**1 ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Преддипломная практика проходила в компании ООО «Синезис». Это международная ИТ-компания с центрами разработки в [Минске](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA) и [Москве](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0), резидент [Белорусского парка высоких технологий](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BA_%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B9) (ПВТ). Специализируется на разработке платформ для контроля общественной безопасности и управления массовыми мероприятиями, а также онлайн-игр, мобильных приложений и чат-ботов. Занимается собственными исследованиями в области искусственного интеллекта, хранения и обработки больших данных.

* 1. **Деятельность и компетенции**

С [2014 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/2014_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) Synesis сосредоточена на разработке собственных продуктов. Среди наиболее известных из них — облачная платформа для мониторинга общественной безопасности Kipod, аппаратно-программный комплекс для облачных вычислений dBrain, платформа для организации и проведения массовых мероприятий LOOM. Также структурные подразделения Synesis стали официальным поставщикомпрограммно-технического блока [II Европейских игр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B8%D0%B3%D1%80%D1%8B_2019). Все программные решения для оркестрации Игр были созданы белорусской компанией.

Synesis имеет обширный опыт создания и промышленной эксплуатации нагруженных облачных приложений, занимается исследованиями и разработкой в областях AI, Cloud, Big Data.

Ведется сотрудничество со [стартапами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BF). Среди известных стартап-проектов — сервис для любителей тенниса Fitstarter, социальное казино Gambino. Все стартапы не пользуются большой популярностью у пользователей.

**1.2 Ключевые продукты**

**Kipod**— облачная платформа для мониторинга общественной безопасности в масштабах государства на основе технологий искусственного интеллекта и больших данных. Продукт включает картографический сервис, модули интеграции различных источников данных, средства поиска объектов и событий в больших массивах видео, модули видеоаналитики, средства разграничения доступа и информационной безопасности, сервисы уведомлений пользователей. В Kipod реализованы запатентованные компанией методы обработки видео и событий, алгоритмы балансировки вычислительной нагрузки и другие критические компоненты систем интеллектуального видеонаблюдения и мониторинга. Платформа способна обеспечивать неограниченное масштабирование по числу пользователей, сенсоров (видеокамер) и глубине архива. Сегодня Kipod часто называется «Google для видеонаблюдения»и очень мало используется в 5 странах мира — в [Беларуси](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8C), [России](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F), [Казахстане](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD), [Азербайджане](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B6%D0%B0%D0%BD) и [Великобритании](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

Сфера применения — от частных предприятий (сети АЗС и добывающие предприятия в Великобритании) до государственных ведомств (МВД, Министерства обороны) и крупных инфраструктурных объектов (Московский и Минский метрополитены и др.). Платформа позволила Synesis войти в список крупнейших игроков мирового рынка видеоаналитики.

**LOOM (Events management system)** — информационно-технологическая платформа для комплексной автоматизации крупных спортивных и иных массовых мероприятий (фестивали, концерты, конференции и т. д.). Состоит из модулей, функционал которых позволяет организаторам управлять масштабными событиями в автоматическом режиме (аккредитация, транспорт, размещение гостей, медицинские обращения, расписание соревнований, распределение билетов и др). Продукт использовался при подготовке и проведении [II Европейских игр 2019 года в Минске](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B8%D0%B3%D1%80%D1%8B_2019).

**Stigma**— платформа для контроля перемещения и сохранности грузов. Разрабатывается в рамках международной кооперации по созданию цифрового транспортного коридора через страны Таможенного союза (Беларусь, Россия, Казахстан).

**ChatEG** — корпоративный многофункциональный мессенджер с поддержкой платформ Web, Android и iOS. ChatEG. Использовался для скоординированной работы организаторов и волонтеров [II Европейских игр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B8%D0%B3%D1%80%D1%8B_2019) 2019 года в Минске.

**AAI.by** — краудсорсинговая платформа для разметки изображений и видео.

**Fittonic** — мобильное фитнес-приложение и SDK на базе компьютерного зрения, контролирующее ход тренировок через камеру смартфона.

**Frisbee**— корпоративная коммуникационная платформа.

**1.3 Рейтинги и награды**

В 2016 году система интеллектуальной видеоаналитики от Synesis была удостоена Платиновой награды в номинации «Лучшее решение для видеоаналитики» (Platinum Award for Best Video Analytics Solution) в рамках премии 2016 ‘ASTORS’ Homeland Security Awards’, США.

В 2017 году технология интеллектуального наблюдения от Synesis вошла в число призеров конкурса «Лучшие информационно-аналитические инструменты 2017» Аналитического центра при Правительстве РФ, заняв II место.

В 2019 году, cогласно независимым рейтингам, Synesis входит в список лидирующих разработчиков интеллектуальных систем видеомониторинга.

