

Устройство для новогодней ёлки

Сергей Шишкин (schischckin.sergei2014@yandex.ru)

В статье представлено устройство для оформления новогодней ёлки, выполненное на базе микроконтроллеров ATtiny2313. Основные составные части устройства: контроллеры световых эффектов с заданием номера исполняемого светового эффекта и скорости переключения индикаторов, реле времени, блок управления вращением ёлки.

Предлагаемое устройство прежде всего ориентировано на украшение новогодней ёлки, но может быть использовано также для оформления праздничных иллюминаций. Праздничный антураж создают световая иллюминация и вращение ёлки с изменением направления. Устройство выполнено на микроконтроллерах ATtiny2313. Его функциональная схема приведена на рисунке 1.

Составные части устройства: плата клавиатуры, контроллеры световых эффектов № 1 и № 2 (далее – КСЭ № 1 и КСЭ № 2), реле времени № 1 и № 2 (далее – РВ № 1 и РВ № 2), блок управления вращением ёлки (далее – БУВ). Временная диаграмма работы устройства приведена на рисунке 2.

РВ № 1 задаёт интервалы работы T1 и T2 КСЭ № 1 и КСЭ № 2. T1 – интервал, в течение которого функционируют гирлянды КСЭ № 1. В течение данного интервала КСЭ № 1 реализует световой эффект, который задан заранее. T2 – интервал, в течение которого функционируют гирлянды КСЭ № 2.

В течение данного интервала КСЭ № 2 реализует световой эффект, который задан заранее.

Световые эффекты, реализуемые в КСЭ № 1 и КСЭ № 2, будут приведены ниже. РВ № 2 задаёт интервал вращения ёлки по часовой стрелке T3 и интервал вращения ёлки против часовой стрелки T4. Интервал T1 равен интервалу T2. Соответственно, T3 равен T4.

Принципиальная схема КСЭ № 1 приведена на рисунке 3. КСЭ № 1 и КСЭ № 2 совершенно идентичны. Принципиальная схема РВ № 1 приведена на рисунке 4. Принципиальная схема платы клавиатуры приведена на рисунке 5.

Соединители X2, X4 платы клавиатуры подключаются соответственно к соединителям X1 КСЭ № 1 и КСЭ № 2. Соединители X3, X5 платы клавиатуры подключаются соответственно к соединителям X2 РВ № 1 и РВ № 2. Галетный переключатель SA1 платы клавиатуры имеет четыре положения: «1», «2», «3», «4». Если SA1 установлен в положение «1», то клавиатура (кнопки S1...S5) под-

ключена к КСЭ № 1 (кнопки S6...S8 при этом не задействованы). Если SA1 установлен в положение «2», то клавиатура (кнопки S1...S8) подключена к реле времени № 1. Если SA1 установлен в положение «3», то клавиатура (кнопки S1...S5) подключена к КСЭ № 2 (кнопки S6...S8 при этом не задействованы). Если же SA1 установлен в положение «4», то клавиатура (кнопки S1...S8) подключена к РВ № 2.

Пусть галетный переключатель SA1 платы клавиатуры установлен в положение «1».

Для описания световых эффектов, реализуемых в КСЭ № 1, введём следующие условные обозначения: индикатор HL1 – индикатор № 1, индикатор HL2 – индикатор № 2, индикатор HL64 – индикатор № 64. Конструктивно индикаторы № 1...№ 8 образуют собой гирлянду (далее – гирлянда № 1), соответственно, индикаторы № 9...№ 16 образуют гирлянду № 2 и т.д. Индикаторы № 57...№ 64 – гирлянда № 8. Считаем также, что конструктивно все индикаторы в гирлянде расположены в один ряд. Что касается ёлки, то на левой её стороне целесообразно разместить гирлянды с нечётными номерами, на правой – с чётными.

В интерфейс управления КСЭ № 1 входят: клавиатура (кнопки S1...S5 на плате клавиатуры), дисплей из двух цифровых индикаторов HG1, HG2.

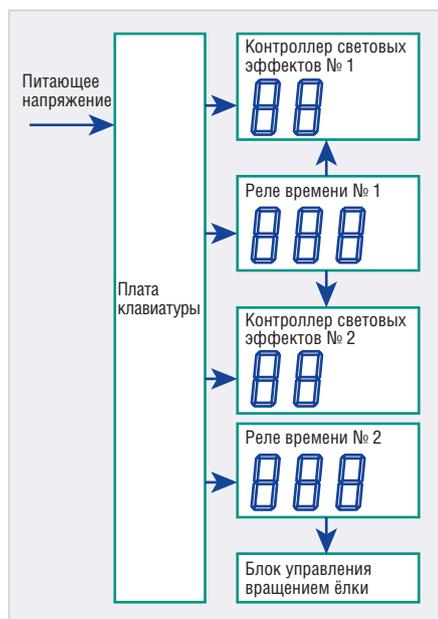


Рис. 1. Функциональная схема устройства



Рис. 2. Временная диаграмма работы устройства: а) интервалы работы, задаваемые РВ № 1; б) интервалы работы, задаваемые РВ № 2

Число, индицируемое на индикаторе HG1, определяет номер светового эффекта, исполняемого в устройстве. Число, индицируемое на индикаторе HG2, определяет относительную скорость переключения индикаторов в выбранном световом эффекте. Данное число может изменяться в пределах от 1 до 9 с шагом 1.

