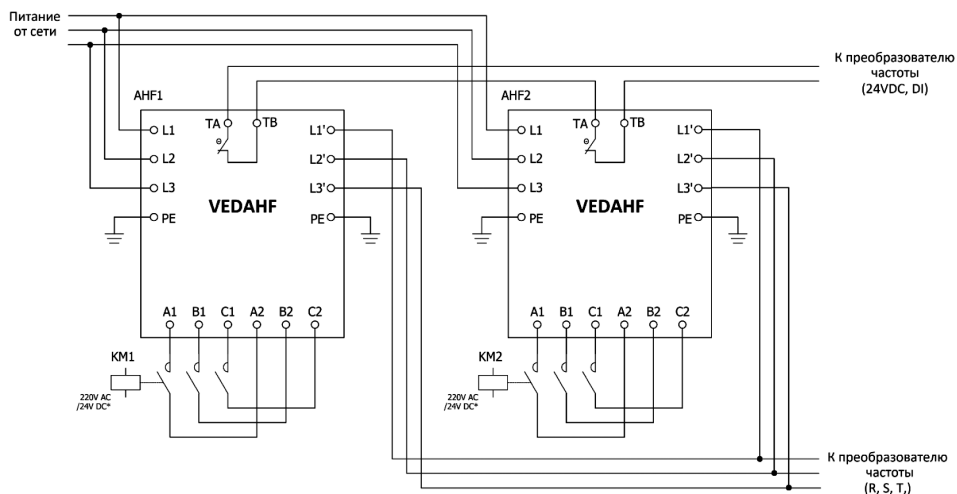


Рисунок 4.5.2. Схема параллельного подключения

4.5.2. Защита от перегрева


Фильтры гармоник VEDAHF-05 и VEDAHF-10 оснащены встроенными вентиляторами и контактом для сигнализации перегрева фильтра.


Вентиляторы

Встроенные вентиляторы оснащены переключателями контроля температуры. При нормальных условиях эксплуатации переключатель разомкнут. Если фильтр перегревается, выключатель замкнется и включится вентилятор. Каждый фильтр содержит термовыключатель, установленный во входном индукторе и подключенный последовательно к вентилятору. Когда температура превышает 75 °С, переключатель отключается.

Сигнализация

Для сигнализации перегрева в конструкции пассивного фильтра предусмотрен электрический изолирующий выключатель. При нормальных условиях эксплуатации выключатель замкнут. При перегреве фильтра выключатель разомкнется. Каждый фильтр содержит один термовыключатель, установленный во входной катушке индуктивности. Когда температура превышает 140 °С, выключатель размыкается.

	<p style="text-align: center;">УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>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.</p>
--	---

	<p>УВЕДОМЛЕНИЕ. Возможный недостаточный воздушный поток</p> <p>Если реле повторно активируется, то есть вероятность, что это вызвано недостаточным потоком воздуха через фильтр.</p> <ul style="list-style-type: none">• Оцените воздушный поток и условия установки.• Убедитесь, что впуск или выпуск вентилятора не заблокированы.• Проверьте, исправен ли вентилятор.• Проверьте, исправны ли средства управления вентилятором.
--	--

4.5.3. Защита фильтра от короткого замыкания и перегрузки по току

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.

4.5.4. Программирование цифровых входов для защиты от перегрева

Ниже приведен наиболее часто используемый пример программирования преобразователя частоты VEDA VF-101 для защиты фильтра от перегрева.

1. Подключите клемму TA фильтра гармоник к клемме внутреннего источника питания +24 V преобразователя частоты.
2. Подключите клемму TB к клемме свободного цифрового входа преобразователя частоты.
3. Запрограммируйте для клеммы цифрового входа значение «Выбег, инверсный». При обнаружении перегрева преобразователь частоты останавливает двигатель выбегом и, таким образом, снимает нагрузку с фильтра.

4.5.5. Характеристики клемм

В *таблицах 4.5-1 и 4.5-2* указаны типы клемм, сечение кабеля, усилия затяжки и т. д.