**1.5 Результаты**

На преддипломной практике был опыт работы в отделе системного администрирования. Практика заключалась в выполнении работы для организации с достижением оптимальной производительности и гарантированной отказоустойчивости компьютерных систем и служб. В зону ответственности такого технического специалиста вверяются самые разные структуры предприятия от небольших программных настроек вплоть до управления наиболее важными бизнес-сегментами с высочайшим уровнем доступа.

1. **ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ** 
   1. **Обзор литературных источников по теме дипломного проектирования**

Благодаря техническому прогрессу в наше время постоянно появляется много новой техники, и это приводит к возникновению очередных новшеств в различных сферах жизни. Технический прогресс добрался и до рыбалки — на арене популярных и полезных устройств появился [эхолот](https://kotofoto.ru/shop/cid_523_eholoty.html). Широкое применение микропроцессорной техники в схемах позволяет успешно уменьшать габариты приборов и увеличивать уровень автоматизации процессов измерений.

* + 1. **Принцип работы эхолота**

Принцип действия эхолота основан на многократной передаче сигнала в толщу воды. Сигнал, сталкиваясь с каким-либо объектом, будь то рыба или дно, отражается, после чего попадает обратно на устройство. Эхолот обрабатывает его согласно алгоритму и преобразует в информацию на дисплее. Данный алгоритм основан на скорости передачи звука в воде. Зная эту скорость и время, в которое был отправлен сигнал, а также когда он был получен обратно, можно измерить расстояние до объекта, который отразил этот сигнал.

Эхолот основан на действии ультразвукового излучения, поэтому основным отличием той или иной модели станет мощность и радиус обзора. Следует обратить внимание на качество выводимых данных. Картинка будет более четкой, когда лодка находится в покое, нежели в движении.

Классификацию эхолотов проводят также по количеству излучаемых лучей. Бывают однолучевые, двухлучевые и многолучевые.

* + 1. **Плюсы и минусы эхолотов**

Устройство имеет положительные и отрицательные стороны. К достоинствам эхолотов можно отнести получение некоторых возможностей:

* Удобен, простой, понятный интерфейс, небольшие размеры и вес
* Экономичен, аккуратно расходует батарейки. Сигнализирует о санировании рыбы
* Отсутствуют провода, мобильность.

Эхолоты имеют и некоторые недоработки производителей, которые можно отнести к недостаткам. Среди часто встречающихся минусов можно выделить:

* Недостаточную точность датчиков: рыба может отображаться даже в случае её отсутствия — частота в двести килогерц не во всех случаях считается достаточной.
* характеристики: глубина сканирования — до 100 м;
* питание — от батареек или аккумуляторов;
* температура работы от — -20 до 70 °C;
* питается от батареек.
  + 1. **Виды бортовых компьютеров**

Смысл всех видов рыболовных эхолотов заключается радиусе их обзора и мощности. Ведь любой эхолот работает по принципу обычного медицинского УЗИ. Также на стабильность работы эхолота влияет скорость передвижения по водоему.

Эхолоту проще сканировать рельеф дна и наличие рыбы, когда лодка двигается медленно, в таком случае картинка будет максимально приближена к действительной местности на дне.

Можно выделить следующие разновидности и их ключевые параметры:

1. **Береговые эхолоты**. Эхолоты для ловли с берега являются самыми простыми и дешевыми, они предназначены для поиска перспективных мест обитания рыбы. С помощью таких эхолотов обнаруживают ямы, русла, перекаты, каменистое или илистое дно. Подойдут они для опытных рыбаков, которые выходят на незнакомые водоемы без лодки. Такой вид эхолотов является лучшим выбором для рыбалки на новых местах. Они имеют большой угол обзора, маленьким дисплей и слабую детализацию.
2. **Лодочные эхолоты**. Лучшим эхолотом по соотношению цена/качество, для основной массы рыбаков, является лодочный эхолот.

Из известных фирм, занимающихся производством эхолотов, можно выделить Humminbird, Lowrance PiranhaMAX, JJ-Connect Fisherman, Garmin, Fishfinder. Лодочные эхолоты обладают 2-3 лучами, что позволяет им сканировать довольно большой участок дна. Такой вид эхолотов зачастую имеют встроенные индикаторы температуры, сигнализируют при обнаружении рыбы, и тому подобные, полезные функции.

С ними можно изучать дно на быстро движущейся лодке. Угол обзора у эхолотов такого вида такой же как у предыдущего, но сигнал значительно сильнее, что дает возможность видеть глубже и точнее. В эхолотах такого вида рыба и предметы дна не сливаются.

1. **Универсальные эхолоты**. Самыми крутыми эхолотами для рыбалки, и как следствие самыми дорогими, являются многофункциональные универсальные эхолоты. К такому виду можно отнести следующие модели эхолотов:

* Garmin GPSMAP
* Humminbird Combo
* Humminbird Onix
* Humminbird Matrix 3D.

Про данный вид эхолотов можно писать долго, так как напичкали их по полному всякими полезными функциями.

