

## Как подключить оборудование, работающее от трехфазной сети 380 В, к однофазной питающей сети 220 В?



На некоторых промышленных и коммерческих объектах доступно электроснабжение только на основе однофазной системы с напряжением 220 В. Однако бывают случаи, когда для работы, к примеру, электродвигателей на предприятиях требуется трехфазное питание 380 В. И тогда встает вопрос: каким образом подключить оборудование в питающую сеть с большим количеством фаз и более высокой мощностью? В статье рассмотрели решение с помощью специального оборудования.

### Что потребуется для решения задачи

Чтобы превратить однофазную сеть с напряжением питания 220 вольт в трехфазную сеть с напряжением питания 380 вольт, устанавливается специальное устройство – фазосдвигающий конденсатор или повышающий трехфазный трансформатор напряжения.

### Почему преобразователя частоты недостаточно

Часто данную проблему хотят решить с помощью [преобразователя частоты \(ПЧ\)](#). Однако его применение – недостаточная мера. Чтобы понять, для чего необходим дополнительный прибор, важно знать роль ПЧ в этом процессе.

Частотный преобразователь, также известный как «частотник» – это устройство, предназначенное для изменения частоты тока и амплитуды напряжения, подаваемого на [электродвигатель](#). Основные функции частотного преобразователя включают:

- **регулировку скорости вращения электродвигателя.** Благодаря изменению частоты выходного тока, устройство позволяет плавно регулировать скорость вращения электродвигателя;
- **экономии энергии.** Оптимизация работы электродвигателя в зависимости от нагрузки позволяет снизить потребление электроэнергии;
- **плавный пуск и останов.** Частотник обеспечивает плавный пуск и останов электродвигателя, что уменьшает механические нагрузки и износ оборудования;
- **защиту электродвигателя.** ПЧ оснащены различными функциями защиты двигателя (например, от перегрузок, перегрева и других аварийных ситуаций).

Таким образом, основной функцией преобразователя частоты является обеспечение плавного нарастания или снижения скорости вращения электромотора. Достигается этот результат путем изменения частоты. Повышения напряжения при этом не происходит.



## Откуда взялся миф, что ПЧ может решить задачу

На китайских маркетплейсах можно встретить частотные преобразователи 220 в 380 со встроенным инвертором напряжения, способные повышать входное напряжение. Однако ведущие производители не выпускают в своих ПЧ трансформаторы, так как это увеличивает габариты и стоимость устройств, а надежность – снижает. Подобное решение привело бы к сложностям при установке, дороговизне и сокращению срока эксплуатации.

В ассортименте «РусАвтоматизации» есть следующие виды частотников по диапазону напряжения на входе и выходе:

Серия ПЧ INNOVERT	Вход	Выход
<a href="#">IDD mini PLUS</a>	1 фаза 220 вольт	1 фаза 220 вольт
<a href="#">ISD152M21E</a>	1 фаза 220 вольт	3 фазы 220 вольт
<a href="#">ITD402U43B2_0302</a>	3 фазы 380 вольт	3 фазы 380 вольт

## Подключение трехфазного двигателя к однофазной сети с помощью фазосдвигающего конденсатора

Пуск 3-фазного электродвигателя осуществляется за счет воздействия переменного магнитного поля, созданного трехфазной электрической сетью. При использовании однофазной сети возникает недостаток магнитного сдвига. В этом случае применяются пусковой и рабочий конденсаторы для изменения фазы. Рабочая емкость для накопления заряда постоянно подключена к цепи питания и необходима для создания фазового сдвига в обмотках мотора. Последний подключается последовательно с одной обмоткой и должен иметь длительный срок службы. Вместе с обмоткой двигателя конденсатор формирует резонансный контур, что приводит к возникновению в емкости напряжения, превышающего входное.

Если присутствует нагрузка, мешающая свободному вращению вала двигателя, необходимо подключить пусковой конденсатор. Время его работы составляет 3–5 секунд, и он соединяется параллельно с рабочим конденсатором, поскольку требуется большая емкость (в 2–3 раза больше рабочей). Как только двигатель достигает своей рабочей частоты, пусковой конденсатор отключается, а мотор продолжает работать за счет фазового сдвига.

