

АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа состоит из 61 с., 14 таблиц, 46 рисунков, списка литературы из 21 источника.

Изучены функции и структура системы управления умным домом, осуществлен обзор аналогов, трёх видов систем. Разобраны и рассмотрены элементы управления, составляющие элементы этих систем. Произведен обзор и анализ рынка контроллеров, выбор наилучших моделей, сравнение и их характеристики.

В бакалаврской работе проведена разработка и спроектирована на объекте премиальная система управления умным домом.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Обзор существующих систем умного дома	8
1.1 Централизованная система	8
1.2 Шинные (Децентрализованные) системы	9
1.3 Радиошинные системы	12
1.3.1 Система MY HOME BTICINO	14
1.3.2 Система LEGRAND	14
2 Обзор и выбор элементов умного дома	16
2.1 Составляющие элементы	16
2.2 Контроллер умного дома	16
2.3 Элементы коммутации цепи	18
2.4 Автоматические выключатели	19
2.5 Реле и релейные блоки	20
2.6 Регуляторы освещения	20
2.7 Измерительные приборы, датчики и сенсоры	21
3 Разработка структурной схемы системы умного дома	23
4 Выбор микропроцессорного устройства управления	24
5 Микроконтроллеры ATmega	39
6 Инструкция по быстрому запуску Arduino или Freeduino	41
7 MY HOME Legrand Vticino	44
8 Проект умного дома	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	60

ВВЕДЕНИЕ

В данной бакалаврской работе была проведена разработка и спроектирована на объекте премиальная система управления умным домом.

Умный дом представляет собой жизненно необходимый атрибут жилого помещения в наше время. Он представляет собой множество вариаций инженерии: отопление, силовая электрика, освещение, кондиционирование, домашний кинотеатр, охранная и противопожарная сигнализации, вентиляция. Если не учитывать подобный подход, то решить задачи не получится. Без комплексного подхода не будет достигнут и конечный результат - желаемый уют. В данном случае, только система умного дома сможет осуществить круглосуточную слежку за всей инженерией в вашем доме, а именно все дни в году вы будете жить в полном комфорте.

Определение умного дома подразумевает управляющую интеллектуальную систему, она собирает в один комплекс всё оборудование, которое решает задачи в различных направлениях. Наша безопасность, её обеспечение, развлечения и связь - это и есть тот самый комплекс. Все системы умного дома состоят из неопределенного количества датчиков, для поступления информации, а так же исполнительных устройств.

Главным плюсом умного дома считается удобство, комфорт, обеспечиваемый обитателям жилого помещения. В любое время, все 24 часа в сутки, система управления освещением позволит создавать множество световых эффектов, сцен, их состав и комбинации будут зависеть только от времени и вашего желания. Вы сможете настроить нужные для вас условия климата в помещении благодаря системам контроля климата. На сенсорной панели управления нужно установить требуемую температуру, которая будет воссоздана в отдельных комнатах. [1]

Система безопасности является, возможно, самым главным плюсом умного дома, самым большим достоинством этой системы. Отметим, что всё настолько продумано, что система автоматизации поможет и защитит вас в различных жизненных ситуациях, угрожающей вам и вашему жилищу. Комплекс, включает в себя камеры видеонаблюдения, которые обеспечат защиту от проникновения, так же присутствуют автоматические двери, ворота, калитки, охранная сигнализация на окнах. Система безопасности не позволит случиться пожару, не давая ему ни единого шанса. Под слезкой находится любая техника, которую вы оставите без присмотра. Она будет выключена, а в случае возникновения огня или дыма сработает пожарная сигнализация. Для максимальной экономии средств и рационального использования, есть система контроля расхода воды, которая имеет широкое распространение в наших жилищах.

Все типы зданий, либо жилые помещения, либо производственные, административные, состоят из ряда различных наборов подсистем, каждая из которых отвечает за свои функции, которые помогают ей разрешить определенные задачи и функции в ходе процесса существования этого здания. Его функционирование напрямую зависит именно от них. Подсистемы становятся сложнее, после их развития увеличивается и набор функций, которые они выполняют, но это и усложняет управление данными объектами. Увеличивается и финансовый характер содержания персонала, растут расходы по обслуживанию, ремонту, замене подсистем. Эти проблемы в первую очередь касаются не жилых помещений, а крупных заводов, производственных комплексов, административных зданий.

В наше время подобные объекты, здания являются уменьшенными городами, мини-комплексами. Каждый такой город в миниатюре включает в себя огромное количество различных служб, которые считаются неотъемлемыми частями этих систем. Обычно центры включают в себя администраторов, либо административную службу для зданий, они выполняют обслуживание и управление системой все 24 часа в сутки.

Существуют и автоматические системы, средства, которые могут выполнять задачи, которые на них возлагают, и самостоятельно. К таким задачам можно отнести освещение, поддержание микроклимата, противопожарную сигнализацию, систему распознавания возникновения дыма, различные контроли на входе и выходе и многое другое. Отметим, что управление и obsлуга этих систем несет за собой наличие администраторов, которые будут управлять ими.

Главной задачей персонала считается слежка и контролирование функционирования, работы подсистем, решение вопросов и принятие различных действий, в случае некорректной работы или поломки, выхода из строя. В некоторых случаях персонал может быть неэффективным, даже с самой высокой квалификацией. Такое происходит, когда существует угроза всему объекту, зданию, которая имеет общий характер, глобальный. Это может быть и пожар, и акты террора, наводнения, землетрясения, многие другие бедствия, которые несет нам стихия. В таких ситуациях требуется принятие жизненно важных решений в доли секунд. В критические ситуации люди могут оказаться неготовыми к принятию корректных решений.

Жизнедеятельные системы являются автономными, они проектировались в прошлом именно в таких традициях. Эти системы создавались отдельно друг от друга, разделяя все функции, а далее производили объединение в одну большую часть здания. В помещениях производилась установка лишь тех систем, в которых нуждалось здание на начальных этапах, лишь в определенные моменты формирования. Но системы эволюционировали, происходило развитие, модернизация, которая стала дорогой и сложной из-за ряда аспектов. Один из самых затратных факторов – это обучение операторов, ведь с развитием систем весь персонал должен ознакомиться с каждой новой инновационной структурой.

В Российской Федерации происходит формирование рынка умных домов, эта сфера начинает активно развиваться. Все эксперты уверены, что это направление наиболее перспективно в ближайшем будущем. В данный

момент широкое распространение имеют умные дома в Москве, Санкт-Петербурге, Казани и их окрестностях, но существуют более экономически выгодные проекты, более малобюджетные, они при минимуме затрат могут помочь в создании отдельных систем.

1 Обзор существующих систем умного дома

1.1 Централизованная система

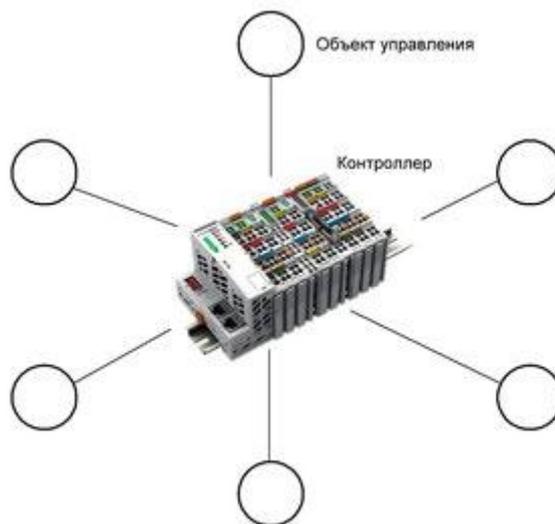


Рисунок 1.1 - Централизованная система

Такая система включает в себя разработки компаний AMX, Crestron, Lutron. Она включает в себя центральный контроллер, управляющую панель и большое количество командных и исполнительных блоков. Такая разновидность системы изначально предполагалась и разрабатывалась, как основная управляющая система в помещениях, домах.

Мозговую функцию в централизованной системе выполняет контроллер, являющийся центральным, к которому подключаются все ветви, остальные системы. В главном контроллере расположена взаимодействующая программа, несмотря на то, что все разные части системы имеют свои микроконтроллеры. По каналам идут управляющие сигналы от главного контроллера к исполнителям.

Плюсы:

1. Внешний вид, крайне запоминающийся дизайн, многофункциональность управленческой панели, авторитет системы, которая позволяет узнать ее из многих других.
2. Интерфейс с отличными средствами создания графики.

3. Хорошая аудиотехника, видеотехника, продуманы все детали в работе с ней, с мульти системами.
4. Проработано как программное обеспечение, так и само ядро.
5. Единый путь для всего комплекса жизнеобеспечения.
6. Возможность включения в систему любых производителей устройств.

Минусы:

1. Большая стоимость системы.
2. Большие размеры и объемы помещений для размещения системы.
3. Система напрямую зависит от главного, центрального контроллера. Если он выходит из строя, то перестает функционировать вся система.
4. Такую систему может установить только специалист с самой высокой квалификацией.

1.2 Шинные (Децентрализованные) системы

Это в первую очередь системы Instabus (EIB), LonWorks, C-BUS и BacNet.



Рисунок 1.2 - Шинная система

Instabus (EIB), включает в себя активаторы и сенсоры. Система умного дома Instabus (EIB) отличается, как и все шинные системы, тем, что у этой системы нет главного управленческого центра. Для поиска и определения

местонахождения активности в помещении, либо оценки различных характеристик, существуют сенсоры. [2]

Пример: В помещении происходит передвижение, либо меняется яркость света, температурный режим, показатели влажности. Тогда сенсоры связываются с устройствами исполнения. Эти активаторы начинают исполнять различные команды, которые подходят для той или иной ситуации. Активаторами могут быть как реле управления, так и регуляторы температуры, освещения, системы поддержания температурных режимов (клапана) и многое другое.

Все сенсоры (исполнительные устройства) в этой системе включают в себя контроллеры. Все контроллеры подключены к шине управления, в ней есть программа, которая позволяет ей функционировать самостоятельно.

Электропитание контроллеров обеспечивается благодаря «витой паре» (кабель с двумя жилами) или кабелю (универсальному). Обмен сигналами управления происходит по определенной схеме. Также стоит отметить важность одной шины, которая производит объединение всех систем, включающих в себя устройства (электрические) всего помещения.

Панель с клавишами находится либо в отдельных объектах, либо сугубо в одном месте, скученно. Само же управление такой системой происходит либо с РС, либо с управляющего пульта. Система сама по себе достаточно открыта, может включать в себя огромное число различных устройств, подключаемых в нее. Этот фактор говорит о ее большом козыре, одном из главных достоинств.

