

Литература

1. Аншу Миглани. Гиперспектральные космические снимки: Обзор. [Электронный ресурс]. https://studylib.ru/doc/689478/giperspectral_nue_kosmicheskie_snimki—obzor Датаобращен.: 03.08.2020.
2. Гулис И.М., Купреев А.Г. Спектральная фильтрация изображений посредством дисперсных систем // Приборы и методы измерений. 2016. – Т. 7. – № 3. – С. 262–270.
3. Мультиспектральная камера Parot Seguoia [Электронный ресурс]. <https://bespilotnic.org/catalog/payload/multi-cam/969/> (Датаобращен.: 03.10.2020).
4. Henrik Fabricius, Oliver Pust. Linear Variable Filters for Biomedical and Hiperspectral Imaging Applications // Conferece Paper, January 2014. DOI: 10.1364/BIOMED.2014.BS3A.42
5. K. Ajaay Kumar, Nitesh Thapa, Sajiorosti A. Kuria-kose. Advances in spacebornehyperspectral imaging systems // Current Science, 2015, vol. 108, no. 5. – P. 826–832.
6. Jayapala M., Lambrechts A., Tack N., Geelen B., Masschelein B. Monolithic integration of flexible spectral filters with CMOS image sensors at wafer level for low cost hyperspectral imaging. [Electronical Resource]. <http://www.imagesensors.org/Past%20Workscops/20et%20Workshop/2013%20Papers/07-02053jayapala.pdf>-2015.
7. Казанский Н.Л., Харитонов С.И., Хонина С.Н., Волоотовский С.Г., Стрелков Ю.С. Моделирование гиперспектрометра на спектральных фильтрах с линейно-изменяющимися параметрами // Компьютерная оптика. – 2014. – Т. 38, № 2. – С. 256–270.
8. Иванов В.И., Иванов Н.И., Лазарчик А.Н. Компьютерные программно – аппаратные комплексы для автоматизированной обработки изображений в различных областях спектра с высоким пространственным разрешением // Материалы X МНТК «Приборостроение – 2017». – Мн.: БНТУ, 2017. – С. 105–107.

УДК 67.05

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ КООРДИНАТНО-ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА

Матвеев В.Ю., Черняк А.С., Исаев А.В.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Постановка задачи

В 80–90 годы XX века была произведена масштабная модернизация производства современным на тот момент оборудованием. На сегодняшний момент электронная часть этого оборудования устарела и выходит из строя, однако электромеханическая часть исправна и имеет достаточный ресурс работы.

Также следует отметить, что по нормативной документации срок службы электронных элементов ограничен. Кроме того, большую роль в точности выполняемых операций при ручном управлении оборудованием играет человеческий фактор, что обуславливает острую потребность в высококвалифицированных специалистах, профессиональные навыки и опыт которых позволяет им выполнять операции с высокой точностью в ручном режиме управления.

Таким образом, в настоящее время возникает потребность в переснащении оборудования на основе современной элементной базы и введение дополнительных режимов работы, в том числе автоматического.

Современное развитие цифровой электротехники позволяет разработать информационно-измерительную систему автоматического управления с минимальным внесением изменений в конструкцию оборудования, но при этом обеспечивающую большую точность и надежность его эксплуатационных характеристик.

Цель и задачи разработки

Целью данной разработки являлась модернизация системы управления приводом каретки

координатно-шлифовального станка серии 395 м, выпускаемый Ленинградским (Санкт-Петербургским) заводом прецизионного станкостроения с 1984 года.

Движущаяся часть данного станка (шлифовальный круг) перемещается с помощью двух двигателей постоянного тока, каждый из которых отвечает за движение каретки вдоль одной из осей (U, W) и которые управляются посредством широтно-импульсной модуляции (ШИМ), что и послужило основой для реализации системы автоматического управления.

Первоначальная система управления представляла собой массивный блок управления приводом для каждой из осей, а также компьютер, который отображал информацию о перемещении каретки.

