

## Принцип работы частотного преобразователя, виды, схемы подключения

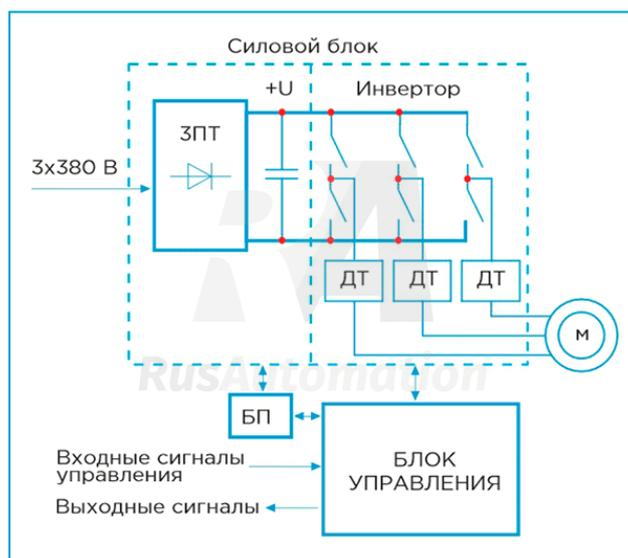


**Преобразователь частоты** – это устройство статического преобразования, разработанное для управления скоростью вращения асинхронных электрических двигателей и предназначенный для регулирования и конвертирования напряжения с определенной частотой и амплитудой. Это оборудование применяется для управления асинхронными электродвигателями и позволяет существенно продлить сроки эксплуатации устройства.

**Частотные регуляторы состоят из следующих устройств:**

- **Выпрямитель:** полупроводниковые диоды конвертируют переменный ток в постоянный.
- **Фильтр напряжения:** используется для сглаживания постоянного напряжения, выходящего из выпрямителя, которое имеет значительные пульсации, заимствованные от переменного тока. Фильтр удаляет несущую частоту, оставляя только рабочую выходную частоту, приближая форму выходного напряжения к синусоидальной, тем самым, устраняя все перенапряжения на обмотках двигателя.
- **Система на основе микропроцессора:** управляет входным выпрямителем, принимает и обрабатывает сигналы с датчиков, взаимодействует с автоматизированной системой более высокого уровня, записывает и сохраняет информацию о событиях, генерирует выходное напряжение преобразователя соответствующей частоты. Выполняет функции защиты от перегрузки, обрыва фазы и других аварийных режимов работы.

*Структура частотного регулятора:*



ЗПТ – звено постоянного тока;  
 БП – блок питания;  
 ДТ – датчик тока;  
 U – амплитуда;  
 М – мотор.



## Виды частотных преобразователей

Преобразователи частоты бывают двух видов:

- **С непосредственной связью.** Силовая часть таких устройств представляет собой управляемый транзисторный выпрямитель, в котором поочередно открываются определенные группы блокируемых транзисторов, а обмотки статора по очереди подключают к сети.
- **С выраженным звеном постоянного тока.** Выходное сетевое напряжение выпрямляется и фильтруется, сглаживается, а затем подается на инвертор, где преобразуется в переменный ток требуемой частоты и напряжение необходимой амплитуды. IGBT-транзисторы выступают в качестве силовых ключей.

Преобразователи частоты электронного типа дают возможность плавно регулировать скорость асинхронных и синхронных машин одним из двух принципов:

- **Скалярное управление электродвигателем:** действует по линейному закону, по которому частота и амплитуда пропорциональны друг другу (для равномерного момента нагрузки их соотношение должно быть постоянным).
- **Векторное управление асинхронным двигателем:** поддерживает постоянный вращающийся момент нагрузки во всем диапазоне частот, тем самым повышая точность управления, привод приспособляется к изменениям выходной нагрузки, в результате чего крутящий момент двигателя напрямую регулируется преобразователем.

В передовых моделях преобразователей частоты выполняется возможность управления следующими режимами:

- **Ручное управление.** Запуск и останов двигателя осуществляется при помощи панели или же пульта управления частотного преобразователя (в аварийных ситуациях регулировка скорости и останов происходит автоматически).
- **Внешнее управление.** Для контроля характеристик и определения режимов работы, частотно регулируемый привод с поддержкой интерфейсов передачи данных может быть подключен к системе АСУ ТП верхнего уровня.
- **Дискретные входы или же «сухой контакт».** В данном режиме к преобразователю частоты можно подключить внешние датчики для управления процессами автоматизированной системы.
- **Управление событием.** Возможность программирования времени пуска или же останова, а также работу мотора в другом режиме.

