

известна как «отношение Миллера». Она играет незаменимую роль при определении формы функции распределения экстремальных значений, причем в теории экстремальных значений она называется функцией интенсивности [3]. В теории надежности эта функция называется **интенсивностью отказов**.

Класс распределенный отказов, имеющих возрастающую функцию интенсивности (ВФН-распределение), представляет особый интерес, поскольку большинство материалов, структур и устройств с течением времени подвергается износу, «старению». Определенный интерес представляют и распределения отказов с убывающей интенсивностью отказов (УФН-распределение) в связи с явлением упрочнения определенных материалов, а также в связи с так называемой подготовкой сложных систем. Можно, конечно, привести примеры, когда функция интенсивности отказов является монотонной (например, системы с динамической нагрузкой). Системы, подверженные подрегулировке и дробиоткам, также могут иметь немонотонную интенсивность отказов. Например, при использовании программного обеспечения периодически выходит обновление, и функция интенсивности отказов как результат не монотонна. [4,5]

#### Библиографический список:

1. Radio-Electronics-Television Manufacturers Association, 1955, Electronic Applications Reliability Review, v. 3, 1, May, p. 18.
2. Steffen J. F., 1950, Some Recent Researches in the Theory of Statistics and Actuarial Science, Cambridge University Press, New York.
3. Gumbel E. J., 1958, Statistics of Extremes, Columbia University Press, New York.
4. Barlow R. E., and A. W. Marshall, 1964, Bounds for distributions with monotone hazard rate, I and II, Ann. Math. Statist., v. 35, № 3, p. 1234—1274.
5. Barlow R. E., A. W. Marshall, and F. Proschan, 1963, Properties of probability distributions with monotone rate, Ann. Math. Statist., v. 34, № 2, p. 375—389.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕВОЛВЕРНОЙ ГОЛОВКОЙ ВАКУФГАЛДИ ТАН 265/4НС НА БАЗЕ ПРОГРАММНО-РЕАЛИЗОВАННОГО КОНТРОЛЛЕРА SOFT PLC

Волкова Ю.С.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Р.А. Немчиендинов  
Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО

МГТУ «СТАНКИН»

Применение Вычислительной Техники в автоматическом управлении — важнейшая черта технической инфраструктуры современного общества. Промышленность, транспорт, системы связи и защиты окружающей среды существенно зависят от компьютерных систем управления. Практически ни одна техническая система не работает без той или иной формы управления. Электронные Вычислительные Машины (ЭВМ) — компьютеры играют здесь ключевую роль, и во многих случаях не существует реальной альтернативы компьютерному управлению процессами.

Системы управления сложными объектами требуют применения специализированных компьютерных систем, которые, в отличие от универсальных ЭВМ, отличаются функциональной компоновкой, прямо ориентированной на процессы управления объектами в режиме реального времени. Такими системами являются программируемые логические контроллеры (ПЛК) [1].

На прикладном уровне архитектура системы ЧПУ определяется количеством и составом прикладных разделов, называемых задачами управления. В ходе данной работы рассматривается логическая задача, которая позволяет организовать управление цикловой электроавтоматикой станка.

Под системой цикловой электроавтоматики понимают систему автоматического управления механизмами и группами механизмов, поведение которых определяется множеством дискретных операций с определенными следованиями и параллелизмами. Приёмом отследить операции инициируются электрическими управляющими сигналами, а условия их смены формируются под влиянием сигналов, поступающих со стороны объекта управления. [2]

Расмотрим реализацию управления электроавтоматикой токарного станка СА-700 производства ОАО «Сасга». Данный станок относится к категории токарно-револьверных и имеет следующие узлы электроавтоматики, которыми необходимо управлять. Инициирует система безопасности, подача СОЖ, револьверная головка и т.д. Управление электроавтоматикой данного станка реализовывалось на базе программно-реализованного логического контроллера (SoftPLC) разработанного в МГТУ «СТАНКИН».

Технология Soft PLC позволяет реализовать управление электроавтоматикой станков в рамках общего программного обеспечения систем ЧПУ без привлечения дополнительной аппаратуры и специального программного обеспечения программных контроллеров. Указанный подход позволяет снизить стоимость системы управления при одновременном получении ряда преимуществ. В их числе: упрощение общего программного обеспечения, уменьшение ошибок системного программирования, возможность отладки управляющих программ электроавтоматики в рамках самой системы ЧПУ, гибкость конфигурирования электроавтоматики, возможность использования различных коммерческих библиотек.