В названии Instabus (EIB) присутствует аббревиатура, она расшифровывается, как «европейская инсталляционная шина». Какое место эта система занимает в современном мире? Безусловно, одно из первых. Возможно, в наши дни ей нет достойных аналогов в управлении и автоматизации. Вся инфраструктура связана воедино. Все системы, как обогрева, так и освещения и т.д., а также приборы, могут выполнять функции не завися друг от друга. Эта система является с экономической точки зрения

наиболее эффективной. Теперь ранее невозможное стало возможным благодаря именно ЕІВ, которая увеличила спектр реального в электроинсталляции, создавая новые элементы, функции.

Теперь поговорим о том, как осуществляется выполнение всех работ в системе ЕІВ. Что из себя представляет эта система? В первую очередь она является диспетчером. Эта функция позволяет отслеживать всю деятельность систем, также функционирование всех приборов в различных помещениях, от наиболее малогабаритных, таких, как жилой дом, до целых промышленных комплексов. Исполнительные устройства принимают телеграммы от различных сенсоров (от датчиков передвижения до терморегуляторов), они, в свою очередь, включают и выключают различных приборы (освещения и т.п.) и системы (обогрева, охлаждения и т.п.).

Плюсы:

1. В ЕІВ великолепный интерфейс, включающий в себя максимальное расширение, проработаны все части ПАО (программно-аппаратное обеспечение).
2. ЕІВ включает в себя максимальный спектр выключателей на любой вкус, различных марок, производителей (от SIEMENS до ABB) .
3. Великолепная работа с автоматизированными системами контроля климата.
4. Не требуется в случае изменения назначения прокладки новых электропроводок.
5. Огромный плюс в управлении освещением, контроле климата. Автономная работа.
6. Полностью автономная система работы, хранение памяти во всех режимах.
7. Крайне надежная система, огромное количество функций. Подстраивается под любые задачи юзера. Имеет функции быстрой перенастройки под пользователя.

8. Нет проблем с монтажом, классическая коробка и стандарт в установке. Обычный электрощит.

9. Простая дальнейшая модификация.

10. Безопасность. Все сети в щитке. Низкое напряжение на управляющей панели.

Минусы:

1. Большая стоимость.

2. Монтаж возможен в процессе создания или ремонта помещения.

Сложности в создании, проектировании. Требуются кадры с опытом работы, высокого уровня.

1.3 Радиосинные системы

В основном это системы LEGRAND и BTICINO, они являются лучшими в наше время. Что из себя представляет радиосинная система?

В первую очередь такая система представляет собой набор компонентов, которые разрешают с помощью радиосигналов (дистанционно) выполнять управление освещением, регулировка (включение и выключение), а также другими устройствами. Современные технологические решения, удобное управление и инновации в области технических решений делают такую систему идеальной для маленьких помещений. Системе не нужно создавать структуру, она применяется локально. Этот вариант самый простой в установке, монтаже, работе с ней. Он не требует высокой категории у специалистов, прост во всех аспектах. [3]

Такая система состоит из двух основных блоков: исполнительного устройства и радиопередающего. Исполнительное устройство принимает от радиопередающего сигнал через устройства. Они же настроены на принятие именно своих определенных телеграмм. Система является крайне гибкой благодаря передатчикам. Они получают питание от батареи. Их установка не зависит от напряжения сети. При этом каждое из устройств настроено на более 30 команд, с дальностью до 100 метров без преград.

1.3.1 Система MY HOME BTICINO

Эта система имеет несколько частей, которые вместе выполняют контроль за всеми функциями. MY HOME подразумевает под собой комфортные и безопасный принцип построения системы, с управлением и связью. Все части системы могут соединяться, завися только от вашего желания. Главная отличительная черта этой системы заключается в ее технологии, которую используют все устройства. Все части связаны между собой одной цифровой шиной. Также существует возможность, благодаря которой вы можете планировать, какую же функцию захотите увидеть позже, воспользоваться ею в будущем. MY HOME позволяет через Интернет или другую локальную сеть, либо через телефонную линию, связаться с внешней средой.

Плюсы:

1. Многозонность системы, продвинутая функция безопасности.
2. Реализация в одной системе всех функций.

Минусы:

1. Закрытость всей системы.
2. Зависимость от устройств фирмы Vticino.
3. Системы ограничены функционально, в управлении.
4. Может использоваться только в небольших проектах.

1.3.2 Система LEGRAND

Сразу отметим, что система имеет свой личный протокол. Только LEGRAND работает по существующей проводке (из всех систем). Протокол является закрытым, передача информации осуществляется по силовым проводам. Это делает систему единственной в своем роде, самой надежной для домов и небольших помещений. Такая система идеально подходит для управления всеми системами объекта.

Минимальные финансовые затраты (оборудование, монтаж). Любые способы программирования (вручную, РС).

Управление производится через выключатели, розетки. Все модули содержат в себе устройства. Что из себя представляет система? Это обычная электрическая сеть, связанная проводами. Провода пропускают одновременно напряжение в 220В и сигнал управления. Принцип системы: «ведущий и ведомый». На ваш выбор любые построения. Все механизмы в работу являются обычными, без использования программного обеспечения.

Технологии построения такова, что только в LEGRAND радиотехнология, технология инфракрасная и путем передачи и прием информации производится по линии напряжения 220В.

Эта система являет собой ряд функций, позволяющих уменьшить финансовую сторону, надежность и комфорт. На мой взгляд, совмещение всех вариаций в одном элементе является самым инновационным и перспективным путем. То есть вы можете настроить интерфейс на Crestron, а управлять системой на EIB. [4]

Эта система состоит из двух блоков. На первом, нижнем, самом надежном блоке лежит система EIB. Децентрализованный принцип позволяет осуществить момент, когда при выходе из строя одного узла не выйдет из строя вся система. Даже при ликвидации или уничтожения целой огромной ветви (части) системы, она будет функционировать. Что касается верхнего блока, то он представляет собой интерфейс, красивую оболочку. Это и связь между системой и юзером, сама панель, TV, Интернет. При любом ЧП помещение продолжит свою работу.

Минусы? Отрицательным моментом является клавишность системы, которая находится на стене, а не расположена на небольшом пульте.

2 Обзор и выбор элементов умного дома

2.1 Составляющие элементы

В наше время существует большое количество систем управления электричеством в умном доме. Это и различные реле, и датчики (движения, температуры и т.п.). В объединенной системе они позволяют автоматизировать различные процессы.

На сегодняшний день появилось большое количество разнообразных модификаций, комплектаций для выполнения системы умного дома. Различные фирмы предлагают свои варианты комплектов систем с огромным количеством датчиков.

Есть вариации, когда управление происходит через интерфейс Ethernet, путем подключения Wi-Fi роутеров, коммутаторов. Также существует и вариант с ручным выключателем.

Перечень элементов для системы умного дома:

1. Контроллер (ввод и вывод).
2. Модули (роутер, коммутаторы и модули).
3. Коммутация цепи (реле, блоки питания).
4. Сенсоры и датчики (света, температуры и т.п.).
5. Управленческие элементы (пульта, планшеты и т.п.).
6. Механизмы исполнения (газ, вентиляция и т.п.).

Всегда стоит учитывать при подборке оборудования способ (протокол) передачи данных, которую использует ваша система. Один протокол связан сугубо с компьютерной сетью (EIB\KNX), другой (X10) только с техникой с напряжением 230В.

2.2 Контроллер умного дома

Что такое контроллер? В первую очередь он является аппаратом. Этот прибор является главным в плане руководства, он связывает все приборы, выполняя доклад о их функционировании. Состояние приборов он оценивает с помощью датчиков (температуры, кондиционирования и т.п.). Им можно управлять как дистанционно (Интернет, мобильная связь и т.д.), так и вручную.



Рисунок 2.1 - Приборы, которыми управляет контроллер системы умного дома

Центральный контроллер - это компьютер, который облачен в корпус из пластика, он имеет свою операционную систему, память (оперативную), компоненты управления, реле и т.д.



Рисунок 2.2 - Домовой центральный контроллер системы (модуль беспроводной передачи, USB, COM, Ethernet порты)

Регистрационный контроллер - это электронный блок небольшой мощности, выполняет управление, но не имеет своей собственной ОС. Он

предназначен для самых простых задач. Представляет собой модулятор «ввода и вывода», электронное реле с интеллектом. Состоит из коммутации и микропроцессора.



Рисунок 2.3 - Программируемый контроллер системы УД с интерфейсом Ethernet.

Как пример можно привести руководства такого типа контроллера в одной из простых задач. Например, в разработанной мной системе, к контроллеру подсоединен датчик освещения, он подает сигнал (потемнело), далее уже сам контроллер подает сигнал на реле. Попутно он подает сигналы пользователю о своих действиях.

2.3 Элементы коммутации цепи

Это «размыкание и замыкание», регулятор различных параметров (напряжения и др.). Что такое коммутационные элементы? Это блоки питания, различные регуляторы, реле и автоматические выключатели и многое другое. Без них невозможно выполнять установку и монтаж системы умного дома. Они обладают защитой от короткого замыкания и перегрузок сети, размыкая ее в подобных случаях, следя за вашей безопасностью.

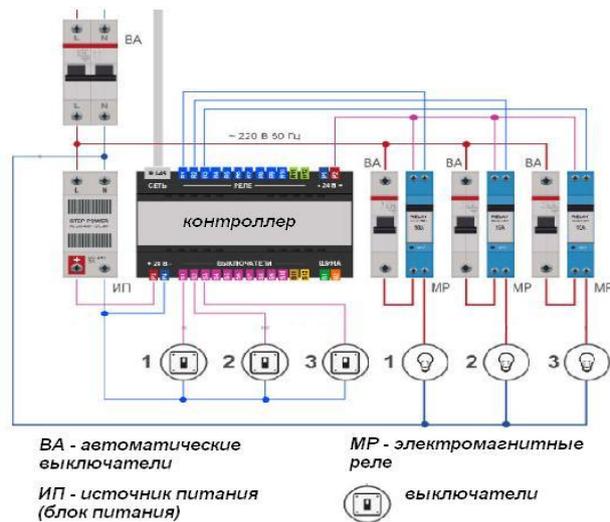


Рисунок 2.4 – Схема системы УД с контроллером, коммутацией цепи и лампами освещения

2.4 Автоматические выключатели

Они предназначены для защиты и предохранения электропроводки от короткого замыкания, либо различных перегрузок. Их подбор происходит, исходя их мощности контролируемой линии. Выключатели для умного дома используются как автоматические, так и ручные.