Кнопки клавиатуры имеют следующее назначение:

- S1 (Δ) – инкремент числа, индицируемого на индикаторе HG1 (выбор номера выполняемого светового эффекта); инкремент числа, индицируемого на индикаторе HG2 (увеличение скорости);
- S2 (∇) – декремент числа, индицируемого на индикаторе HG1 (выбор номера выполняемого светового эффекта); декремент числа, индицируемого на индикаторе HG2 (уменьшение скорости);
- S3 (C) – старт/стоп (после нажатия на данную кнопку устройство реализует световой эффект, индицируемый на индикаторе HG1, со скоростью переключения, индицируемой на индикаторе HG2);
- S4 (B) – включить/выключить все индикаторы HL1...HL64 (после нажатия на данную кнопку включаются/выключаются все индикаторы HL1...HL64. Данная опция необходима для проверки работоспособности всех индикаторов в устройстве);
- S5 (P) – кнопка выбора режима работы кнопок S1, S2 – задание светового эффекта или задание скорости (при выборе режима задания скорости у индикатора HG2 включается точка h).

Номера световых эффектов задаются кнопками S1, S2 и далее подтверждаются кнопкой S3. Световые эффекты, реализуемые в устройстве, аналогичны описанным в статье [3].

Алгоритм работы КСЭ № 1 следующий. Номер исполняемого светового эффекта задаётся кнопками S1, S2. Далее необходимо нажать кнопку S4 (B), при этом включится точка h в индикаторе HG2 дисплея. Далее кнопками S1, S2 задаётся скорость переключения индикаторов в выбранном световом эффекте. Исполнение эффекта начинается после нажатия кнопки S3 (C). Для исполнения другого светового эффекта (или для изменения скорости переключения индикаторов в исполняемом) необходимо нажать кнопку S3 (C) (остановить исполняемый световой эффект) и выполнить вышеуказанные

