



УДК 621

В.В. Гуляев, к.т.н. доцент, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603950 Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

А.А. Кралин, к.т.н. доцент, НГТУ им. Р.Е. Алексеева

К.С. Степанов, к.т.н. доцент, НГТУ им. Р.Е. Алексеева

603950 Нижний Новгород, ул. Минина, 24

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ТОКА

Ключевые слова: источник тока, моделирование, импульсный, портативный, электрофорез, амплитудная модуляция.

В статье рассматривается схема, работа и моделирование амплитудно-модулированного источника тока для портативных (носимых) приборов пролонгированного электрофореза лекарственных веществ.

Среди многочисленных профессий, имеющих на водном транспорте, наибольшее внимание исследователей привлекает плавсостав.

Внедрение новых технологий в судовождении привело к преобладанию операторской деятельности, что значительно повышает информационную нагрузку на организм человека. К этому следует добавить тенденцию к сокращению численности экипажей, совмещению профессий, повышение ответственности за безопасность пассажиров и судна, усложнение навигационной обстановки.

Кумулятивно действующее, неблагоприятное влияние оказывает среда обитания и особенности труда плавсостава - длительное пребывание в замкнутом пространстве, вахтовый характер работы, круглосуточное воздействие таких факторов как шум, вибрация, электромагнитное излучение на уровнях близких к предельно допустимым.

Профессиональная деятельность плавсостава сопровождается психоэмоциональным напряжением, информационным стрессом, которые закономерно вызывают психовегетативные изменения и психосоматический ответ. Под влиянием длительных рейсов происходит развитие предпатологических расстройств, явления дезадаптации.

Определенные кадровые проблемы возникли на водном транспорте, в связи с неблагоприятной демографической ситуацией, падением престижности судоводительских профессий, укорочением сроков подготовки, а, следовательно, и снижением квалификации специалистов, уменьшением профессионального долголетия.

Специалисты в области медицины [1,2] считают целесообразным разработать долгосрочную целевую комплексную программу мероприятий по улучшению среды обитания, снижению показателей заболеваемости и первичной инвалидности плавающего состава, обеспечив ее необходимыми финансовыми и материальными ресурсами.

В структуре обращаемости за медицинской помощью в рейсах у плавсостава Северного морского пароходства (СМП) первое место занимают травмы (30,0%). а среди рыбаков тралового флота- простудные заболевания (28,3%)- Чаще всего за медицинской помощью в рейсах в СМП обращался рядовой обслуживающий персонала, реже

командный состав и работники машинных отделений; в траловом флоте чаще рядовой обслуживающий персонал, реже- практиканты и палубный комсостав.

Как показано в [3, 4] лечение при помощи физических воздействий (электрический ток, магнитное поле, лазерное излучение и т. п.) наиболее эффективно, если оно проводится с учётом индивидуальных особенностей пациента, в частности – роста.

Ещё Арндт –Шульц в своё время обнаружил закономерность, что часто поле меньшей интенсивности оказывает на живой организм более сильное влияние.

Согласно модели А.Г. Телегиной в росте человека, как и в размахе его рук, укладывается одна длина волны излучения, какое вырабатывается сердцем этого человека [5]. Как пишет автор, «сердце - поляризационный генератор, контурами которого служат поочередно главные артерия и вена, являющиеся четвертьволновыми отрезками диэлектрического волновода (линии с распределенными параметрами), по которым распространяется электромагнитная энергия как внутри, так и за пределами сосудов с уменьшением мощности в радиальном направлении. Высокое значение диэлектрической проницаемости крови, равное 81, вызывает диэлектрические потери, что приводит к нагреванию тканей». Поэтому для повышения эффективности физиотерапевтического лечения целесообразно задавать частоту импульсов воздействия кратной основной частоте пациента.

Как показано в работе Н.А.Гаврикова, И.И.Дижениной, К.С.Степанова [6], пролонгированная терапия (24 – 48-72 часа) малыми количествами энергии (200мкА, при плотности тока 6-8 мкА/см²) при меньших дозах лекарственных веществ является эффективной. Весьма эффективным является и применение импульсного электрофореза. Для этого должны использоваться малогабаритные (носимые) источники энергии, питающиеся от портативных батарей, или аккумуляторов с напряжением 4-6 В..

Для носимых приборов импульсного электрофореза лекарственных веществ требуется источник импульсного тока, который потреблял бы ток от источника питания (аккумулятора) только в момент действия импульса.

