

Список информационных источников

1. Розанов Л. Н. Вакуумная техника. - 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк. 1990. — 320 с.
2. Нестеров С.Б., Васильев Ю.К., Андросов А.В. Методы расчета вакуумных систем. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — 220 с.
3. Суранов А.Я. LabVIEW 8.20: Справочник по функциям. – М.: ДМК Пресс. – 536с.

ЛЕНТОЧНЫЙ МОМЕНТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ИМПУЛЬСНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ

Полюшко Д.А., Долгих А.Г.

*Томский политехнический университет, г. Томск,
Научный руководитель: Мартемьянов В.М., к.т.н., доцент кафедры
точного приборостроения*

В ряде источников приведены основы принципа работы и конструктивного исполнения моментных двигателей с активным элементом в виде ленточной намотки [1-5]. В общем случае зависимость развиваемого двигателем момента от угла поворота ротора-магнита относительно активного элемента, представлена графиком $M(\alpha)$, совмещенным с фрагментом активного элемента (рис. 1а).

Видно, что развиваемый момент имеет нулевые значения в тех точках, где центры полюсов ротора-магнита совпадают с боковыми вырезами на ленте. В этом случае магнитный поток полюсов взаимодействует с двумя равными, но противоположно направленными совокупностями поперечных токов. Отметим, что возможны две ситуации: неустойчивого положения ротора-магнита и устойчивого. В первом случае будет наблюдаться движение полюсов магнита от нулевого положения при их отклонении на некоторый угол α_{II} , соответствующий пусковому моменту M_{II} , способному преодолеть действие моментов сопротивления; во втором (рис.1в) развиваемые моменты будут стремиться удерживать ротор-магнит в исходном положении.

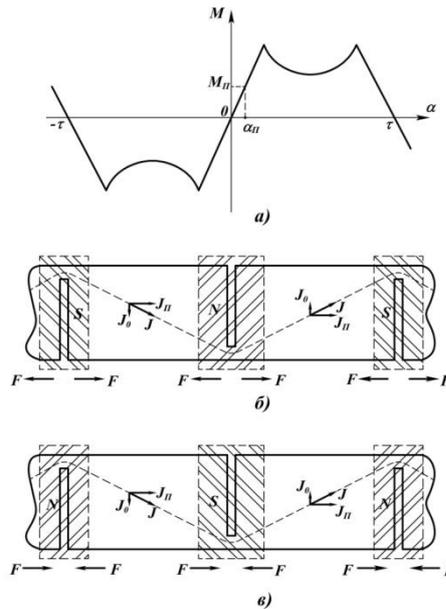


Рисунок 1. Зависимость развиваемого момента от угла поворота ротора

Из представленных рисунков видно, что условие неустойчивости определяется конкретным сочетанием полярности магнита, положением бокового выреза на ленте и направлением протекания тока по ленте намотки. На рис.1б условием неустойчивого положения является ситуация, когда полюс N совпадает с вырезом, направленным вверх; когда с таким вырезом будет совмещен полюс S , положение будет устойчивым. В последнем случае для задания вращения необходимо изменить направление протекания тока по ленте активного элемента. Приведенные соображения показывают, что вращение ротора при подаче на активный элемент питания будет происходить в диапазоне углов от $\alpha_{н}$ до τ , после чего (при достижении угла τ) питание необходимо отключить. Время подачи питания достаточно мало, поэтому можно утверждать что питание, а также работа двигателя, производятся в импульсном режиме. После отключения питания ротор вращается по инерции, постепенно замедляя свое вращение под действием моментов сопротивления. При необходимости стабилизации скорости вращения возможна подача коротких импульсов от источника питания в те промежутки времени, когда активный элемент, взаимодействуя с магнитами, может создать момент, поддерживающий вращение.

Взаимодействие элементов, входящих в состав такого двигателя можно пояснить, обращаясь к рис.2.