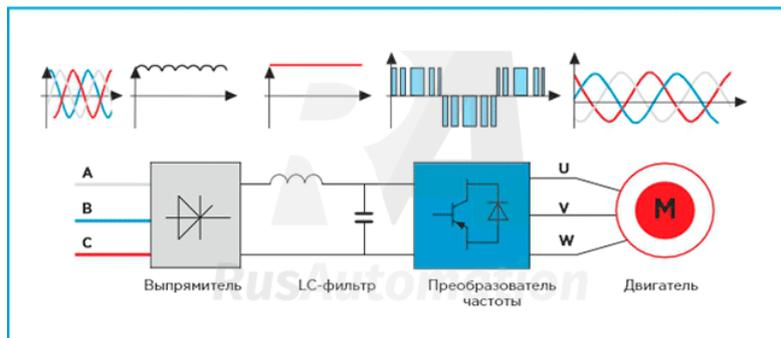
## Принцип работы частотного преобразователя

Работа частотного регулятора объединяет в себе несколько этапов:

- Выпрямление сетевого напряжения входными диодными блоками.
- Сглаживание и фильтрация напряжения через конденсаторы LC-фильтр.
- С помощью микросхемы и транзисторов происходит преобразование напряжения в трехфазную волну с определенными параметрами.
- Прямоугольные импульсы на выходе интегрируются и в конечном итоге преобразуются в почти синусоидальное напряжение.



Схема принципа работы частотного преобразователя:



Таким образом, при частотном регулировании напряжение сначала преобразуется в постоянное, а затем инвертируется в переменное требуемой частоты.

## Подключение преобразователя частоты к электродвигателю

Крайне важно придерживаться правильного подключения преобразователя к электродвигателю.

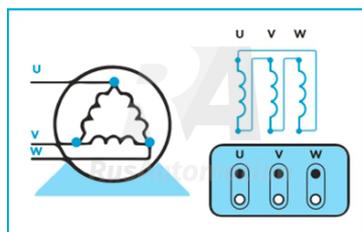
Предварительно необходимо удостовериться в том, что модель преобразователя подходит проектной задаче и все характеристики частотного регулятора соответствуют параметрам двигателя.

Последовательность подключения преобразователя частоты к электродвигателю представляет из себя следующие этапы:

1. Установка автоматического выключателя перед [ЧАСТОТНИКОМ](#) при подсоединении к сети питания.
2. Подключение фазовых выходов преобразователя к контактам двигателя согласно одной из соответствующих схем:

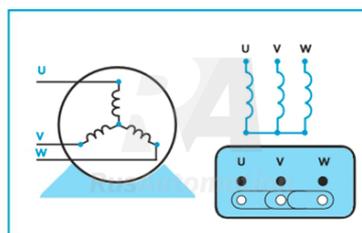
«Треугольник»: требуется подключить однофазный частотник к асинхронному двигателю.

Схема подключения однофазного частотного преобразователя к электродвигателю:



«Звезда»: требуется подключить трехфазный частотник к асинхронному двигателю.

Схема подключения частотного преобразователя для трехфазного электродвигателя:



## Подключение электродвигателя звездой и треугольником – в чем разница?

Отличительными особенностями схем являются соединения концов обмоток генератора двигателя:

- «звезда»: концы обмоток соединены между собой;
- «треугольник»: конец обмотки одной из фаз соединяется с началом последующей.

Электродвигатели, подключенные к преобразователям частоты по схеме «звезда» работают плавно, но не имеют возможности развивать свою мощность на полную. Если оборудование соединено друг с другом по схеме «треугольник», двигатель будет работать на полной заявленной мощности. Недостаток такой схемы: большие значения пусковых токов.

Стоит при выборе способа подключения преобразователей частоты для асинхронных двигателей заострить внимание на определении мощности, создаваемой двигателем в различных режимах. Эксплуатация частотника с перегрузкой в течение длительного времени негативно скажется на работе оборудования. Поэтому его мощность должна быть с запасом, тогда работа будет безаварийной, а срок использования оборудования будет продлен.

Панель управления, входящая в комплектацию преобразователя частоты, устанавливается в удобном для работы месте. Далее ее следует подключить согласно схеме, приведенной в инструкции к приобретенному преобразователю частоты.

Выбор [преобразователя частоты](#) для промышленного оборудования – важная и ответственная задача. Малейшие погрешности при сопоставлении параметров электродвигателя и частотного преобразователя могут привести к авариям и повлечь необратимые последствия. Чтобы этого не произошло, воспользуйтесь возможностью получить бесплатную консультацию специалистов компании «РусАвтоматизация». Наши инженеры помогут подобрать оборудование для любых условий технологического процесса.