Такой источник можно выполнить, используя управляемый преобразователь тока. Для получения терапевтического среднего значения тока в 4 мА и сопротивлении нагрузки от 1 до 20 кОм требуется источник напряжения 4 до 80 Вольт. Учитывая, что скважность импульсов равна 2, то напряжение источника питания в импульсе должно быть в два раза больше, т.е. $U_{и} = 2 U_{ср} + (U_{кэ} + U_{э})_{вых транз} = 2*80 + (4+4) = 168 (В)$. Функциональная схема такого источника приведена на рисунке 1.

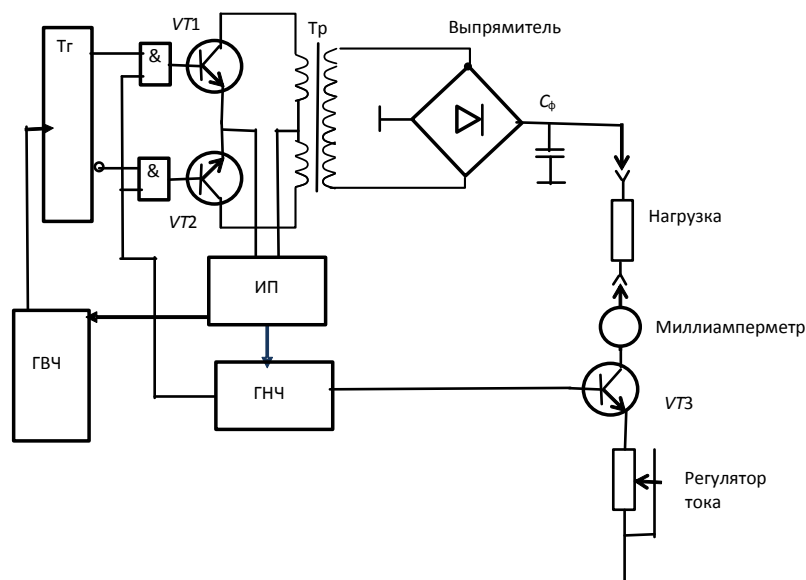


Рис. 1.

На схеме обозначено:

Тг – триггер, работающий по счётному входу и предназначенный для поочередного включения транзисторов преобразователя VT1 и VT2,

ИП – источник питания (аккумулятор).

ГВЧ – генератор высокой частоты.

ГНЧ – генератор низкой частоты.

Схема работает следующим образом. С низковольтного источника питания (ИП) напряжение подаётся: на ГВЧ, ГНЧ и на преобразователь напряжения, собранный на транзисторах VT1, VT2 и повышающем трансформаторе Тр. Транзисторы включаются в противофазе от триггера Тг через схемы «2И» (&), которые являются ключами. Они управляются от низкочастотного генератора ГНЧ так, что бы преобразователь работал только в момент действия импульса НЧ. С ГНЧ импульсы поступают также на генератор тока, собранный на транзисторе VT3 по схеме с общим коллектором. Следует заметить, что транзистор VT3 должен выдерживать максимальное импульсное напряжение преобразователя в выключенном состоянии. Выпрямитель и ёмкость фильтра C_{ϕ} предназначены для того, чтобы убрать высокочастотную составляющую из импульсов низкой частоты.

На рисунке 2 приведена модель принципиальной схемы генератора а программе **NI Multisim Analog devices addition**, а на рис. 3 – осциллограммы напряжений на нагрузке 10 Ом, среднем значении тока = 5,56 мА – синий цвет, и на вторичной обмотке трансформатора преобразователя напряжения – красный цвет.

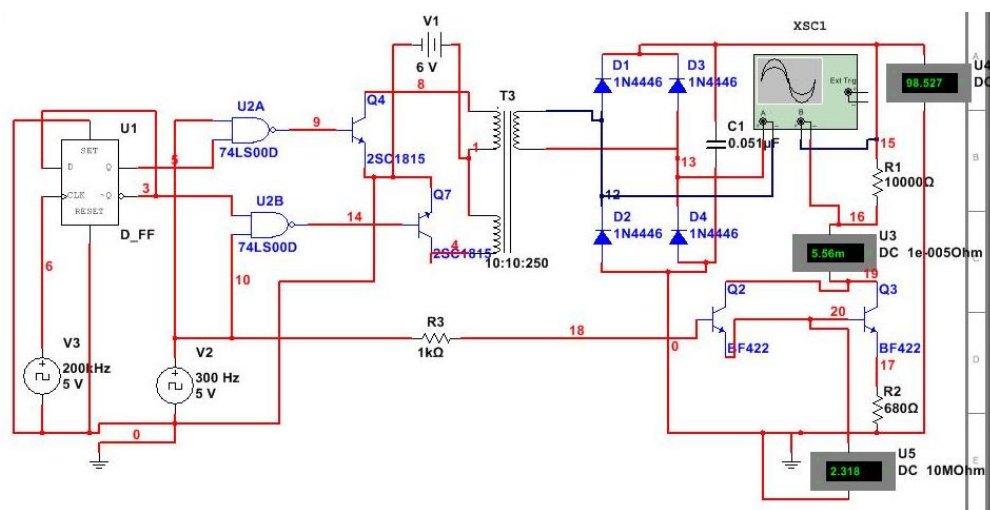


Рис 2.