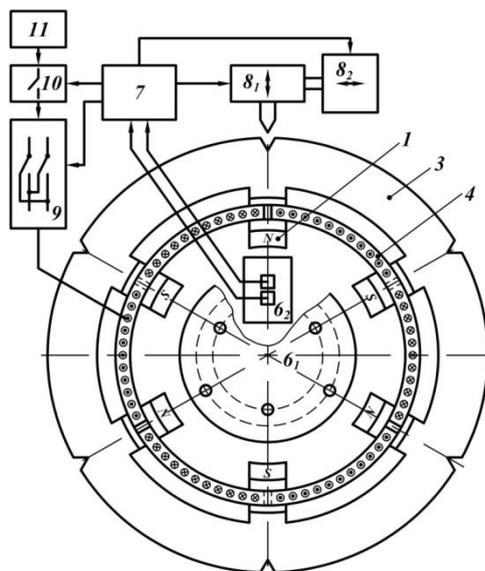


Рисунок 2. Схема моментного двигателя

В нерабочем (обесточенном) положении фиксатор арретира 8_1 выдвинутым стержнем обеспечивает жесткую связь магнитопровода 3 с корпусом двигателя посредством ответных элементов фиксатора, например углублений на поверхности обода. Привод фиксатора арретира 8_2 при обесточенном фиксаторе арретира 8_1 имеет возможность повернуть магнитную систему ротора на угол $\pm\alpha_{\Pi}$, обеспечивающий в дальнейшем пусковой момент необходимого знака. Привод 8_2 фиксатора непосредственно связан с корпусом двигателя, а фиксатор 8_1 монтируется на подвижном элементе привода. При зафиксированном роторе и нейтральном положении привода фиксатора центральные оси магнитов совпадают с вырезами, выполненными в активном элементе (ленточной намотке) 4. Поперечные составляющие токов в активном элементе показаны в виде точек и крестиков. Характер сочетания полярности полюсов и вида вырезов на активном элементе определяется с помощью датчика положения, ротор которого 6_1 , связанный с ротором, взаимодействует с чувствительными элементами 6_2 датчика, которые выдают информацию в схему управления по двум каналам. В частности, на рис.2 верхний чувствительный элемент дает информацию о том, что северный N полюс каждого магнита расположен у того выреза в активном элементе, который раскрыт сверху. Нижний чувствительный элемент выдает информацию в том случае, если около выреза, открытого сверху, будет находиться южный S полюс магнита. В зависимости от сигнала, снятого с датчика положения 6, схема управления 7 формирует управляющий сигнал коммутатора 9, который должен будет пропустить

по активному элементу ток такого направления, чтобы положение полюсов магнита ротора и активного элемента было неустойчивым. В качестве чувствительных элементов датчика положения предполагается использование фотоприемников, освещение которых происходит через отверстия в диске ротора датчика положения, которые для магнитов разной полярности выполнены на разных радиусах. Положение чувствительных элементов (статора датчика положения) относительно вырезов в активном элементе определяется в конструкции двигателя однозначно. Цикл управления двигателем начинается с того, что сигналом с датчика положения 6 система управления 7 определяет взаимное положение конкретных полюсов магнитов и вида вырезов в активном элементе, после чего подается сигнал на коммутатор 9, который подключает цепи питания активного элемента таким образом, что обеспечивается протекание тока такого направления, при котором положение для запуска маховика будет неустойчивым. Затем система управления 7 подает сигнал на привод фиксатора 8_2 арретира, который разворачивает ротор на угол α_{II} в том направлении, в котором должно начаться вращение. Следующий этап начинается с подачи схемой управления 7 сигналов на фиксатор арретира 8_1 и выключатель 10. Фиксатор освобождает ротор, привод фиксатора возвращается в нейтральное положение, а выключатель 10 подает питание на активный элемент двигателя. Ротор начинает вращаться, и после того, как он повернется на угол $(\tau - \alpha_{II})$, с другого канала датчика положения поступит сигнал на схему управления, которая, управляя выключателем 10, отключит питание активного элемента. В дальнейшем ротор вращается по инерции, и при необходимости поддержать скорость его вращения, на активный элемент можно подавать импульсы тока в моменты времени, определяемые с помощью вышеупомянутого датчика положения ротора.

Список информационных источников

1. Моментный двигатель [Текст]: пат. 2441310 Рос. Федерация: МПК Н02 К 26/00 Мартемьянов В.М., Долгих (Иванова) А.Г.; заявл. 20.08.2010; опубл. 27.01.2012, Бюл. №3. – 6 с.: ил.

2. A. G. Dolgih (Ivanova), V. M. Martemjanov. Executive unit with an active tape element for management system // 2013 International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON): proceedings, Krasnoyarsk, September 12-13, 2013. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2013 - р. 1-3.

3. Долгих (Иванова) А.Г., Кодермятов Р.Э., Мартемьянов В.М. Моментный двигатель с ленточной намоткой при импульсном включении // Электронные и электромеханические системы и устройства: тез. докл. науч.-техн. конф. молодых специалистов (Томск, 14-15 февраля 2013 г.) / ОАО «НПЦ «Полюс». – Томск, 2013. – с.131-133.

4. Долгих (Иванова) А.Г., Мартемьянов В.М. Активный элемент моментного двигателя // Контроль. Диагностика.-2011. специальный выпуск. С. 109-111.

5. Долгих (Иванова) А.Г., Кодермятов Р.Э., Мартемьянов В.М. Исполнительные двигатели с ленточной намоткой // Вестник науки Сибири, № 1 (7) (2013). – С. 42-49. URL: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/604>.

ПРИМЕНЕНИЕ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ В КОСМИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Рустембек улуу А.

Томский политехнический университет, г. Томск.

Научный руководитель: Баранов П.Ф., к.т.н., доцент кафедры точного приборостроения

При растущих требованиях к спутниковым системам наблюдения становится необходимо усовершенствование космических аппаратов и различных бортовых систем. Это в первую очередь затрагивает высокоточные измерительные системы орбитального и углового движения.

Для управления космическим аппаратом часть информации поступает из наземных комплексов управления. Но программы обеспечивающих систем (навигации, ориентации, стабилизации) для функционирования целевой аппаратуры рассчитываются на борту