

микросервисов и автоматически посылал их в нужные SQS, подписанные на сообщения определенного типа.

### **Применение при разработке программного обеспечения электронного документооборота**

Применение AWS-сервисов при разработке программного обеспечения электронного документооборота с микросервисной архитектурой позволяют значительно упростить разработку сообщения между микросервисами, процесс развертывания. Позволяют легко настроить посылку каких-либо уведомлений её пользователям путем внедрения использования SNS-SQS связки. Использование EC2-инстансов типа t2 позволяет значительно уменьшить стоимость работы приложения. Также использование AWS-сервисов упрощает задачу балансировки нагрузки на приложения, так как они имеют встроенные балансировщики и у разработчиков остается единственная задача – выбор типа балансировщика в зависимости от типа сервиса. Использование RDS позволяет легко создавать реплики работающей базы данных, что также значительно снижает нагрузку и увеличивает скорость работы приложения. Использование S3 позволяет хранить неограниченное количество документов и обеспечит их доступность в любое время.

Список использованных источников:

1. Документация AWSEC2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/documentation/ec2/>. Дата доступа: 04.04.2018.
2. Документация AWSS3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/documentation/s3/>. Дата доступа: 04.04.2018.
3. Документация AWSRDS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/documentation/rds/>. Дата доступа: 04.04.2018.
4. Документация AWSSQS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/documentation/sqs/>. Дата доступа: 04.04.2018.

## **МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Селедец В.Н.*

*Леванцевич В.А. – м.т.н., старший преподаватель*

Надежность и достоверность работы радиоэлектронной аппаратуры зависит от её устойчивости к воздействию различного рода помех. Среди этих помех можно выделить группу помех, обусловленных магнитными полями промышленной частоты. Их воздействие может привести к нарушению нормального функционирования или выходу из строя радиоэлектронной аппаратуры.

Силовой характеристикой магнитного поля является его напряженность  $H$ , которая измеряется в амперах на метр.

Для оценки влияния магнитных полей промышленной частоты на работоспособность аппаратуры разработан ряд стандартов, определяющих требования к оборудованию для проведения испытаний на устойчивость к воздействию магнитных полей, значений напряженностей, а также методику проведения испытаний. Согласно ГОСТ Р 50648-94 [1] для создания испытательного магнитного поля используется индукционная катушка Гельмгольца. Для получения магнитного поля требуемой напряженности величина регулируемого переменного тока, протекающего через катушку, может достигать 30 ампер.

Использование автотрансформаторов [1] для задания такой величины тока не позволяет автоматизировать процесс проведения испытаний, а также не обеспечивает требуемую точность установки тока из-за ступенчатой регулировки тока. Применение аналоговых усилителей также ограничено из-за высокой рассеиваемой мощности на транзисторах выходного каскада.

Представляют интерес усилители, работающие в ключевом режиме [2]. В таких усилителях транзистор всё время или разомкнут (выключен), или замкнут (включен), поэтому рассеиваемая транзистором мощность минимальна.

Если на вход такого усилителя подать импульсный сигнал постоянной частоты и переменной скважности, то меняя длительность импульсов можно менять среднее напряжение на выходе. Такой принцип формирования сигнала называется широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Для формирования напряжения промышленной частоты на вход усилителя надо подать ШИМ-сигнал показанный на рисунке 1.

Для реализации поставленной задачи предлагается использовать микропроцессорную систему на базе микроконтроллера Atmega32 фирмы Atmel.

