



направлены на энергетическое обеспечение работающих мышц, и повышает активность регулирующих систем, включающих клетки коры головного мозга. Прохождение стимулирующего электрического тока вдоль нервных стволов повышает их проводимость, тем самым ускоряется регенерация поврежденных нервов. Сокращение мышц, которое вызвано стимулирующим электрическим током даже при полном нарушении проводимости нерва, тормозит развитие атрофии мышц и склеротических изменений в них.

Процедура электростимуляции выполняется следующим образом: накладываются накожные электроды на соответствующие мышцы, прибор генерирует электрический импульс, который идет через электроды к мышце, вследствие чего мышца сокращается. После ее сокращения импульс идет по рефлекторной дуге в головной мозг. У людей, перенесших инсульт, импульсы из головного мозга не поступают, поэтому мышцы не сокращаются, и не происходит движение.

Электростимуляцию можно проводить только на мышцах, тонус которых снижен. Поэтому электростимуляцию больных после инсульта проводят только в специализированных учреждениях под контролем врачей. На данный момент, ни один прибор, который можно приобрести для личного использования не содержит определенной системы контроля воздействия на организм человека. Следовательно, актуализируются исследования в данном направлении.

В проекте разработана структурная схема аппарата для электростимуляции представлена на рис.1.

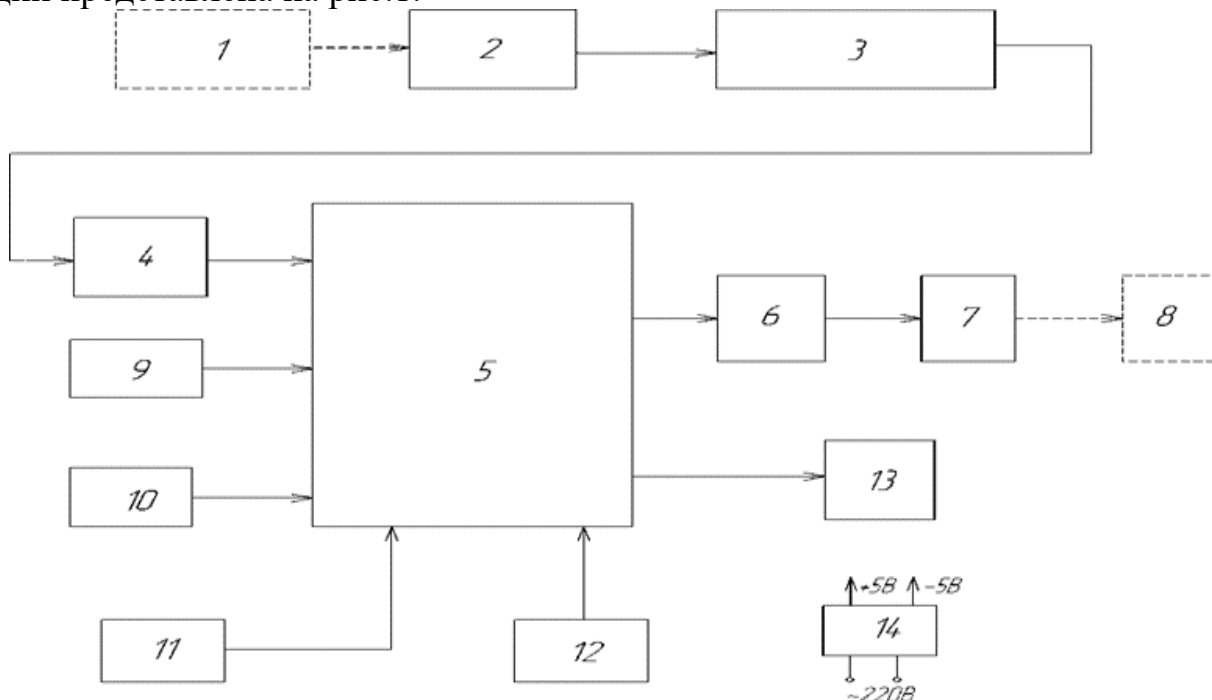


Рис.1. Структурная схема аппарата для электростимуляции.