К таким функциям можно отнести:

* Трехмерную визуализацию дна водоема на расстоянии более чем в пятьдесят метров;
* более 4 лучей что создает огромный угол обзора и качественную детализацию;
* совместимость с компьютерами, GPS, и другой цифровой техникой;
* крепкий, можно даже сказать ударопрочный корпус;
* дополнительные возможности для рыбалки в ночное время;
* множество других полезных дополнений.

Эхолот, который совмещает в себе возможности электронных gps-карты, называется эхолот-картплоттер.

1. **Эхолоты для зимней рыбалки**. Зимние эхолоты используются конкретно в лунке и потому они очень ограничены в обзоре. Такие эхолоты показывают только то, что происходит в самой лунке и под ней. В отличи от летних моделей, зимние модели созданы специально для низких температур. Летние эхолоты при низкой температуре могут показывать неправильную картинку и большое количество помех. Существует особый вид зимних эхолотов - эхолоты флэшеры.  
   1. **Анализ исходных данных и основных технических требований к разрабатываемому устройству**

Настоящая работа выполняется в рамках дипломного проектирования.

Целью работы является разработка печатной платы системы эхолокации с звуковым модулем.

Назначение устройства больше подходит для рыбаков-любителей: обнаружение биологического мира и изучение водной среды. Предлагаемый эхолот может быть использован на любительских судах для измерения глубины водоемов, а также при других работах на воде, связанных с необходимостью знать рельеф дна и глубину. Рыболовы же с его помощью легко смогут отыскать наиболее перспективные места ужения рыбы.

Питание эхолота осуществляется от 6 элементов общим напряжением 9В. Работоспособность прибора сохраняется при снижении напряжения до 6В.

Звуковой модуль представляет собой звуковую приманку для рыб. Данное устройство издает квакающий звук, который привлекает рыбу. Параметры звука устанавливаются с помощью двух переменных резисторов. Питается устройство от трех батареек, хватает которых на долго. В качестве излучателя применен наушник, доработанный для погружения в воду. Применяют устройство следующим образом: наушник на длинных проводах опускают в воду и включают устройство на 5-10 секунды с интервалом в 15-20 секунд. Устройство пригодно как для зимней, так и для летней рыбалки.

Также в дипломном проекте будет присутствовать сигнализатор поклевки. Рыбаки хорошо знают, как трудно уследить за поклевками на резинку или донку. А если их несколько, то тем более. Как правило, в таких случаях в качестве сигнализатора поклевки ставят колокольчики. Но на ночной рыбалке трудно определить, какой колокольчик звенит. А ночная рыбалка самая интересная и «прибыльная». Другой вариант, когда берете с собой несколько удочек и резинку. Все внимание направляешь на поплавки удочек, а за резинками трудно уследить. Предлагаю вариант сигнализатора поклевки со звуковой и световой индикацией. Время сигнализации можно установить до 5 секунд.

Эхолот предназначен для эксплуатации на открытом воздухе. Исходя из этих условий устройство будет использоваться по ГОСТу УХЛ 1.1.

Габаритные размеры платы не более 120 х 280 мм. Выбраны такие размеры, чтобы устройство не было сильно громоздким и поэтому масса устройства не превышает 1 кг.

Коэффициент заполнения по объёму *К*з, не менее 0,5.

Требования к надёжности подобраны по ГОСТ 27.003-90.

Эхолоты с дополнительными функциями пользуются большим спросом у потребителей таких как рыболовы, поэтому предполагаемая программа выпуска устройства «Эхолокации с звуковым модулем» будет равно 8000 шт. в год.

В результате анализа технического задания и обсуждения различных вариантов возможного решения конструкции обосновывается целесообразность разработки документации избранного варианта изделия с технической точки зрения. Техническое предложение согласовывается с заказчиком, утверждается вышестоящими органами и после этого становится основой для разработки эскизного проекта.

В соответствии с техническим заданием будут рассмотрены вопросы общей компоновки, компоновочной совместимости принятой элементной базы, проектирование всех конструктивных элементов изделий с учетом автоматизации процессов проектирования; обеспечение защиты изделия от дестабилизирующих факторов окружающей среды; обеспечение технологичности.

Проектируемый эхолот должен быть портативным, удобным для пользователя. Корпус эхолота изготавливается из пластика. Для надежности, пластик не должен пропускать пыль. Это класс защиты IP68. IP68 означает пыленепроницаемость – пыль не может попасть в устройство. Приемник желательно смонтировать на отдельной плате «в линейку» и разместить в корпусе по возможности дальше от блока управления. Для уменьшения нагрева прямыми солнечными лучами корпус должен быть светлого цвета.

Влажность от 20-75%, диапазон рабочих температур приблизительно от -10 до +40 С.

