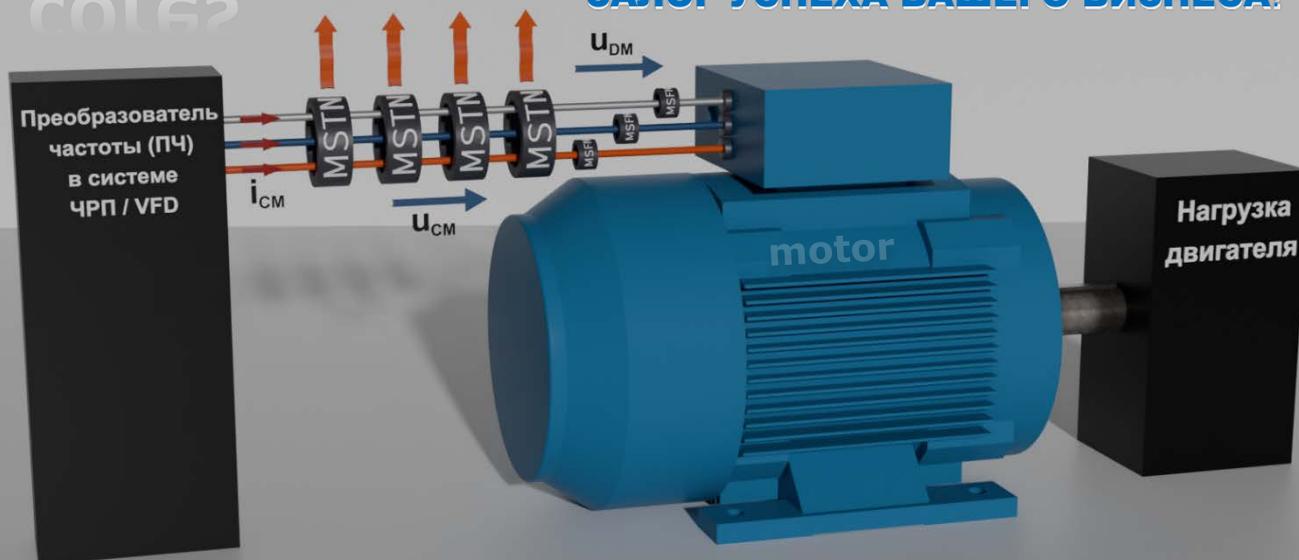




Защита подшипников двигателей в частотно-регулируемых приводах (ЧРП / VFD) от разрушительных искровых токов

Nanocrystalline
cores
COL62

SAFETY
ДОЛГОЛЕТИЕ ДВИГАТЕЛЯ –
ЗАЛОГ УСПЕХА ВАШЕГО БИЗНЕСА!



Обеспечьте дополнительную защиту с помощью
Нанокристаллических магнитопроводов МСТАТОР

Какие проблемы решают нанокристаллические магнитопроводы МСТАТОР?

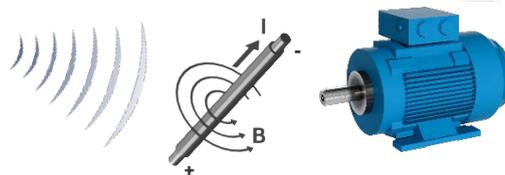
- блокируют быстрые изменения тока – устраняют причину помех,
- препятствуют износу – увеличивают ресурс подшипников и двигателя,
- радикально снижают излучение помех от кабеля,
- решение проблем ЭМС – повышение устойчивости систем управления.

Преимущества нанокристаллических магнитопроводов МСТАТОР

- очень простой монтаж на кабельную линию,
- универсальны, не требуют конструктивной доработки двигателя,
- магнитная проницаемость (μ) и импеданс (Z) на порядок выше ферритов,
- хорошая изоляция за счёт защитного пластмассового контейнера,
- низкая стоимость и доступность на рынке напрямую от производителя,
- не требуют дополнительного обслуживания,
- широкий температурный диапазон, до 155°C.

В совокупности эти факторы делают двигатели средней и высокой мощности в системах ЧРП/ VFD более **эффективными, надёжными и долговечными**, что способствует существенному снижению затрат на обслуживание и эксплуатацию промышленного оборудования.





Проблема есть, нужно решать!