- Здесь: 1 – источник сигнала; 2 – широкополосный входной усилитель;
3 – активный фильтр; 4 – АЦП; 5 – микропроцессорное устройство управления; 6 – выходной усилитель мощности; 7 – электроды;
8 – пациент; 9 – схема сброса; 10 – генератор тактовых импульсов;
11 – таймер; 12 – клавиатура; 13 – ЖКИ-индикатор; 14 – блок питания.



Основным блоком на схеме рис.1 является микропроцессорное устройство управления 5, которое выполняет функции: управления напряжением на электродах аппарата 7 - функции формирователя и распределителя широтно-импульсной модуляции (ШИМ) сигналов. Устройство управления 5 выполняется на микропроцессорной логике, генератор тактовой импульсов 10 обеспечивает синхронизацию микропроцессора, схема сброса 9 формирует сигнал сброса до тех пор, пока не стабилизируется напряжение питания.

Аналоговые сигналы с внешнего источника сигнала 1 подаются на широкополосный входной усилитель 2 и активный фильтр 3, где происходит усиление входного сигнала и его фильтрация от помех, затем сигнал поступает на АЦП 4. В АЦП 4 осуществляется оцифровка входных сигналов и формируется цифровой код, поступающий в устройство управления 5. В микропроцессорном устройстве управления 5 в зависимости от частоты, амплитуды входного сигнала и заранее заданных параметров выходного сигнала (задается с помощью клавиатуры 12), формирует соответствующие ШИМ-сигналы, которые через выходной усилитель мощности 6 подается на электроды аппарата 7 подключенные к пациенту 8.

Управление работой аппарата осуществляется с помощью клавиатуры 12, с помощью клавиатуры задаются время сеанса, которое отсчитывает таймер 11.

Управляющие команды, вводимые параметры и входные сигналы отображаются на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) 13.

Для схемотехнического моделирования при разработке данного прибора используется программа «Multisim». Это среда разработки, позволяющая наиболее эффективно размещать и соединять компоненты двух категорий – реальных и виртуальных. У реальных компонентов, в отличие от виртуальных есть определенное, неизменяемое значение и свое соответствие на печатной плате. Виртуальные компоненты нужны только для эмуляции, пользователь может назначить им произвольные параметры. Виртуальные компоненты помогают разработчикам при проверке с помощью схем с известными значениями компонентов.

В «Multisim» разработана схема (рис.2) канала управления параметрами стимуляции и получения сигналов ШИМ, которые формируются на электродах. На этой схеме представлены реальные компоненты.

Схема (рис.2) готова для трансляции в Ultiboard, это приложение в котором разработчик решает задачи компоновки – определение местоположения всех конструктивных модулей; размещения – позиционирование элементов схем в монтажном пространстве этих модулей; трассировки – определение траекторий линий связи.

Таким образом, с помощью «Multisim» были отработаны схемные решения и канал для конструирования печатной платы канала управления параметрами стимуляции и получения сигналов ШИМ, которые формируются на электродах.