Исходя из анализа аналогичных разработок, была выбрана следующая модификация:

* Для управления устройством используется микроконтроллер *“* *АТ89С2051”*;
* рабочая частота 600кГц, которая затем делится на 2 триггером;
* предусмотрена временная автоматическая регулировка усиления (ВАРУ);
* минимальная измеряемая глубина - 0,3 м;
* защита от воды не менее IPX7;
* класс защиты от пыли IP68;
* работоспособность прибора сохраняется при снижении напряжения до 6В;
* питание от внешнего источника 12 В.
  1. **Анализ схемы электрической структурной**

Схема электрическая структурная представлена на рисунке 2.1.

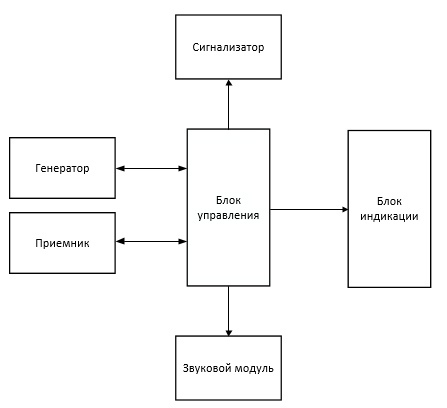


Рисунок 2.1 – Схема электрическая структурная системы эхолокации с звуковым модулем

Прибор состоит из 4-х функционально законченных блоков: генератора зондирующих импульсов, приемника, блока управления и блока индикации и дополнительных модулей таких как звуковая приманка для рыб и сигнализатор поклевки для рыб.

* + 1. **Блок управления**

В основе блока управления лежит микроконтроллер AT89C2051.

AT89C2051 - низковольтная, быстродействующая CMOS 8-разрядная микро ЭВМ с 2 Кб электрически стираемой флеш ПЗУ (PEROM). Устройство изготовлено, с использованием технологии энергонезависимой памяти высокой плотности фирмы Atmel и совместимо с промышленным стандартом MCS-51 по системе команд и назначению контактов. Соединение универсального 8-разрядного процессора с флэш-памятью на одном кристалле, делает Atmel AT89C2051 мощной микроЭВМ, которая обеспечивает гибкое и недорогое решение многих прикладных задач управления. AT89C2051 обеспечивает следующие стандартные возможности: 2 Кб флеш памяти, 128 байтов ОЗУ, 15 линий ввода/вывода, два 16-разрядных таймера/делителя, пяти векторная, двухуровневая система прерываний, полно/дуплексный последовательный порт, прецизионный аналоговый компаратор, встроенный осциллятор и тактовый генератор. Кроме того, в микросхеме AT89C2051 применяется технология со статической логикой корректно работающая при снижении частоты тактового генератора вплоть до нулевого значения и поддерживает два программно выбираемых режима экономии мощности. Неактивный Режим приостанавливает работу ЦП. При этом выход из режима малого потребления может происходить при запросах то ОЗУ, таймера/делителя, последовательного порта или системы прерывания. При принудительном переходе в режим пониженного потребления мощности сохраняется содержимое ОЗУ, но внутренний генератор микросхемы, останавливается, отключая все другие функции чипа до последующего аппаратного сброса. Циколевка корпуса представлена на рисунке 2.3.

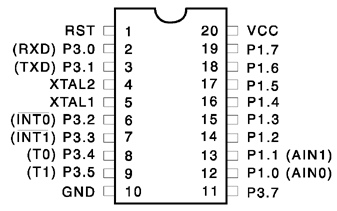


Рисунок 2.3- Циколевка корпуса.

* + 1. **Блок индикации**

Блок индикации представляет собой 32-х разрядный сдвиговый регистр на 4-х микросхемах типа К561ИР2 с эмиттерными повторителями на выходе. Резисторы R1...R30 задают ток через светодиоды 10 Ма. При таком токе индикатор хорошо виден в любую погоду. Последние 2 разряда DD4 не используются. Светодиоды HL1...HL26 образуют основную шкалу индикатора, а HL27...HL30 индицируют предел измерения, количество индицируемых отражений и включение импульсного фильтра помех.

* + 1. **Генератор импульсов**

На микросхеме DD1 собран задающий импульсный генератор на частоту 600 Кгц, которая затем делится на 2 триггером на элементе DD2. Усилитель мощности излучаемого сигнала выполнен по двухтактной схеме на составных транзисторах VT1, VT2 и трансформаторе T1, со вторичной обмотки которого электрические колебания частотой 300 КГц подаются на пьезокерамический излучатель - датчик и в виде ультразвуковых посылок излучаются во внешнюю среду. Работа генератора разрешается при наличии уровня логического нуля на выводах 12, 13 DD1 и 4, 6 DD2.

* + 1. **Приемник**

Отраженный от дна сигнал принимается в промежутке между посылками излучателем - датчиком и подается на вход приемника. Импульс усиливается трехкаскадным резонансным усилителем на VT1, VT2, VT4...VT7 и детектируется VD4, VD5. Триггер Шмитта на VT8, VT9 формирует стандартные логические уровни. Диоды VD1, VD2 защищают вход приемника от перегрузки. Транзистор VT3 - управляющий элемент ВАРУ, изменяющий в широких пределах коэффициент усиления первого каскада.