	<p style="text-align: center;">УВЕДОМЛЕНИЕ</p> <p>Для подключения клемм встроенного теплового реле используйте кабель с сечением жил не более 1 мм²</p>
---	---

Таблица 4.5-1. Характеристики клемм для фильтров VEDAHF с напряжением 400 В

Номиналь- ный ток VEDAHF, А	Типо- размер	Клеммы L1 L2 L3 L1' L2' L3'			Клеммы A1 B1 C1 A2 B2 C2		
		Поперечное сечение кабеля, мм ²	Соедини- тельная резьба	Усилие, Нм	Поперечное сечение кабеля, мм ²	Соедини- тельная резьба	Усилие, Нм
3	X1-1	1	M4	1,2-1,5	1	M4	1,2-1,5
5	X1-1	1	M4	1,2-1,5	1	M4	1,2-1,5
8	X1-1	1,5	M4	1,2-1,5	1	M4	1,2-1,5
10	X1-2	2,5	M4	1,2-1,5	1	M4	1,2-1,5
10	X1-2	2,5	M4	1,2-1,5	1	M4	1,2-1,5
14	X1	2,5	M4	1,2-1,5	1,5	M4	1,2-1,5
22	X2	4	M4	1,2-1,5	2,5	M4	1,2-1,5
29	X2	4	M4	1,2-1,5	2,5	M4	1,2-1,5
34	X3	6	M6	4,3-4,5	4	M5	2,5-2,8
40	X3	6	M6	4,3-4,5	4	M5	2,5-2,8
55	X3	10	M6	4,3-4,5	6	M5	2,5-2,8
66	X4	16	M6	4,3-4,5	6	M5	2,5-2,8
82	X4	25	M6	4,3-4,5	10	M5	2,5-2,8
96	X5	35	M10	5,6-6,8	16	M6	4,3-4,5
133	X5	50	M10	5,6-6,8	16	M6	4,3-4,5
171	X6	70	M10	5,6-6,8	25	M6	4,3-4,5
204	X6	95	M10	5,6-6,8	35	M6	4,3-4,5
251	X7	150	M16	25,5-59,9	50	M10	5,6-6,8
304	X7	150	M16	25,5-59,9	70	M10	5,6-6,8
352	X8	185	M16	25,5-59,9	70	M10	5,6-6,8
381	X8	185	M16	25,5-59,9	70	M10	5,6-6,8
438	X8	240	M16	25,5-59,9	95	M10	5,6-6,8
480	X8	240	M16	25,5-59,9	95	M10	5,6-6,8

Таблица 4.5-2. Характеристики клемм для фильтров VEDAHF с напряжением 400 В
(продолжение)

Номинальный ток VEDAHF, А	Типоразмер	Клеммы PE	
		Соединительная резьба	Усилие, Нм
3	X1-1	M5	2,5–2,8
5	X1-1	M5	2,5–2,8
8	X1-1	M5	2,5–2,8
10	X1-2	M5	2,5–2,8
10	X1-2	M5	2,5–2,8
14	X1	M5	2,5–2,8
22	X2	M6	4,3–4,5
29	X2	M6	4,3–4,5
34	X3	M8	9–10,2
40	X3	M8	9–10,2
55	X3	M8	9–10,2
66	X4	M8	9–10,2
82	X4	M8	9–10,2
96	X5	M8	9–10,2
133	X5	M8	9–10,2
171	X6	M8	9–10,2
204	X6	M8	9–10,2
251	X7	M8	9–10,2
304	X7	M8	9–10,2
352	X8	M8	9–10,2
381	X8	M8	9–10,2
438	X8	M8	9–10,2
480	X8	M8	9–10,2

Компания «ВЕДА МК» испытала и проверила информацию, содержащуюся в настоящем руководстве. Ни при каких обстоятельствах компания «ВЕДА МК» не несёт ответственности за прямые, косвенные, фактические, побочные или косвенные убытки, понесённые вследствие использования или ненадлежащего использования информации, содержащейся в настоящем руководстве.