VEDA MC

Каталог по выбору

Устройства улучшения качества электроэнергии



drives.ru

В настоящее время широкое применение получили электроприборы с силовыми полупроводниковыми элементами это преобразователи частоты, тиристорные регуляторы мощности, импульсные блоки питания, светодиодное освещение, регуляторы двигатели постоянного тока и т. д. Эти устройства в подавляющем большинстве случаев потребляют несинусоидальный ток. Для самих нелинейных электроприёмников потребление несинусоидального тока не является негативным фактором, но негативные последствия этого явления могут отразиться на остальном оборудовании в питающей сети. Понимая важность соблюдения электромагнитной совместимости всего электрического оборудования, компания «ВЕДА МК» постоянно ведёт разработки связанные с улучшением качества электроэнергии

ЧТО ТАКОЕ ГАРМОНИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ?

Теоретически, питание переменным напряжением представляет собой синусоидальную волну частота этой волны как правило составляет 50 Гц. Всё электрооборудование разрабатывается для обеспечения оптимальных характеристик при данном питании. Гармонические искажения – это частотные составляющие сигналов напряжения и силы тока, их частота отличается в целое кратное от основной частоты, и их наличие искажает синусоидальную волну 50 Гц. Силовые полупроводниковые элементы, используемые в выпрямителях, частотно-регулируемых приводах, источниках бесперебойного питания, блоках питания светодиодного освещения, телевизионных системах, блоках питания компьютеров и другого оборудования, создают несинусоидальный ток. Этот несинусоидальный ток потребляется из источника питания вследствие чего искажается напряжение в большей или меньшей степени. В целом, чем больше уровень потребляемой мощности нелинейных потребителей, тем больше степень гармонических искажений напряжения.

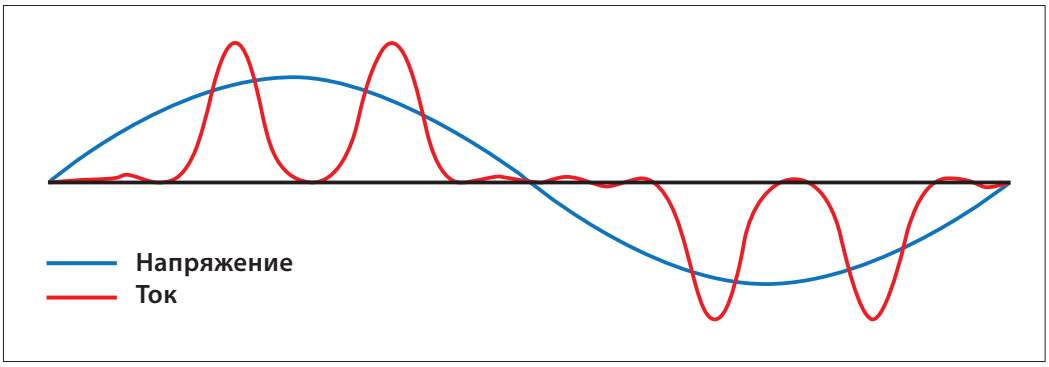


Рис. 1. Гармонические искажения синусоидальности кривой

ПОЧЕМУ ГАРМОНИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ ПРОБЛЕМОЙ?

Чрезмерные гармонические искажения в сети питания переменного тока подразумевают, что источник питания обеспечивает ток не только с частотами 50Гц, но также гармоники с более высокой частотой. Необходимо отметить, что гармонические искажения тока и напряжения это два разных параметра. Если упрощённо, то искажения тока в большей степени зависят от типа нелинейной нагрузки, а искажения напряжения зависят от типа и мощности нелинейных потребителей, а также от типа и мощности питающей сети. Неблагоприятные воздействия от искажений тока и напряжения могут быть достаточно серьёзными и включают в себя:

- Ограничения питания и использования электрической сети
- Выход из строя конденсаторных батарей УКРМ
- Увеличение потерь в питающей линии