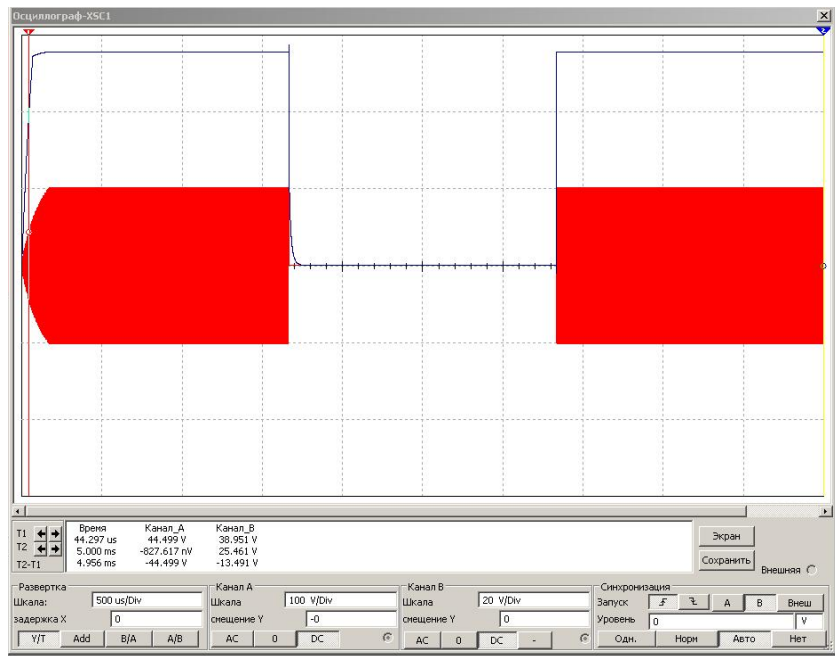


Рис 3.

Рисунок 4 показывает когда работает генератор высокой частоты. Те же импульсы, только при развёртке 200мкс/дел. На рис. 5 показаны осциллограммы напряжений при среднем значении тока 2,75 мА.

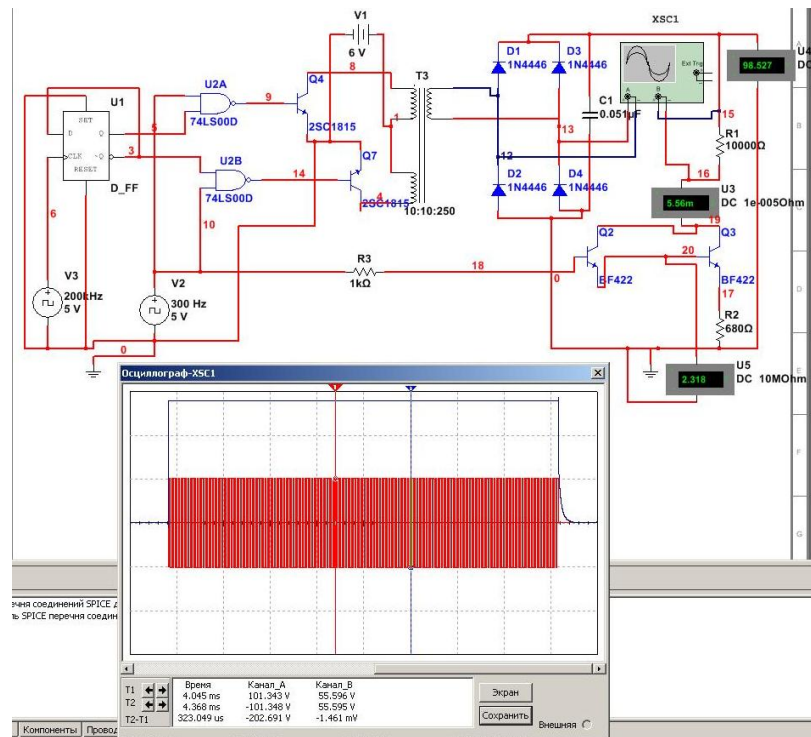


Рис. 4.

