

УДК 62-83:621.313

РАЗРАБОТКА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНЫМИ ЭЛЕКТРОВИБРОПРИВОДАМИ

Ю.С. Сергеев, Г.Е. Карпов, А.В. Кононистов

Представлена модель, предложен вариант реализации системы управления и разработана программа алгоритма коммутации обмоток вентильно-индукторного вибропривода для получения требуемых законов колебаний исполнительного органа вибромашины.

Ключевые слова: вентильно-индукторный вибропривод, алгоритмы управления, моделирование, система управления.

Во многих отраслях промышленности используются устройства, рабочие органы которых совершают возвратно-поступательное, возвратно-вращательное или иное колебательное движение. Скажем, в металлообработке существуют такие технологические процессы, например, вибрационное хонингование поверхностей деталей, где заготовке и инструменту принудительно требуется сообщать одновременно до семи различных колебательных движений [1]. Это необходимо для формирования абразивными зёрнами инструмента регулярного микрорельефа на обработанной поверхности. Такое требование, как правило, предъявляется к трущимся парам в машинах для обеспечения в них при работе гарантированного масляного слоя. Обеспечить систему рабочих управляемых колебательных перемещений инструмента и заготовки в станках для виброхонингования одними только механическими средствами невозможно. В этом случае на помощь могли бы прийти электровиброприводы, позволяющие создавать заданные законы колебаний рабочего органа станка.

С практической точки зрения, для проектирования электровибропривода наиболее целесообразным, является использование вентильно-индукторного двигателя (ВИД). Помимо простоты конструкции, высокой прочности и технологичности он обладает низкой себестоимостью и включает всю полноту возможностей управления [2, 3, 4]. Причем, основным недостатком ВИД – высокие пульсации тяговых характеристик, при использовании его в виброприводах промышленных механизмов и машин обращается в его главное преимущество [5].

При решении различных технологических задач, связанных с необходимостью формирования заданных законов колебаний исполнительного органа машины, а также для повышения КПД ВИД необходимо создание системы управления с «гибкой логикой», позволяющей реализовывать

сложные алгоритмы управления. Научные работы для проведения инженерного проектирования таких систем ещё не выполнялись, поэтому данная задача является актуальной и имеет большое научное и практическое значение [6].

Начать решение задачи решено с реализации системы управления ВИД со 180-градусной коммутацией фаз, позволяющей с лёгкостью изменять угол коммутации и прочие параметры управления, внося изменения в программу. Лучше всего для управления вентильно-индукторными двигателями подходят цифровые сигнальные процессоры. Архитектура сигнальных процессоров, по сравнению с микропроцессорами общего применения, имеет некоторые особенности, связанные со стремлением максимально ускорить выполнение типовых задач цифровой обработки сигналов (цифровая фильтрация, преобразование Фурье, поиск сигналов и т.п.). Одним из лидеров у таковых является 32-разрядный сигнальный микроконтроллер TMS320F28335 производства *Texas Instruments* [7]. Именно его мы выбираем в качестве основы для проектирования системы управления.

Алгоритм 180-градусной коммутации фаз ВИД был смоделирован в программном комплексе *VisSim* (рис. 1). На рис. 2 представлен результат моделирования, где показан порядок коммутации обмоток в зависимости от угла поворота ротора ϕ . Для его реализации разработана программа алгоритма для микроконтроллера, представленная на рис. 3.