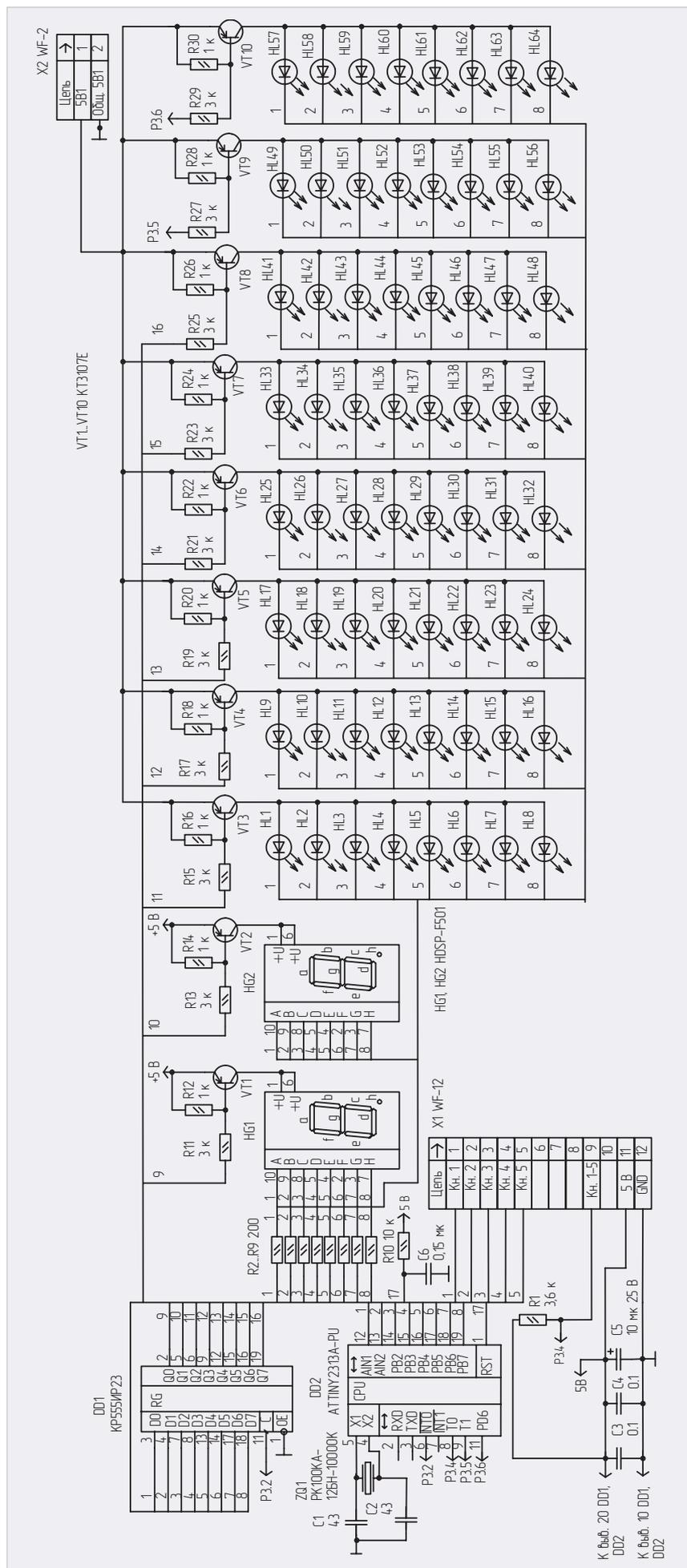


Рис. 3. Принципиальная схема КСЭ № 1

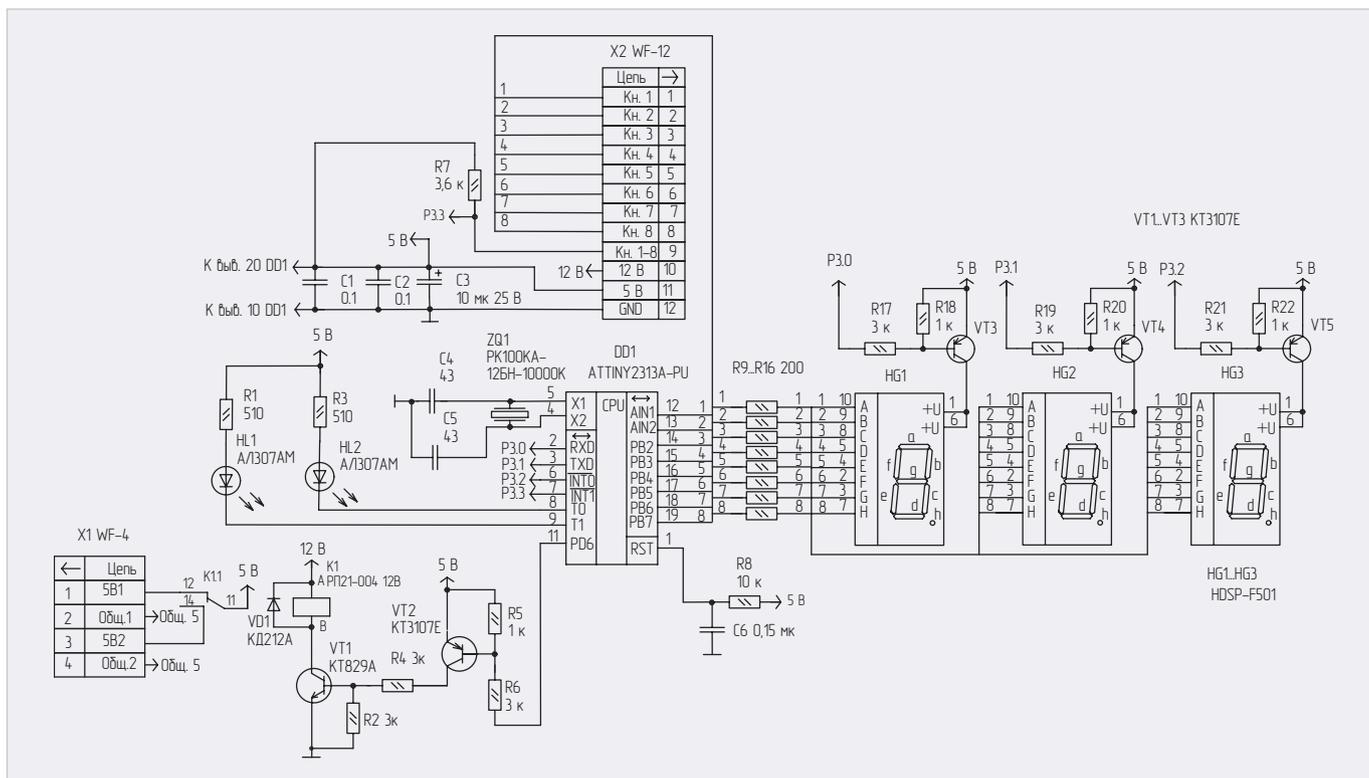


Рис. 4. Принципиальная схема PB № 1

операции. На 7-сегментном индикаторе HG1 буква В и цифра 8, а также буква D и цифра 0 индицируются одинаково, поэтому при индицировании букв В и D на 7-сегментном индикаторе HG1 включается точка h.

Рассмотрим основные функциональные узлы принципиальной схемы устройства. Рабочая частота микроконтроллера DD2 задаётся генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц. С порта PB микроконтроллер DD2 управляет индикаторами гирлянд № 1...№ 8. Соответственно, гирлянды управляются ключами, выполненными на транзисторах VT3...VT10. Данные ключи управляются с выводов синхронного регистра DD1. Резисторы R2...R9 – токоограничительные для индикаторов HL1...HL64. Данные индикаторы и индикаторы HG1, HG2 работают в режиме динамической индикации. Коды для включения индикаторов при функционировании динамической индикации поступают на вход порта PB микроконтроллера DD2. Регистр DD1 управляет ключами VT1...VT10. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 8 микроконтроллера DD2. Питательное напряжение поступает на плату с соединителя X1. Конденсатор C5 фильтрует пульсации в цепи питания +5 В. Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD2 через RC-цепь (резистор R10, конденсатор C6) формируется сигнал

системного аппаратного сброса микроконтроллера. При инициализации во все разряды портов микроконтроллера DD1 записывается лог. 1.

Ключи на транзисторах VT3...VT10 закрыты, индикаторы HL1...HL64 выключены. С соединителя X1 PB № 1 на соединителя X2 КСЭ № 1 и КСЭ № 2 поступает питающее напряжение для питания гирлянд КСЭ № 1 и КСЭ № 2. Алгоритм работы PB № 1 с КСЭ № 1 и КСЭ № 2 будет приведён ниже.

Программное обеспечение микроконтроллера DD2 обеспечивает реализацию алгоритма работы задаваемых световых эффектов в режиме динамической индикации. Задача по формированию временного интервала для включения индикаторов на каждой гирлянде (или интервала переключения индикаторов и гирлянд) решена с помощью прерываний от таймера/счётчика 1 и счётчиков на регистрах r8 (sek1) и r13 (min1). Таймер/счётчик 1 формирует запрос на прерывание, счётчики на регистрах r8 и r13 подсчитывают количество, и устанавливается необходимый флаг (нулевой разряд регистра r19 (flo)). Скорость переключения индикаторов меняется путём изменения числа, загружаемого в регистр r13 (min1).

Программа состоит из трёх основных частей: процедуры инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле, и подпрограм-

мы обработки прерывания от таймера/счётчика 1. В подпрограмме обработки прерывания осуществляются формирование временного интервала для включения индикаторов, опрос клавиатуры, работа динамической индикации, а также происходит выполнение всех световых эффектов, реализованных в устройстве. В памяти данных микроконтроллера DD1 с адресов 60H...69H организован буфер отображения для динамической индикации. По адресу 60H размещён байт номера отображаемого светового эффекта. По адресу 61H размещено число, задающее скорость переключения. Данные байты после перекодировки в режиме динамической индикации выводятся на дисплей устройства. 62H...69H – адреса, где хранятся текущие значения для индикаторов HL1...HL64 (гирлянд № 1...№ 8). Доступ к данным в адресном пространстве с помощью адресных указателей следующий: адреса гирлянд № 1...№ 8 и байты номеров светового эффекта и скорости загружаются в Y-регистр во фрагментах программы, где происходит выполнение светового эффекта, Z-регистр задействован только во фрагменте динамической индикации.

Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 2 Кбайт памяти программ (flash-память программ) микроконтроллера, то есть память

заполнена полностью. Как видно из схемы, аппаратно в микроконтроллере задействованы все ресурсы. Из периферийных устройств в микроконтроллере задействован только таймер/счётчик 1.

В КСЭ № 1 (КСЭ № 2) использованы резисторы C2-33Н-0,125, однако подойдут и любые другие с такой же мощностью рассеивания и погрешностью 5%. Конденсаторы C1...C4, C6 – типа К10-17а, C5 – типа К50-35. 7-сегментные индикаторы НГ1, НГ2 – типа НДSP-F501, индикаторы НЛ1...НЛ64 – типа КИПД40С20-Л4-П7.

Пусть галетный переключатель SA1 платы клавиатуры установлен в положение «2». Рассмотрим работу РВ № 1. Канал управления реле К1 собран на транзисторах VT1, VT2. Канал управляется с вывода 11 микроконтроллера DD1. С порта РВ микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1...S9) и динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT2...VT4, цифровых 7-сегментных индикаторах НГ1...НГ3. Резисторы R6...R13 – токоограничительные для сегментов индикаторов НГ1...НГ3. Коды для включения индикаторов НГ1...НГ3 при функционировании динамической индикации поступают на вход РВ микроконтроллера DD1. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера DD1.

Элементы интерфейса управления и контроля РВ № 1 имеют следующее назначение:

- S1 (Δ) – увеличение на единицу значения, индицируемого на дисплее, при установке времени в минутах (секундах); при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 5 с значение времени, индицируемое на дисплее, увеличивается на 5 единиц за 1 с;
- S2 (V) – уменьшение на единицу значения, индицируемого на дисплее, при установке времени в минутах (секундах); соответственно, при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 5 с значение времени, индицируемое на дисплее, уменьшается на 5 единиц за 1 с;
- S3 (C) – старт/стоп (кнопка запуска/остановки устройства в режиме № 2. В рабочем цикле (который периодически повторяется) идёт обратный отсчёт заданных интервалов времени T1 и T2. С первым нажатием данной кнопки нагрузка подключается к сетевому напряжению, идёт

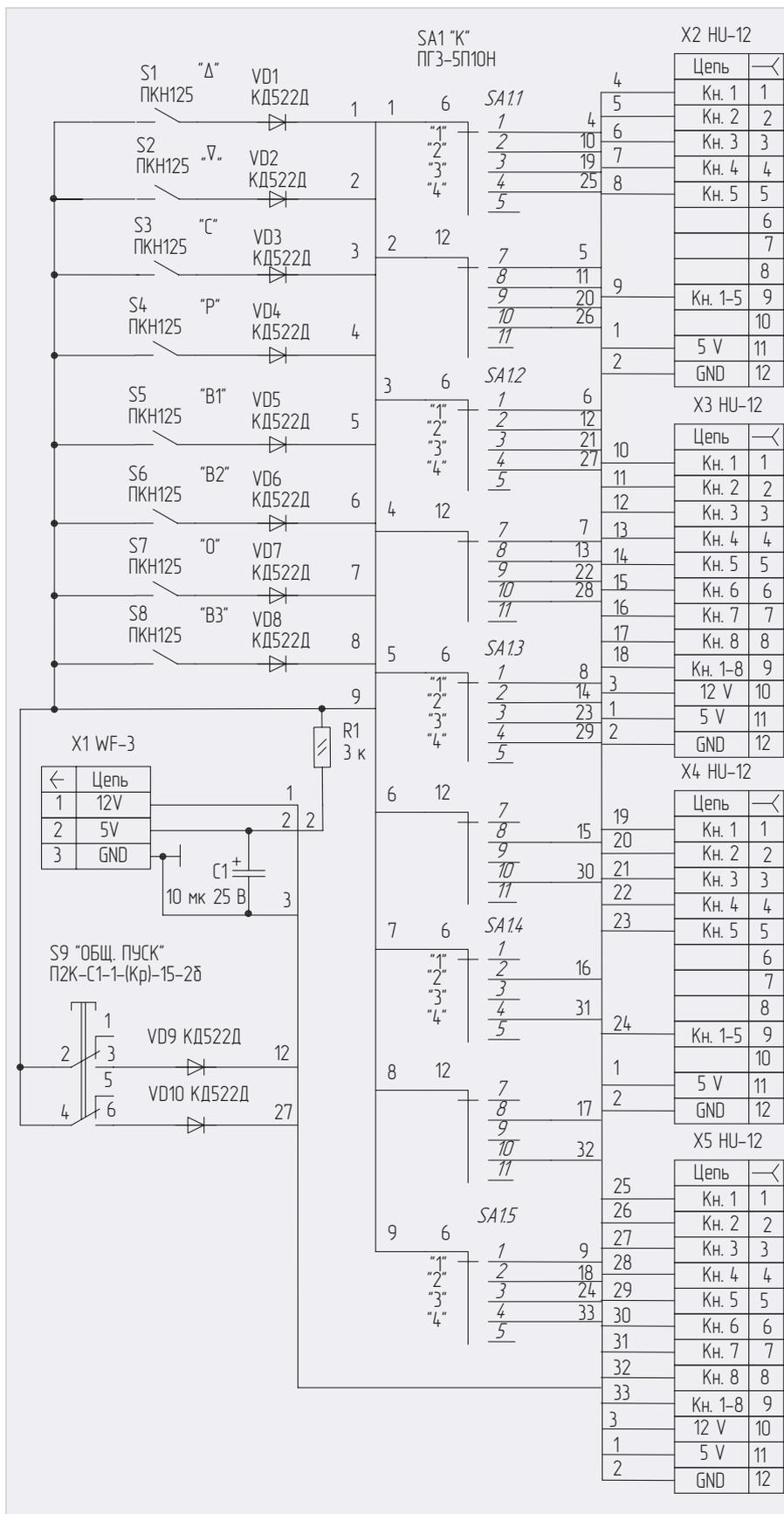


Рис. 5. Принципиальная схема платы клавиатуры

- S5 (B1) – выбор (кнопка выбора интервалов T1 или T2);
- S6 (B2) – выбор (кнопка выбора временного режима работы (минуты или секунды));