Рисунок 2.5 - Однополюсные выключатели, автоматические

В ручных выключателях существует функция размыкания цепи при перегрузке, но управляются (выключаются) только вручную. Автоматические контроллеры благодаря управленческим модулям руководятся дистанционно, без ручного вмешательства.

2.5 Реле и релейные блоки

Представляют собой управленческие части для силовых цепей. Управление осуществляется благодаря сигналу контроллеров. В основном напряжение такого сигнала не выше 24В.



Рисунок 2.6 - Электромагнитные реле контроля.

Главным отличием от автоматических выключателей является отсутствие защиты и противоположный механизм «размыкания и замыкания». Обычное реле имеет три входа и один выход.

2.6 Регуляторы освещения

Такие регуляторы применяются в целом для контроля за осветительными приборами, слежением за напряжением и мощностью. Основой является прибор реостат, которые регулирует освещение.



Рисунок 2.7 - Диммер, справа - вручную, а слева - дистанционно

Диммер – новый образец для управления умным домом, прибор, который подключается к контроллеру через управленческий модуль. Управляется через контроллер, либо дистанционно, либо в режиме

автоматики. Главное преимущество – это упрощения контроля освещением через сам объект. [5]

2.7 Измерительные приборы, датчики и сенсоры

Весь этот перечень устройств является своеобразным организмом, который дает тебе полный отчет о всей обстановке, среде. Благодаря ним контроллеры получают всю информацию по режиму температуры, об уровне влажности в помещениях, освещении и др.

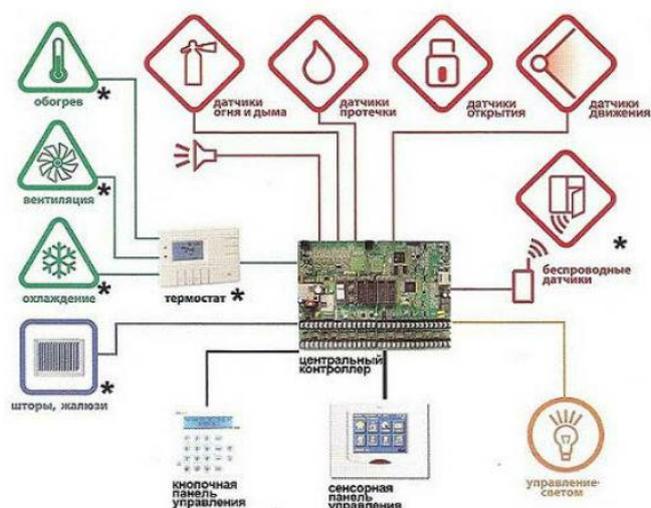


Рисунок 2.8 - Датчики и функции

Аналоговые сенсоры, датчики - основные вариации таких датчиков используют при токе до 24В, проводку с малым сечением. Обычный световой датчик включает в себя фотоэлемент «входа и выхода», с фазой низковольтного тока. На выходе получается зависимость тока, его параметров, от времени суток. Как пример, система аналогов имеется в датчиках контроля климата, движения и т.п.

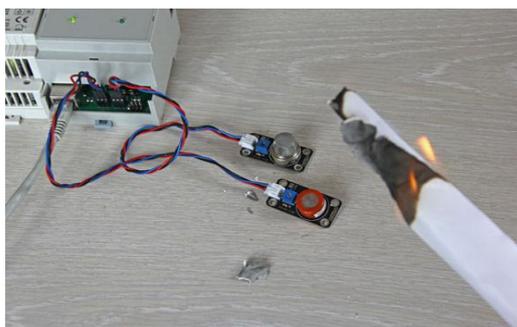
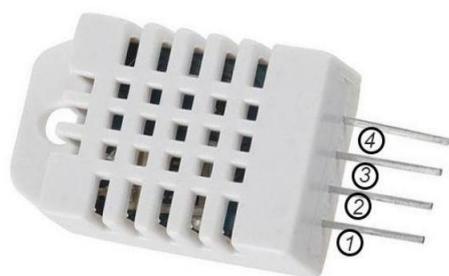


Рисунок 2.9 - Аналоговые датчики

Цифровые сенсоры и датчики в первую очередь отличаются увеличенным функционалом. Они способны выполнять измерения от самого датчика до цели, которая выполняет движение. Подобные функции происходят при обработке и переходят в цифровой сигнал. В чем главное отличие датчиков (сенсоров) от измерительных приборов? Первые выполняют засечку события, а вторые засечку величины объекта, либо тела.



Контакт	Значение
1	VCC
2	DATA
3	Не используется
4	GND

Рисунок 2.10 - Цифровой датчик

Измерительные приборы - это усложненный вариант, отличный от сенсоров. Они контролируют большой спектр параметров, выполняют измерения, преобразуя их в физические единицы. Эта система используется в счетчиках горячей и холодной воды, при оценке показателей потребляемого газа.

Они имеют собственную систему, что делает их отличными от датчиков. На интерфейсе прибор показывает данные в цифровом виде, воссоздавая показатели, преобразуя их из определенной среды в цифры.



Рисунок 2.11 - Прибор, предназначенный для измерения расхода воды, температуры.

3 Разработка структурной схемы системы умного дома

Для разработки принципиальной схема своего устройства я использовал систему автоматизированного проектирования проектной документации (сокращённо САПР) под названием КОМПАС-График, интегрированную в состав САПР КОМПАС-3D версии 15.1 производства компании «АСКОН». КОМПАС-График предоставляет широкие возможности автоматизации проектных работ разного профиля. Система эффективно решает задачи 2D-проектирования и выпуска документации. Весь функционал системы подчинен целям скоростного создания высококачественных чертежей, схем, спецификаций, расчетно-пояснительных записок, технических условий и инструкций. КОМПАС-График изначально ориентирован на полную поддержку стандартов СПДС и ЕСКД. Благодаря продуманному и удобному пользовательскому интерфейсу обладает возможностью гибкой настройки на стандарты конкретной проектной организации. Средства импорта/экспорта графических документов (КОМПАС-График поддерживает форматы DXF, DWG и ряд других) позволяют организовать обмен данными со смежниками и заказчиками, использующими другие чертежно-графические системы. Встроенная система спецификаций позволяет формировать разнообразные спецификации, экспликации, ведомости и прочие табличные документы при проектировании. Спецификации можно как размещать в чертежах (несколько на одном листе), так и выпускать самостоятельным документом.

4 Выбор микропроцессорного устройства управления

Что такое Freeduino? Это разновидность микроконтроллеров, они представляют собой разнообразные вариации плат, в основном у них схожий функционал, отлично совмещаются с Arduino.

Основой Freeduino является микросхема ATmega168, модули можно достаточно просто запрограммировать через USB, не используя платных ПО.

Такой модуль может включать в себя около 14 контактов типа «ввод и вывод», при шести входах и, соответственно, шести выходах. Также он включает разъем под USB, разъем питания, кнопку для сброса, разъем для программатора (внешнего), и 16 МГц кварцевый резонатор.

Модуль в собранном и готовом виде представляет полный комплекс, включая всё самое необходимое для разработки микроконтроллеров. Вам потребуется лишь выполнить соединение через USB компьютер и модуль.

Что может быть подключено в данном случае? Возможны варианты от роботов до самых обычных датчиков и светодиодов.

Микросхема ATmega168 включает в себя 16 К программной памяти, также она содержит 1 Кбайт ОЗУ и 512 байт долговременной памяти.

Что выполнять какие-либо рабочие действия с этим модулем, нужно сказать в Интернете программу, либо она будет приложена на диске. При приобретении модуль представляет собой готовую плату с микроконтроллером. Также прилагается загрузчик (программа), которая в ходе работы выполняет прием и передачу информации с программой ранее запущенной. [6]

Freeduino обладает функцией сброса на уровне программ, его можно выполнить, подав команды с компьютера. Один из сигналов подключается к входу сброса через порт USB микросхемы, далее уровень сигнала становится низким, а не высоким, сам же микроконтроллер подает «отрицательный» импульс, который и перезагружает микроконтроллер. ПО пользуется этим моментом и производит сброс автоматом микроконтроллера перед процессом

загрузки в модуль из PC программы. То есть мы, нажимая лишь кнопку «Отправить» (в окне программы), начинаем процесс загрузки.

Freeduino может осуществлять несколько возможностей для обмена информации с другими модулями как Freeduino, так и Arduino, так и с самим компьютером. Питание для такого типа модулей можно производить как через USB, так и через внешние источники. Внешнее же питание происходит от сетевых блоков или батарей. Общий провод – минус, центральный контакт – плюс. Также отметим систему защиты USB для Freeduino, которая выполняет функцию предохранителя для ваших USB портов на PC от перегрузок, либо короткого замыкания. Предохранитель разрывает цепь при превышении 500 мА на цепи канала порта.

Размер платы – 68,5 X 53 мм. Но размеры разъемов выступают за данные размерные параметры. Для закрепления модуля существует три отверстия для крепежа. [7]

В чем преимущество данных микроконтроллеров Freeduino над другими вариантами? Для начала, при приобретении вы получаете уже окончательный вариант устройства, без дополнительных покупок и установок оборудования, что помогает избавиться от высоких по цене отладочных стендов и платных ПО.

Программное обеспечение выполнено на платформе Java, поэтому работает со всеми видами операционных систем (Windows, Linux, MacOS X и прочие).

Оболочка программы крайне проста и подходит для пользователей без опыта, но также отметим ее интересную способность гибкости в работе с квалифицированными кадрами. Эта способность приводит к отличным итоговым результатам для всех уровне сложности. Такие системы стоит использовать в университетах, как пример наиболее простого ознакомления с платформами таких типов. На их примере наиболее просто разрабатывать учебные методы и задания для студентов.

Язык гибкий, возможно увеличение путем библиотеки C++, а само устройство достаточно открытое, как в виде схем, так и в плане исходного кода, спецификаций. В Интернете этот проект расширен до предела, крайне доступен и широко используется.

Freeduino 2009 - аналог Arduino Duemilanove

Для начала обсудим особенности данной версии, являющейся самой инновационной в наше время.

Весь модуль является аналогом, но произведен апгрейд данной системы, с заменой на «джампер» сложной и крайне тяжелой при отключении переключки, которую ранее приходилось вскрывать режущими подручными средствами, запаивать.



Рисунок 4.1 - Пример Freeduino 2009

Также существует удобная функция, при которой происходит автоматом выбор питания (внешний источник, USB). Питание осуществляется от порта USB, внешнего источника, переключки.