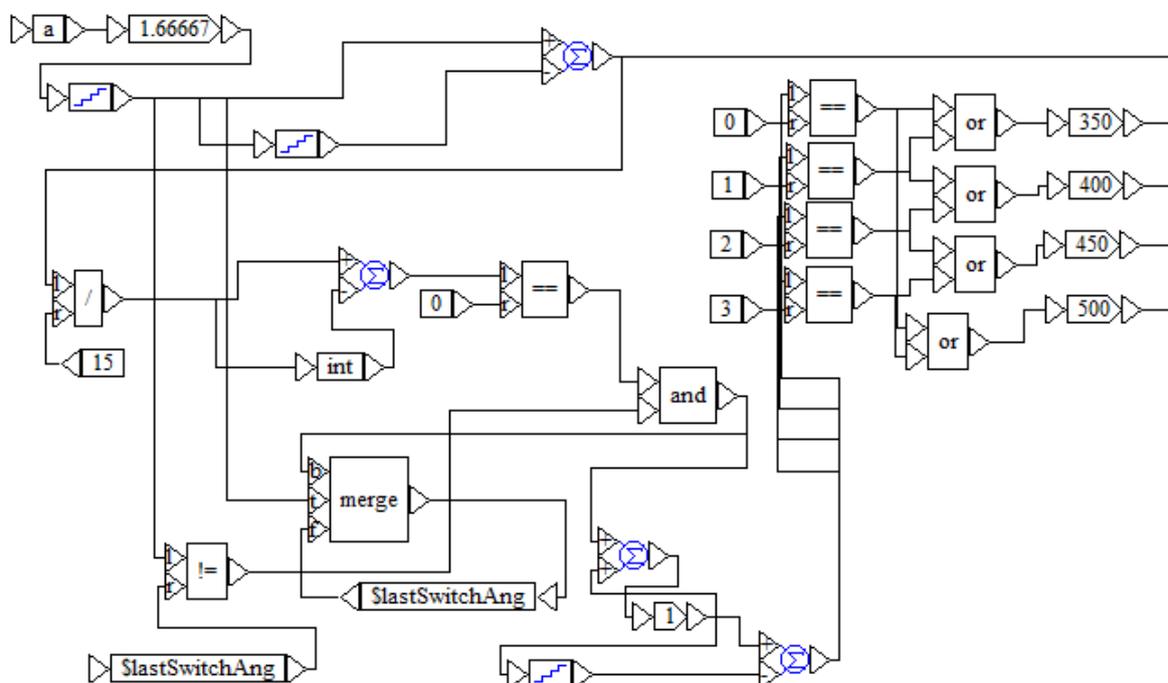


Рис. 1. Модель алгоритма 180-градусной коммутации

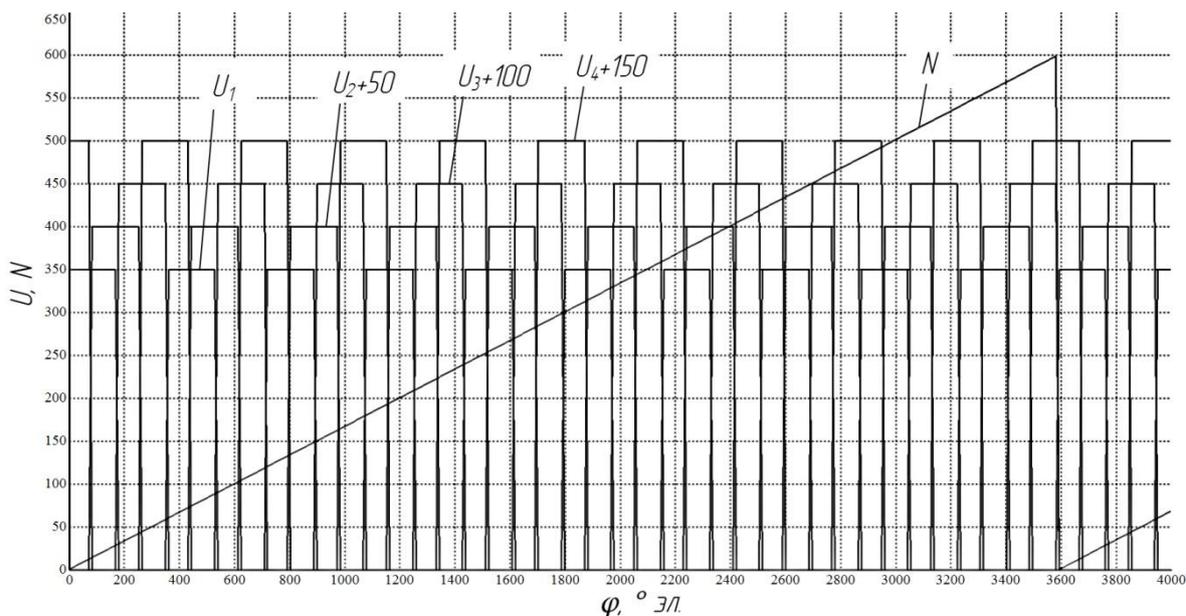


Рис. 2. Результат моделирования алгоритма 180-градусной коммутации

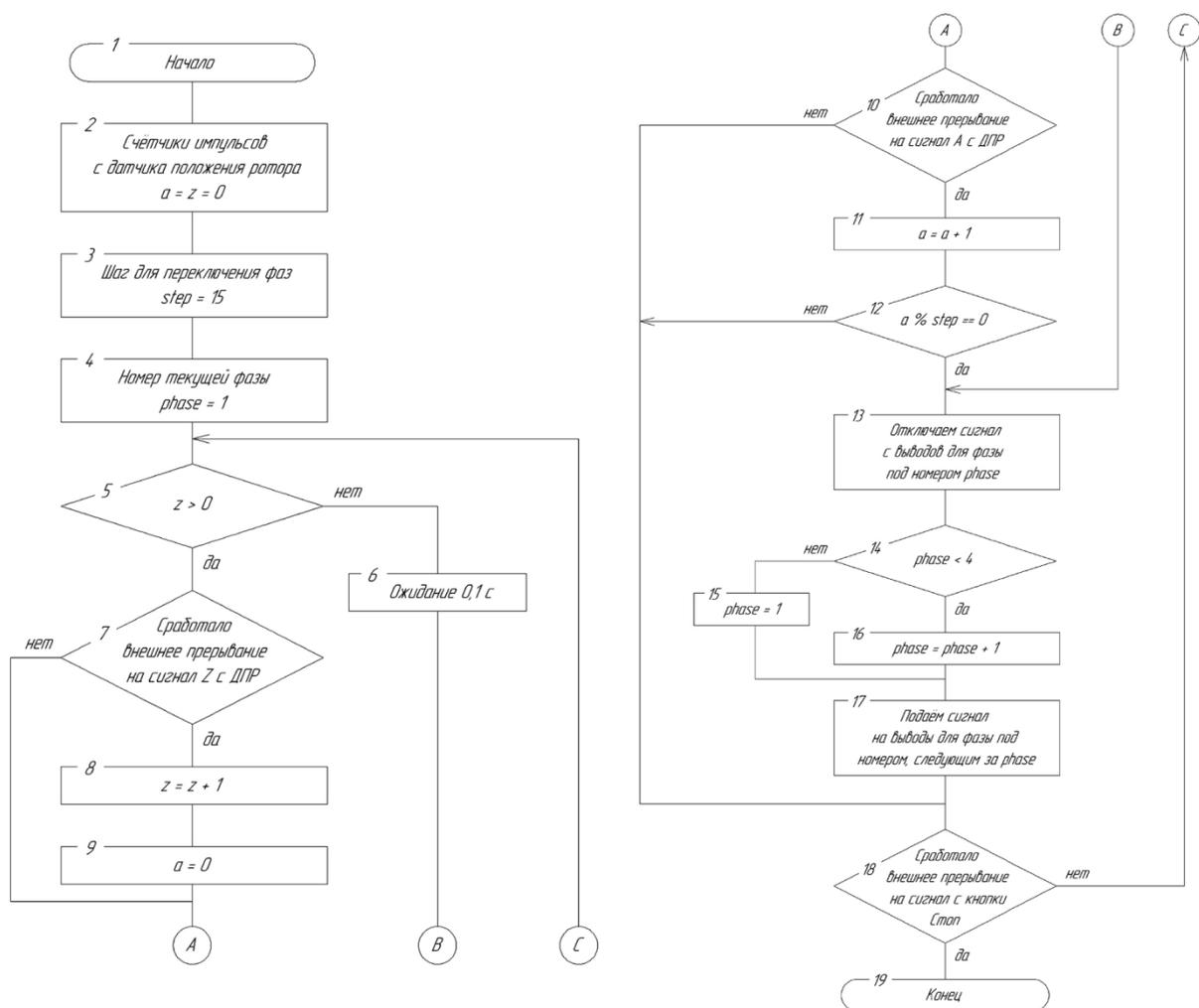


Рис. 3. Алгоритм реализации 180-градусной коммутации

В разработанном алгоритме блоки 2, 3 и 4 осуществляют инициализацию переменных. Блоки 5 и 6 отвечают за управление двигателем в шаговом режиме, пока не была пройдена нулевая метка датчика положения ротора. Блоки 7–12 являются условием переключения фаз. Блоки 13–17 осуществляют переключение фаз двигателя.

В результате была разработана гибкая система управления ВИД, которой можно задавать более сложные алгоритмы управления с возможностью регулирования параметров управления для реализации требуемых законов колебания или повышения КПД вентильно-индукторных двигателей.

Заключение. Смоделирован алгоритм 180-градусной коммутации, разработана схема программы алгоритма для микроконтроллера.

Разработана гибкая система управления ВИД, посредством которой можно задавать сложные алгоритмы управления с возможностью регулирования параметров управления для реализации требуемых законов колебания или повышения КПД вентильно-индукторных двигателей.

