

Предотвращение гармонического искажения напряжения и тока питающей сети

Гармоническое искажение тока вызывается нелинейной нагрузкой (выпрямителем преобразователя частоты, обычно - это 6-пульсный диодный выпрямитель). Гармонические токи можно представить как реактивный ток, добавленный к активному току. Соответственно гармоническое искажение тока приводит к увеличению тока rms, и если не принимать это в расчёт, то это может привести к перегреву таких компонентов как питающий трансформатор и кабели. Величина гармонического искажения тока (THID) часто указывается в процентах от основной составляющей тока.

Решение Данфосс

Данфосс предлагает три способа снижения гармоник.

Способы снижения гармоник

Для исключения возможных проблем и удовлетворения нормам и правилам существует несколько способов борьбы с гармоническими искажениями в частотно-регулируемом приводе:

- Встроенные DC-дрросель;
- Мультипульсный выпрямитель (12 и 18-пульсный);
- Активный фильтр гармоник (AAF);
- (- Пассивный фильтр гармоник (AHF));

DC-дрросель

Самый простой и распространённый способ снижения гармоник – это включение AC-дрроселя перед приводом. AC-дрросель сглаживает ток, потребляемый преобразователем. Тем самым достигается существенное снижение тока в сравнении с приводом без дрроселя. Похожий эффект можно получить используя встроенный в промежуточный контур (после выпрямителя) DC-дрросель. Однако, DC-дрросель, по сравнению с AC-дрроселем, меньше по габаритам, более эффективен и не снижает напряжение в промежуточном DC-контуре.

По умолчанию все преобразователи частоты VLT Drives (кроме VLT Micro

Drive) имеют встроенный в промежуточный контур DC-фильтр гармоник, который снижает гармоники приблизительно в два раза по сравнению с преобразователем частоты без каких-либо фильтров. Этот встроенный фильтр не только обеспечивает соответствие лимитам гармонического искажения для большинства приложений, но и увеличивает срок службы конденсаторов промежуточного контура.

Мультипульсный выпрямитель

12-ти и 18-ти пульсные выпрямители долгое время оставались стандартным решением снижения гармонического искажения, вызываемого работой привода. Теоретически, 5-я и 7-я гармоники тока (а для 18-ти пульсного выпрямителя – ещё 11-я и 13-я гармоники) должны полностью уничтожаться, благодаря сдвигу фаз трансформатора с расщеплёнными обмотками и использованию двух (или трёх) 6-пульсных диодных выпрямителей. Однако, одним из существенных недостатков такого способа является чувствительность к неидеальному напряжению питания. Поэтому при наличии в сети дисбаланса напряжения и гармонических искажений, 5-я и 7-я гармоники (11-я и 13-я) присутствуют практически всегда.

Активный фильтр гармоник (ААФ)



Активный фильтр – это радикальный способ снижения гармонического искажения практически до нуля.

Однако, и у этого способа есть свои недостатки:

- высокая цена
- высокий уровень высокочастотных помех в сеть
- чувствительность к дисбалансу сетевого напряжения

Для снижения уровня гармонического искажения тока можно также использовать внешние входные пассивные фильтры гармоник двух типов:

AAF 005 – снижает искажение тока до 5%

AAF 010 - снижает искажение тока до 10%

Преимущества пассивного фильтра гармоник ANF (Advanced Harmonic Filter)

- у ANF 010 коэффициент искажения тока < 10%, что значительно лучше, чем у ПЧ с 12-пульсной схемой выпрямителя
- у ANF 005 коэффициент искажения тока < 5%, что лучше или сравнимо с ПЧ с 18-пульсной схемой выпрямителя
- соответствие самым жестким стандартам
- 3 провода на входе / 3 на выходе
- возможна установка нескольких приводов на фильтр
- просто использовать для модернизации
- специально сконструированы для ПЧ Danfoss
- пассивный фильтр – не требует обслуживания
- устойчив к неидеальному питающему напряжению

Дополнительная фильтрация

Таблица величин гармонического искажения тока (THID) при использовании фильтров и без них.

Применяемый фильтр	THID (в процентах от основного тока)
VLT Drives с активным фильтром AAF	3-8%
VLT Drives с пассивным фильтром ANF 005	< 5%
18-пульсный выпрямитель	4-7%
VLT Drives с пассивным фильтром ANF 010	< 10%
12-пульсный выпрямитель	10-15%
VLT Drives со встроенным DC-фильтром	< 40%
Трёхфазный выпрямитель с входным AC-дресселем	35-45%
Обычный трёхфазный 6-ти пульсный выпрямитель (без фильтра)	60-80%