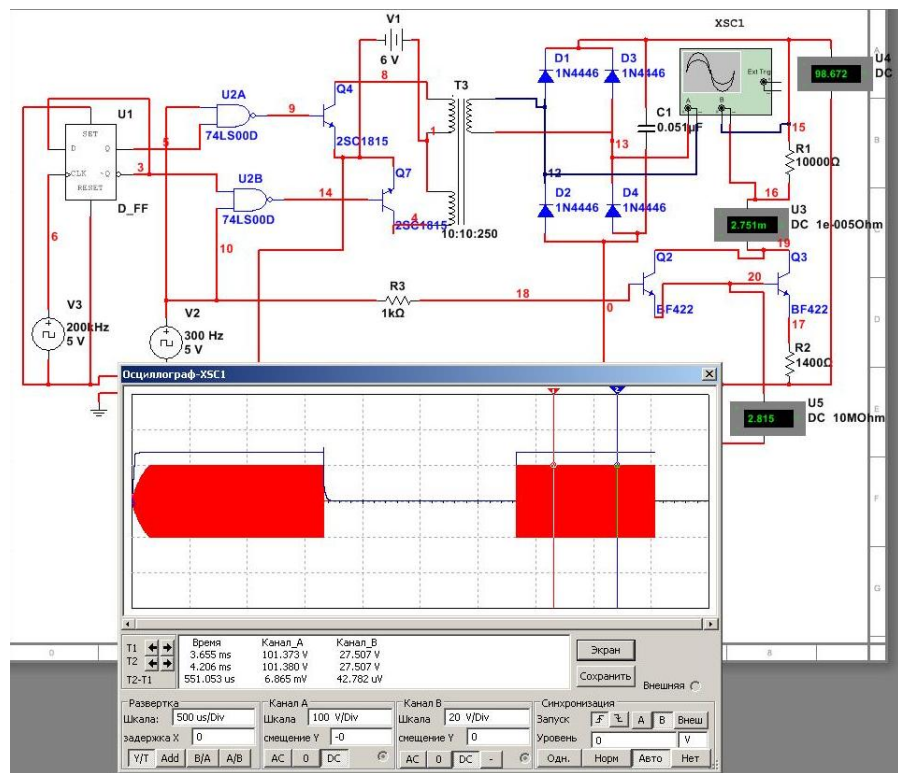


Рис. 5.

Список литературы:

1. <http://medical-diss.com/medicina/meditsinskoe-obespechenie-v-sisteme-bezopasnosti-moreplavaniya-sovremennogo-grazhdanskogo-morskogo-flota#ixzz4B6FFbbkx>
2. <http://medical-diss.com/medicina/meditsinskoe-obespechenie-v-sisteme-bezopasnosti-moreplavaniya-sovremennogo-grazhdanskogo-morskogo-flota#ixzz4B6F116KN>
3. Алексеева, Н.В. Использование методики индивидуального подбора частот при лечении гастродуоденальных язв низкоинтенсивным лазерным излучением / Н.В. Алексеева, И.П. Основина, А.А. Чейда, Н.И. Коротков, К.С. Степанов // Материалы НТК «Лазеры в медицине», Вильнюс, 1995. - С. 29-34.
4. Степанов, К.С. К вопросу о выборе оптимального частотного режима электромагнитных воздействий на организм человека / К.С. Степанов, Н.В. Алексеева, И.П. Основина // Материалы НТК «Лазеры в медицине», Вильнюс, 1995г. - С. 89-93.
5. Способ физиотерапевтического воздействия: патент 2193904 Рос. Федерация: МПК 7 А 61 N 5 / 02 / А.Г. Телегина; – №97111546/14; заявл. 02.07.1997; опубл. 10.12.2002.
6. Гавриков, Н.А. Аппараты и методы пролонгированного действия – новое направление в физиотерапии / Н.А.Гавриков, И.И.Диженина, К.С.Степанов // Материалы НТК «Краткие тезисы к научно-практической конференции, посвящённой 60-летию Ленинского декрета о курортах СССР» - Сочи, 1980. - С. 20-22.

MODELING OF PULSE POWER SUPPLY
V.V. Gulyaev, A.A. Kralin, K.S. Stepanov

Keywords: source current, pulse, portable, electrophoresis, amplitude modulation.

The article considers the design and operation of the amplitude-modulated current source for portable devices prolonged electrophoresis of medicinal substances.