Библиографический список

1. Металлорежущие станки: учебник: в 2 т. Т. 1 / Т.М. Аврамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой, С.И. Досько; под ред. В.В. Бушуева. – М.: Машиностроение, 2011. – 608 с.
2. Бычков, М.Г. Вентильно-индукторный электропривод: современное состояние и перспективы развития / М.Г. Бычков // Рынок электротехники. – 2007. – № 4. – С. 71–78.
3. Голландцев, Ю.А. Пульсации момента в вентильном индукторно-реактивном двигателе / Ю.А. Голландцев // Электричество. – 2003. – № 6.
4. Луковников, В.И. Электропривод колебательного движения / В.И. Луковников. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152 с.
5. Сергеев, Ю.С. Динамическая модель вентильно-индукторного вибропривода / Ю.С. Сергеев, В.М. Сандалов // Электротехника. – 2012. – № 8. – С. 24–27.
6. Sergeev, Yu.S. Dynamic Model of Switched Reluctance Vibratory Drive / Yu.S. Sergeev, V.M. Sandalov // Russian Electrical Engineering. – Allerton Press, 2012, Vol. 83, No. 8, pp. 24–27.
7. Гук, И.И. Новые цифровые сигнальные контроллеры с плавающей точкой TMS320F28335 / И.И. Гук // Компоненты и технологии. – 2008. – № 5 – С. 68–71.

[К содержанию](#)