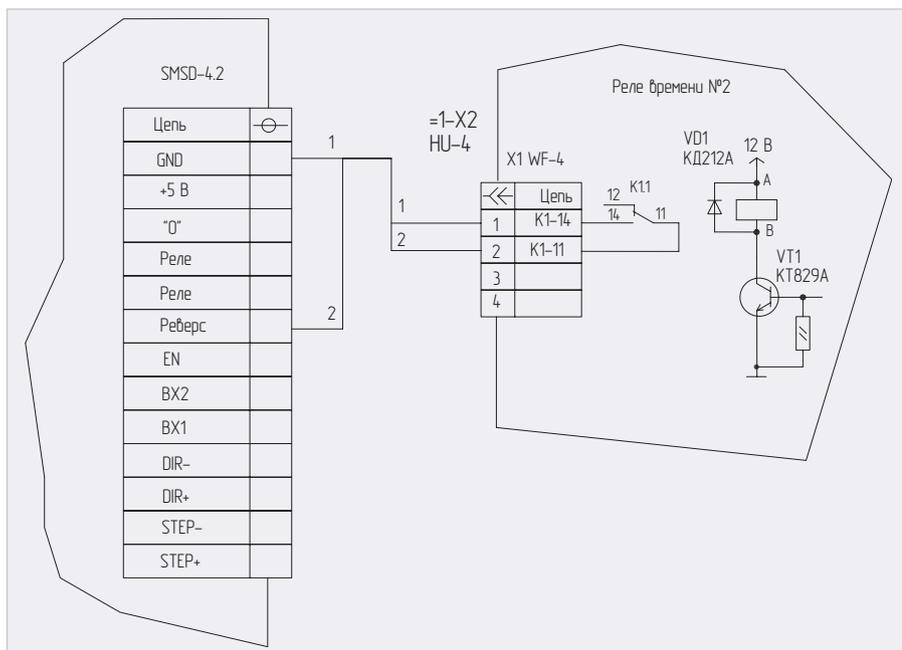


Рис. 6. Принципиальная схема БУВ ёлки

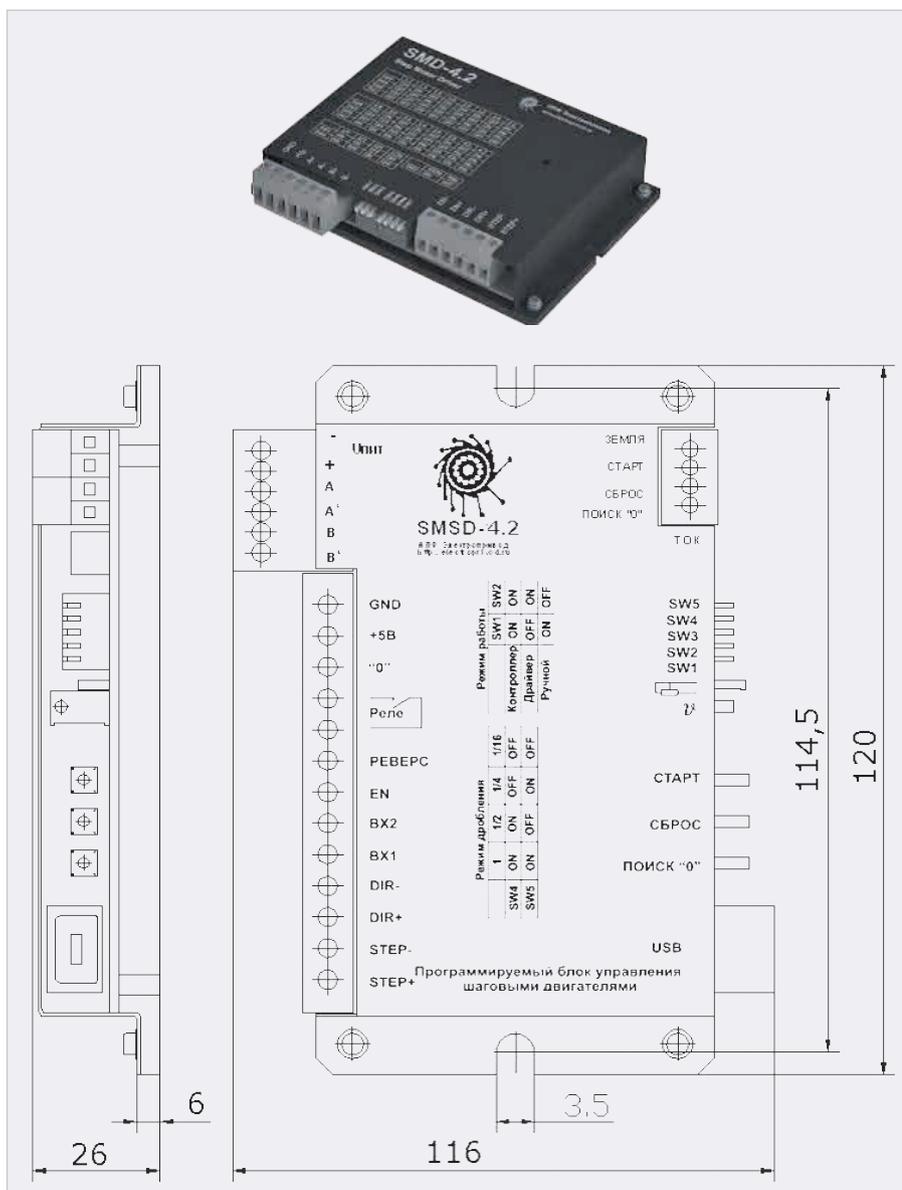


Рис. 7. Внешний вид блока управления SMD-4.2

- S7 (O) – обнуление (кнопка экстренного обнуления заданных параметров T1 и T2 и выключения нагрузки);
- S8 (B3) – вкл./выкл. (кнопка принудительного (ручного) включения/выключения нагрузки. Вне зависимости от того, в каком режиме находится устройство, каждое нажатие данной кнопки меняет состояние нагрузки на противоположное);
- S9 (ОБЩ. ПУСК) – одновременный запуск PB № 1 и PB № 2;
- HL1 – индикатор режима работы устройства: HL1 горит – режим № 2, HL1 погашен – режим № 1 (назначение режимов будет приведено ниже);
- HL2 – индикатор интервалов T1 и T2: если HL2 горит, то на дисплее индицируется интервал T1; если HL2 погашен, то на дисплее индицируется интервал T2.

Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение:

- 1-й разряд (индикатор HG3) отображает единицы минут (единицы секунд) интервалов T1 и T2;
- 2-й разряд (индикатор HG2) отображает десятки минут (десятки секунд) интервалов T1 и T2;
- 3-й разряд (индикатор HG1) отображает сотни минут (сотни секунд) интервалов T1 и T2.

Для PB № 1 предусмотрено два режима работы: режим задания параметров – режим № 1 и рабочий режим – режим № 2. В режиме № 1 (режим задания параметров) с клавиатуры устройства задаются значения интервалов включения T1 и выключения T2. В данном режиме запрещён счёт времени. На выводе 11 микроконтроллера DD1 устанавливается лог. 1. Интервалы T1 и T2 могут быть заданы как в минутах, так и в секундах в диапазоне от 999 до 1 с дискретностью 1. Визуально интервалы T1 и T2 поочередно можно контролировать на 3-разрядном дисплее. В режиме № 2 (рабочий режим) идёт обратный отсчёт заданных интервалов T1 и T2 в рабочем цикле. В интервале времени T1 на выводе 11 микроконтроллера DD1 устанавливается лог. 1 (реле K1 выключено). В интервал времени T2 на выводе 11 микроконтроллера DD1 устанавливается лог. 0 (реле K2 включено). Периодически, один раз в секунду, мигает точка h индикатора HG3. Чтобы запустить PB № 1, необходимо задать интервалы T1, T2, перевести его в режим № 2 и нажать кнопку S3 (C). При независимой работе PB № 1 и PB № 2 нужно задать соответствующие интервалы и нажать кнопку S3 (C). Для одновременного запу-

ска РВ № 1 и РВ № 2, как уже упоминалось выше, необходимо нажать кнопку S9 (ОБЩ. ПУСК).