Таблица 4.1 - Технические характеристики Freeduino 2009

Микроконтроллер:	ATmega168 или ATmega328
Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	6
ППЗУ (Flash Memory):	16 К (32), 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	1 Кбайт (2)
ПЗУ (EEPROM):	512 байт (1024)
Тактовая частота:	16 МГц
Интерфейс с PC:	USB

Freeduino Through-Hole Kit (сборка)

Особенность данной модели в том, что она предназначена для самостоятельной сборки, включает в себя печатную плату, все нужные элементы, Mini-CD с ПО, все документы на русском языке.

В Freeduino Through-Hole Kit из-за сложности монтажа, печатная плата имеет впаянную микросхему FT232RL, также стабилизатор. Благодаря этому компоненты не нуждаются в монтаже. Присутствует и схема самой сборки, монтаж прост, т.к. остаются лишь простые штыревые части.

Отметим, что перед отправкой производится электроконтроль всех элементов платы, так и самой платы в целом. Питание осуществляется аналогично предыдущему варианту.

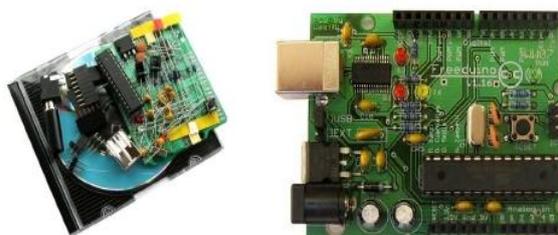


Рисунок 4.2 - Freeduino Through-Hole Kit

Таблица 4.2 - Технические характеристики Freeduino Through-Hole Kit

Микроконтроллер:	ATmega168 или ATmega328
Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	6 портов
ППЗУ (Flash Memory):	16 К (32), 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	1 Кбайт (2)
ПЗУ (EEPROM):	512 байт (1024)
Тактовая частота:	16 МГц
Интерфейс с PC:	USB

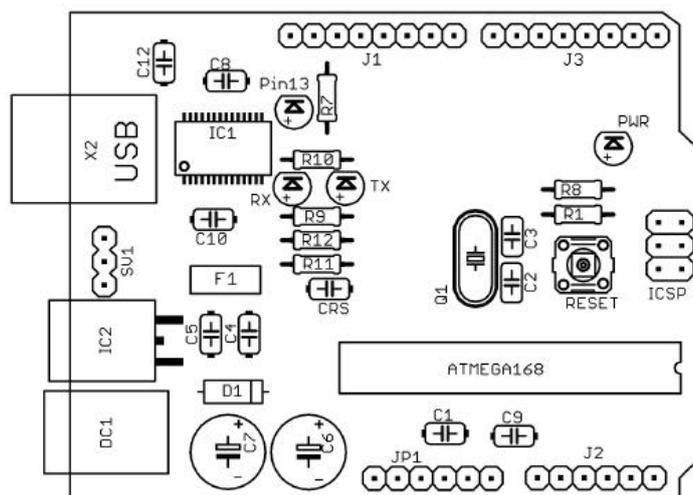


Рисунок 4.3 - Схема сборки Freeduino Through-Hole Kit

Замечания по сборке:

1. Верная ориентация полярных компонентов (светодиоды RX, TX, Pin13, PWR; диод D1; конденсаторы C6, C7). Также обратите внимание в схеме сборки на микроконтроллер.
2. Резистор (R1) с номиналом 10 кОм, остальные – 1 кОм. Обратите внимание на маркировку внешних резисторов (загляните в список маркировок).
3. Обязательно положите для сверки картинку с уже готовым в плане сборки модулем, они будут на диске, вложенном в комплект к микроконтроллеру, либо на сайте.

Freeduino MaxSerial - Arduino на COM- порт

Главной особенностью данного варианта является то, что в качестве интерфейса выбран Freeduino с RS-232, заменяющий USB. Если у компьютера отсутствует USB порт, то этот вариант можно рассматривать, как самый упрощенный, позволяющий благодаря интерфейсу связываться с другими устройствами. Порт имеет две линии - это RX и TX. Реализация данных линий произведена в интерфейсе микроконтроллера ATmega. При программировании микроконтроллера используется линия DTR.



Рисунок 4.4 - Freeduino MaxSerial

Чтобы выполнить организованный интерфейс был использован преобразователь MAX232. Этот факт обеспечивает по стандартам работу модуля. Модемный кабель типа 9M-9F выполняет связь компьютера и Freeduino MaxSerial. Этот модуль во всем остальном аналогичен с Freeduino Through-Hole. Питание от порта USB, внешний источник, переключатель. [8]

Таблица 4.3 - Технические характеристики Freeduino MaxSerial

Микроконтроллер:	ATmega168 или ATmega328
Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	6 портов
ПЗУ (Flash Memory):	16 К (32), 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	1 Кбайт (2)
ПЗУ (EEPROM):	512 байт (1024)
Тактовая частота:	16 МГц
Интерфейс с PC:	USB

Freeduino MaxSerial Kit (сборка)

Очередной модуль в виде комплекта, собирается самостоятельно, присутствует печатная плата, элементы, необходимые для осуществления сборки, Mini-CD с ПО, а также все документы переведены на русский язык.

Стабилизатор уже впаян в печатную плату, т.к. монтаж достаточно трудоемкий и сложный, если мы касаемся сугубо домашних условий. Присутствует и схема сборки, новички смогут выполнить монтаж штыревых компонентов. Также проведет перед отправкой электроконтроль.

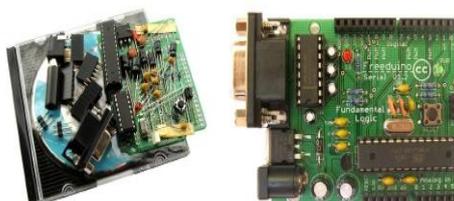


Рисунок 4.5 - Freeduino MaxSerial Kit

Таблица 4.4 - Технические характеристики Freeduino MaxSerial Kit

Микроконтроллер:	ATmega168 или ATmega328
Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	6 портов
ППЗУ (Flash Memory):	16 К (32), 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	1 Кбайт (2)
ПЗУ (EEPROM):	512 байт (1024)
Тактовая частота:	16 МГц
Интерфейс с PC:	USB

Питание от порта USB, внешний источник, переключатель.

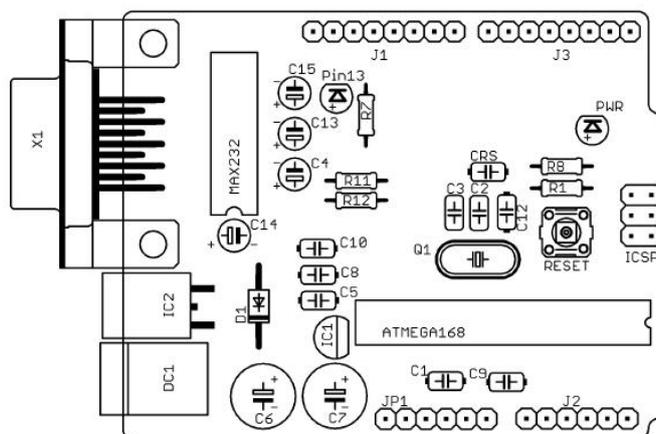


Рисунок 4.6 - Схема сборки Freeduino MaxSerial Kit

Замечания по сборке:

1. Соблюдение правильной ориентации в соответствии со сборкой полярных компонентов (светодиоды Pin13, PWR; диод D1; конденсаторы C6, C7, C4, C13, C14, C15), стабилизатора, панелей и микросхем.
2. Анод на схеме со знаком «+», с длинным входом.
3. Обратите внимание на перечень маркировок.
4. Отрицательные выводы конденсаторов имеют метку «-».
5. Плоскую грань на корпусе имеет стабилизатор 78L33.
6. Резистор R1 - 10 кОм, другие - 1 кОм.
7. Сверяйтесь по картинкам при сборке модуля. Они будут либо на диске в комплекте, либо на сайте.

Freeduino Nano v5

Данная модификация является самой малой по размерам в линии совместных контроллеров с Arduino. Nano – наименее габаритный объект, размеры которого составляют 18X43 мм. Но их функциональность не зависит от габаритов

Весь модуль является аналогом, но произведем апгрейд данной системы, с заменой на «джампер» сложной и крайне тяжелой при отключении перемычки, которую ранее приходилось вскрывать режущими подручными средствами, запаивать. Питание от порта USB, внешний источник, либо автоматически.



Рисунок 4.7 - Freeduino Nano v5

Таблица 4.5 - Технические характеристики Freeduino Nano v5

Микроконтроллер:	ATmega328 с размером 18X43 мм
Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	8 портов
ПЗУ (Flash Memory):	32 К, 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	2 Кбайт
ПЗУ (EEPROM):	1024 байт
Тактовая частота:	16 МГц
Интерфейс с PC:	Mini-USB

Также отметим, что этот вариант выгодно отличается от предыдущих версий в плане устранения ошибок, установлен предохранитель, увеличена емкость конденсаторов, добавление «джампера».

Ethernet модуль E-Shield v2

Модуль с добавлением Ethernet интерфейс к вашей плате Arduino. Это полный аналог Arduino Ethernet Shield. Поддержка до четырех соединений в одновременном режиме по IP протоколам TCP и UDP. При программирование используют стандартную библиотеку Arduino версии 0.12.



Рисунок 3.8 - Ethernet модуль E-Shield v2



Рисунок 3.9 - Подключение модуля с помощью штекеров, установленных на нем, к Freeduino.

На модуле есть разъемы для SD-карт, но эта возможность пока не реализована в официальных программных обеспечениях Arduino. Все линии «ввода и вывода» выведены в сторону, как и кнопка сброса, т.к. физически сложно до них добраться в закрытом виде.

Ethernet модуль E-Shield v1.21

Подобный модуль нужен для подключения к Arduino плат Ethernet модулей Wiz811mj, X-Port, X-Port Direct. В нашей стране они плохо изучены, мало применяются, распространение модулей типа X-Port минимально. Но по сравнению с ними варианты с Wiz811mj используют гораздо чаще. Такие модули полностью совместимы с Arduino при библиотеке Ethernet.



Рисунок 4.10 - Ethernet модуль E-Shield v1.21

Модуль может осуществлять до четырех соединений по IP протоколам TCP и UDP.

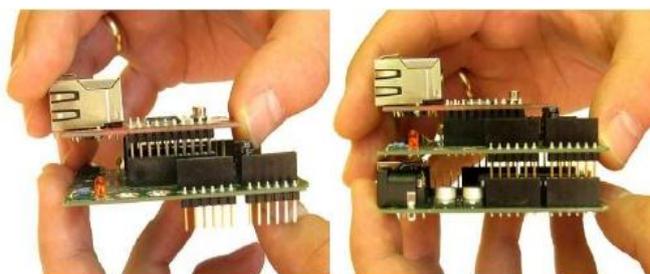


Рисунок 4.11 - Модуль подключается к Freeduino с помощью установленных на нем разъемов

На модуле есть разъемы для SD-карт, но эта возможность пока не реализована в официальных программных обеспечениях Arduino. Все линии «ввода и вывода» выведены в сторону, как и кнопка сброса, т.к. физически сложно до них добраться в закрытом виде.