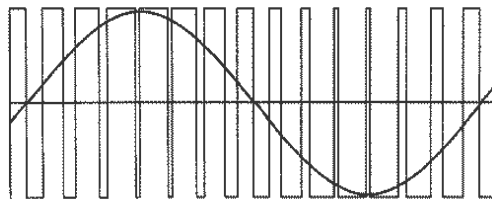


Рис. 1. ШИМ-сигнал

ШИМ-сигнал для получения синусоиды формируется с помощью аппаратного ШИМ реализуемого на двух таймерах-счетчиках микроконтроллера. Для этого в память микроконтроллера записывается 256 значений таблицы периода синуса частоты 50Гц, рассчитанной по формуле (1):

$$y(i) = \left( 1 + \sin\left(\frac{2\pi \times i}{N}\right) \right), \quad (1)$$

где  $N$  - количество точек на период формирования синуса;  
 $i$  -  $i$ -я точка периода.

Timer1 микроконтроллера определяет частоту генерации синуса. Он осуществляет счет от 0 и до числа, записанного в регистр порога сравнения счетчика. После этого возникает прерывание, и счет опять начинается с 0. При обработке прерывания выбирается следующее число из таблицы синуса. Это число умножается на коэффициент  $K$ , который задает амплитуду синуса. Полученный результат записывается в регистр ШИМ второго счетчика Timer2, который формирует ШИМ-сигнал.

Timer2 работает в режиме быстрой ШИМ [3]. Этот режим предназначен для генерации ШИМ-импульсов повышенной частоты. В этом режиме используется однонаправленная работа счетчика. Временная диаграмма режима быстрой ШИМ приведена на рисунке 2.

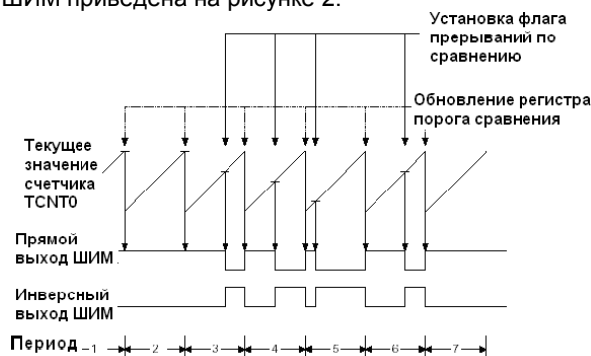


Рис. 2. Временная диаграмма быстрой ШИМ

Обновление регистра порога сравнения происходит всякий раз при переполнении счетчика. Разрядность ШИМ равна 8, при этом частота ШИМ составляет около 15 КГц. Выбор такой частоты ШИМ обусловлен тем, что на частотах ниже 4 КГц слышны акустические шумы, вызванные механическими колебаниями индукционных катушек испытательной камеры.

Для стабилизации амплитуды синусоидального сигнала, генерируемого ШИМ, в ходе работы устройства, используется ПИД-регулятор [4].

Данный тип регуляторов характеризуются высокой скоростью и точностью работы, а также способностью устранять статическую ошибку регулирования. *Статическая ошибка* - это разность величин регулируемого параметра в исходном и конечном (после окончания регулирования) состояниях равновесия системы.

ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал, являющийся суммой трёх слагаемых, первое из которых пропорционально разности входного сигнала и сигнала обратной связи (сигнал рассогласования), второе — интеграл сигнала рассогласования, третье — производная сигнала рассогласования. Рассчитать значение управляющего сигнала можно по формуле (2):

$$u(t) = P + I + D = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(r) dr + K_d \frac{de}{dt} \quad (2)$$

где  $K_p$ ,  $K_i$ ,  $K_d$  — коэффициенты усиления пропорциональной, интегрирующей и дифференцирующей составляющих регулятора соответственно.

Для функционирования ПИД-регулятора необходимо наличие значения измеряемой величины и значения установки. Значение установки задаётся пользователем, оно же является заданным значением амплитуды синусоидального сигнала. Значением измеряемой величины является текущее значение

амплитуды синусоидального сигнала, которое измеряется и преобразуется аналого-цифровым преобразователем микроконтроллера. Структурная схема функционирования ПИД-регулятора в системе приведена на рисунке 3.