Сразу после подачи питания на вывод 1 микроконтроллера DD1 через RC-цепь (резистор R8, конденсатор C6) формируется сигнал системного аппаратного сброса микроконтроллера DD1, инициализируются регистры, счётчики, стек, таймер T/C1, сторожевой таймер, порты ввода/вывода. При инициализации на выводе 11 микроконтроллера DD1 устанавливается лог. 1. На индикаторах HG1...HG3 индицируются нули. Индикатор HL1 погашен, индикатор HL2 горит. Функциональный узел динамической индикации РВ № 1 аналогичен КСЭ № 1, но, в отличие от КСЭ № 1, он 3-разрядный.

Алгоритм работы РВ № 1 в рабочем цикле (в режиме «Секунды») следующий. После подачи питания необходимо с клавиатуры в режиме № 1 задать необходимые параметры работы устройства – интервалы включения T1 и выключения T2. При установке интервалов T1 и T2 в устройстве, как уже упоминалось выше, запрещается отсчёт текущего времени. Данные параметры индицируются на дисплее (индикаторы HG1...HG3). Далее необходимо перейти в режим № 2. Устройство переходит в рабочий цикл сразу после нажатия кнопки «Старт/стоп» (S3) в режиме № 2, при этом загорается индикатор HL1. Периодически, один раз в секунду, мигает точка h индикатора HG3. Микроконтроллер DD1 устанавливает лог. 0 на выходе 11 (включение реле K1). Время (интервал включения T1), индицируемое на дисплее, декрементируется с каждой секундой. Как только оно станет равно нулевому значению, микроконтроллер устанавливает лог. 1 на выходе 6 (выключение реле K1), при этом индикатор HL1 гаснет. Заданное значение T1 переписывается в память данных микроконтроллера с адресов \$066...\$068 на адреса \$060...\$062. Теперь дисплей индицирует первоначально заданное значение времени, равное интервалу выключения T2, которое хранится по адресам \$063...\$065. Реле K1 будет отключено в течение времени, равного интервалу выключения. Теперь время, индицируемое на дисплее (T2), декрементируется с каждой секундой. Как только оно станет равно нулевому значению, микроконтроллер устанавливает лог. 0 на выходе 11 (включение реле K1), при этом загорается индикатор HL1. Заданное значение T2 переписывается с адре-

сов \$069...\$06B на адреса \$063...\$065. На дисплее снова индицируется первоначально заданное значение времени, равное интервалу включения T1. Рабочий цикл завершён. Устройство работает совершенно аналогично в режиме «Минуты». В данном режиме интервалы T1 и T2 декрементируются с каждой минутой, при этом точка h индикатора HG3 также мигает один раз в секунду.

