

ет электронный ключ на транзисторе VT1 в состояние "Пуск" или "Стоп". Реле K1 своими контактами K1 1 через управляемый тиристор производит пуск или остановку силового электродвигателя M1. Набор требуемого количества витков обмотки выполняется с помощью переключателей единиц — SA3 и десятков витков — SA4.

Установка числа витков обмотки набирается двумя переключателями на панели прибора – SA3 и SA4.

Стабилитрон VD1 ограничивает выбросы напряжения, возникающие в цепи датчика. При совпадении количества поступивших импульсов с установленными на переключателях значением сигнал равенства фиксируется триггером на DD1.3, DD1.4, открывается электронный ключ VT1, который включает реле K1 (контакты K1 размыкаются) и останавливают двигатель.

Питание устройства производится от сетевого блока питания с напряжением 9В для питания микросхемы 24В – для питания датчиков и пусковое реле.

Бесконтактный датчик количества витков представляет собой оптоэлектронное устройство с открытым оптическим каналом, состоящее из инфракрасного светодиода АЛ107Б и фотодиода ФД256. Между светодиодом и фотодиодом вращается светонепроницаемый диск с прорезью 2 мм для пропуска инфракрасного луча. При прохождении прорези между светодиодом и фотоприемником возникает открытый канал, и на выходе формируется импульс напряжения. В остальное время оборота диска луч не проходит. Эту опору можно изготовить на основе деталей от компьютерной мышки.

Устройство построено на микросхемах серии К561, которые заменимы на аналогичные серии К176.

#### Библиографический список

1. Справочник по радиоэлектронным устройствам В. П. Лепешин
2. Радиоэлектронные устройства. Схемы и описания схем. К. И. Зобкаревич
3. Элементы радиоэлектронных устройств Б.И. Горошков

*А. П. Юревич, Н. Л. Кутас*

*И. И. Шпак, научный руководитель*

### **Дефибриллятор на основе биполярного трапецеидального асимметричного воздействия**

Основной причиной нарушения сердечного ритма (функциональной асистолии сердца) является фибрилляция желудочков, т. е. беспорядочное сокращение отдельных групп мышечных волокон сердца.

Появление фибрилляции всегда вызывает прекращение тока крови даже в крупных артериях. Если фибрилляция продолжается более 3–5 минут, это неумолимо ведет к наступлению биологической смерти, хотя отдельные мышечные волокна миокарда могут продолжать сокращаться (фибриллировать) несколько десятков минут.

Наиболее эффективным способом восстановления нормального ритма сердца является электрическая дефибрилляция. Показанием к проведению дефибрилляции является не только электрокардиографически подтвержденная фибрилляция желудочков, но и обоснованное подозрение на возможность фибрилляции, т. е. состояние агонии или клинической смерти при отсутствии уловимых признаков работы сердца и кровотока в крупных артериях.

В основе дефибрилляции лежит пропускание через грудную клетку короткого одиночного разряда электрического тока высокого напряжения. Мощный кратковременный электрический импульс дефибриллятора, проходя через сердечную мышцу, способен восстановить нормальную работу сердца. Для проведения этой манипуляции применяют специальный прибор – электрический дефибриллятор.

Дефибриллятор – прибор для воздействия на сердце мощным кратковременным импульсом тока для прекращения нарушений сердечного ритма. Имеет в своем устройстве несколько электродов. Электрический заряд пропускается через тело путем прижатия двух электродов к передней поверхности груди под правой ключицей и в области верхушки сердца.

В основу проектируемого дефибриллятора [1] заложена идея биполярного трапецеидального асимметричного дефибриллирующего импульса и стабилизация в диапазоне возможных значений электродного импеданса всех дозоопределяющих параметров – амплитуды установленного тока, среза вершины трапецеидального импульса, соотношения амплитуд негативной и позитивной фаз, длительности фаз.

Принцип работы заключается в образовании энергии в результате разрядки конденсатора, заряженного предварительно до определенного напряжения. Силу электрических импульсов определяют с помощью единиц энергии, получаемой при разрядке.

Разряд конденсатора при любом количестве накопленной энергии происходит в течение 7–10 мс («полезное время» раздражения сердца) через катушку индуктивности, с помощью которой устраняется начальная высоковольтная часть разрядного тока, а продолжительность разряда увеличивается. В результате значительно повышается эффективность разряда и уменьшается вредное действие чрезмерного, сильного тока на сердце. Кроме того, наличие индуктивности в цепи снижает напряжение на грудной клетке и на самом сердце в 3–4 раза по сравнению с напряжением заряда конденсатора.