Freeduino E-Shield v1.21 Kit (сборка)

Особенность данной модели в том, что она предназначена для самостоятельной сборки, включает в себя печатную плату, все нужные элементы, модуль Wiz811MJ, все документы на русском языке.

Из-за сложности монтажа, печатная плата имеет впаянную микросхему, также стабилизатор. Благодаря этому компоненты не нуждаются в монтаже. Присутствует и схема самой сборки, монтаж прост, т.к. остаются лишь простые штыревые части.

Отметим, что перед отправкой производится электроконтроль всех элементов платы, так и самой платы в целом.



Рисунок 4.12 - Freeduino E-Shield v1.21 Kit

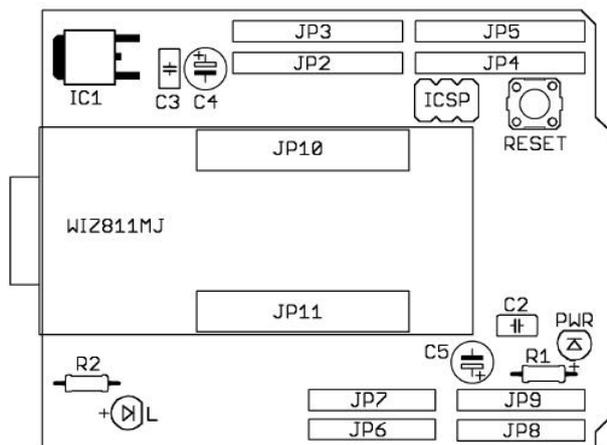


Рисунок 4.13 - Схема сборки Freeduino E-Shield v1.21 Kit

Замечания по сборке:

1. Соблюдение правильной ориентации в соответствии со сборкой полярных компонентов, стабилизатора, панелей и микросхем.
2. Анод на схеме со знаком «+», с длинным входом.
3. Обратите внимание на перечень маркировок.
4. Отрицательные выводы конденсаторов имеют метку «-».
5. Резистор R1 – 10 кОм, другие – 1 кОм.
6. Сверяйтесь по картинкам при сборке модуля. Они будут либо на диске в комплекте, либо на сайте.

Motor Shield v2

Данная модель представляет собой силовой модуль управления двигателем для серий как Arduino, так и микроконтроллеров Freeduino. Этот модуль упрощает разработку моторизированных и робототехнических устройств.



Рисунок 4.14 – На Motor Shield v2, который подключается с помощью разъемов

Таблица 4.6 - Технические характеристики Motor Shield v2

Напряжение питания:	+7 ... +24 В
Количество силовых каналов:	4
Максимально-продолжительный ток каждого канала:	0,6 А
Напряжение питания сервоприводов:	5 В

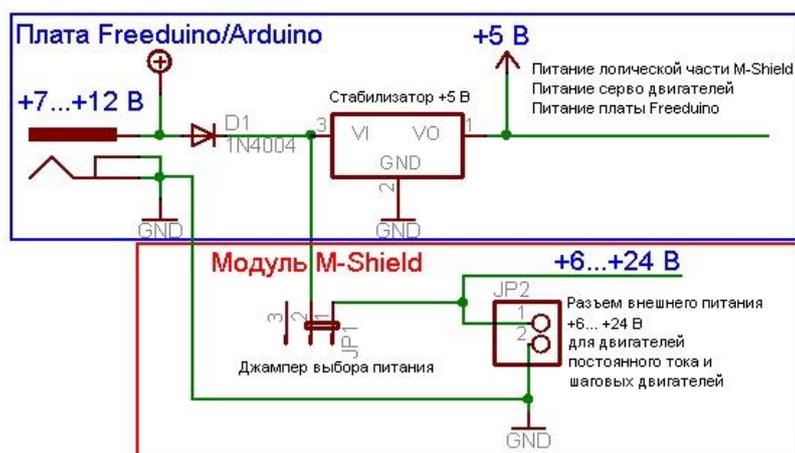


Рисунок 4.15 - Схема, поясняющая электрические соединения шин питания основной платы Freeduino/Arduino совместно и модуля M-Shield

Расположенные на плате M-Shield клеммники (5 контактов) используются при подключении двигателей. Центром контактов для таких клеммников является «земля».

Пример управления двигателем постоянного тока. Ниже приведен пример простой программы, осуществляющей ступенчатое изменение скорости вращения двигателя с интервалами в 3 секунды в следующей последовательности: +50, +75%, +50%, STOP, -50%, -75%, -50%, STOP.

После завершения цикл будет повторяться. Эта программа создана для управления закрылками теплого пола.

```
#include <AFMotor.h> //Подключаем заголовочный файл библиотеки
//Создаем объект для двигателя на 1 канале (M1)
AF_DCMotor motor(1);
void setup() {
}
void loop() {
    //Задаем направление движение вперед
    motor.run(FORWARD);
    //Устанавливаем скорость 50%
    motor.setSpeed(128);
    //пауза 3 секунды - двигатель крутится
    delay(3000);
    //увеличиваем скорость до 75%, и пауза 3 сек.
    motor.setSpeed(192);
    delay(3000);
    //Снижаем скорость до 50%, и пауза 3 сек.
    motor.setSpeed(128);
    delay(3000);
    //Останавливаем двигатель, и пауза 3 сек.
    motor.run(RELEASE);
    delay(3000);
    //Переключаем направление вращения
    //Двигатель начнет вращаться со скоростью 50%
    motor.run(BACKWARD);
    //пауза 3 секунды - двигатель крутится
    delay(3000);
    //увеличиваем скорость до 75%, и пауза 3 сек.
    motor.setSpeed(192);
```

```
delay(3000);  
//Снижаем скорость до 50%, и пауза 3 сек.  
motor.setSpeed(128);  
delay(3000);  
//Останавливаем двигатель, и пауза 3 сек.  
motor.run(RELEASE);  
delay(3000);  
}
```

Motor Shield v2 Kit

Особенность данной модели в том, что она предназначена для самостоятельной сборки, включает в себя печатную плату, все нужные элементы, модуль, все документы на русском языке.

Из-за сложности монтажа, печатная плата имеет впаянную микросхему, также стабилизатор. Благодаря этому компоненты не нуждаются в монтаже. Присутствует и схема самой сборки, монтаж прост, т.к. остаются лишь простые штыревые части. [9]

Отметим, что перед отправкой производится электроконтроль всех элементов платы, так и самой платы в целом.



Рисунок 3.16 - Motor Shield v2 Kit

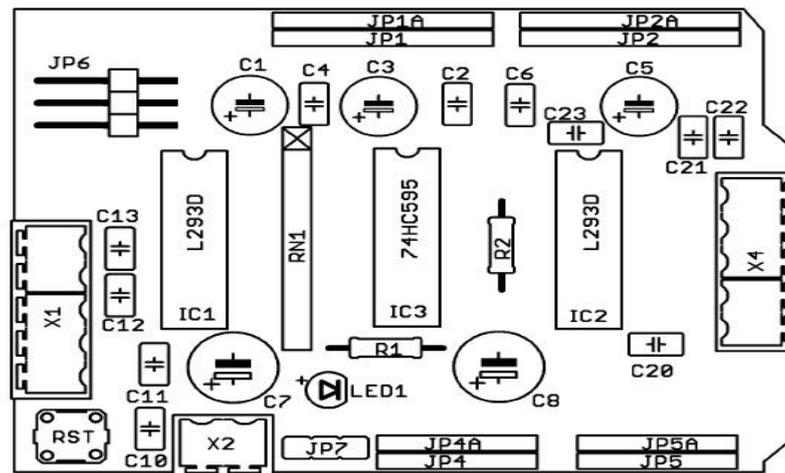


Рисунок 3.17 - Схема сборки Motor Shield v2 Kit

Замечания по сборке:

1. Соблюдение правильной ориентации в соответствии со сборкой полярных компонентов, стабилизатора, панелей и микросхем.
2. Анод на схеме со знаком «+», с длинным входом.
3. Обратите внимание на перечень маркировок.
4. Отрицательные выводы конденсаторов имеют метку «-».
5. Резистор R1 – 10 кОм, другие – 1 кОм.
6. Сверяйтесь по картинкам при сборке модуля. Они будут либо на диске в комплекте, либо на сайте.

5 Микроконтроллеры ATmega

Основой любой платы, которая совместна с Arduino, является микроконтроллер ATmega. Как известно, характеристики технического плана определяются по характеристикам микроконтроллера.

Дополнительные микроконтроллеры покупают для того, чтобы, например, заменить менее функциональную модель на новейшую (ATmega168 на ATmega368).

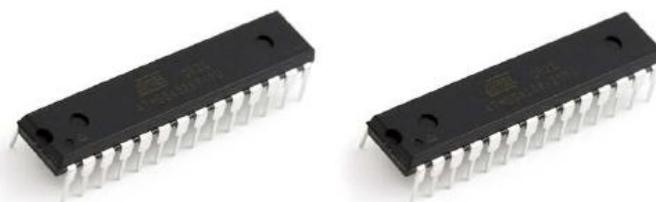


Рисунок 5.1 - Микроконтроллеры ATmega168 (справа) и ATmega368 (слева).

Микроконтроллеры поставляются с прошитым Arduino загрузчиком (boot-loader), и готовы к работе сразу после установки в Вашу Arduino-совместимую плату, или в составе самостоятельно разработанного устройства.

Таблица 5.1 Технические характеристики микроконтроллера ATmega328

Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	6 портов
ППЗУ (Flash Memory):	32 К, 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	2 Кбайт
ПЗУ (EEPROM):	1024 байт

Таблица 5.2 Технические характеристики микроконтроллера ATmega128

Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	6 портов
ППЗУ (Flash Memory):	16 К, 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	1 Кбайт
ПЗУ (EEPROM):	512 байт

Тактовая частота:	16 МГц
-------------------	--------

6 Инструкция по быстрому запуску Arduino или Freeduino

Последовательность подготовки работы с микроконтроллерами и их ПО (сокращенный вариант):

1. Приобретение Arduino или Freeduino, также покупка кабеля.
2. Устанавливаете ПО.
3. Подключение через кабель Arduino или Freeduino к вашему PC. Устанавливаете драйверы для вашей ОС (исключение Linux).
4. Запускаете ПО, настраиваете.
5. Пишите простейшие программы.
6. Запускаете эти программы в Arduino или Freeduino.