При разработке устройства были решены следующие задачи:

– предусмотрена возможность переключения между автоматическим и ручным режимами управления;

– предусмотрена остановка двигателя при заедании червячного вала;

– значительно уменьшены габариты и количество электронных компонентов системы управления;

– точность измерений использовании данной системы составляет 1 мкм;

– в автоматическом режиме точность регулировки управления достигает 10 мкм.

Описание устройства

Структурная схема разрабатываемой системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема устройства

После модернизации система управления представляет собой небольшой блок, состоящий из монтажной коробки, в которую помещены следующие функциональные блоки:

- две небольшие платы управления энкодерами положения, которые расположены на оси двигателей, и энкодерами управления, используемыми при ручном режиме работы; каждая из плат контролирует перемещение вдоль одной из осей (Блок управления осью U, Блок управления осью W на рис. 1);

- плата, которая представляет собой вычислительный блок, построенный на базе микроконтроллера STM32, от которой отходит шлейф управления электродвигателями посредством двух H-мостов, составленных из восьми силовых транзисторов;

- блок индикации, который представляет собой LCD-дисплей, на который выводится информация о положении каретки, установленных параметрах или текущем состоянии, а также светодиоды, отображающие состояние станка.

Алгоритм работы системы

В алгоритме работы системы можно выделить следующие основные действия:

НАЧАЛО

1. Включение питания;
2. Восстановление исходных параметров (ШИМ = 50 %);
3. Режим работы ручной?
Если ДА, переход к пункту 4;
4. Изменить положение энкодера управления на Δl ?
Если ДА, переход к пункту 5;
5. Вращение против часовой стрелки?
Если ДА, переход к пункту 7;
7. Установка ШИМ = $50 - \Delta n$ (Δn задается вручную);
9. Фиксирование положения;
10. Определение положения по ЭП;
11. Вывод информации о положении энкодера управления на экран;
КОНЕЦ;
Если в пункте 5 НЕТ, переходим к пункту 8;

8. Установка ШИМ = $50 + \Delta n$ (Δn задается вручную);

9. Фиксирование положения;
10. Определение положения по энкодеру положения;

11. Вывод информации на экран;
КОНЕЦ;

Если в пункте 4 НЕТ, переход к пункту 6;

6. Установка ШИМ = 50 %;

КОНЕЦ;

Если в пункте 3 НЕТ, переход к пункту 12;

12. Перейти в режим задания параметров?

Если ДА, переход к пункту 13;

13. Изменить положение энкодера управления?

Если ДА, переход к пункту 14;

14. Установка положения энкодера управления;

15. Вывод установленного параметра на экран;
КОНЕЦ;

Если в пункте 13 НЕТ, переход к пункту 15;

15. Вывод установленного параметра на экран;
КОНЕЦ;

Если в пункте 12 НЕТ, переход к пункту 16;

16. Выполнить пуск в автоматическом режиме?

Если НЕТ, переход к пункту 17;

17. Вывод текущего положения на экран;
КОНЕЦ;

Если в пункте 16 ДА, переход к пункту 18;

18. Установка задержки;

19. Установленный предел достигнут?

Если ДА, переход к пункту 20;

20. Завершение прохода;

21. Сброс в состояние ПУСК;

КОНЕЦ;

Если в пункте 19 НЕТ, переход к пункту 22;

22. Сдвиг на 10 мкм;

23. Значение физического предела достигнуто?

Если ДА, переход к пункту 20;

20. Завершение прохода;

21. Сброс в состояние ПУСК (ШИМ = 50 %);

КОНЕЦ;

Если в пункте 23 НЕТ, переход к пункту 24;

24. Выполнена ручная установка?

Если НЕТ, переход к пункту 25;

25. Вывод текущего состояния на экран;

Переход к пункту 18;

Если в пункте 24 ДА, переход к пункту 20;

20. Завершение прохода;

21. Сброс в состояние ПУСК;

КОНЕЦ.