Преобразователи частоты (ПЧ), применяемые в частотно-регулируемых приводах (ЧРП), получили широкое распространение как эффективное средство управления мощными двигателями. С появлением современных полупроводниковых ключей возможность переключения высокого напряжения за несколько мкс повышает КПД преобразователей частоты, однако при этом также увеличиваются электромагнитные помехи. **Колебания тока в кабеле привода являются источником электромагнитных помех (ЭМП) и причиной преждевременного разрушения подшипников!**

Каждый импульс в системе ШИМ преобразователя частоты не является чисто прямоугольным импульсом. Передний и задний фронт импульса имеют наложенные высокочастотные убывающие колебания («звон»). Частота высокочастотных наложенных колебаний многократно превышает основную частоту импульсов ПЧ и зависит исключительно от параметров кабеля: удельной емкости, удельной индуктивности и длины кабеля.

Со стороны сети питания высокочастотные помехи обычно подавляются сетевым фильтром для исключения передачи помех в сеть. По направлению к двигателю часто используются только экранированные кабели. Экранирование ослабляет излучение помех, критичных для других систем.

Но экран не защищает двигатель от помех, наведенных линией. Высокочастотные асимметричные помехи текут по кабелю от ПЧ к двигателю. В диапазоне высоких частот (от сотен кГц до нескольких МГц) ёмкость подшипника двигателя имеет низкий импеданс относительно земли и обеспечивает возврат токов через землю. Эти разрушительные искровые токи в мощных частотно-регулируемых приводах (ЧРП / VFD) достигают нескольких десятков ампер.

Они приводят к повреждению подшипников: точечной коррозии, появлению канавок, нарушению смазки по причине нагрева, заклиниванию и, в конечном итоге, к отказу электродвигателя (рис. 1).

Эти явления снижают ресурс двигателя и повышают расходы на обслуживание. Часто ресурс двигателей до очередного ремонта составляет всего несколько месяцев. И с каждым разом срок до очередного ремонта сокращается!



Рис. 1 – Типичные примеры повреждения подшипников (fluting / рифление)

Как вариант частичного решения проблемы используют: изолированные подшипники или заземление вала двигателя. Но эти меры не дают радикального решения проблемы. Помимо значительных затрат они имеют ограничения по времени использования, связанные с износом щеток заземлителей или пробоем изоляции и требуют периодического обслуживания. Кроме того, они не устраняют излучение помех кабелем.

Таким образом, **Проблема ЭМС остается нерешенной! Но есть решение >>>**





Effective EMI Protection

nanocrystalline
cores

MSTN-CF
MSFN-CF

Решение проблемы

Российская компания «МСТАТОР» на основе многолетнего опыта производства аморфных магнитомягких материалов предлагает эффективное решение проблемы разрушения подшипников двигателей из-за искровых ВЧ токов – **нанокристаллические магнитопроводы серии MSTN-CF** в качестве индуктивных синфазных поглотителей.

В дополнение к индуктивным синфазным поглотителям рекомендуется усилить эффективность снижения помех за счёт линейных дифференциальных поглотителей. Для этого на каждую фазу питания монтируются **магнитопроводы серии MSFN-CF** (одновитковый помехоподавляющий дроссель), блокирующие быстрые изменения тока и переводящие энергию ВЧ колебаний в нагрев.



- ▶ Передовой магнитомягкий материал магнитопровода – нанокристаллическая лента марки «АМАГ»
- ▶ Магнитная проницаемость на порядок выше ферритов (проницаемость $\mu=60\,000$ на 10 кГц)
- ▶ Недорогое и не требующее обслуживания решение указанной проблемы во многих приложениях

Через отверстие в магнитопроводе MSTN-CF пропускаются все три фазных провода моторного кабеля, присоединённые к выходным клеммам U, V и W частотного преобразователя. Получается одновитковый синфазный дроссель, который за счет высокой проницаемости имеет высокий импеданс на частоте синфазной помехи.

Важно пропустить все три фазы моторного кабеля через магнитопровод, иначе он будет насыщаться. Не менее важно не пропускать через магнитопровод провод защитного заземления PE, какие-либо другие провода заземления или нулевые проводники. В противном случае магнитопровод утратит свои свойства. В ряде случаев применения может потребоваться собрать пакет из нескольких магнитопроводов для исключения их насыщения (рис. 2).