При выключенном реле K1 питающее напряжение 5 В поступает с РВ № 1 на гирлянды КСЭ № 1. При включённом реле K1 питающее напряжение 5 В поступает с РВ № 1 на гирлянды КСЭ № 2. То есть фактически гирлянды КСЭ № 1 и КСЭ № 2 работают поочередно. Это позволяет реализовать комбинацию различных световых эффектов. Игра мысли, полёт фантазии, непредсказуемость воображения, творческое хулиганство – всё это поможет в реализации любых других световых эффектов, не приведённых в статье, или при изменении параметров уже реализованных (изменение скорости переключения индикаторов, гирлянд, добавление в некоторые световые эффекты реверса или добавление в устройство каких-то дополнительных опций).

Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 0,54 Кбайт памяти программ микроконтроллера. Потребление тока по каналу напряжения +5 В – не более 100 мА. На плате контроллера применены следующие элементы: конденсаторы C1, C2, C4 типа K10-17а, конденсаторы C3, C6 типа K50-35, резисторы типа C2-33H-0,125, индикаторы HG1...HG3 зелёного цвета типа HDSP-F501.

Принципиальная схема БУВ ёлки приведена на рисунке 6.

Представленный в устройстве БУВ позволяет осуществлять вращение ёлки с заданной скоростью с изменением направления вращения в заданные интервалы времени (см. рис. 2б).

БУВ выполнен на базе привода НПФ «Электропривод». Привод включает в себя программируемый блок управления шаговыми двигателями SMSD-4.2 и шаговый двигатель. Данный блок управления предназначен для управления работой шаговых двигателей с максимальным током питания каждой из фаз двигателя не более 4,2 А по заданной программе. Внешний вид блока управления SMSD-4.2 представлен на рисунке 7.

К SMSD-4.2 можно подключать шаговые двигатели серии FL86ST, FL86TH и др. Максимально допустимый ток фазы шагового двигателя – 4,2 А. Данные

шаговые двигатели могут поставляться с редукторами, например FL86STH65-2808AG, с максимально допустимым моментом до 250 кгс·м. Редуктор и шаговый двигатель, конечно, необходимо подбирать к каждой конкретной ёлке индивидуально. SMSD-4.2 может работать в режимах драйвера, контроллера, а также в ручном режиме [2].

Для работы SMSD-4.2 в составе БУВ его, согласно руководству по эксплуатации, нужно перевести в ручной режим. При этом скорость вращения вала двигателя (ёлки) регулируется вращением движка потенциометра в SMSD-4.2. Для изменения направления вращения необходимо замкнуть контакты «РЕВЕРС» и GND.

Принципиальная схема РВ № 2 отличается от РВ № 1 только подключением реле K1 к соединителю X1 (см. рис. 6). Во всём остальном: алгоритм работы, программное обеспечение – РВ № 1 идентично РВ № 2. Алгоритм работы БУВ вместе с РВ № 2 следующий (см. рис. 2б). После подачи питающих напряжений на устройство необходимо галетный переключатель SA1 платы клавиатуры установить в положение «4», задать параметры (временные интервалы T3 и T4) и нажать кнопку S3 (C) – «Старт». После окончания интервала T3 на плате РВ № 1 включится реле K1 (контакты 11, 14 замыкаются) (понятно, что контакты «РЕВЕРС» и GND в SMSD-4.2 замыкаются). Ёлка меняет направление своего вращения и т. д.

Представленные в статье составные части устройства представляют собой функционально законченные «цифровые кубики», которые не требуют никакой настройки и отладки. Применяя на плате клавиатуры галетные или модульные переключатели с большим количеством направлений и положений, можно задействовать большее количество таких «кубиков», а значит увеличить функциональные возможности устройства в целом.

Дополнительные материалы к статье доступны для скачивания на сайте журнала (soel.ru).

ЛИТЕРАТУРА

1. www.atmel.com
2. www.electroprivod.ru
3. Шишкин С. Устройство световых эффектов с управлением скоростью переключения и яркостью свечения // Современная электроника. 2017. № 7.
4. Шишкин С. «Бегущие огни» на микроконтроллере AT89C4051 // Радио. 2010. № 11. с. 46–48.



НОВОСТИ МИРА

**В КАКИХ РОССИЙСКИХ ВУЗАХ
УЧАТ ИНТЕРНЕТУ ВЕЩЕЙ**

В 10 вузах страны будет реализована образовательная программа «IoT Академия Samsung». Предполагается, что студенты образовательных учреждений Москвы, Санкт-Петербурга, Сибири, Татарстана, Урала и Якутии смогут пройти очное бесплатное обучение.

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

В МИЭМ НИУ ВШЭ научно-исследовательская и образовательная работа в обла-

сти технологий IoT и беспроводных сенсорных сетей ведётся уже 10 лет. В 2017 году в вузе появилась магистерская программа «Интернет вещей и киберфизические системы». Программа направлена на комплексную подготовку квалифицированных специалистов в сфере IoT и киберфизических систем, которые смогут проводить исследования и разработки на мировом уровне. Первый набор слушателей намечен на 2018 год.

Обучаться по данной образовательной программе смогут студенты различного уровня и

профиля подготовки. Также предусмотрен ряд адаптационных дисциплин, которые помогут студенту, не имеющему профильного образования, получить знания и навыки для дальнейшего успешного обучения на программе.

Результатом научно-исследовательской и проектной работы станут научно-исследовательские и инновационные проекты, поэтому учащиеся приобретают опыт в области организации и управления проектами, защиты интеллектуальной собственности и инновационного менеджмента.

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций.

В образовательной программе вуза Интернет вещей появился с момента открытия Лаборатории Интернета вещей в 2012 году. В учебные курсы были добавлены разделы, касающиеся терминологии, концепции, технологий, которые используются для взаимодействия устройств Интернета вещей.