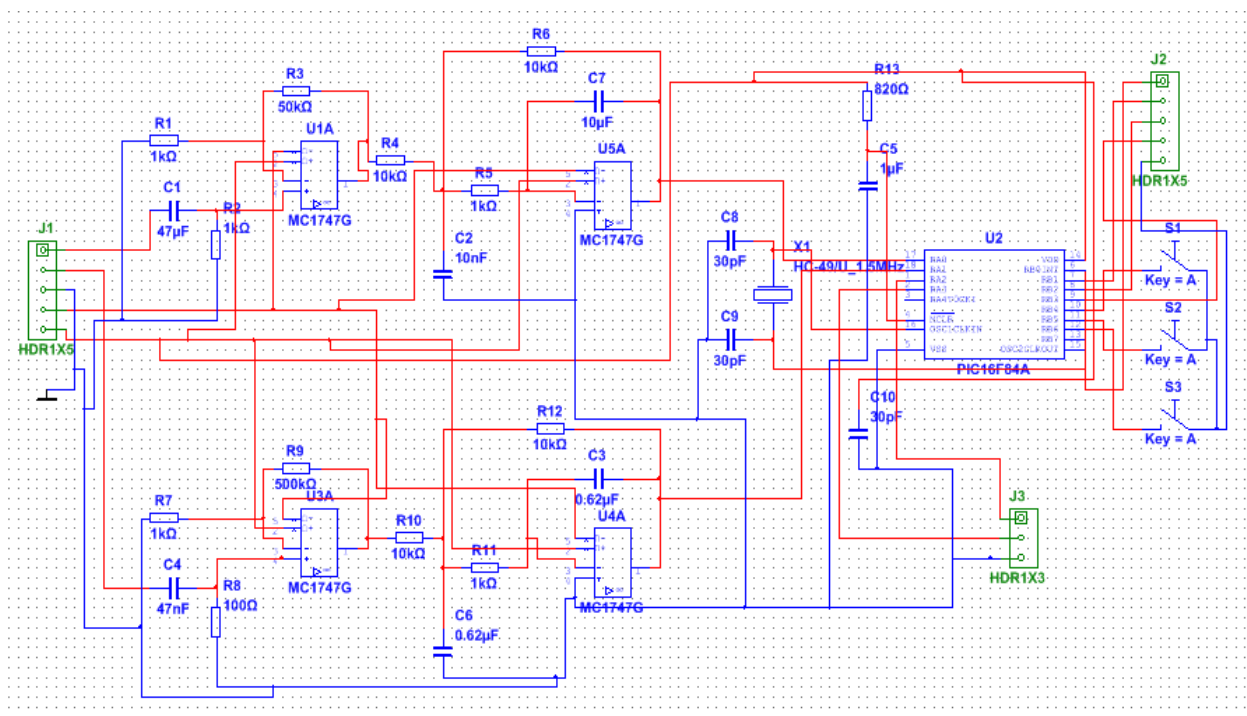


Рис.2.Схема для конструирования печатной платы

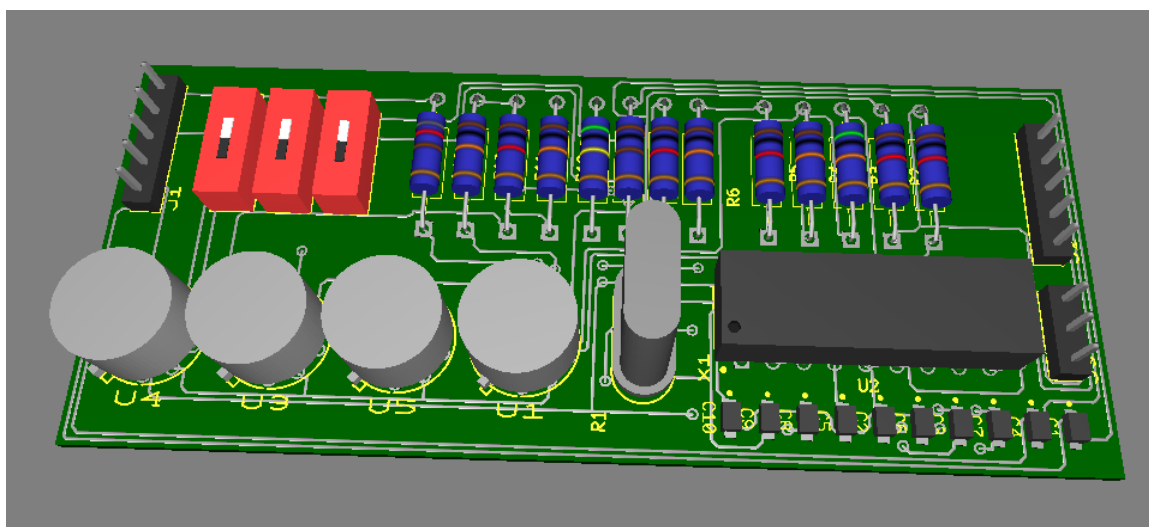


Рис.3. Конструкция печатной платы канала управления параметрами стимуляции и получения сигналов ШИМ

В дальнейшем планируется разработать отдельные платы для индикации, блока электропитания, плата формирования ШИМ-сигналов с выходом на электроды.

Литература

1. Осипов А.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплинам Электронная лечебная аппаратура / А.Н. Осипов, В.М. Бондарик. – Минск, 2006. – 222 с.