

УДК 621.341.572

Устройство и разновидности частотных преобразователей для питания асинхронных двигателей

Ковалёв Д.В., Силкин Н.В.

Научный руководитель – ст. препод. МИХАЛЬЦЕВИЧ Г.А.

Асинхронный двигатель (АД) с короткозамкнутым ротором находит самое широкое применение для привода различных машин и механизмов. Есть у него и недостатки. В первую очередь это невозможность простой плавной регулировки скорости вращения ротора и очень большой пусковой ток (в 5-7 раз превышающий номинальный). При использовании механических устройств регулирования, указанные недостатки приводят к большим энергетическим потерям и к ударным механическим нагрузкам. Срок службы оборудования при этом сокращается.

В результате разработки мощных высоковольтных силовых комбинированных транзисторов с изолированным затвором появилась возможность изготавливать частотные преобразователи с широтно-импульсным управлением (ЧП с ШИМ).

Их применение для питания АД позволяет снизить пусковые токи в 4-5 раз. При этом обеспечивается плавный пуск асинхронного двигателя и осуществляется управление приводом по заданной формуле соотношения напряжение/частота.

Применяя ЧП с ШИМ можно получить экономию по потребляемой энергии до 50%. Появляется возможность управления работой оборудования по заданному алгоритму с дистанционного блока управления.

Устройство ЧП с ШИМ представляет собой инвертор с двойным преобразованием напряжения. Вначале сетевое напряжение 220 В или 380 В поступает на сетевой фильтр с ограничителем входного тока при включении питания на варисторах, потом выпрямляется входным диодным мостом, затем сглаживается и фильтруется с помощью индуктивностей и конденсаторов. Это все происходит на первом этапе преобразования. На втором этапе из постоянного напряжения, с помощью микросхем управления и выходных мостовых *IGBT* ключей на комбинированных транзисторах, формируется ШИМ последовательность определенной частоты и скважности. На выходе частотного преобразователя выдаются пакеты прямоугольных импульсов, но за счет индуктивности обмоток статора асинхронного двигателя, они интегрируются и превращаются, наконец, в напряжение близкое к синусоиде.

Силовая часть схемы, как правило, реализуется на *IGBT* транзисторах, шунтированных диодами, в целях их защиты от бросков напряжения обратной полярности при выключении транзисторов, работающих с индуктивной нагрузкой (рис. 1).

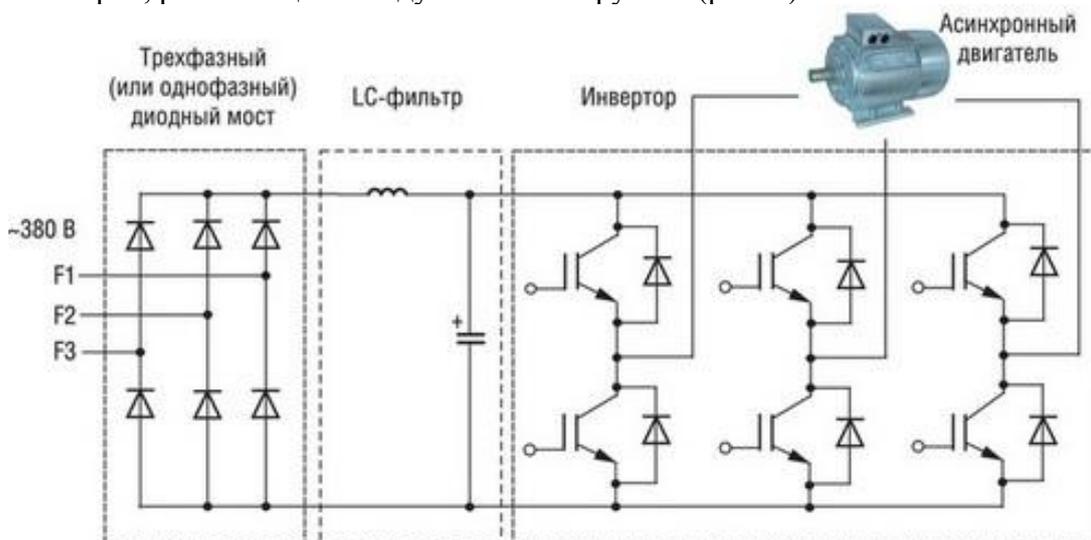


Рисунок 1 – Схема силовой части частотного преобразователя

Цифровое управление силовым преобразователем осуществляется с помощью микропроцессорных аппаратных средств и соответствующим поставленным задачам программным обеспечением.

На рис. 2 изображен вид одного из возможных устройств ЧП с ШИМ.



Рисунок 2 – Силовой частотный преобразователь

В промышленном оборудовании применяются два основных вида частотных преобразователей:

- фирменные преобразователи для конкретных типов оборудования;
- универсальные преобразователи частоты предназначены для многоцелевого управления работой АД в задаваемых пользователем режимах.

Установку и контроль режимов работы частотного преобразователя можно производить с помощью пульта управления, оснащённого экраном для индикации введенной информации. В простом варианте скалярного регулирования частоты можно воспользоваться набором простых логических функций, имеющихся в заводских установках контроллера.

Для осуществления более сложных режимов управления с использованием сигналов с датчиков обратных связей необходимо разработать структуру САУ и алгоритм, который следует запрограммировать с помощью подключаемого внешнего компьютера.

Как известно, сопротивление обмоток АД имеет в основном индуктивный характер, который с увеличением частоты питания АД увеличивается, а с уменьшением – уменьшается, и соответственно меняются токи через них при изменении выходной частоты ЧП с ШИМ. Через некоторое время в обмотках АД может возникнуть короткое замыкание между витками, что приведет к резкому увеличению потребляемого тока, т.е. к аварийной ситуации. Все это должно контролироваться блоком ЧП с ШИМ. В любом случае сам блок ЧП с ШИМ, при этом, не должен повредиться, а лишь изменить свои выходные параметры сигнала или отключиться при аварийной ситуации, просигнализовав оператору об этом.

Разновидности частотных преобразователей

1. Частотный преобразователь ACS350 – АВВ.
2. Sinamics G110 (0.12-3 кВт) – для стандартных применений.
3. Sinamics G120 (0.37-9 кВт) – для применения с высокими требованиями к динамике.
4. Sinamics G1200 (0.75-7.7 кВт) – для применения с высокими требованиями к динамике.
5. MICROMASTER 420 – для насосов и вентиляторов (от 0.12 до 11 кВт.).
6. Частотные преобразователи компании «Веспер».

При использовании блоков ЧП с ШИМ коэффициента нагрузки доходит до значения 0.98, при этом АД свою мощность тратит в основном на совершения полезной работы. Причем он сохраняется при разных режимах работы АД.

Без блока ЧП с ШИМ при малых нагрузках АД имеет коэффициент нагрузки всего 0.3-0.4, что приводит к снижению КПД и соответственно к увеличению потерь расходуемой энергии в механических или электрических, например, в АД с фазным ротором, тормозящих устройствах.

Литература

1. <http://electricalschool.info/econom/721-chastotnyjj-preobrazovatel-dlja.html>