В качестве примера реализации программы управления рассмотрим револьверную головку Vacifaldi TAN 265/4НС имеющую следующие характеристики:

Револьверная головка относится к виду систем автоматической смены инструментов. В данном случае возможна установка одновременно не более четырех инструментов.

Таблица 1. Характеристики револьверной головки Vacifaldi TAN 265/4НС

Характеристика	Размерность	TAN 265/4НС
Количество инструментов	шт	4
Момент инерции масс	кгм <sup>2</sup>	8
Максимальный крутящий момент	Нм	3600
Время разблокировки	сек	0,5
Время одного оборота	сек	5

На приведенной, на рис. 1 циклограмме показана последовательность операций, которым необходимо следовать для управления револьверной головкой в рабочем режиме.

С момента старта тормоз обесточен и размагничен. После 50 мс паузы двигатель начинает вращение против часовой стрелки. После поступления сигнала от переключателя (соответствует нужному положению) двигатель блокируется (начинает вращаться в обратную сторону). Через некоторое время срабатывает переключатель блокировки, наступает момент первой паузы  $t_1=350$  мс. В конце этой паузы тормоз должен быть включен. Далее следует вторая пауза  $t_2=150$  мс, необходимая для блокировки всех кинематических частей, после чего двигатель останавливается. Тормоз должен быть включен, пока ненется новая нужная позиция.



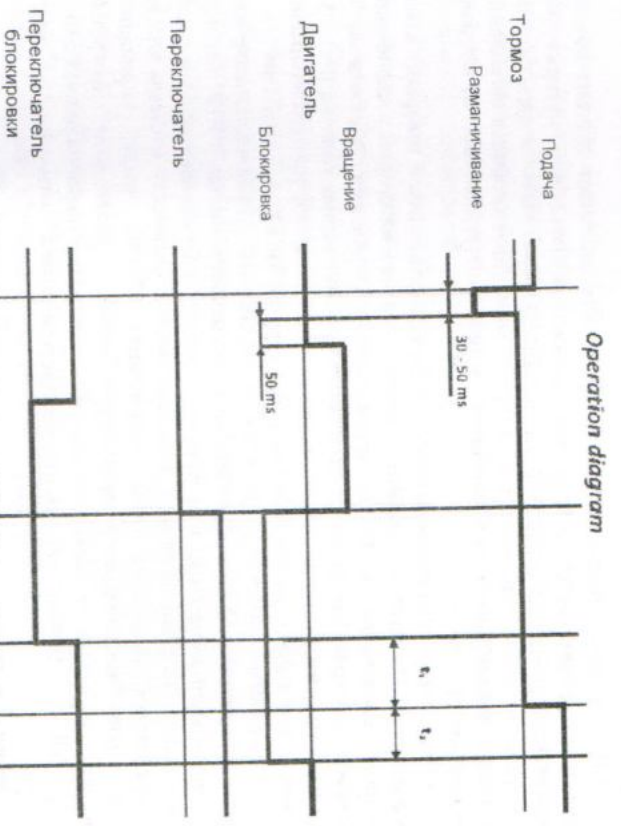


Рис. 1 Циклограмма револьверной головки Varifaldi TAN 265/4HS

Программа управления револьверной головкой Varifaldi TAN 265/4HS реализована на языке функциональных блоков (FBD). Стартом является команда M06 (команда смены инструмента), по которой запускается таймер T1mer1 на размагничивание. После срабатывания T1mer1 запускается по T1mer2, после отсчета 50мс запускается вращение двигателя. Вращение осуществляется по тех пор, пока в результате сравнения элемента Tool (Tool – номер искомого инструмента) с каждым из 10.0, 10.1, 10.2, 10.3 сигналов датчиков на выходе не будет получена 1 означаящая, что нужная позиция найдена. Далее через RS-триггер прекращается вращение двигателя. Запускается таймер для переключателя, и таймер для блокировки, а также на размагничивание.