Функциональная схема дефибриллятора представлена на рис. 1

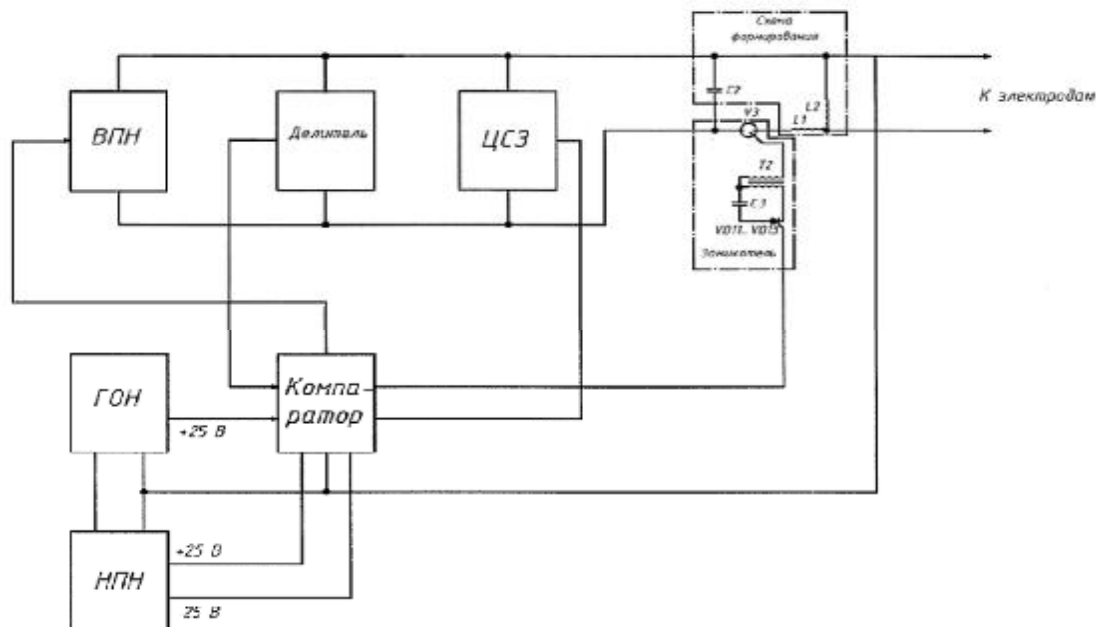


Рис.1. Функциональная схема дефибриллятора синхронизируемого

Схема формирования дефибриллирующего импульса содержит накопительный конденсатор  $C2$  и катушки индуктивности  $L1$  и  $L2$ . Заряд конденсатора  $C2$  осуществляется от высоковольтного преобразователя напряжения (ВПН), управляемого компаратором. Компаратор с генератором опорного напряжения и переключателем доз воздействия (ГОН) образуют устройство дозированного заряда накопительного конденсатора  $C2$  и сброса заряда на цепь сброса (ЦСЗ). Замыкатель коммутирует заряд конденсатора  $C2$  на катушки  $L1$  и  $L2$  при формировании импульса, подаваемого на электроды. Низковольтный преобразователь напряжения (НПН) питает напряжением  $\pm 25\text{В}$  цепи контроля управления.

В результате на электроды поступает одиночный импульс тока, который имеет форму затухающего колебательного разряда. Продолжительность первого полупериода импульса находится в пределах  $(5 \pm 1)$  мс, продолжительность второго полупериода – в пределах  $(6 \pm 2)$  мс. Амплитуда фиксированных доз в первом полупериоде на нагрузке 40 Ом:

- 18 А в положении переключателя дозы «1»
- 23,5 А - в положении «2»
- 28 А - в положении «3»
- 32,5 А – в положении «4»
- 30-50 А - в положении «5».

Основная концепция этого дефибриллятора в сочетании с новыми патентоспособными схемотехническими решениями позволила создать модель, отвечающую всем современным требованиям электроимпульсного метода лечения аритмий сердца.

#### Библиографический список

1. Гурвич Н.Л. Основные принципы дефибрилляции сердца/ Н.Л. Гуревич. – М.: Медицина, 2006.
2. [http://www.medsyst.ru/catalog/anesthesia\\_and\\_reanimation/defibrillators/.html](http://www.medsyst.ru/catalog/anesthesia_and_reanimation/defibrillators/.html)