Программа традиционно делится на этапы обучения в вузе (бакалавр – магистр – аспирант), имеется факультатив для студентов всех курсов и факультетов, которые изъявили желание после занятий развивать знания по направлению Интернета вещей. Кроме того, открыт профиль «Интернет вещей и гетерогенные сети» для иностранных студентов (обучение проходит на английском языке).

Производственная практика на 3-м и 4-м курсах по тематике Интернета вещей проходит на предприятиях Санкт-Петербурга. Выпускники СПбГУТ работают по специальности в профильных отделах таких компаний, как «Ростелеком», LG, Electrolux, «Мегафон», «Билайн», «МТС» и др.

Уральский федеральный университет.

Образовательная программа с названием «IoT» в университете не открыта, однако освоение технологий Интернета вещей (беспроводная передача и приём информации, обработка данных, датчики и устройства управления и т.п.) давно включено в обучение студентов. Изучаются вопросы обработки больших объёмов информации, электромагнитного взаимодействия устройств, иерархического управления, конструирования, программирования.

Сейчас образовательная программа курса рассчитана на студентов бакалавриата 2–3-го курсов обучения. Она включает в себя теоретический модуль, практическую часть и проектную работу. Теоретический модуль содержит темы, связанные с изучением элементной базы, технологий беспроводной связи, радиочастотных сетей LoRa, а также с программированием микроконтроллеров.

Для изучения курса создаётся лаборатория, оснащённая современным компьютерным, измерительным и отладочным обо-



Высокопроизводительное PXI/PXIe-оборудование ADLINK для тестирования и измерений



PXIe-контроллеры



HDMI-модуль
многоканальности



Высокоскоростные
модули АЦП



Модули
сбора данных



Коммутаторы



PXI Express-шасси



PXI Express-платформа

PXES-2590+PXIe-3985

3U, полностью гибридное 9-слотовое шасси, PXIe-контроллер с процессором Intel Core i7



Высокоскоростной модуль АЦП

PXIe-9852

2 канала аналогового ввода, частота опроса 200 МГц, разрешение 14 бит, встроенная память 1 Гбайт



18-слотовое 3U PXI Express-шасси

PXES-2780

10 гибридных и 6 PXI Express-слотов, системная пропускная способность до 8 Гбайт/с



HDMI-модули видеоаудиозахвата

PXIe-HDV62A

Одноканальный модуль видеоаудиозахвата высокого разрешения



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
(495) 234-0636 • INFO@PROSOFT.RU • WWW.PROSOFT.RU



Роскомнадзор

дованием, позволяющим проводить научно-исследовательскую работу.

Южно-Уральский государственный университет.

Направление индустриального Интернета вещей начало формироваться в ЮУрГУ с момента создания собственного образовательного стандарта и реализации образовательного профиля «Информационно-измерительная техника и технологии в промышленности» в сотрудничестве с международной корпорацией Emerson Process Management (США) в 2012 году.

Студенты получают данные по отдельным аспектам Интернета вещей, таким как «умный» дом, «умная» промышленность и «умный» город. Студенты ВШ ЭКН ЮУрГУ изучают технологии Интернета вещей на базе открытых решений и продуктов Intel, Rpi и Espressif System.

Основными аспектами, которые изучают студенты, на этом этапе являются разработка архитектуры и топологии системы IoT в зависимости от поставленной задачи; подбор необходимых аппаратных решений под разработанную архитектуру; программирование внутрисистемных интерфейсов (I²C, SPI, RS-485, UART) контроллеров на взаимодействие с внешними устройствами; организация взаимодействия с различными платформами IoT путём настройки функций контроллера; написание пользовательских приложений для управления построенной системой IoT.

В рамках ВШ ЭКН ЮУрГУ в сентябре 2018 года будет открыта IoT Академия Samsung. Студенты будут изучать реальные индустриальные кейсы по внедрению технологий Интернета вещей в 1-м семестре и созданию прототипов IoT устройств во 2-м. Практическая работа является основой всего курса.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.

Образовательная программа предусматривает общенаучную подготовку обучающихся не только в части развития их технических компетенций, но и в части логики в решении избирательных задач с использованием современных достижений науки и техники.

На практических занятиях и в ходе лабораторных работ студентам предстоит освоить методы проектирования модульной структуры и разработки алгоритмов, выполнить реальные кейсы по внедрению технологий Интернета вещей в индустриальные стенды, разработать настоящий прототип IoT-устройства для бытового применения.

Одним из основных аспектов настоящей программы является изучение подходов по организации безопасного функционирования инфраструктуры Интернета вещей.

Санкт-Петербургский государственный университет.

Направление IoT присутствует в нескольких образовательных программах Санкт-Петербургского государственного университета. При этом часть курсов рассчитана на широкую аудиторию и доступна всем студентам программы, а часть носит специализированный характер и рассчитана в основном на обучающихся по профилю «Компьютерные науки и искусственный интеллект», которые в рамках специализированных семи-

наров изучают также основы сетевых технологий и криптографии. Некоторые аспекты изучаются в рамках профиля «Сложные системы» и программы магистратуры «Сложные системы в природе и обществе».

Кроме того, с 2016 года направление IoT (дисциплина «Умные города») представлено в магистерских программах «Менеджмент» и «Государственный менеджмент», а также в новой программе «Бизнес-аналитика и большие данные».

Новости Интернета вещей



Магнитоэлектрики MICROMETALS

Применение сердечников Micrometals гарантирует:

- снижение стоимости индуктивных компонентов
- повышение надёжности аппаратуры
- снижение потерь на 30...50% по сравнению с ферритами
- оптимизацию конструкции и уменьшение габаритов индуктивных компонентов



PROCHIP
POWERED BY PROSOFT

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

(495) 232-2522 • INFO@PROCHIPRU • WWW.PROCHIPRU



ПРОЧИТАЙТЕ