

Петрозаводский государственный университет

Физико-технический институт

Кафедра Энергообеспечения предприятий и энергосбережения

Реферат

по дисциплине: «Промышленная электроника»,

на тему: «Частотные преобразователи для асинхронных двигателей».

Выполнил:

Студент группы 33ЭЭ

Корхонен С.Д.

Проверил:

Олещук О.В.

Петрозаводск, 2023

## Содержание:

Введение.....	3
1. Основные понятия.....	4
2. Принцип действия частотного преобразователя .....	7
3. Классификация и виды.....	9
Заключение.....	10
Список литературы.....	11

## **Введение**

До появления частотных преобразователей на рынке современной энергетики, для подключения асинхронного двигателя приходилось применять стартовый или фазосдвигающий конденсатор большой ёмкости. Двигатель при этом работал, но существенно терял мощность. Также, применение конденсаторов сильно разогревало обмотки двигателя, что сильно снижало его ресурс работы, и двигатели часто приходилось «перематывать». Учитывая, что обмотки асинхронного двигателя делаются из медной проволоки, то такие ремонты приносили большой ущерб. Так как асинхронный двигатель является составной частью почти каждого современного привода, то вопрос создания частотного регулирования вставал на особый уровень.

И вот, частотные преобразователи уже повсеместно применяются для подключения электрического двигателя к сети и его управление. Благодаря частотным преобразователям, получилось подключить асинхронный двигатель к сети без ущерба его ресурсу, без перегрева, и ещё дать массу возможностей по управлению скоростью вращения вала.

## 1. Основные понятия

Частотный преобразователь (или частотно-регулируемый электропривод) - это статическое преобразовательное устройство, предназначенное для изменения скорости вращения асинхронных электродвигателей переменного тока.

**Асинхронные электродвигатели** просты по своей конструкции и удобны в обслуживании, поэтому имеют значительное преимущество перед электродвигателями постоянного тока. Этот факт обуславливает их однозначное преобладание и повсеместное применение практически во всех отраслях промышленности, энергетики и т.д.

**Регулирование скорости** вращения исполнительного механизма можно производить посредством различных по своему составу и принципу действия устройств. Так, например, наиболее известными и распространенными устройствами являются следующие:

1. Гидравлическое устройство - гидравлическая муфта.
2. Механическое устройство - механический вариатор.
3. Электрические устройства:

- электромеханический преобразователь частоты (системы Генератор-Двигатель);
- дополнительно вводимые в статор или фазный ротор сопротивления и др.;
- статический преобразователь частоты.

При использовании частотных преобразователей отсутствуют все недостатки, присутствующие при использовании остальных устройств, а именно:

- низкое качество регулирования;
- малый диапазон регулирования;
- низкая экономичность;

- сложности в применении;
- сложность эксплуатации и обслуживания.

Регулирование скорости вращения асинхронного электродвигателя в этом случае производится путем изменения частоты и величины напряжения питания двигателя.

КПД такого преобразования очень высокое и составляет порядка 98 %. При этом из сети потребляется практически только активная составляющая тока нагрузки. Микропроцессорная управляющая система обеспечивает высокое качество управления электродвигателем и контролирует множество его параметров, предотвращая тем самым возможность возникновения аварийных ситуаций.

Состав силовой части такого преобразователя приведён на рисунке 1.

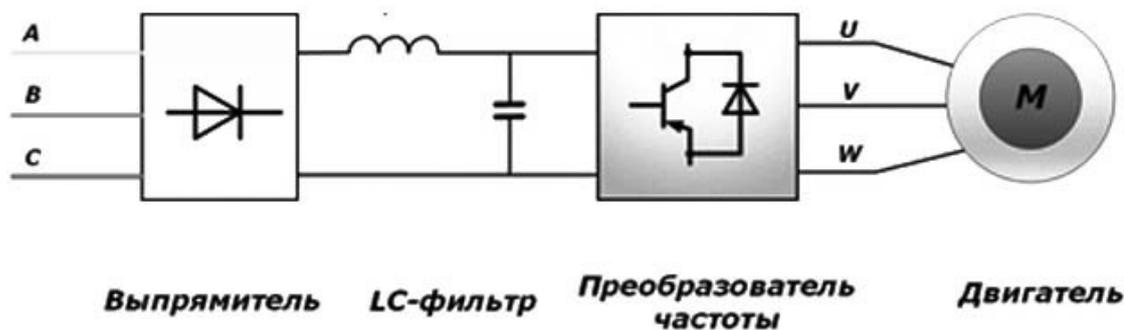


Рис.1

Частотный преобразователь необходим для решения стандартных проблем практически любого предприятия или организации, например таких как:

- экономия энергоресурсов;
- снижение затрат на плановые ремонтные работы и капитальный ремонт;
- увеличение срока службы технологического оборудования;
- обеспечение оперативного управления и достоверного контроля за ходом выполнения технологических процессов.

Значительная экономия электроэнергии достигается при одном условии - приводной механизм должен что-либо регулировать (поддерживать какой-либо технологический параметр):

- если используется насос, то необходимо регулировать расход воды, давление в сети или температуру чего-либо охлаждаемого или нагреваемого;
- если используется вентилятор или дымосос, то регулировать нужно температуру или давление воздуха, разрежение газов;
- если используется конвейер, то часто бывает нужно регулировать его производительность;
- если используется станок, то нужно регулировать скорости подачи или главного движения.

## 2. Принцип действия частотного преобразователя

Основной функцией частотного преобразователя является изменение частоты питающего напряжения. Его конструкция выполнена в виде статического электронного узла, а формирование переменного напряжения с заданной изменяемой частотой осуществляется на выходных клеммах. Таким образом, за счет изменения амплитуды напряжения и частоты регулируется скорость вращения электродвигателя.