Описание подобной работы я приведу на примере ОС Windows XP, т.к. она соотносится с более поздними версиями, а работа на прежних версиях ОС уже не актуальна.

1. Приобретение Arduino или Freeduino, также покупка кабеля.



Рисунок 6.1 - Пример кабелей и их разъемов

Для таких моделей, как Freeduino 2009 и Through-Hole – используем USB кабель типа: А – В, этот кабель часто используется, например, для подключения принтера или сканера. Для Freeduino Nano нужен кабель Mini-USB. Для подключения Freeduino MaxSerial необходим кабель 9M-9F.

2. Устанавливаете ПО. На диске находится ZIP архив, в нем необходимое ПО. в итоге на диске C: должна появиться папка `arduino-0017`, а в ней уже папки `drivers`, `examples` и т.д.

3. Подключение через кабель Arduino или Freeduino к вашему PC. Устанавливаете драйверы для вашей ОС (исключение Linux).

4. Запускаете ПО, настраиваете. Запустите `arduino.exe` из папки `C:\arduino-0017`. Выполненные вами работы будут сохраняться в папку Мои

Документы\Arduino. Далее укажите ПО номер COM-порта, по которому будет осуществляться передача данных с компьютера на Freeduino или Arduino, используя пункт меню Tools\Serial Port. В ОС Windows, номер COM-порта, который был присвоен системой USB, можно определить щелкнув правой кнопкой мыши по «Мой компьютер». Управление, потом Диспетчер устройств/порты (Com и LPT).

Если вы используете микроконтроллер ATmega168, то выбираете пункт «Arduino Diecimila, Duemilanove, or Nano w/ ATmega168», если ATmega328, то пункт «Arduino Duemilanove or Nano w/ ATmega328».

В самом конце пишете простейшие программы. Запускаете эти программы в Arduino или Freeduino.

Пример такой программы:

```
void setup()                //функция начальных установок – вызывается
                            //при включении микроконтроллера
{
  pinMode(13, OUTPUT);     //фигурная скобка открывает тело функции
                            //устанавливаем 13 контакт в режим вывода
}
                            //конец функции начальных установок
void loop()                 //основная функция – вызывается по кругу
                            //в процессе работы микроконтроллера
{
  digitalWrite(13, HIGH);  //включение светодиода на 13 выходе
  delay(1000);             //задержка 1000 миллисекунд (1 сек)
  digitalWrite(13, LOW);  //выключение светодиода на 13 выходе
  delay(1000);             //задержка 1000 миллисекунд (1 сек)
}
                            //конец функции. По завершении она снова
                            //будет вызвана
```

Разбор текста программы:

Первая строка объявляет обязательную функцию инициализации - она будет вызвана, когда будет включен микроконтроллер. Происходит вызов функции pinMode, с помощью неё 13й контакт микроконтроллера переходит в режим «вывода», далее он будет управлять напряжением на этом контакте.

Потом мы объявляем функцию loop(). На эту функцию ядро микроконтроллера будет постоянно посылать вызов. В данной точке мы

выставляем «высокое» значение (+5 Вольт), делаем паузу в 1 секунду, выставляем «низкое» значение (0 Вольт), снова выполняем паузу.

Ядро снова вызовет ее, когда функция loop завершится.

Как итог, мы получаем на выходе программу, которая переключает 13й контакт с +5 Вольт на 0 Вольт каждую 1 секунду. Если учесть, что к плате 13го контакта подключен светодиод, то он будет мигать (период 2 секунды).

Запускаете эти программы в Arduino или Freeduino достаточно прост, вам только нужно нажать кнопку «Upload», она расположена на панели инструментов.

В ходе загрузки загорится индикатор чтения, затем индикаторы записи RX и TX, далее произойдет программный сброс микроконтроллера, загорится один индикатор, что станет сигналом, что ваша программа начала свою работу. [10]

7 MY HOME Legrand Vticino

Автоматизация помещений от группы Legrand — это решения, делающие дом современным, максимально удобным, безопасным и экологичным, инновационным. Эта система может помочь реализовать любой план.

Новаторские решения системы MY HOME отличаются не только самыми современными технологиями, но уникальным дизайном установочного электрооборудования брендов Legrand и Vticino.

Система MY HOME — признанный лидер во всем мире: более 12 миллионов устройств установлено в жилом секторе и на коммерческих объектах.

Продумав однажды архитектуру своего дома, с системой MY HOME, можно без труда сможете менять, дополнять и расширять функционал системы без капитальных строительных работ.

Упростить ежедневные заботы, создать комфортные сценарии освещения и обогрева, избежать случайных неприятностей. Система домашней автоматизации предлагает простые решения, объединяющие удобство и сокращение расходов.

Система управления освещением

Компания Vticino производит выключатели многие годы, примерно с 1970 годов, каждый раз совершенствуя их функционально, конструкцию. В В наше время выключатели Vticino отличаются эргономичностью (клавиши имеют покрытие, исключающее соскальзывание пальцев) и обилием дизайнерских решений (4 серии дизайна: Living, Light, Light Tech, Axolute).

Клавиша, кстати, может подсвечиваться, чтобы облегчить поиск выключателя в темноте, а новая технология SOFT TOUCH, примененная в

серии Axolute, позволяет активировать любую функцию управления легким нажатием.

Новые диммеры Vticino позволяют плавно менять уровень освещенности с шагом 1%. Быстрые и бесшумные, они позволяют Вам устанавливать требуемый уровень освещенности, а режим плавного включения исключает вредное воздействие на глаза внезапной яркой вспышкой света.



Рисунок 7.1- Сенсорная панель, видеодисплей, видеостанция

Высочайшим воплощением элегантности, функциональности и престижности являются новые устройства системы MY HOME серии Axolute: сенсорная панель, видеодисплей, видеостанция. Не случайно в публикациях 2007 г. серию Axolute называют любовью к роскоши, возведенной в культ.

Система управления климатом

Система термоконтроля Vticino позволяет создавать комфортный микроклимат и экономить ресурсы. Она основана на управлении радиаторами, фанкойлами и радиаторными панелями с помощью датчиков температуры и клапанов. Поддержка 99 логических адресов (контроль 99 зон), специальный блок управления.

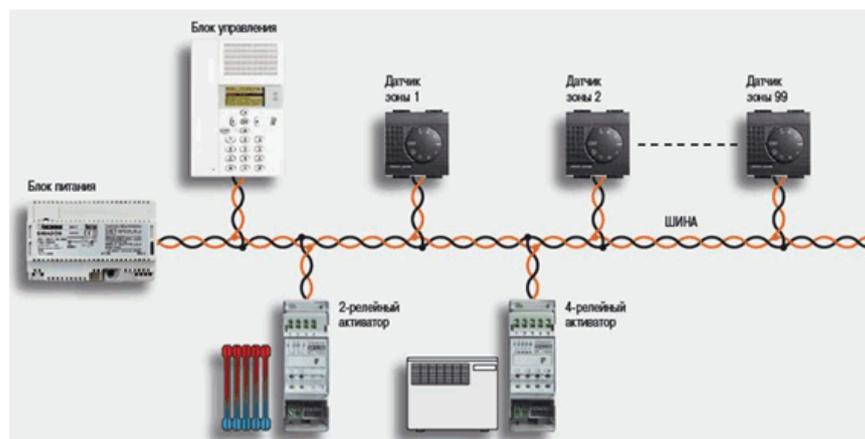


Рисунок 7.2 - Схема связи системы термоконтроля Vticino

Для задания температурного режима используется комнатный термостат, на дисплее которого отображается время, дата и установленная температура.



Рисунок 7.3 - Комнатный термостат

Розеточные сети

Выдвижные розеточные блоки DLP IP40 и встраиваемые розеточные блоки DLP IP44 фирмы Legrand предназначены для монтажа розеток в полы, стены, столешницы кухонных или рабочих столов и т.д..

Розеточные блоки, или как их ещё называют - лючки для розеток, имеют повышенный уровень защиты (IP40 или IP44), что позволяет использовать их в пыльных и влажных помещениях, а также в местах, где изделие будет подвергаться механическим воздействиям (например на полу в проходных зонах).

Установочная коробка и электрическое наполнение (силовые розетки , ТВ и ТФ розетки и т.д. серии Mosaic) приобретаются отдельно. Для монтажа розеточных лючков потребуется установочная коробка или установочный комплект (для столешницы). Лючки для розеток Legrand будут полезны если потребуется разместить розетки в полу, столешнице или других поверхностях, где применение традиционных розеток невозможно. [11]



Рисунок 7.4 - Розетка Legrand

Проанализировав, могу предложить лючки для розеток итальянской компании Vticino. Лючки Vticino комплектуются розетками серии Vticino LivingLight, которые, так же как и в случае с лючками фирмы Legrand, продаются отдельно.

8 Проект умного дома

Я спроектировал и разработал на объекте премиальную систему управления умным домом аналогично Legrand Bticino.

Bticino - крупная итальянская компания, производитель дизайнерской электрофурнитуры, низковольтного электрооборудования, а также систем контроля и управления умным домом. С 1989 года входит в группу Legrand.

Объем автоматизации:

1. Автоматизация инженерных систем: контроль и управление отоплением, теплыми полами, системой вентиляции и кондиционирования воздуха.
2. Охранно-пожарная сигнализация с функцией передачи сигналов в систему умный дом.
3. Система интеллектуального видеонаблюдения.
4. Системы внутренней коммуникации и связи: домофония и интерком.
5. Система распределения видео и аудио сигналов (мультирум).
6. Система контроля качества электроэнергии и гарантированного электропитания. [12]

Особым требованием, которое я себе поставил, было создание сложной и надежной системы безопасности объекта. Для этих целей было применено оборудование Siemens. Система охранной безопасности, противопожарной защиты, система контроля и управления доступом, интеллектуальное видеонаблюдение и со встроенными средствами аналитики, объединены в единую сеть системы автоматизации дома.

Помимо мощной инфраструктуры безопасности, отдельное внимание было уделено обеспечению комфорта отдыхающих:

1. Автоматическое управление климатическими установками: пользователь лишь задает нужную температуру, а система Умный Дом

обеспечивает ее поддержание с минимально возможными затратами энергоресурсов

2. Сценарии освещения – по нажатию одной кнопки на панели управления активируется один из режимов: «Конференция», «Просмотр кинотеатра», «Прием гостей», «Ужин» и т.д.