- Увеличение степени нагрева трансформаторов,
- Перегрев электродвигателей и кабелей
- Перегрев нейтрального проводника при номинальном токе в фазных проводниках
- Уменьшение срока службы оборудования
- Непреднамеренные остановки с высокими издержками производственного процесса
- Нарушение нормальной работы систем управления
- Пульсация и уменьшение двигательного момента
- Акустический шум
- Ложные срабатывания защитной аппаратуры

Проще говоря, гармонические искажения снижают надежность, воздействуют на качество изделий и увеличивают эксплуатационные расходы. Например, превышение номинальной температуры изоляции оболочки кабеля на 10°C может сократить срок службы изоляции на 50 %. Анализ показывает, что воздействие гармонических искажений на проводник поднимает его температуру на 2-5°C в зависимости от порядка гармоники и индивидуальной амплитуды. В этом случае, основное побочное действие гармонических искажений проявляется не сразу, а способствует снижению срока эксплуатации изделия в долгосрочной перспективе.

КАЖДЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ВЫЗЫВАЕТ ПРОБЛЕМЫ С ГАРМОНИЧЕСКИМИ ИСКАЖЕНИЯМИ?

ЭТО НЕВЕРНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ!

Большинство преобразователей частоты ВЕДА МК VF-101 комплектуются дросселями в звене постоянного тока. Также для всех линеек и мощностей преобразователе частоты до 1 кВ опционально доступны к заказу 3-х фазные дроссели переменного тока, эти дроссели используются для уменьшения гармонических искажений тока, и в большинстве случаев этого достаточно для того, чтобы избежать существенных искажений напряжения.

Преобразователи частоты VF-400 всегда укомплектованы средствами подавления гармонических искажений таких как:

- 3-фазный дроссель для 6-пульсного неуправляемого выпрямителя
- 12-пульсный выпрямитель
- Управляемый выпрямитель (AFE) THDi менее 5%

Такие устройства как зарядки электромобилей VEDACHARGER или источники бесперебойного питания VEDAUPS всегда укомплектованы средствами подавления гармоник, что позволяет достигать искажений по току THDI не более 5% и 3% соответственно.

В некоторых случаях может потребоваться дополнительное подавление гармоник ввиду условий эксплуатации электрической сети или тогда, когда установлено большое количество нелинейных потребителей. Для этих целей компания ВЕДА МК предлагает широкий спектр решений по подавлению гармоник, например,

- Пассивные фильтры гармоник VEDAHF
- Активные фильтры гармоник VEDADF
- 12-пульсные преобразователи частоты VF-400
- Управляемые выпрямители (AFE) серии VF-400

КАКИМ ОБРАЗОМ ВЫБРАТЬ ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ?

СУЩЕСТВУЕТ РАЗЛИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ, И ВСЕ ПОДОБНЫЕ УСТРОЙСТВА ИМЕЮТ СВОИ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.

Не существует единого решения для всех областей применения и условий эксплуатации электрической сети. Чтобы добиться оптимального решения по подавлению гармоник, необходимо учитывать несколько параметров.

Ключевые параметры можно разделить на группы:

- Характеристики питающей сети
- Условия эксплуатации электрической сети, включая величину и тип нагрузки
- Область применения
- Соответствие стандартам
- Стоимость

Компания ВЕДА МК по вашей заявке выполнит полное исследование на наличие гармонических искажений на месте эксплуатации оборудования, а также предложит наиболее подходящее и экономически эффективное решение по подавлению гармонических искажений.

При проведении исследования будут учтены установленные мощности нагрузок, нормативные документы и многообразие вашей деятельности

КАКИМ ОБРАЗОМ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ВЛИЯЮТ НА ПОЯВЛЕНИЕ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ?

САМЫМ ВАЖНЫМ ФАКТОРОМ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЯВЛЕНИЯ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ЯВЛЯЕТСЯ ИМПЕДАНС СИСТЕМЫ.