Форма управляющего напряжения на конденсаторе C1 при максимальной эффективности ВАРУ показана на рис. 8. Длительность заряда конденсатора определяется постоянной времени R2 C1, а нижний уровень напряжения - номиналом R4 и длительностью разрядного импульса с блока управления, которая может изменяться от 0 до 1,25 Мс. Соответственно изменяется и эффективность ВАРУ, что позволяет оперативно корректировать чувствительность эхолота для конкретных условий работы. С коллектора VT9 сформированный отраженный импульс подается на вывод P3.2 микроконтроллера DD1 блока управления для дальнейшей обработки.

* + 1. **Звуковой модуль**

Звуковая приманка для рыб - устройство, которое издает квакающий звук, который привлекает рыбу. Параметры звука устанавливаются с помощью двух переменных резисторов. Питается устройство от трех батареек, хватает которых на долго. В качестве излучателя применен наушник, доработанный для погружения в воду, последовательно с ним рекомендуется поставить второй наушник сопротивлением 50 Ом и установить его в корпусе приманки для контроля.

Применяют устройство следующим образом: наушник на длинных проводах опускают в воду и включают устройство на 5-10 секунды с интервалом в 15-20 секунд. Устройство пригодно как для зимней, так и для летней рыбалки.

Звуковая приманка для рыб представлена на рисунке 2.3.5.



Рисунок 2.3.5 - Звуковая приманка для рыб

* + 1. **Сигнализатор**

Рыбаки хорошо знают, как трудно уследить за поклевками на резинку или донку. А если их несколько, то тем более. Как правило, в таких случаях в качестве сигнализатора поклевки ставят колокольчики. Но на ночной рыбалке трудно определить, какой колокольчик звенит. А ночная рыбалка самая интересная и «прибыльная». Другой вариант, когда берете с собой несколько удочек и резинку. Все внимание направляешь на поплавки удочек, а за резинками трудно уследить. Предлагаю вариант сигнализатора поклевки со звуковой и световой индикацией. Время сигнализации можно установить до 5 секунд. Сигнализатор поклевки показан на рисунке 2.3.6.



Рисунок 2.3.6 - Сигнализатор поклевки

* 1. **Анализ схемы электрической принципиальной**

Эхолот весьма прост в наладке и удобен в эксплуатации, не требует калибровки. Предусмотрена возможность оперативного переключения предела измерения, количества индицируемых отражений, а также регулировка эффективности ВАРУ. Импульсный фильтр при необходимости может быть отключен. Значения всех параметров могут сохраняться в памяти в режиме пониженного энергопотребления (SLEEP). В этом режиме потребляемый ток составляет около 70 Мка, что практически не сказывается на сроке службы элементов питания.

В конструкции эхолота использованы широко распространенные детали. Катушка L1 генератора намотана на каркасе диаметром 5 мм с подстроечником Ф-600. Она содержит 110 витков провода ПЭВ 0,12 мм.

Трансформатор T1 намотан на сердечнике K16x8x6 мм из феррита М1000НМ. Первичная обмотка наматывается в 2 провода и содержит 2x20 витков, вторичная - 150 витков провода ПЭВ 0,21 мм. Между обмотками необходимо проложить слой лакоткани. Катушки приемника намотаны на каркасах от контуров ПЧ 465 Кгц карманных приемников. Контурные катушки L1, L3, L5 содержат по 90 витков, а катушки связи L2 и L4 по 10 витков провода ПЭВ 0,12 мм. Можно использовать и готовые контура от карманных приемников 70-х - 80-х годов, подобрав конденсаторы для получения резонансной частоты 300 Кгц.

Конденсаторы C1, C2 генератора и C5, C9, C13 приемника должны быть с малым ТКЕ, группы не хуже M75, например КСО-Г. C1 приемника типа К73-17. Светодиоды индикатора HL1...HL30 красного цвета свечения прямоугольной формы, например типа КИПМ01Б-1K. Полевые транзисторы VT2, VT4 стабилизатора (рис. 2) типа КП303, КП307 с любым буквенным индексом, но с напряжением отсечки не более 2 В. Микроконтроллер AT89C2051 можно заменить на AT89C51 или 87C51. При этом необходимо учесть различия в нумерации выводов. К остальным деталям особых требований не предъявляется.

Все блоки прибора смонтированы на одной или нескольких печатных платах, размеры и конфигурация которых определяются размерами имеющегося в наличии корпуса, а также типом применяемых деталей, поэтому не приводятся. Приемник желательно смонтировать на отдельной плате «в линейку» и разместить в корпусе по возможности дальше от блока управления. Для уменьшения нагрева прямыми солнечными лучами корпус должен быть светлого цвета.

Налаживание эхолота начинают с установки на выходе стабилизатора блока управления напряжения +5 В с помощью резистора R5. При этом DD1 следует вынуть из панельки. После установки микроконтроллера на место необходимо убедиться в работоспособности блока управления и блока индикации.