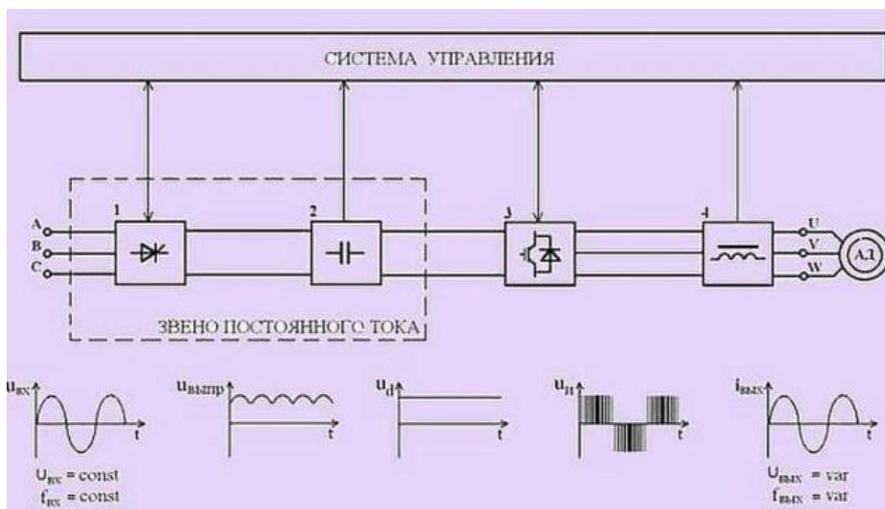


Рис.2 Блок-схема частотного преобразователя

Управление асинхронными двигателями осуществляется двумя способами:

- скалярное управление действует в соответствии с линейным законом, согласно которому амплитуда и частота находятся в пропорциональной зависимости между собой. Изменяющаяся частота приводит к изменениям амплитуды поступающего напряжения, оказывая влияние на уровень крутящего момента, коэффициент полезного действия и коэффициент мощности агрегата. Следует учитывать зависимость выходной частоты и питающего напряжения от момента нагрузки на валу двигателя. Для того чтобы момент нагрузки был всегда равномерным, отношение амплитуды напряжения к выходной частоте должно быть постоянным. Данное равновесие как раз и поддерживается частотным преобразователем.

- векторное управление удерживает момент нагрузки в постоянном виде во всем диапазоне частотных регулировок. Повышается точность управления, электропривод более гибко реагирует на изменяющуюся выходную нагрузку. В результате, момент вращения двигателя находится под непосредственным управлением преобразователя. Нужно учитывать, что момент вращения образуется в зависимости от тока статора, а точнее – от создаваемого им магнитного поля. Под векторным управлением фаза статорного тока изменяется. Эта фаза и есть вектор тока осуществляющий непосредственное управление моментом вращения.

### 3. Классификация и виды

Все частотные преобразователи для электродвигателей условно можно разделить на несколько групп:

- ✓ Индивидуальные. Разработаны под какой-то определенный тип и характеристики мотора.
- ✓ Универсальные. Благодаря возможности изменять параметры могут работать с различными двигателями.
- ✓ Специализированные. Разрабатываются для конкретных типов оборудования.
- ✓ Интеллектуальные. Имеют встроенный персональный компьютер, имеют функции самодиагностики. ПЧ сам следит за состоянием изнашиваемых частей и сообщает о необходимости их замены, когда ресурс подходит к концу.

Самые дешевые — индивидуальные. Но они могут работать только исключительно с моторами одного типа/мощности. Специализированные тоже имеют довольно ограниченный диапазон подключаемого оборудования. Универсальные, с этой точки зрения, хороши, но стоят они значительно дороже (сложнее схема и больше компонентов). Выбирать надо под конкретное устройство. Но, все-таки, самые дорогие — интеллектуальные. Многие из них управляться могут при помощи сенсорной панели, а не набора регуляторов. Кроме того, большинство моделей имеет пульт дистанционного управления. Это удобно, так как частотный регулятор может быть установлен далеко. Обычно их ставят в шкафах или где-то на вводе. При наличии пульта ДУ можно регулировать работу, находясь возле двигателя.

## **Заключение**

Трехфазные асинхронные двигатели нашли самое широкое применение в промышленности и других областях. Современное оборудование просто невозможно представить без этих агрегатов. Одной из важнейших составляющих рабочего цикла машин и механизмов является их плавный пуск и такая же плавная остановка после выполнения поставленной задачи. Такой режим обеспечивается путем использования преобразователей частоты. Эти устройства проявили себя наиболее эффективными в больших электродвигателях, обладающих высокой мощностью. С помощью преобразователей частоты успешно выполняется регулировка пусковых токов, с возможностью контроля и ограничения их величины до нужных значений. Для правильного использования данной аппаратуры необходимо знать принцип работы частотного преобразователя для асинхронного двигателя. Его применение позволяет существенно увеличить срок службы оборудования и снизить потери электроэнергии. Электронное управление, кроме мягкого пуска, обеспечивает плавную регулировку работы привода в соответствии с установленным соотношением между частотой и напряжением.

### **Список использованной литературы:**

1. Дайнеко В.А., Ковалинский А.И. Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий.
2. Москаленко В.В. Электрический привод: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. Образования. - М.: Мастерство: Высшая школа, 2000. - 368 с.
3. Трехфазный привод. Основы. - КЕВ Antriebstechnik GmbH, Германия, 1996. - 88 с.: ил.
4. Интернет ресурсы:
  - [https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный\\_преобразователь\\_\(электропривод\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_преобразователь_(электропривод))
  - <https://studfile.net/preview/984467/page:16/>