

# Справочная информация о преобразователях частоты

## Напряжение и фазность питания

Преобразователи частоты подключаются к трехфазной сети 380 вольт переменного тока. Также производятся преобразователи частоты (инверторы), рассчитанные на однофазное (двухпроводное) питание 200-240 вольт переменного тока. Как правило, это маломощные модели до 2,2 кВт. Изменение питания обычно составляет -15%/+10% от номинального напряжения питания.

## Мощность

Как правило, мощность инвертора подбирается равной мощности электродвигателя. Это правило распространяется на электродвигатели с номинальным количеством оборотов 1500 и 3000 оборотов в минуту. При использовании других электродвигателей или в некоторых особых случаях применения выбор преобразователя частоты (инвертора) должен соответствовать следующему условию: номинальный выходной ток преобразователя частоты (инвертора) должен быть не меньше номинального тока электродвигателя.

## Управление по вольт-частотной характеристике

Управление по вольт-частотной характеристике реализует зависимость  $V/F = \text{const}$ , именуемую также V/F характеристикой и реге скалярный контроль. Такой алгоритм обеспечивает достаточное качество регулирования по скорости и применяется для управления нагрузками вентиля торного типа - двигателями насосов, вентиляторов и в других случаях, когда момент сопротивления мало меняется в установленном режиме. Применение управления по вольт-частотной характеристике незаменимо при необходимости управлять несколькими двигателями синхронно от одного преобразователя частоты, Например в конвейерных линиях.

## Векторное управление

Если необходимо обеспечить наилучшую динамику системы, например быстрый реверс за минимально возможное время, хорошим выбором является, так называемый, алгоритм векторного управления, фактически обеспечивающий амплитудно-фазовое управление. Этот алгоритм позволяет получить высокий пусковой момент и сохранить его до номинальной скорости асинхронного электродвигателя. Алгоритм обеспечивает высокое качество регулирования по скорости, даже при скачкообразном изменении момента сопротивления на валу. Важно и то, что векторное управление позволяет наилучшим образом обеспечить энергосбережение, т.к. преобразователь частоты (инвертор) передает в двигатель ровно столько мощности, сколько необходимо для вращения нагрузки с заданной скоростью, даже если входное напряжение больше чем 380В (например 440-460В, что часто встречается в промышленной сети). Экономия электроэнергии особенно заметна на мощных двигателях 11кВт и выше. В зависимости от применения достигается экономия энергии до 30%, а в некоторых случаях до 60%.

Различают сенсорный или полный векторный контроль и бессенсорный векторный контроль.

Сенсорный векторный контроль позволяет точнее регулировать скорость асинхронного электродвигателя посредством датчика скорости (энкодера), установленного на двигателе, и устанавливаемой на преобразователе частоты (инверторе) плате обратной связи.

## ПИД-регулятор

Преобразователи частоты (инверторы) обычно имеют встроенный ПИД-регулятор (Пропорциональная-Интегральная-Дифференциальная составляющая). Преобразователь изменяет скорость вращения двигателя таким образом, чтобы поддерживать на заданном уровне определенный параметр системы (расход, скорость, уровень, давление, температура и т.д.) благодаря поступлению аналогового сигнала 0-10В или 4-20мА с датчика. Наличие встроенного ПИД- регулятора позволяет упростить систему управления и не использовать внешних регуляторов.

## Выходная частота

Значение выходной частоты определяет в каком диапазоне может изменяться выходная частота напряжения преобразователя частоты. Например, если электродвигатель имеет номинальную частоту питающей сети 50 Гц и номинальное количество оборотов 1500 в минуту, то при подаче на него частоты 100 Гц он будет вращаться в 2 раза быстрее, то есть, 3000 об/мин. Следует отметить, что работа на низких оборотах и оборотах значительно выше номинальных может привести к перегреву электродвигателя.

## Количество аналоговых/дискретных входов

Для сопряжения преобразователя частоты с системой управления требуются аналоговые и/или дискретные (цифровые) входы. Чем больше входов, тем проще сопрягать преобразователь частоты с внешней системой управления.

## Тормоз постоянного тока

Для осуществления более быстрого торможения в одну из фаз двигателя подается постоянный ток. Взаимодействие магнитного поля в этой фазе с магнитным полем ротора позволяет остановить двигатель значительно быстрее, чем при самовыбеге или при торможении уменьшением напряжения (управляемом выбеге). Преобразователи частоты мощностью 7,5 кВт и ниже обычно оснащены встроенным тормозным резистором. Тормозной резистор с устройством торможения является дополнительной опцией для преобразователей частоты большей мощности.

## Параметры настройки работы преобразователя частоты (инвертора)

Большое количество параметров настройки дает пользователю возможность более гибко настраивать преобразователь частоты для решения своих задач.

#### **Многоступенчатое регулирование скорости**

Данную функцию удобно использовать в технологических задачах, когда заранее известны несколько фиксированных скоростей. Наличие большого количества установок скорости, которые можно выбрать соединением сигнальных входов преобразователя, представляется интересным большому количеству пользователей.

#### **Энергосбережение**

Преобразователь частоты (инвертор) позволяет экономить на непроизводительных затратах энергии, кроме того, он имеет функцию энергосбережения. Эта функция позволяет при выполнении той же работы экономить дополнительно от 5 до 60% электроэнергии путем поддержания электродвигателя в режиме оптимального КПД.

В режиме энергосбережения преобразователь частоты автоматически отслеживает потребление тока, рассчитывает нагрузку и снижает выходное напряжение. Таким образом, снижаются потери на обмотках двигателя, и увеличивается его КПД.

#### **Предотвращение резонанса**

В случаях возникновения резонанса в механической системе преобразователь частоты обходит резонансную частоту.

#### **Предотвращение опрокидывания ротора**

Функция предотвращения опрокидывания ротора или функция ограничения момента работает в трех режимах - при разгоне, при торможении и во время работы. При разгоне, если задано слишком большое ускорение и не хватает мощности, преобразователь автоматически продлевает время разгона. При торможении функция работает аналогично. При работе эта функция позволяет в случае перегрузки вместо аварийной остановки продолжить работу на меньшей скорости.

#### **Работа в режиме подхвата работающего двигателя**

В случаях пуска преобразователя частоты (инвертора) при вращающейся нагрузке для предотвращения опрокидывания применяется функция поиска скорости или функция подхвата работающего двигателя. При ее использовании преобразователь частоты (инвертор) при пуске определяет скорость вращения нагрузки и начинает регулирование не с нуля, а с этой скорости.

#### **Функции защиты**

Преобразователи частоты обеспечивают защиту самого преобразователя частоты и электродвигателя. Набор функций защиты определяется моделью преобразователя частоты (инвертора).

Функции защиты двигателя:

- токовая защита мгновенного действия;
- токовая защита двигателя от перегрузки по току;
- защита двигателя от перегрева.

Практически все преобразователи частоты (инверторы) имеют ниже перечисленные функции самозащиты:

- от замыкания выходных фаз;
- от замыкания выходных фаз на землю;
- от перенапряжения;
- от недонапряжения;
- от перегрева выходных каскадов.

К дополнительным функциям защиты преобразователей частоты можно отнести следующие:

- от пропадания фазы на входе
- от ошибок передачи данных
- ошибка пропадания фаз на выходе