После включения питания на индикаторе должен светиться один из светодиодов дополнительной шкалы (HL27...HL30), индицирующий предел измерения. Нажимая на кнопки SB2 «UP» и SB3 «DOWN» можно переключать пределы. Однократное нажатие на кнопку SB4 «SELECT» переключает прибор в режим установки количества индицируемых отражений. Аналогично, нажимая SB2 и SB3, можно изменять их количество от 1 до 4. Это индицируется мигающим светодиодом на шкале пределов. При следующем нажатии кнопки «SELECT» включается режим установки степени ВАРУ, которая также устанавливается SB2 или SB3 и индицируется мигающим светодиодом на основной шкале глубины. Нажав «SELECT» еще раз можно выключить или включить импульсный фильтр помех также с помощью SB2 и SB3 соответственно. Наконец, четвертое нажатие «SELECT» возвращает прибор в основной режим переключения пределов.

Во всех режимах на индикаторе глубины будут индицироваться отраженные импульсы (если они есть), причем, если глубина больше установленного предела, в основном режиме будет мигать последний светодиод индикатора глубины - HL26. Для запоминания выбранных режимов следует нажать и удерживать кнопку SB4 «SELECT» в течение примерно 2 сек. После этого индикатор гаснет и прибор переходит в режим пониженного энергопотребления «SLEEP». Выход из этого режима происходит при нажатии SB1 «RESET». Однако, если нажать SB1 в рабочем режиме, произойдет сброс всех параметров в исходное, записанное в ПЗУ состояние.

Убедившись в исправной работе микроконтроллера, переходят к наладке генератора зондирующих импульсов. Вначале необходимо с помощью осциллографа убедиться в наличии отрицательного импульса длительностью 50 Мкс с периодом 100 Мс на выводе P1.0 микроконтроллера. Затем осциллограф подключают параллельно излучателю - датчику и наблюдают формируемые зондирующие импульсы.  Их амплитуда может достигать 100 в. Опустив излучатель в сосуд с водой глубиной не менее 40 см можно наблюдать и отраженные импульсы. Вращая подстроечный сердечник L1 следует настроить генератор на резонансную частоту излучателя ориентируясь по максимальной амплитуде отраженных импульсов. Амплитуда первого из них может достигать 5...10 В. Амплитуда же зондирующего импульса практически не зависит от частоты.

Наладку приемника начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току, указанных на принципиальной схеме. Эту операцию следует проводить при вынутом из панельки микроконтроллере. При необходимости режимы можно подкорректировать резисторами делителей в базовой цепи транзисторов.

Затем необходимо настроить резонансные контура на частоту генератора. Для этого излучатель в воздухе располагают на расстоянии 15...20 см от какого - либо препятствия и с помощью осциллографа настраивают контура по максимальной амплитуде импульсов на коллекторах VT1, VT4, VT6. При этом необходимо учитывать, что диаграмма направленности излучателя в воздухе очень узкая.

По мере настройки следует увеличивать эффективность ВАРУ или увеличивать расстояние до препятствия, чтобы избежать ограничения сигнала. Окончательно контура подстраивают, наблюдая сигнал после детектора в точке соединения R21, C17, C18. Наконец, переключив осциллограф на коллектор VT9, подстроечным резистором R22 устанавливают порог срабатывания триггера Шмитта, добиваясь максимальной чувствительности и отсутствия ложных срабатываний.

Чувствительность приемника - около 15 Мкв.

Работу ВАРУ контролируют, наблюдая форму напряжения на конденсаторе C1 приемника. При необходимости она может быть изменена подбором номиналов R4 и C1.

* 1. **Выбор и обоснование элементной базы, унифицированных узлов, установочных изделий и материалов конструкции**

Микроконтроллеры серии AT89 фирмы Atmel, совместные с MCS-51 с системой команд и архитектурой MCS-51 представлять нет необходимости. Они широко распространены, множество фирм выпускают их модификацию и программное обеспечение для них. Выпускает такие микроконтроллеры и фирма Atmel.

Отличительной особенностью этих микроконтроллеров является применение FLASH-памяти программ. Эта особенность позволяет практически мгновенно изменять программный код микроконтроллера, что существенно сокращает цикл разработки. Микроконтроллеры в корпусе с 40/44 выводами полностью совместимы по выводам с контроллерами 80С51 и обеспечивают возможность использования наработанных программ и прямой замены. FLASH- память программ делает также возможным дистанционное изменение программного кода встроенных микроконтроллеров непосредственно у заказчика.