Для обеспечения надежной работы используются конденсаторы с полипропиленовым диэлектриком и рабочим напряжением 400-500 В. Такой способ подключения трехфазного двигателя к однофазной сети с помощью фазосдвигающего конденсатора – простой и наименее затратный.

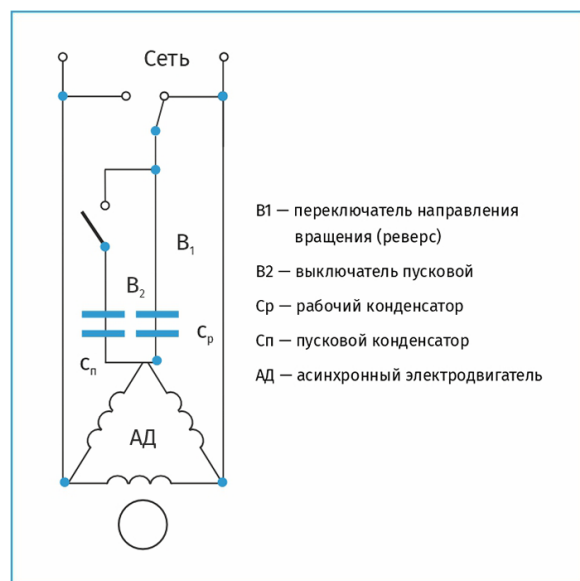


Схема подключения трехфазного двигателя к однофазной сети с помощью фазосдвигающего конденсатора



## Решение задачи с помощью повышающего трансформатора

Еще одним решением для подключения трехфазного двигателя к бытовой сети является использование трехфазного трансформатора. Он способен преобразовывать однофазный ток для устранения конфликта между количеством фаз и мощностью у инвертора и источника питания. Обмотки трансформатора соединены звездой или треугольником. Для получения трехфазного напряжения необходимо подать однофазное напряжение на две первичные обмотки, а на третью – добавить конденсатор.

Емкость конденсатора рассчитывается следующим образом: на каждые 100 Вт мощности требуется 7 мкФ. Однако напряжение конденсатора должно быть не менее 400 В. Следует учесть, что подключение электромотора к трансформатору может привести к снижению мощности мотора и его эффективности. Поэтому перед подключением необходимо тщательно изучить характеристики трансформатора и мотора, а также проконсультироваться с экспертами, например, с инженерами «РусАвтоматизации». Этот способ подключения используется реже, так как является более сложным.

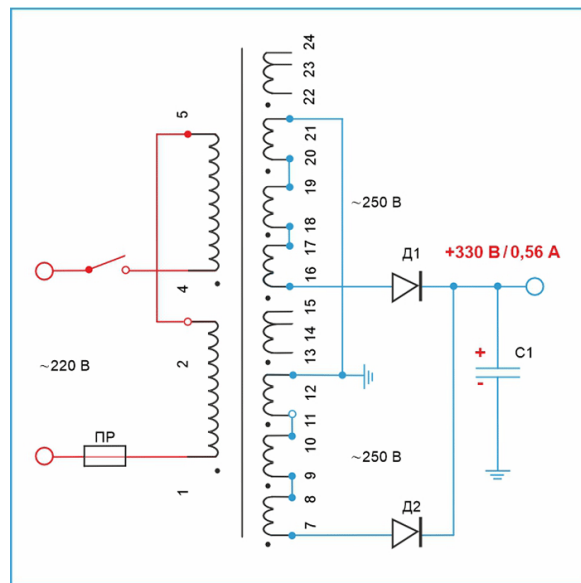


Схема подключения трехфазного двигателя к однофазной сети через трансформатор

## Заключение

Еще одним решением для подключения трехфазного двигателя к бытовой сети является использование трехфазного трансформатора. Он способен преобразовывать однофазный ток для устранения конфликта между количеством фаз и мощностью у инвертора и источника питания. Обмотки трансформатора соединены звездой или треугольником. Для получения трехфазного напряжения необходимо подать однофазное напряжение на две первичные обмотки, а на третью – добавить конденсатор.