Импеданс системы больше всего зависит от мощности трансформатора относительно полной установленной мощности нагрузок. Чем больше трансформатор относительно несинусоидальной мощности, тем меньше гармонических искажений по напряжению. Зачастую при мощности нелинейной нагрузки не более 10% от мощности питающего трансформатора никакие мероприятия по подавлению гармонических искажений не требуются.

Электрическая сеть является взаимосвязанной системой источников электропитания и потребителей электроэнергии, соединённых между собой посредством трансформаторов. Все нагрузки, передающие несинусоидальный ток, способствуют появлению гармонических искажений в электрической сети – не только в сети до 1кВ, но и на высокой стороне.

При измерении напряжения даже в обычной однофазной розетке может определяться некоторая степень гармонических искажений. Это относится к гармоническим предыскажениям. Так как не все потребители используют трёхфазный ток, нагрузка на каждой фазе может разной. Это приводит к возникновению различных напряжений на каждой фазе, что вызывает нарушение баланса фаз.

Различные решения по уменьшению гармонических искажений имеют различную степень защищённости от предыскажений и дисбаланса, и это необходимо учитывать при выборе наиболее подходящего решения, устраняющего гармонические помехи.

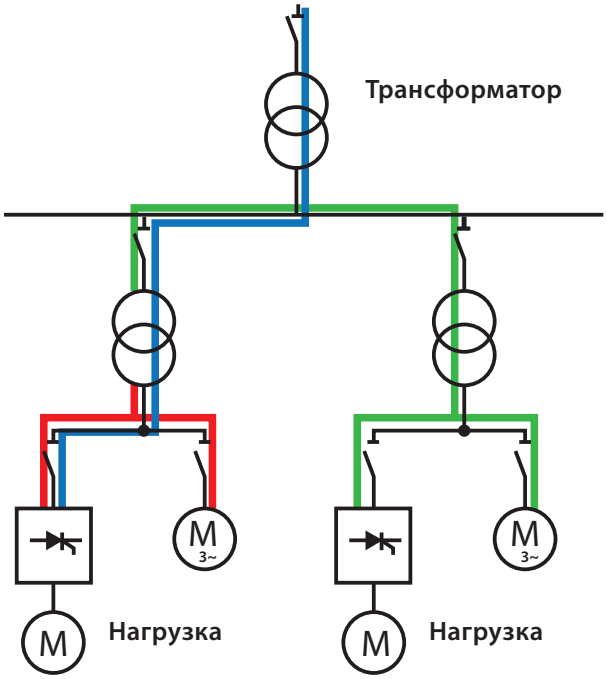


Рис. 2. Типы воздействия гармонических искажений на сеть и потребителей

	Искажения по напряжению в пределах одной питающей подстанции. Негативно воздействует на остальные потребители электроэнергии.
	Искажения по току. Негативно воздействуют на токопроводящие элементы, защитную аппаратуру, трансформаторы или генераторы
	Искажения по напряжению передающиеся по высокой стороне, так называемые предыскажения по напряжению, которые наблюдаются в сети, даже если в это сети нет нелинейных никаких нагрузок

АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В СВЕТЕ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ.

ГАРМОНИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ УСИЛИВАЮТСЯ ПО МЕРЕ УВЕЛИЧЕНИЯ МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКОЙ, ПОЭТОМУ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ КОЛИЧЕСТВО УСТАНОВЛЕННЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ИХ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ДИАГРАММЫ НАГРУЗОК.

Искажение определяется общим гармоническим искажением синусоидальности тока (THDi), которое является отношением суммы гармоник к основной частоте.

Нагрузка на каждый нелинейный потребитель важна. Например в частотных преобразователях искажение THDi увеличивается при неполной нагрузке, при этом приводы слишком большого размера усиливают гармонические искажения тока в электрической сети.