3. Управление мультимедиа-системой производится с мобильных устройств и многофункциональных инфракрасных пультов дистанционного управления. При этом, благодаря единой информационной сети дома, обеспечена высокоскоростная передача файлов от одного воспроизводящего устройства к другому. [13]

4. Управление спа-зоной: реализован функционал удаленного управления подогревом бассейна, финской сауны, турецкой парной.

Моя система включает в себя:

L067457 – Legrand Датчик температуры с регулятором, My Home, SCS.



Рисунок 8.1 - Датчик температуры

Таблица 8.1 - Характеристика датчика температуры Legrand серии L067457

Вид:	Датчик температуры
Длина:	58 мм
Ширина:	54 мм
Высота:	60 мм

Характеристики продукта:

1. Датчик температуры с регулятором
2. Диапазон измерения, t° : от +3 $^{\circ}\text{C}$ до +40 $^{\circ}\text{C}$
3. Оборудован регулятором для локальной корректировки, t° : +/- 3

4. Общие характеристики:
5. Системы домашнего комфорта
6. My Home
7. Celine: шинная технология SCS
8. Управление функциями термоконтроля
9. Механизмы оснащаются лицевой панелью, и рамкой из серии Celine, а также суппортом Vatibox

10. Датчики температуры

L067225 - Legrand Датчик движения, My Home, SCS, с датчиком освещения.

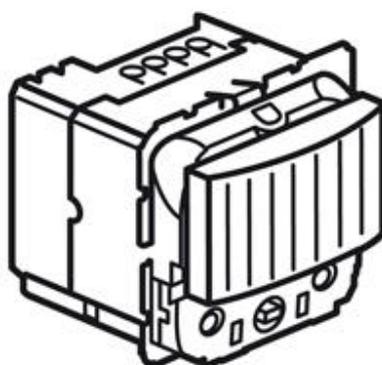


Рисунок 8.2 - Датчик движения с датчиком освещения

Таблица 8.2 - Характеристика датчика движения с датчиком освещения Legrand серии L067225

Вид:	Датчик движения
Длина:	73 мм
Ширина:	55 мм
Высота:	57 мм

Характеристики продукции:

1. Датчик движения с датчиком освещенности
2. Задержка на отключение и порог датчика освещенности настраиваются физической или виртуальной конфигурацией

Общие характеристики:

1. Системы домашнего комфорта
2. My Home

3. Celiane: шинная технология SCS
4. Управление освещением и приводами
5. Управляющие устройства

L003660 - Legrand Регулятор Напряжения 1-10В



Рисунок 8.3 - Регулятор напряжения

Таблица 8.3 – Технические характеристики регулятора напряжения Legrand серии L003660

Номинальное напряжение	1-10 В
Ток управления	50 мА
Мощность	1000 Вт
Степень защиты	IP20
Материал	Пластик
Цвет	Белый
Артикул	3660

Итак, регулятор напряжения – это универсальное устройство, предназначенное для применения в широком спектре областей: для автоматизации и системы управления освещением, вентиляцией, климатом в помещениях, для встраивания в системы интеллектуальных домов, для плавного пуска асинхронного и синхронного двигателей и других задач, где есть необходимость плавного регулирования мощности на нагрузке.

Конструктивно регулятор напряжения имеет модульную конструкцию – силовая плата, плата питания и плата контроллера, плата предохранителей. Такое исполнение обладает рядом преимуществ: простотой сборки, взаимозаменяемостью модулей, высокой ремонтпригодностью. [14]

Корпус устройства представляет собой алюминиевый радиатор, на который выведены силовые полупроводниковые приборы. Основание вместе с крышкой и двумя боковыми стенками образуют защитный кожух устройства.

Регулятор напряжения имеет возможность работы как с однофазной, так и с трехфазной сетью переменного тока, ну и соответственно на однофазную или трехфазную нагрузку с общим числом каналов – 9 (9 однофазных или 3 трехфазных нагрузок) и допускает независимое управление каждым каналом в отдельности при этом ограничивает пусковые токи и исключает длительную работу при перегрузке. [15]

Светорегулятор предназначен для плавного изменения яркости свечения обычных ламп освещения с общей мощностью до 1000 Вт.

Регулирующим элементом схемы является электронный коммутатор — тиристор VS1 типа T122-20-4 (T122-25-4), на управляющий электрод которого поступают импульсы открывающего напряжения, сдвинутые по фазе относительно анодного. От момента открывания тиристора (величины фазового сдвига) зависит яркость свечения лампы.

Фазосдвигающая цепь состоит из R6, R7 и C2. Как только напряжение на конденсаторе C2 возрастет до порога срабатывания однопереходного транзистора VT1, он открывается и конденсатор разряжается через резисторы R1 и R2. Яркость освещения изменяется резистором R6.

В схеме применены резисторы R1...R5, R7, R8 типа МЛТ, R6 — СПЗ-4а, конденсаторы C1, C2—K73-17 на 250 В. Диоды VD1...VD4 подойдут любые высоковольтные, с допустимым током не менее 10 А; VD5 и VD6 можно заменить одним стабилитроном, например типа Д816А. Тиристор VS1 устанавливается на радиатор. [16]

Отмеченные на схеме "*" элементы могут потребовать подбора при настройке. Резистором R7 настраивается максимум напряжения на лампе при нулевом сопротивлении R6. [17]

Показанный на схеме пунктиром светодиод можно не устанавливать, но его наличие позволяет знать, что включена схема, а лампа не светится из-за того, что регулятором яркость свечения уменьшена до нуля.

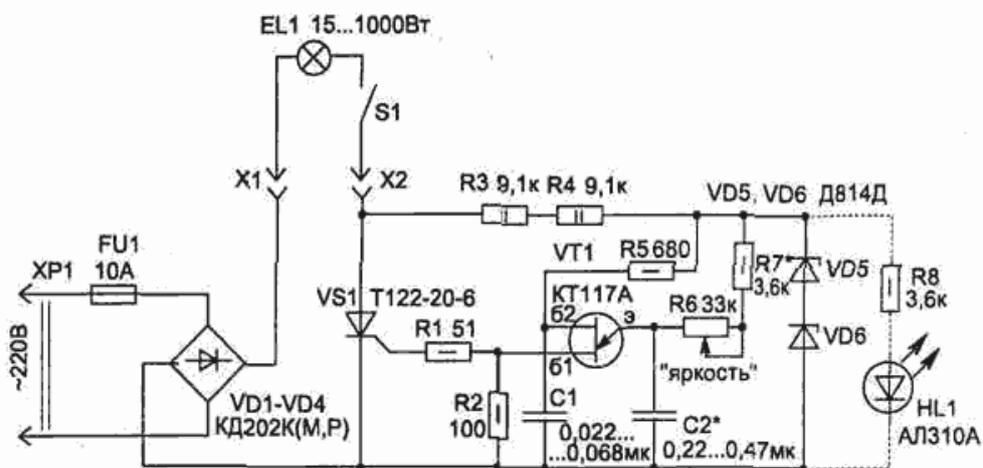


Рисунок 8.4 - Схема регулирования напряжения на лампе

Вторая схема позволяет не только регулировать напряжение на лампе, но и обеспечивает плавное нарастание яркости свечения до значения, установленного резистором R7. Это значительно продлевает срок службы лампы за счет устранения перегрузки в момент включения. Кратковременная перегрузка лампы возникает из-за того, что нить накала в холодном состоянии имеет на порядок меньшее сопротивление, чем нагретая. [18]

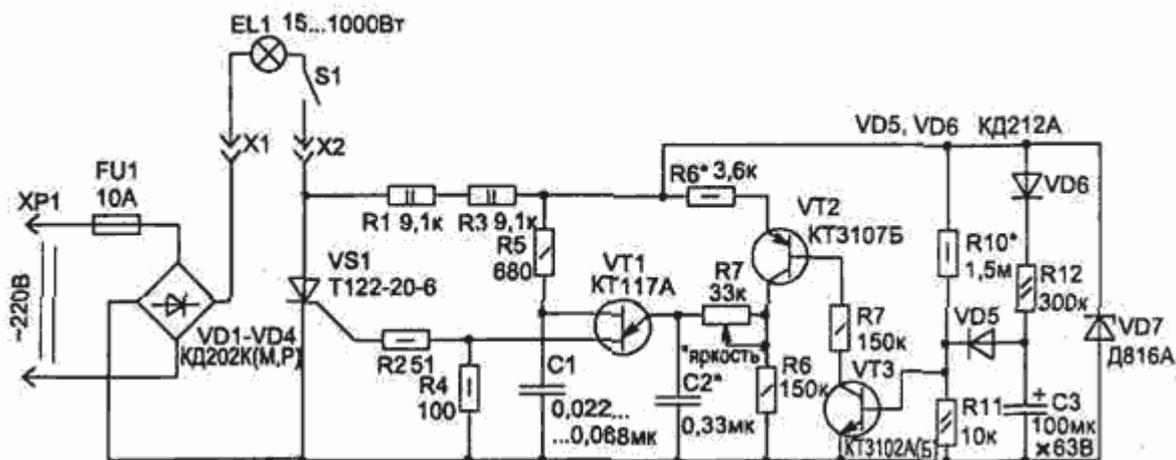


Рисунок 8.5 - Схема с плавным нарастанием яркости

Настройка схемы регулировки яркости выполняется аналогично уже описанной выше, для чего коллектор VT3 временно закорачиваем на общий провод — транзистор VT2 будет в насыщении. После настройки регулятора

яркости, при отключенном диоде VD5, подбором номинала резистора R10 добиваемся, чтобы при положении регулятора яркости "максимум" лампа чуть светилась. Теперь можно подключать диод VD5 и проверять работу устройства. При включении схемы (S1), если регулятор (R7) установлен на максимальную яркость, свечение лампы будет плавно возрастать в течение 1...2 секунд.