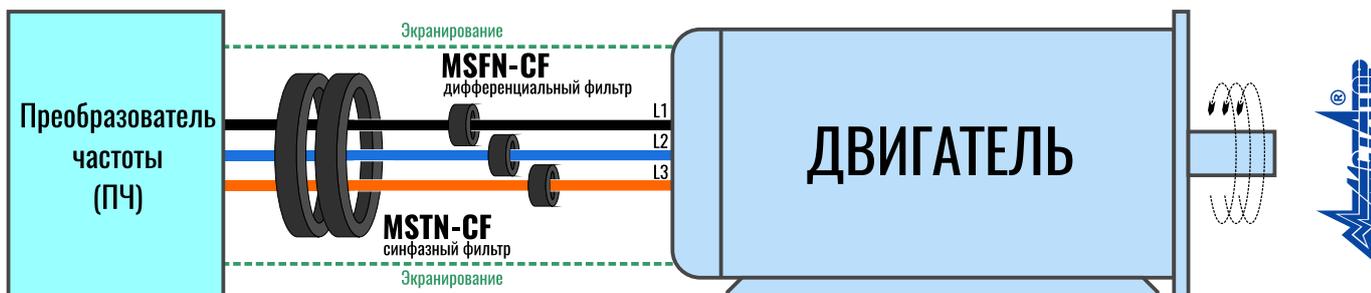


Рис. 2 – Схема применения магнитопроводов MSTN-CF и MSFN-CF на моторном кабеле в системе частотно-регулируемого привода (ЧРП / VFD).

Типичные области применения:

- Оборудование для систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха,
- Конвейерное производство бумаги/бутылок/пищевой/химической промышленности,
- Промывочные системы,
- Производство автомобилей и сопутствующих товаров,
- Электромобили (BEV, PHEV, HEV, E-REV, FCEV),
- Ветряные, солнечные и другие области применения возобновляемой энергии,
- Все области применения частотно-регулируемых приводов,
- Все области применения насосов и вентиляторов.

Как определить требуемое количество магнитопроводов?

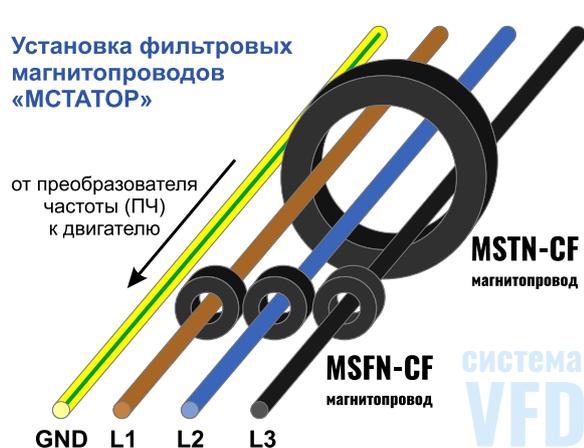
Размеры и количество магнитопроводов **MSTN-CF** и **MSFN-CF** (производитель «МСТАТОР») определяются мощностью и общей длиной кабеля от преобразователя частоты до двигателя.

При нормальной эксплуатации температура магнитопроводов не превышает 70 °С. Температура магнитопроводов выше 70 °С указывает на их насыщение. В этом случае требуется установить дополнительные магнитопроводы. Если магнитопроводы продолжают входить в режим насыщения, это означает, что:

- моторный кабель слишком длинный,
- слишком большое число параллельных кабелей,
- используется кабель с высокой погонной емкостью.

Кроме защиты двигателя магнитопроводы обеспечивают снижение излучения радиопомех, особенно при использовании не экранированного кабеля. Радиопомехи снижают устойчивость самого преобразователя частоты, а также других чувствительных систем управления.

Магнитопроводы также могут быть установлены на стороне сетевого питания чтобы исключить попадание кондуктивных и излучаемых выбросов обратно в электросеть.





Выбор магнитопроводов МСТАТОР

Руководство по применению магнитопровода MSTN-CF:
 количество и тип магнитопровода для синфазного дросселя в зависимости от мощности двигателя и длины кабеля.

тороидальный MSTN-CF

СИНФАЗНЫЙ дроссель Наименование	Номинальная мощность привода, кВт	Количество магнитопроводов на длину кабеля, шт.			
		0,5 – 50 м	50 – 100 м	100 – 150 м	150 – 300 м
MSTN-50S-TH-CF (50-40-20 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 12,8 \text{ мкГн/вит}^2$	0,15 – 7,5	2	4	6	8
MSTN-50S-TH-CF (50-40-20 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 12,8 \text{ мкГн/вит}^2$	7,5 – 35	4	4	5	8
MSTN-80A-TH-CF (80-63-25 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 17,1 \text{ мкГн/вит}^2$	35 – 80	5	5	7	9
MSTN-170A-TH-CF (170-120-25 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 24,8 \text{ мкГн/вит}^2$	80 – 300	4	4	6	8
MSTN-200A-TH-CF (200-150-25 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 19,0 \text{ мкГн/вит}^2$	300 – 1200	4	4	6	8
MSTN-200A-TH-CF (200-150-25 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 19,0 \text{ мкГн/вит}^2$	≥ 1200	≥ 4	≥ 4	≥ 6	≥ 8

Примечание: на приводах мощностью до 7.5 кВт необходимо использовать 2 витка. Пропустите трехпроводный кабель через магнитопровод дважды. Количество магнитопроводов согласно таблице.



Руководство по применению магнитопровода MSFN-CF:
 количество и тип магнитопровода для дифференциального линейного дросселя в зависимости от мощности двигателя и длины кабеля.

тороидальный MSFN-CF

ЛИНЕЙНЫЙ дроссель Наименование	Номинальная мощность привода, кВт	Количество магнитопроводов на длину кабеля, шт.			
		0,5 – 50 м	50 – 100 м	100 – 150 м	150 – 300 м
MSFN-25A-TH-CF (25-20-10 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 9,5 \text{ мкГн/вит}^2$	0,15 – 7,5	2	3	4	5
MSFN-32S-TH-CF (32-20-10 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 17,7 \text{ мкГн/вит}^2$	7,5 – 35	1	2	3	4
MSFN-40A-TH-CF (40-32-15 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 12,8 \text{ мкГн/вит}^2$	35 – 80	1	2	3	4
MSFN-80A-TH-CF (80-63-25 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 22,8 \text{ мкГн/вит}^2$	80 – 300	1	2	3	4
MSFN-100S-TH-CF (100-80-20 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 17,0 \text{ мкГн/вит}^2$	300 – 1200	2	3	4	6
MSFN-170A-TH-CF (170-120-25 мм) $AL_{100 \text{ кгц}} > 34,3 \text{ мкГн/вит}^2$	≥ 1200	1	2	3	4



Эффективность работы синфазных и дифференциальных поглотителей можно экспериментально проверить с помощью катушки Роговского, разместив ее вокруг кабеля и измеряя выбросы тока осциллографом.

На практике при правильном выборе магнитопроводов удается снизить амплитуду токов на 70 – 85%, что радикально решает проблему надежности подшипников и является долговечным решением, не требующим периодического обслуживания (Рис. 3).

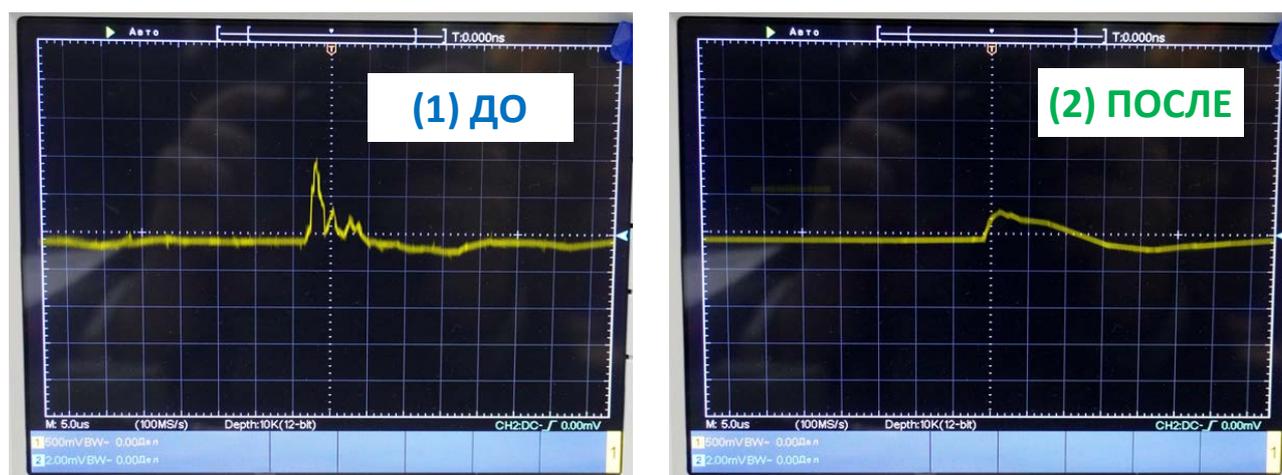


Рис. 3 – Выбросы тока в кабеле ПЧ до (1) и после (2) использования магнитопроводов-поглотителей.

Подробные рекомендации смотрите на официальном сайте <https://mstator.ru>

ПАО «МСТАТОР»

Есть складские запасы!

Свяжитесь с отделом маркетинга:

market@mstator.ru

+7 (81664) 90226