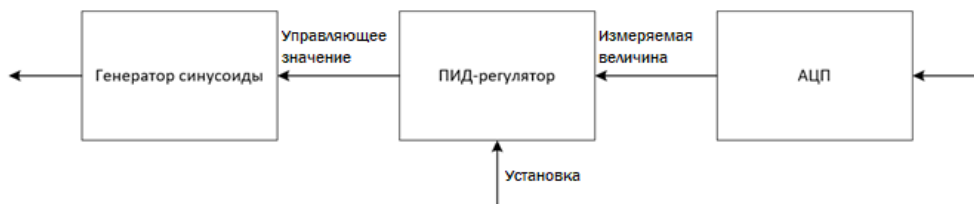


Рис. 3. Структурная схема функционирования ПИД-регулятора в системе

Выводы. Была разработана микропроцессорная система, позволяющая автоматизировать процесс проведения испытаний и повысить точность установки параметров испытательного магнитного поля. Программное средство для системы реализовано на языке C в среде AtmelStudio.

Список использованных источников:

1. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты.: ГОСТ Р 50648-94. Введен 3.03.94 Постановлением Госстандарта России.
2. П. Шкритек. Справочное руководство по звуковой схемотехнике. М: «Мир», 1991, с.226-234.
3. А.В. Естифеев, Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL»– М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2004, с. 86-9.7
4. ПИД-регулятор. Общие принципы [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.owen.ru/41523665>.

## СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Скрипко О.А.*

*Данилова Г.В. – м.т.н., ассистент*

В настоящее время растёт тенденция использования различных информационных систем и сервисов в сфере обучения. Нередко имплементация той или иной системы ведёт к возрастанию эффективности обучения молодёжи и к снижению затрат на человеко-часы преподавателей. Внедрение средства коммуникации преподавателя и студента сможет не только повысить эффективность общения, но и наладить диалог между ними.

Человечество постоянно эволюционирует. Появляется всё больше технологий и средств информатизации, которые, в конечном счёте, становятся неотъемлемой частью жизни людей.

В след за возрастанием необходимых знаний, учебная программа в ВУЗах меняется. Сегодня чаще всего можно наблюдать классическую методику преподавания, которая характеризуется разбиением учебного процесса на три сообщающиеся ветки: лекционная читка, практическое закрепление и самостоятельное обучение.

Однако, в настоящее время использование классической методики не удовлетворяет как студентов, так и преподавателей. Студенты с трудом воспринимают монотонные лекции, практические работы опережают теоретический материал, а информацию в интернете не всегда получается систематизировать и актуализировать.

В результате, на первых порах держаться лишь отличники, закалённые схожей программой в школах. Остальным приходится прикладывать титанические усилия при изучении.

При исследовании информационных технологий в учебном процессе была найдена брешь в коммуникации между студентом и преподавателем. Во время лекции поступает много сложного материала, который всегда порождает вопросы. В таком случае студенту необходимо попросить помощи у преподавателя за разъяснением непонятого места в материале.

Однако поток студентов на ПОИТ насчитывает порой более 200 человек. В том случае, если каждый начнёт обращаться к преподавателю, у последнего голова пойдёт кругом. Потому преподаватели просят студентов задавать вопросы прямо в аудитории и посреди учебного процесса, что на деле оказывается неработающей методикой. Преподавателя перебивают, теряется мысль и ход изложения материала, а студенты тихо обсуждают умственные способности вопрошающего.

В другом случае, когда преподаватель после каждого труднопонятого места в материале спрашивает поток о непонятных местах, стоит тишина. Студенты или боятся спрашивать, поскольку внутри себя считают вопрос глупым, либо сами не понимают, что они не понимают. Последнее – наиболее чаще встречающийся случай. Пока студент не поймёт, зачем ему рассказали про интегралы и не применит их на практике, он не узнает пробелов в своих знаниях о них.

Целью данного дипломного проекта является веб-приложение по обеспечению коммуникации между