

УЧЕБНЫЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ

Осташевская С. В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
филиал Минский Радиотехнический колледж,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гавриленко В.С. – преподаватель цикловой комиссии «Программируемые цифровые устройства» Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»

Аннотация. в статье говорится о автоматизации тренировки оказания сердечно-легочной реанимации при помощи манекена-тренажера для проведения СЛР в режиме тренировки и обучения, о способе реализации программного средства и устройства.

Ключевые слова: первая помощь, манекены тренажеры, сердечно-легочная реанимация, микроконтроллер, обучение.

Введение. Ежегодно от внезапной остановки кровообращения (ВОК) России умирает 250 000 человек, в Европе умирает 350 000...700 000 человек/год, в США 350 000 человек. Данных для Республики Беларусь на данный момент нет. Однако если соотнести данные по Российской Федерации с населением Республики Беларусь получается около 15 000 человек в год, или примерно 40 человек в день [1].

Возможно, что многие из этих люди были бы до сих пор живы, окажи им адекватную помощь люди, находившиеся рядом. Статистика свидетельствует, что до 90 % тяжело пострадавших могли бы остаться в живых, если бы адекватная помощь им была оказана в течение первых 9 мин, а если с момента чрезвычайного происшествия проходит больше 18 мин, то удается спасти лишь 15 % пострадавших. Не секрет, что даже в больших городах нашей страны население, включая медработников, если и знакомо с основными реанимационными мероприятиями, то зачастую не в состоянии технически правильно ее провести. Именно случайные очевидцы имеют ключевое значение при оказании помощи людям с внезапной остановкой кровообращения. Это связано с тем, что, когда сердце перестает функционировать, отсутствие кислорода вызывает необратимое повреждение мозга в течение 8 минут. При этом не менее 2 минут вы потратите на осознание что произошло и вызов скорой медицинской помощи, прибавьте несколько минут на отправку бригады скорой медицинской помощи, за оставшиеся 4 минуты прибыть на помощь медицинские работники просто не успеют. Процент населения, прошедший специальные курсы по оказанию доврачебной (первой) помощи, ничтожно мал.

Мировой рынок не обладает достаточным разнообразием тренажеров для обучения учащихся, что влияет на проведение практической части обучения для учащихся, таким образом, лишая их практики в целом.

Основная часть. При создании тренажера для проведения сердечно-легочной реанимации следует учитывать следующее:

- обеспечить максимальную реалистичность действий, проводимых на тренажере;
- определить функциональные блоки устройства, установить связь между ними с возможностью последующей реализации;
- обеспечить снятие всех необходимых показателей (количество циклов, вдохов, компрессий и т.д.).

Для правильного и полного функционирования устройства были определены основные блоки устройства (рисунок 1).

Аппаратная часть устройства выполнена в виде схемы на базе микроконтроллера в составе с внешними подключаемыми устройствами. Схема электрическая структурная позволяет рассмотреть принцип работы устройства в самом общем виде.

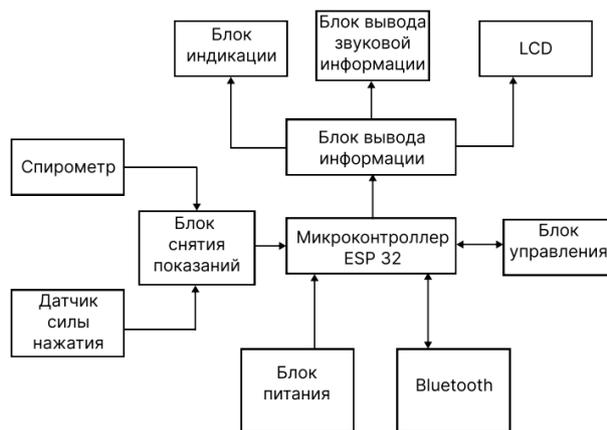


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная тренажера для СЛР

При разработке тренажера проектирование начинается с создания структурной схемы. Благодаря упрощению схемы устройства удастся на раннем этапе обнаружить ошибки проектирования, перераспределить требования к узлам устройства.

Схема электрическая структурная определяет основные функциональные части изделия, их назначение и связи. Все функциональные части на схеме имеют форму прямоугольников. Когда функциональных частей много, вместо названий, типов и отметок можно ставить порядковые номера справа от изображения или под ним в направлении слева направо, с их расшифровкой в таблице, размещаемой на поле чертежа схемы.

Схема электрическая структурная данного устройства состоит из 6 основных блоков: микроконтроллера, блока снятия показаний (в него входят датчик силы нажатия и спирометр), блока питания, блока управления, Bluetooth модуля и блока вывода информации.

Блок питания преобразует напряжение из 220 в 5 В.

Блок снятия показаний передает значения измерений силы нажатий и давления, сигнализирует о выходе значений за установленные границы (сами границы показаний берутся из данных, представленных «Красным крестом» [2]). Датчик силы нажатия (FSR) выбран Square (SEN-09376), потому что установка значительно упрощается и имеет большую устойчивость в условиях использования тренажера.

Датчики силы, используемый при проектировании устройства, предназначен для измерения присутствия и относительной величины локализованного физического давления. Сопротивление FSR изменяется, когда давление на датчик увеличивается или уменьшается. Если к FSR не применяется давление, его сопротивление будет больше 1 МОм. Чем сильнее нажатие на головку датчика, тем ниже сопротивление между двумя клеммами (рисунок 2). Объединив FSR со статическим резистором, для создания делителя напряжения, можно создать переменное напряжение, которое может быть прочитано аналого-цифровым преобразователем микроконтроллера.