Конкурентные преимущества

Разработанная система управления имеет следующие преимущества:

- Возможность обслуживания большего количества штатного оборудования и механиз-

мов одним оператором при использовании автоматического режима управления;

– Современный подход и элементная база позволяют осуществлять коррекцию параметров под конкретные требования;

– Возможность управления станком в ручном или автоматическом режиме по желанию оператора;

– Данная система является адаптивной, существует возможность модификации системы для модернизации систем позиционирования на различных станках;

– Возможность эксплуатации станка операторами с различной квалификацией: как операторами с различными навыками работы со станками с числовым программным управлением (ЧПУ), так и высококвалифицированными специалистами, профессиональные навыки и опыт которых позволяет им выполнять операции с высокой точностью в ручном режиме управления;

– Невысокая стоимость комплектующих элементов.

Текущая стадия проекта

Опытная конструкторско-технологическая работа с внедрением.

Потенциальные потребители

Металлообрабатывающие предприятия: организация оснастки металлообрабатывающих станков средствами автоматического управления.

Работа была выполнена на базе студенческой научно-исследовательской лаборатории полупроводниковой техники, организованной на кафедре «Информационно-измерительная техника и технологии» приборостроительного факультета.

Литература

1. Альперович Т.А., Константинов К.Н., Шапиро А.Я. Наладка и эксплуатация шлифовальных станков Учебник. – М.: Высшая школа, 1989. – 240 с.: ил.

2. Ашкиназий Я.М. Бесцентровые круглошлифовальные станки. Конструкции, обработка и правка М.: Машиностроение, 2003. – 352 с.

3. Карабчиевский Л.П., Воскресенский Л.А. Автоматизация шлифовальных станков М.: Машиностроение, 1982. – 95 с.: ил.

УДК 621.396

ОЦЕНКА СКОРОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГАРМОНИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ

Шейников А.А.¹, Исаев А.В.², Зеленко В.В.², Суходолов Ю.В.²

¹Военная академия Республики Беларусь

Минск, Республика Беларусь

²Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Информацию о значениях физических величин внутри измерительной системы переносят измерительные сигналы. Эта информация может содержаться в совокупности некоторых мгновенных значений основного параметра сигнала, в статистических параметрах, если сигнал является случайным и т.д. В импульсных измерительных системах наиболее часто применяются частотные параметры сигнала. При этом для синтеза и анализа измерительных сигналов используется спектральный метод. Из теории преобразования Фурье известно, что отображение сигнала в частотной области верно для стационарных сигналов. Тем не менее, на практике спектральный анализ применяется на конечном интервале времени [1] и связан с квазистационарными измерительными сигналами [2]. Поэтому, нужна разработка математического аппарата, обеспечивающего однообразное описание спектров периодических и квазипериодических сигналов. Целесообразный путь достижения этой цели – анализ процесса формирования дискретного спектра из спектральной плотности при периодизации сигнала. При этом имеется

несколько подходов к представлению этого процесса. Так, из теоремы Котельникова [3] следует, что спектр непериодического сигнала можно найти, умножая спектр периодического сигнала на прямоугольную функцию в частотной области. Но практическая реализация точного преобразования спектральной плотности в дискретный спектр с помощью ряда Котельникова неосуществима. Дело в том, что сигнал с ограниченным спектром – это сигнал, продолжающийся бесконечно долго. При дискретизации этого сигнала будет получено бесконечное число отсчетов. Для восстановления исходного непрерывного сигнала, а, следовательно, и для получения дискретного спектра этого сигнала, надо учесть все отсчеты сигнала, что невозможно ввиду неограниченной длительности последнего. Второй подход к решению задачи состоит в получении периодической последовательности импульсов, представляющей собой сумму одиночных сигналов, равно задержанных на время t_3 относительно друг друга [4]. К примеру можно рассмотреть сигнал последовательности радиоимпульсов (рисунок 1).