

А.М. МАСЛЕННИКОВ, аспирант, НТУ "ХПИ", Харьков

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИСКРЕТНО ВРАЩАЮЩЕГОСЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Рассмотрен алгоритм работы устройства по представленной блок-схеме. Представлены результаты экспериментальной работы устройства и исследуемого двигателя под нагрузкой при регулировании частоты питающего напряжения.

Розглянуто алгоритм роботи пристрою за наведеною блок-схемою. Представлені результати експериментальної роботи пристрою та дослідного двигуна під навантаженням при регулюванні частоти питомої напруги.

Для управления работой некоторых типов двигателей, таких как шаговые двигатели, двигатели с катящимся ротором необходимо применять устройства позволяющие генерировать m -фазные последовательности напряжения, способные работать на индуктивную нагрузку, при этом должна обеспечиваться регулировка частоты и амплитуды выходного сигнала, в соответствии с законом регулирования. Пределы регулирования выходного напряжения могут иметь различный диапазон в каждом случае.

Частоту вращения ротора в двигателе с катящимся ротором (ДКР) регулируют изменением частоты питающего напряжения. Ток в обмотках и вращающий момент на валу двигателя пропорциональны магнитному потоку в статоре, который зависит от приложенного к обмоткам напряжения и ее частоты. Т.о. при уменьшении частоты питающего напряжения необходимо уменьшать его амплитуду, иначе возможен перегрев обмоток двигателя и силовых элементов устройства питания. При увеличении частоты питающего напряжения наблюдается уменьшение импульса тока в обмотках, как следствие, мощность двигателя и вращающий момент на валу снижаются.

В частности для питания m -фазных электрических машин, таких как ДКР, шаговые двигатели и т.п. применяют генератор m -фазного напряжения с регулируемым выходным напряжением и частотой (далее генератор) для получения эффекта, так называемой "бегущей волны". Схема ге-

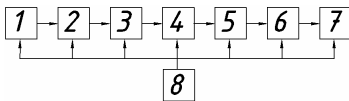


Рис.1.

нератора содержит последовательно соединенные задающий генератор 1, регистр сдвига 2, триггеры 3, реверсирующее устройство 4, индикатор чередования фаз 5, устройство гальванической развязки 6, выходные каскады 7, блок питания 8.

Частота следования импульсов дискретно изменяется от f_1 до $f_1 = 10f_1$. Импульсы с выхода задающего генератора поступают на вход регистра сдвига. На выходах регистра сдвига сигнал появляется поочередно с частотой задающего генератора на каждом последующем выходе. Выходы регистра сдвига соединены со входами триггеров таким образом, что каждый последующий триггер включается, раньше выключения предыдущего, этим обеспечивается жесткое фазовое соотношение выходных сигналов.

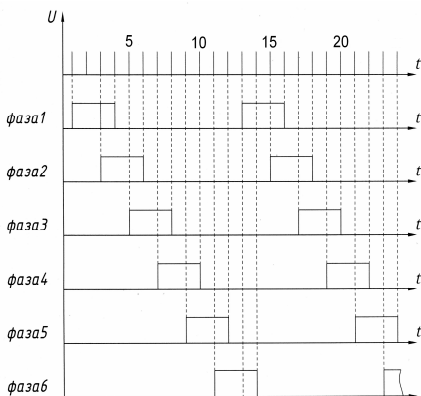


Рис. 2.

момента. Поэтому устройство обладает автоматическим и ручным переключением величин напряжения и частоты.

Данное устройство было применено в экспериментальной работе, во время проведения которой были внесены коррективы относительно ступенчатого изменения подачи импульсов. Так, например, при подаче импульсов с частотой f_1 происходит надежная работа двигателя, а при увеличении частоты до $2f_1$, в момент переключения происходит резкое падение момента на валу, а после выход на номинальный момент для соответствующей частоты. В связи с этим было добавлено в устройство переключатель позволяющий плавно регулировать частоту вращения и, следовательно, плавно изменять вращающий момент.

Что касается схемы гальванической развязки, то она выполнена т.о., чтобы обеспечить надежное открытие выходного транзистора при наличии сигнала и полное закрытие в его отсутствие, при этом должна быть обеспечена полная гальваническая развязка с логической частью схемы.

Как известно, отношение амплитуды питающего напряжения и частоты сети должно выполняться в соответствии с законом регулирования частоты вращения при постоянном

Так же возникла необходимость увеличения амплитуды напряжения поданного на обмотки двигателя. Для этого устройство было дополнено входом и переключателем для независимого питания. В результате работы получилось устройство, позволяющее плавно регулировать частоту вращения выходного вала и при необходимости возможность питания обмоток статора от внешнего источника. Что в свою очередь создает возможность кратковременного увеличения вращающего момента. Такой режим может использоваться для доводки рабочего органа. Время режима ограничено токами протекающими в обмотке, а следовательно и температурой работы, ведь при превышении рабочей температуры всего на 7°C срок службы изоляции снижается вдвое.

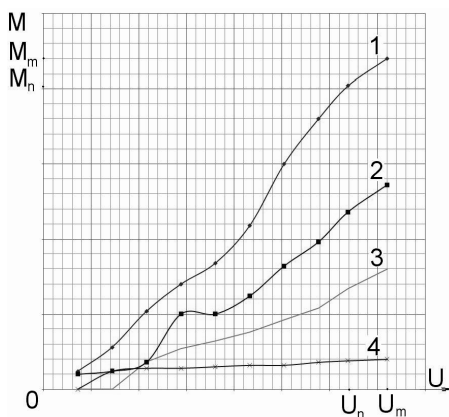


Рис. 3.

Благодаря такому устройству появляется возможность экспериментально проверить и определить возможные алгоритмы работы ДКР, что в дальнейшем может быть использовано для создания блока управления на микроконтроллере в состав, которого могут войти все элементы образующие логическую часть в формировании импульса. Но в связи с тем, что питание схемы значительно ниже уровня напряжения питания обмоток, то гальваническая развязка 6 и выходные каскады 7 будут все также необходимы.

Были исследованы режимы работы двигателя при разных частотах и построены графики зависимости момента на валу двигателя от напряжения питания (рис.3) при разной частоте питающей сети. Так

первому графику соответствует частота f_1 , второму $2f_1$, третьему $3f_1$, четвертому $4f_1$. Эти характеристики подтверждают, что ДКР предназначен для устройств работающих в сверхнизких скоростях ($0,1 \dots 1 \text{ мин}^{-1}$) и требующих высокий момент. Благодаря устройству управления есть возможность анализа работы ДКР при сверхнизкой частоте вращения: исследование сложного механического движения, рассмотрение альтернативных конструкций передачи момента и проч.

Список литературы: 1. *Бертинов А.И., Варлей В.В.* Электрические машины с катящимся ротором. – М.: Энергия, 1969. – 200 с. 2. *Сандлер А.С., Сарбатов Р.С.* Электроприводы с полупроводниковым управлением. Преобразователи частоты для управления асинхронными двигателями. – М.-Л.: Энергия, 1966. 3. *Лопухина Е.М.* Асинхронные исполнительные микродвигатели для систем автоматизации. – М.: Высшая школа, 1988.



Масленников Андрей Михайлович, аспирант. Защитил диплом магистра в Харьковском политехническом институте по специальности электрические машины и аппараты в 2008г. Ассистент кафедры "Электрические машины" с 2008г.

Научные интересы связаны с расчетом магнитных полей электрических машин, применение различных конструктивных материалов с измененными физическими свойствами в конструкции электрических машин, использование аппаратных средств в управлении электрическими машинами.

Поступила в редколлегию 17.11.2009