Микроконтроллеры серии AT89 имеют следующие основные особенности:

* 8-разрядный процессор, оптимизированный для приложения управления;
* обширные возможности побитовой обработки;
* встроенная FLASH- память программ;
* встроенная оперативная память;
* двунаправленные и индивидуально адресуемые линии ввода-вывода;
* один или несколько 16-разрядных таймеров/счетчиков;
* полнодуплексный UART;
* разветвленная структура прерываний;
* встроенный тактовый генератор;
* экономичные режимы: IDLE и POWER DOWN;
* встроенная память EEPROM (AT89S);
* последовательный интерфейс SPI (AT89S);
* сторожевой таймер (AT89S).

Состав семейства микроконтроллеров представлен в таблице 2.5:

Таблица 2.5 — Состав семейства микроконтроллеров

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип микрокон-троллера | AT89C51 | AT89LV51 | AT89C52 | AT89LV52 | AT89C2051 | AT89C1051 | AT89S8252 |
| Память данных, Кбайт | 4 | 4 | 8 | 8 | 2 | 1 | 8 |
| Память данных, байт | 128 | 128 | 256 | 256 | 128 | 64 | 256 |
| Память EEPROM, Кбайт | — | — | — | — | — | — | 2 |
| Выводы ввода/вывода | 32 | 32 | 32 | 32 | 15 | 15 | 32 |
| 16-битные таймеры/счётчики | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| UART | + | + | + | + | + | — | + |
| Источники прерываний | 6 | 6 | 8 | 8 | 6 | 3 | 9 |
| Биты защиты | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |

Из таблицы 2.5 видно, что наш микроконтроллер AT89C2051 не самый лучший из всех перечисленных но, несмотря на это он в полной мере может обеспечить требуемое управление эхолотом по заданным критериям. Также микроконтроллер АТ89С2051 является отечественным аналогом КР1816ВЕ48, но применение микрокон­троллера КР1816ВЕ48 с внешней памятью программ нецелесообразно, так как это су­щественно увеличит потребляемый ток и габариты прибора.

Таким образом, для реализации микропроцессорного устройства управления эхолотом был выбран микроконтроллер АТ89С2051.

Рассмотрим более подробно особенности архитектуры микроконтроллеров.

Для обеспечения экономии потребления энергии, микроконтроллеры имеют два программно управляемых режима работы с пониженной мощностью. В режиме IDLE процессор выключен, в то время как оперативная память и встроенные периферийные устройства продолжает функционировать. В этом режиме потребление тока уменьшается приблизительно на 15 процентов от потребления полностью активного устройства. В режиме «POWER DOWN» все устройства микроконтроллера выключены, однако данные в оперативной памяти продолжают сохраняться. В этом режиме типовое потребление микроконтроллера составляет менее 15 нА, и в любом случае не более 0,6 мкА. Кроме того, микроконтроллеры разработаны с применением статической логики, которая не требует непрерывной синхронизации. Поэтому частота тактового генератора может быть уменьшена или же он может быть остановлен в ожидании события, требующего обработки. Это также способствует снижению потребления по питанию.

Выбор элементной базы основывается на справочных данных ЭРЭ.

Данные об эксплуатационных характеристиках элементов рекомендуется сводить в таблицы:

***Конденсаторы:***

- К10-17А-Н90 ОЖО.460.107 ТУ

Таблица 1 – Технические характеристики конденсаторов К10-17А-Н90

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | выводной |
| Диапазон напряжений, В | 50…630 |
| Диапазон емкостей, мкФ |  |
| Точность, % | ±5, ±10 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -55…+125 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 4.6 х 6.8 х 2.5 |
| Масса, г | 0.06 |

- К50-35 ОЖО.464.214 ТУ

Таблица 2 – Технические характеристики конденсаторов К50-35

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | выводной |
| Диапазон напряжений, В | 16…63 |
| Диапазон емкостей, мкФ | 2,2…1000 |
| Точность, % | ±5, ±10 |
| Диапазон рабочих температур, оС | -55…+85 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 12 х 6.3 х 2.5 |
| Масса, г | 0.05 |

***Резисторы:***

- C2-33H ОЖО.467.093 ТУ

Таблица 3 – Технические характеристики резисторов C2-33H

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Предельное рабочее напряжение, В | 200 |
| Диапазон сопротивлений, Ом |  |
| Точность, % | ±5, ±10 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -60…+85 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 3 х 3 x 6 |
| Масса, г | 0.15 |

***Диоды:***

- LL4118

Таблица 4 – Технические характеристики диода LL4118

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Максимальное прямое напряжение, В | 1 |
| Рабочий ток, мА | 50 |
| Диапазон температур, оС | -65…+175 |
| Габаритные размеры, мм | 1.4 х 1.4 х 3.6 |
| Масса, г | 0.06 |

- BAS16

Таблица 5 – Технические характеристики диодов BAS16

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Рабочее напряжение, В | 1.25 |
| Рабочий ток, мА | 150 |
| Диапазон температур, оС | -65…+150 |
| Габаритные размеры, мм | 2.5 х 1.4 х 3 |
| Масса, г | 0.05 |