КАКИЕ ФАКТОРЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕШЕНИЙ ПО ПОДАВЛЕНИЮ ГАРМОНИК?

НЕОБХОДИМО ОЦЕНИТЬ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ОБЕСПЕЧИТЬ ПРИНЯТИЕ НАИБОЛЕЕ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ.

Первоначальные затраты на различное оборудование по подавлению гармоник применительно к преобразователям частоты различаются в зависимости от диапазона мощностей. Решение по подавлению гармоник, наиболее эффективное для одного диапазона мощностей, необязательно будет самым экономически эффективным для всего диапазона мощностей.

Эксплуатационные расходы определяются эффективностью решений в области диаграммы нагрузок, а также затратами на техническое обслуживание в течение срока службы этих решений.

По сравнению с активными средствами компенсации, пассивные решения зачастую требуют менее частого проведения технического обслуживания.

С другой стороны, активные фильтры гармоник VEDADF, могут поддерживают коэффициент мощности на уровне единицы во всем диапазоне нагрузок всех потребителей, что приводит к лучшей энергоэффективности при неполной нагрузке.

Также необходимо учитывать планы по развитию производства в связи с тем, что одно решение может быть оптимальным для неизменной системы, в то время как другое решение будет более гибким при расширении системы.

АКТИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ VEDADF



Активные фильтры VEDAF предназначены для подавления гармонических искажений тока или напряжения.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Активный фильтр работает аналогично наушникам с шумоподавлением, которые отфильтровывают внешние звуки. Используя внешние трансформаторы тока, активные фильтры отслеживают ток в питающей сети, включая любые искажения. При поступлении этого сигнала система управления определяет требуемый уровень и частоту тока компенсации, далее с помощью трёхуровневого инвертора создаётся ток противоположный по фазе с током искажения

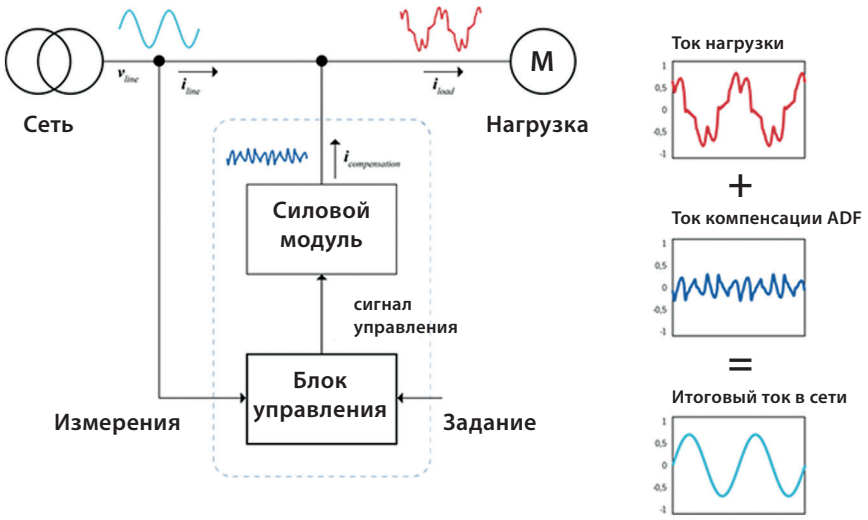


Рис. 3. Принцип действия активного фильтра

Фильтры VEDADF подходят для использования для одного или группы нелинейных потребителей, чаще всего они применялись для подавления гармонических искажений от 3-х фазных преобразователей частоты, но в настоящее время активные фильтры гармоник VEDADF стали также востребованы при подавлении гармонических искажений от таких нелинейных потребителей как:

- Тиристорные регуляторы мощности
- Блоки питания светодиодного освещения
- Однофазные преобразователи частоты
- Регуляторы двигателей постоянного тока
- Импульсные источники питания
- Другие нелинейные потребители