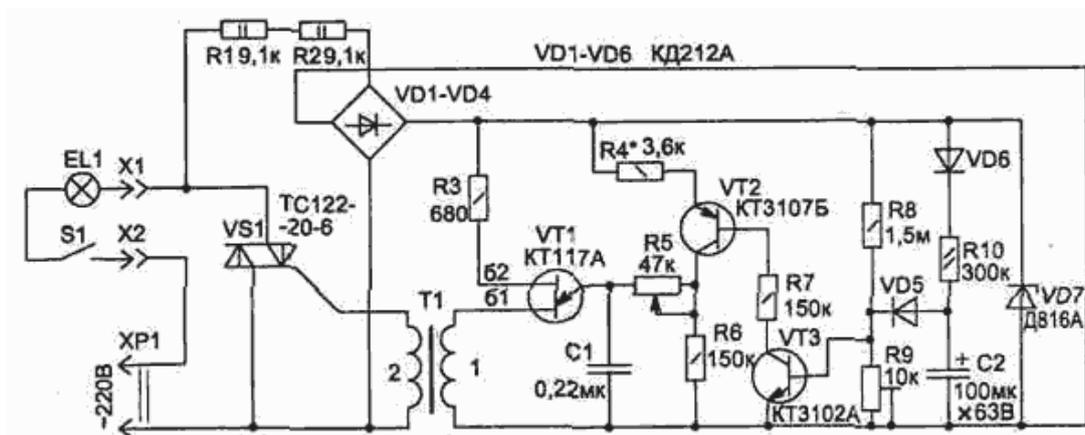


Рисунок 8.6 - Схема на симисторном коммутаторе

Аналогичную схему можно выполнить на симисторном коммутаторе (рисунок выше). Что позволяет уменьшить габариты устройства, так как в этом случае не нужны мощные выпрямительные диоды. Импульсный трансформатор T1 наматывается проводом ПЭЛШО-0,12 на ферритовом кольце M4000NM типоразмера K16x10x4 мм и содержит в обмотке 1 — 80 витков, 2 — 60 витков. Перед намоткой, острые грани сердечника закругляем надфилем. Иначе они прорежут провод. После намотки и пропитки катушки лаком, необходимо убедиться в отсутствии утечки между обмотками, а также обмоткой и ферритом каркаса. [19]

Электролитический конденсатор C2 необходимо использовать с небольшим током утечки, например типа K52-1. Подстроечный резистор R9 типа СПЗ-19а.

Применяемые в схемах тиристор и симистор позволяют управлять и более мощной нагрузкой (2000 Вт), но в этом случае их необходимо установить на радиатор. [20]

L002602 - Legrand Реле для управления освещением, My Home, SCS, 4 переключающих контакта, 16 А



Рисунок 8.7 - Реле для управления освещением

Таблица 8.4 - Технические характеристики реле для управления освещением серии L002602 производства Legrand

Длина:	148 мм
Ширина:	101 мм
Высота:	88 мм

Характеристики продукта:

1. Релейный DIN-активатор для управления освещением
2. 4 переключающих контакта 16 А
3. Число модулей DIN: 6

Общие характеристики:

1. Системы домашнего комфорта
2. My Home
3. Celiane: шинная технология SCS
4. Управление освещением и приводами Celiane
5. Релейные DIN-активаторы для управления освещением

Freeduino 2009 - аналог Arduino Duemilanove

Для начала обсудим особенности данной версии, являющейся самой инновационной в наше время. [21]

Весь модуль является аналогом, но произведен апгрейд данной системы, с заменой на «джампер» сложной и крайне тяжелой при

отключении перемычки, которую ранее приходилось вскрывать режущими подручными средствами, запаивать.



Рисунок 8.8 - Пример Freeduino 2009

Также существует удобная функция, при которой происходит автоматический выбор питания (внешний источник, USB). Питание осуществляется от порта USB, внешнего источника, перемычки. Этот аналог был выбран из-за своей функциональности, надежности и удобства, также он является самой лучшей версией на данный момент.

Таблица 8.5 - Технические характеристики Freeduino 2009

Микроконтроллер:	ATmega168 или ATmega328
Цифровые порты «ввод и вывод»:	14 портов (6 с ШИМ)
Аналоговые порты ввода:	6
ППЗУ (Flash Memory):	16 К (32), 2 загрузчик
ОЗУ (SRAM):	1 Кбайт (2)
ПЗУ (EEPROM):	512 байт (1024)
Тактовая частота:	16 МГц
Интерфейс с PC:	USB

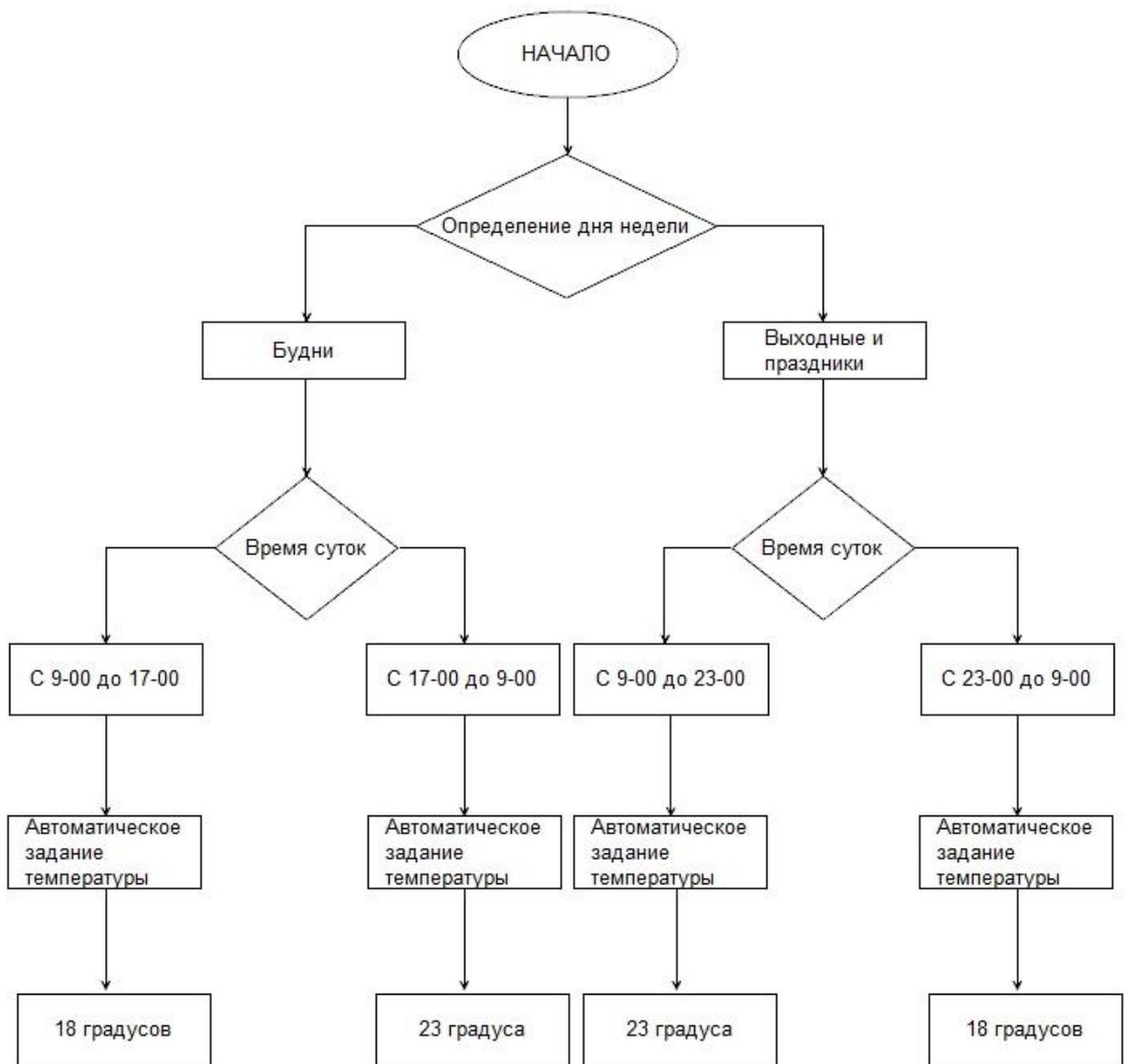


Рисунок 8.9 - Блок-схема алгоритма работы системы теплых полов



Рисунок 8.10 - Блок-схема алгоритма работы системы освещения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В наше время и в обозримом будущем при неоспоримо динамичном развитии технологий, данная система будет актуальной и инновационной. Даже на сегодняшний день подобные системы получают широкое распространение в рамках высокобюджетных проектов: функциями умного дома пользуются обеспеченные люди, как в России, так и в Европе, в то время как моя система доступна, может использоваться более широко.

Во время выполнения бакалаврской работы была проведена разработка и спроектирована на объекте премиальная система управления умным домом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федоров, В.С. Разработки систем умного дома для малобюджетных проектов (полный курс): Учебное пособие / В.С. Федоров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 110 с.
2. Фрогис, А. В. Умный дом. Современные решения / А. В. Фрогис, Г. В. Загенберг. - М.: Связь, 2013. - 116 с.
3. Шорик, О.И. Контроллеры умного дома / Под ред. О.И. Велизина. - М.: Радио и связь, 2012. - 76 с.
4. Коваль, Ю.А. Датчики и инновации. - СПб.: КОРОНА-принт, 2014. - 240 с.
5. Марк, Э. С. Практические советы и решения по созданию умного дома. - СПб.: НТ Пресс, 2011. - 325 с.
6. Харке, В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и системы коммуникаций в жилищном строительстве. - М.: Техносфера, 2015. - 326 с.
7. Мокров, Е.А. Интегральные датчики. Состояние разработок и производства. Направления развития, объемы рынка. - СПб.: Техносфера, 2013. - 221 с.
8. Жукова, М.С. Умные дома: нужное или всего лишь ставшее возможным. - СПб.: Смена, 2014. - 154 с.
9. Велт, Т. Дж., Элсенпитер, Р. К. Умный дом строим сами. - СПб.: КУДИЦ-Образ, Питер, 2015. - 384 с.
10. Богданов, С. В. Умный дом и его компоненты. - СПб.: Наука и Техника, 2015. - 208 с.
11. Харке, В. Контроллер, как часть большой системы. - М.: Техносфера, 2014. - 233 с.
12. Сопер, М. Э. Практические советы и решения по созданию умного дома. - М.: NT Press, 2011. - 421 с.

13. Кашкаров, А. П. Электронные схемы для умного дома. - М.: NT Press, 2012. - 23 с.
14. Давиденко, Ю. Н. 500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. - СПб.: Наука и техника, 2012. - 320 с.
15. Тесля, Е. Умный дом своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире. - СПб: Питер, 2015. - 224 с.
16. Runco M.A., Albert R.S. (Eds.). Smart home. Newbury Park, CA: Sage, 2015. P. 150-169.
17. Pison G., D'Addato A.V. Microcontrollers and innovation in our time // The smart system and the basis. 2014. Vol. 9(2). P. 250-259.
18. Abber F.S. (Eds.). Chip. Bruno Fants, CA: Brood, 2014. P. 50-59.
19. Pisog S.S., Gullit R.T., Van Der Berg (Eds.). Chips and smart system, CA: Troys, 2013. P. 10-57.
20. Best G.D. (Eds.). Smart house, CA: Brastico, 2012. P. 30-39.
21. Bruklin H.S.. (Eds.). Smart innovation, CA: Sage, 2012. P. 100-109.