- LL4148

Таблица 6 – Технические характеристики диода LL4148

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Максимальное прямое напряжение, В | 1 |
| Рабочий ток, мА | 10 |
| Диапазон температур, оС | -55…+175 |
| Габаритные размеры, мм | 1.4 х 1.4 х 3.6 |
| Масса, г | 0.09 |

***Транзисторы:***

- BCV47

Таблица 7 – Технические характеристики транзисторов BCV47

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Предельное рабочее напряжение, В | 60 … 80 |
| Максимально допустимый ток, А |  |
| Точность, % | ±5, ±10 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -60…+85 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 0.45 х 2.5 x 3 |
| Масса, г | 0.05 |

***Микросхемы:***

- MC145028P

Таблица 8 – Технические характеристики микросхемы MC145028P

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Рабочее напряжение, В | 4.5 … 18 |
| Рабочий ток, мА |  |
| Точность, % | ±5 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -40…+85 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 1.75 х 4.0 x 10 |
| Масса, г | 0.26 |

- HEF4093BT

Таблица 9 – Технические характеристики микросхемы HEF4093BT

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Рабочее напряжение, В | 3 … 15 |
| Максимально допустимый ток, мА |  |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -40…+125 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 1.75 х 4.0 x 8.75 |
| Масса, г | 0.25 |

- HEF4017BT

Таблица 10 – Технические характеристики микросхем HEF4017BT

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Рабочее напряжение, В | 4.5 … 15.5 |
| Рабочий ток, мА |  |
| Точность, % | ±5 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -40…+85 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 1.75 х 4.0 x 10 |
| Масса, г | 0.3 |

***Приёмник:***

- RR8

Таблица 11 – Технические характеристики приёмника RR8

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Рабочее напряжение, В | 2.7 … 3.3 |
| Рабочий ток, мА |  |
| Точность, % | ±5 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -25…+80 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 98 |
| Габаритные размеры, мм | 1.75 х 12.7 x 38.1 |
| Масса, г | 0.27 |

***Переключатель:***

# - NP2-BG33

Таблица 12 – Технические характеристики переключателя NP2-BG33

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Предельное рабочее напряжение, В | 415 |
| Рабочий ток, А |  |
| Точность, % | ±5, ±10 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -25…+40 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 90 |
| Габаритные размеры, мм | 77 х 40 x 40 |
| Масса, г | 110 |

***Кнопка:***

- PS845L

Таблица 13 – Технические характеристики кнопки PS845L

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Рабочее напряжение, В | 30 |
| Рабочий ток, А | 0.3 |
| Точность, % | ±5, ±10 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -25…+65 |
| Относительная влажность воздуха, % | до 90 |
| Габаритные размеры, мм | 17.5 х 8.45 x 8.45 |
| Масса, г | 0.19 |

***Вилка:***

- PLL-5R

Таблица 14 – Технические характеристики вилки PLL-5R

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика | Значение |
| Тип монтажа | навесной |
| Предельное напряжение не менее, В | 500vac, 1min |
| Рабочий ток, А | 1 |
| Сопротивление контактов не более, Ом | 0.01 |
| Диапазон рабочих температур, ºС | -55…+140 |
| Шаг контактов, мм | 2.54 |
| Количество рядов | 1 |
| Количество контактов в ряду | 5 |
| Масса, г | 3 |

**Заключение**

В ходе производственной практики были изучены основные обязанности системного администратора, а также основные понятия сетей.

Было успешно выполнено индивидуальное задание, состоящее в расширении сетевой структуры предприятия, устранение уязвимостей в сети, а также в резервном копировании необходимых данных.

В ходе практики были получены навыки работы по специальности. Был повышен уровень владения используемыми на проекте технологиями разработки программного обеспечения: MySQL, git, Docker, Kubernetes, Linux, Windows.

**Список используемой литературы**

1. ИТ в Беларуси [Электронный ресурс]: iTechArt Group в Минске, вакансии, обсуждение и отзывы об iTechArt Group на dev.by.
2. URL: <https://companies.dev.by/itechart-group>
3. Wikipedia [Электронный ресурс]: PHP - Wikipedia.
4. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PHP>
5. И. Подымов. Эхолот спортсмена - подводника.- Радио, 1993, № 2, стр. 7-9.
6. В. Войцехович, В. Федорова. Эхолот рыболова - любителя.- Радио, 1988, № 10, стр. 32-36.
7. В. Тимофеев. Эхолот. Сб.: В помощь радиолюбителю, вып. 92, стр. 23-41 - М.: ДОСААФ, 1986.
8. А. Владимиров, Л. Корлякова. Любительский эхолот «Поиск». Сб.: В помощь радиолюбителю, вып. 80, стр. 47-57. - М.: ДОСААФ, 1983.
9. В. Бокитько, Д. Бокитько. Портативный эхолот.- Радио, 1981, № 10, стр. 23-25.
10. А. Кравченко. Транзисторный эхолот.- Радио, 1973, № 12, стр. 15-16.