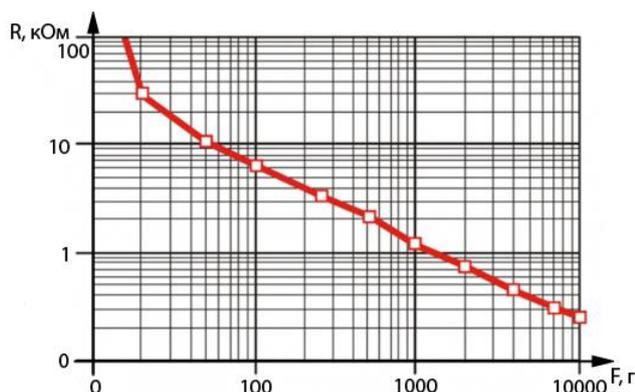


Рисунок 2 – Соотношение силы и сопротивления датчика FSR

В качестве спирометра выступает датчик давления MPX5010DP, который соединяется с двумя гибкими трубками для снятия показания вдоха.

Блок вывода информации передает несколько видов информации: звуковая и зрительная (индикация и LCD). Блок индикации нацелен на информирование пользователя о успешно проведенной операции, поэтому для каждого действия установлен свой светодиод. В случае проведения правильного действия, светодиод загорается.

Для вывода звуковой информации используется динамическая головка для извещения о окончании цикла, состоянии потерпевшего и успешности проведения СЛР.

Для вывода информации о количестве проведенных действий, таймера, был выбран LCD экран. Вывод информации также возможен через приложение, в котором также может быть изучена теория по проведению сердечно-легочной реанимации, её особенностях и рекомендациях по проведению. Информация передается на мобильное устройство при помощи Bluetooth модуля, также выбранного на схеме.

Схема электрическая принципиальная – схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и дающая детальное представление о принципах работы устройства [3]. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы, необходимые для осуществления в устройстве установленных электрических процессов, все электрические взаимосвязи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и так далее), которыми заканчиваются входные и выходные цепи. Поэтому главной задачей перед разработкой схемы электрической принципиальной является выбор элементной базы [4].

Схема электрическая принципиальная изображена на рисунке 3.

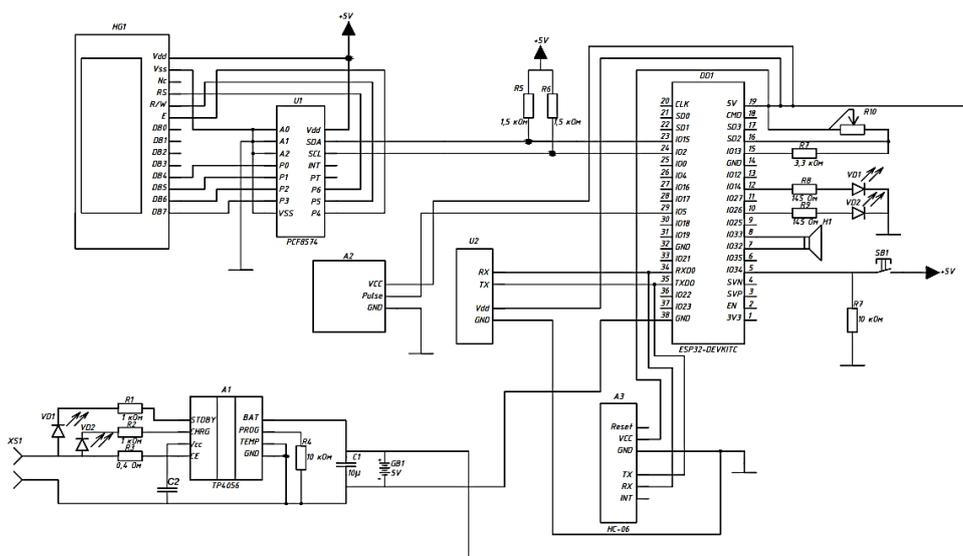


Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная

Заключение. Выполнено создание структурной и принципиальной схемы устройства, рассмотрен принцип работы устройства и взаимодействия всех блоков тренажера на основе микроконтроллера ESP32. По сравнению с своими аналогами, тренажер имеет расширенный функционал (движение глаз, которое выполняется за счёт серопривода, встречается лишь у более дорогих моделей тренажеров).

Список литературы

1. *Вы можете спасти жизнь! Сердечно-легочная реанимация [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://cardiogomel.by/informatsiya/patsientam/cardiac_arrest_prevention2.html/ – Дата доступа: 02.04.2023.*
2. *Успей спасти. Правила первой помощи в экстренных ситуациях от «Красного Креста» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://redcross.by/uspej-spasti-pravila-pervoj-pomoshhi-v-ekstrennyh-situatsiyah-ot-krasnogo-kresta/> – Дата доступа: 02.04.2023.*
3. *Схемы электрические принципиальные [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.labfor.ru/guidance/eskd/65/> – Дата доступа: 02.04.2023.*
4. *Трудовой кодекс Республики Беларусь от 26 июля 1999 г. № 296 (в редакции Закон Республики Беларусь от 6 января 2021 № 90-3). Мironova, Л.Н.*