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЛЬТРОВ VEDADF

- Ток от 25А ... максимальный ток без ограничений
- Напряжение 380-690В
- Степень защиты. IP20, IP21, IP54.
- Компенсация гармоник от 2 до 50 включительно
- Компенсация реактивной мощности
- Трёхуровневый инвертор в составе VEDADF способствует улучшению качества компенсации искажений
- Сенсорный дисплей
- Интерфейс Modbus RTU, Modbus TCP
- Полностью автоматический режим работы фильтра.
- КПД до 99%



Типовой код VEDADF

УЛУЧШЕННЫЕ ПАССИВНЫЕ ФИЛЬТР ГАРМОНИК СЕРИИ VEDAHF

Пассивные фильтры гармоник применяются для снижения гармонических искажений тока преобразователей частоты. Фильтры VEDAHF это специально разработанные фильтры для преобразователей частоты, на базе 6-пульсного неуправляемого выпрямителя с дросселем, обеспечивающие снижение искажений тока до 5% или до 10% в зависимости от выбранной модели:

- VEDAHF 005 – снижает искажение тока до 5%
- VEDAHF 010 - снижает искажение тока до 10%



Технические характеристики

- Напряжение 400В
- Ток от 3А
- Подходит для мощностей ПЧ от 0,75 кВт до 710 кВт
- КПД до 98%
- IP20

Принцип работы

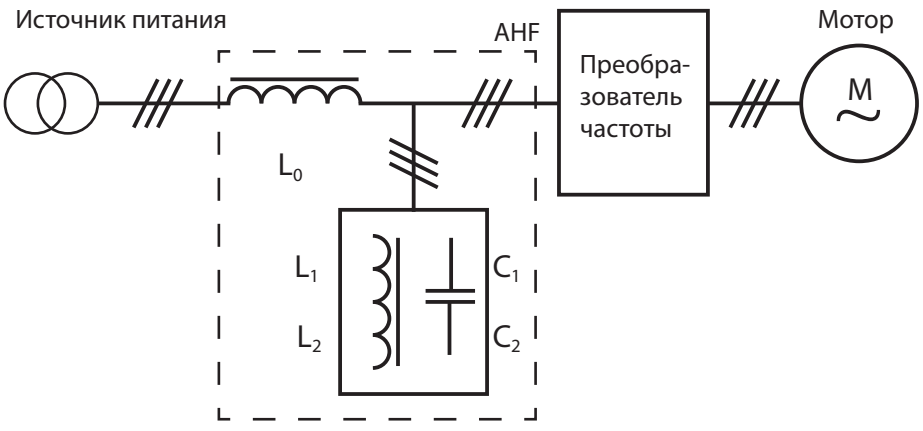


Рис. 4. Принцип работы VEDAHF

Фильтр VEDAHF 005/VEDAHF 010 состоит из основного индуктора L0 и 2-ступенчатой схемы поглощения с индукторами L1 и L2 и конденсаторами C1 и C2. Схема поглощения специально настроена для устранения гармоник, начиная с 5-й гармоники и выше.

Легко подобрать.

Для подбора фильтров VEDAHF нет необходимости производить расчёты. Фильтры подбираются по мощности и входному току ПЧ.

Параметры ПЧ		Параметры фильтра VEDAHF				
Мощность, кВт	Входной ток, А	Ном. ток, А	Заказной код		Типоразмер	
			VEDAHF 005	VEDAHF 010	VEDAHF 005	VEDAHF 010
0.75	3	3	BHE10019		X1-1	X1-2
1.5	5	5	BHE10020		X1-1	X1-2
2.2	8	8	BHE10021		X1-1	X1-2
4	10	10	BHE10022	BHE10025	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, кВт	Входной ток, А	Ном. ток, А	Заказной код		Типоразмер	
			VEDAHF 005	VEDAHF 010	VEDAHF 005	VEDAHF 010
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
550	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