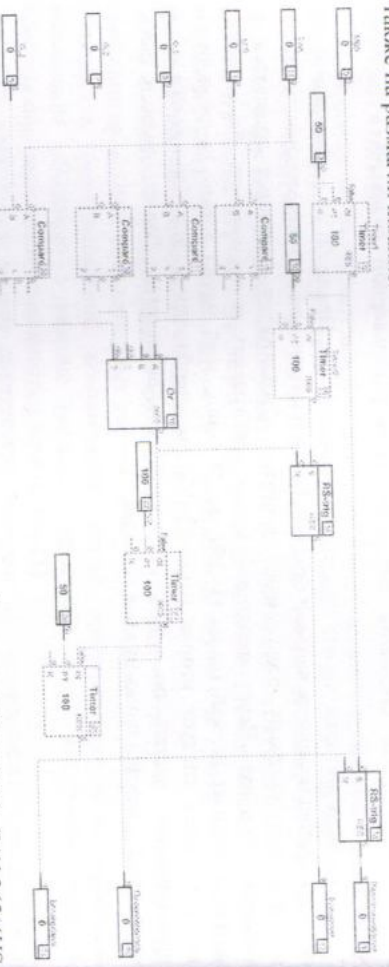


Рис. 2 Код программы управления револьверной головкой Varifaldi TAN 265/4HS

**Выводы**

В ходе работы была реализована программа управления револьверной головкой Varifaldi TAN 265/4HS на базе программно-реализованного контроллера. Данная технология получила в последние годы заслуженную популярность и позволяет получить ряд преимуществ, среди которых: упрощение общего программного обеспечения, уменьшение ошибок системного программирования, возможность отладки управляющих программ электроавтоматики в рамках самой системы ЧПУ, гибкость конфигурирования электроавтоматики, возможность использования различных коммерческих библиотек.

**Библиографический список:**

1. Сосонкин В.Д., Мартинюв Г.М. Системы числового программного управления: Учебное пособие. – М. Дюрос, 2005. – 296 с. ISBN 5-98704-012-4
2. Шежелин В.К., Нежметдинов Р.А. Повышение качества архитектурных решений систем ЧПУ на основе программно-реализованного контроллера типа SoftPLC // Автоматизация и современные технологии, №6, 2008, с. 33-35, Машинное строение, Москва

**РЕАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПОСРЕДСТВОМ ПРОГРАММНО-РЕАЛИЗОВАННОГО КОНТРОЛЛЕРА ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ**

Ковалев И.А., аспирант I курса  
Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

По мере повышения мощности микропроцессоров все большее распространение получает однокомпьютерный вариант системы РС/НС [1]. При использовании операционной системы реального времени можно добиться жестких тактов исполнения управляющих сигналов, при этом используя для передачи один из многочисленных промышленных протоколов [2].

Системы управления электроавтоматикой в рамках ПУ РС, без привлечения дополнительного оборудования именуются виртуальными контроллерами SoftPLC. Указанный подход снижает стоимость системы управления, упрощает общее ПУ, уменьшает количество ошибок системного программирования, позволяет отлаживать управляющие программы электроавтоматики в рамках самой системы ЧПУ.

При использовании SoftPLC возможно генерация нумерических сигналов как с использованием стандартных средств (последовательный порт), так и с применением дополнительного оборудования (удаленные входы/выходы).

В настоящеем докладе будет рассмотрена реализация возможности управления шаговым двигателем с применением программно реализованного контроллера электроавтоматики.

Шаговые двигатели применяются, когда требуется прецизионное позиционирование и точное управление скоростью, а требуемый момент и скорость не выходят за допустимые пределы, это будет являться наиболее экономичным решением. В отличие от коллекторных двигателей, у которых момент растет с увеличением скорости, шаговый двигатель имеет больший момент на низких скоростях. Также шаговые двигатели имеют гораздо меньшую максимальную скорость по сравнению с коллекторными двигателями, что ограничивает максимальное передаточное число и, соответственно, увеличение момента с помощью редуктора [3].

Шаговые двигатели обладают следующими преимуществами:

1. У системы управления нет обратной связи, обычно необходимой для управления положением или частотой вращения;
  2. Не накапливается ошибка положения;
  3. Шаговый двигатель совместим с современными цифровыми устройствами
- Также существуют и недостатки: