

УДК 621.314.26

## ЧАСТОТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Буров Н.А.

Научный руководитель – КЛИМЕНТИОНОК А.К.

Преобразователь частоты – это устройство, преобразующее входное напряжение 220 В или 380 В частотой 50 Гц, в выходное импульсное напряжение посредством ШИМ (широтной импульсной модуляции), которое формирует в обмотках двигателя синусоидальный ток частотой от 0 Гц до 400 Гц или даже до 1600 Гц.

По типу питающего напряжения преобразователи частоты делятся на следующие виды: с однофазным питанием (однофазный); с трехфазным питанием (трехфазный); высоковольтные устройства.

По типу управляемого электрического двигателя, подключенного к преобразователю, устройства разработаны для управления: однофазными двигателями с расщепленными полюсами и однофазные конденсаторные электрические двигатели; трехфазными асинхронными электрическими двигателями переменного тока; электрическими двигателями с постоянными магнитами.

По области применения типы частотных преобразователей будут следующими: общепромышленного назначения; векторный преобразователь частоты; для управления механизмами, имеющими насосно-вентиляторный тип нагрузки; частотные преобразователи для кранов и прочих подъемных механизмов; адаптированный для использования в тяжелых условиях (частотный преобразователь взрывозащищенный); децентрализованный частотно регулируемый преобразователь, монтируемый непосредственно на электрический двигатель.

Современный высокочастотный преобразователь частоты позволяет не только организовывать наиболее энергоэффективные алгоритмы управления технологическими процессами, но и увеличивать срок службы двигателей и прочих включенных в технологический процесс элементов.

Электронный преобразователь частоты состоит из схем, в состав которых входит тиристор или транзистор, которые работают в режиме электронных ключей. В основе управляющей части находится микропроцессор, который обеспечивает управление силовыми электронными ключами, а также решение большого количества вспомогательных задач (контроль, диагностика, защита).

Выходное напряжение преобразователя формируется из «вырезанных» участков синусоид входного напряжения. Частота выходного напряжения у таких преобразователей не может быть равна или выше частоты питающей сети. Она находится в диапазоне от 0 до 30 Гц, и как следствие – малый диапазон управления частотой вращения двигателя (не более 1–10).

Преобразователи частоты являются нелинейной нагрузкой, создающей токи высших гармоник в питающей сети, что приводит к ухудшению качества электроэнергии.

Частотный преобразователь в комплекте с асинхронным электродвигателем позволяет заменить электропривод постоянного тока. Системы регулирования скорости двигателя постоянного тока достаточно просты, но слабым местом такого электропривода является электродвигатель. Он дорог и ненадежен. Особый экономический эффект от использования преобразователей частоты дает применение частотного регулирования на объектах, обеспечивающих транспортировку жидкостей. До сих пор самым распространённым способом регулирования производительности таких объектов является использование задвижек или регулирующих клапанов, но сегодня доступным становится частотное регулирование асинхронного двигателя, приводящего в движение, например, рабочее колесо насосного агрегата или вентилятора.

Большинство современных преобразователей частоты построено по схеме двойного преобразования. Они состоят из следующих основных частей: звена постоянного тока (неуправляемого выпрямителя), силового импульсного инвертора и системы управления.

Звено постоянного тока состоит из неуправляемого выпрямителя и фильтра. Переменное напряжение питающей сети преобразуется в нем в напряжение постоянного тока. Силовой трехфазный импульсный инвертор состоит из шести транзисторных ключей. В выходных каскадах инвертора в качестве ключей используются силовые IGBT-транзисторы. По сравнению с тиристорами они имеют более высокую частоту переключения, что позволяет вырабатывать выходной сигнал синусоидальной формы с минимальными искажениями.

Применение частотных преобразователей позволило успешно реализовать эффективные системы регулирования скорости нижеприведенных объектов: насосы горячей/холодной воды в системах тепло- и водоснабжения; вспомогательные агрегаты котельных. ТЭС, ТЭЦ и котлоагрегатов; дробилки, мельницы, экструдеры и мешалки; различные песковые и пульповые насосы обогатительных фабрик; лифтовые установки; центрифуги разных типов; производственные линии картона, пленки и прочих ленточных материалов; крановое и эскалаторное оборудование; механизмы силовых манипуляторов; приводы буровых станков, специализированного оборудования и так далее.

Этот тип оборудования позволяет получить существенный экономический эффект: экономия до 50 % электроэнергии в агрегатах путем поддержания двигателя в режиме оптимального КПД; увеличение объема и оптимизация качества выпускаемой продукции; повышение уровня производительности производственного оборудования; снижение степени износа механических звеньев; продление срока эксплуатации технологического оборудования, коммутационной аппаратуры.

Наиболее широкое применение в современных частотно регулируемых модулях находят преобразователи с явно выраженным звеном постоянного тока. Важно для сетей переменного тока система использующая преобразователь частоты служит нелинейной импульсной нагрузкой, где присутствуют токовые гармоники, отрицательно влияющие на качественные параметры линии электропередач в зависимости от значения сопротивления линии. Высшие гармоники обладают более низкой амплитудой и тем легче могут быть отфильтрованы. Гармонические токи способствуют увеличению электрических потерь и снижению коэффициента мощности, способствуют перегреву элементов сети, например, кабелей, трансформаторов, двигателей, конденсаторов.

Применение частотно-регулируемого электропривода является экономически выгодным и эффективным. Поэтому необходимо использовать его повсеместно для получения продукции самого высокого качества без лишних затрат на электроэнергию и ремонты приводных электродвигателей.

В конечном итоге, назначение преобразователя частоты – это обеспечение максимально эффективной и продуктивной работы оборудования со всеми вытекающими положительными аспектами.

#### Литература

1 Москаленко, В.В. Электрический привод : учеб, пособие для студ. учреждений сред, проф. образования / В.В. Москаленко. – М. : Высшая школа, 2000. – 368 с.

2 Частотные преобразователи // Частотник [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.chastoriik.info>. – Дата доступа : 10.12.2015.