

ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ БЛОКИ ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ МПБ-4/250 и МПБ-4/750

**Кипенский А.В., Сокол Е.И., Король Е.И. Бизид Лассаад,
Куличенко В.В., Колесник Ю.И., Гура Ю.Н.**

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», кафедра «Промышленная и биомедицинская электроника», лаборатория биомедицинской электроники
Украина, 61002, г. Харьков, ул. Фрунзе, 21; тел.: +38(057)7076237, 7076937;
e-mail: korol@kpi.kharkov.ua

В последние годы в физиотерапии наметилась тенденция применения сочетанных методов воздействия факторами различной физической природы. Такие факторы комбинируют между собой (постоянный электрический ток с УВЧ электромагнитным полем или ультразвуком, магнитное поле с лазерным излучением, механические колебания с инфракрасным облучением и т.д.), а также используют совместно с медикаментозными или фитопрепаратами. Среди различных комбинаций физических факторов особое место занимают комбинации «ВОДА – ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА» («H₂O – ЭМИ ОД»). Использование этих комбинаций фактически послужило формированию таких направлений как гидрофототерапия и фитофототерапия.

В гидрофототерапии эффект от воздействия водой, имеющей различную температуру и подаваемую под различным давлением, усиливают ЭМИ ОД, в основном ультрафиолетовой и видимой части спектра. При этом многократно возрастает позитивное воздействие процедуры и ее оздоровительный эффект, поскольку свет многократно преломляется и фокусируется в водной среде. Также имеется положительный психологический эффект при проведении процедуры. Комбинации «H₂O – ЭМИ ОД» нашли широкое применение в гидролазерных массажных системах, в ваннах со встроенными источниками ЭМИ ОД, включая лазеры, в аппаратах для гидроколонтотерапии.

В фитофототерапии на организм воздействуют целебными настоями и отварами, приготовленными из растений и облученными ЭМИ ОД. Для усиления того или иного действия напитков используется ЭМИ различных спектров ОД: синий спектр способствует усилению успокаивающего эффекта, зеленый и желтый – тонизирующего, красный – стимулирующего и т.д. Принято считать, что такое воздействие в отдельных случаях будет в несколько раз эффективнее гидрофототерапии, поскольку в системе пищеварения облученная вода быстрее усваивается.

Научно-производственной медико-биологической корпорацией «Лазер и Здоровье» (г. Харьков) для гидрофототерапии разработан и серийно производится целый ряд различных излучающих систем, в том чис-

ле и фотонный излучатель Коробова для циркулярного душа с четырьмя каналами облучения. Для фитофототерапии выпускается фотонный фитобар Коробова-Паненко «Барва ФФБ-4» также с четырьмя каналами облучения. ЭМИ в излучателе Коробова для циркулярного душа и в фотонном фитобаре Коробова-Паненко «Барва ФФБ-4» генерируется особо яркими светодиодами, разделенными на светодиодные группы (СДГ) по спектральному составу.

Цель данной работы состояла в расширении функциональных возможностей фотонного излучателя Коробова для циркулярного душа и фотонного фитобара Коробова-Паненко «Барва ФФБ-4» путем избирательного воздействия ЭМИ того или иного спектра, а также строгого дозирования облучения по продолжительности.

Для достижения поставленной цели в лаборатории биомедицинской электроники НТУ «ХПИ» по заказу Корпорации «Лазер и Здоровье» были разработаны четырехканальные микропроцессорные блоки импульсного управления МПБ-4/250 (для фотонного фитобара Коробова-Паненко «Барва ФФБ-4») и МПБ-4/750 (для фотонного излучателя Коробова для циркулярного душа).

Блоки управления МПБ-4/250 и МПБ-4/750 (см. рис. 1) выполнены в одинаковых корпусах, но отличаются выходной мощностью. Они позволяют при общем старте обеспечивать отдельное (независимое) регулирование продолжительности облучения каждым спектром ЭМИ из выбранной комбинации. Продолжительность облучения задается с дискретностью 1 мин в диапазоне от 1 до 9 мин. Кроме того, в блоке управления МПБ-4/750 предусмотрен сканирующий режим, при котором воздействуют ЭМИ с изменяющейся длиной волны λ от минимального (синий спектр) до максимального (красный спектр) значения с частотой сканирования $f_{СК}$, которая задается в диапазоне от 1 до 9 Гц.



Рис. 1. Микропроцессорный блок импульсного управления МПБ-4/250

Функциональные схемы блоков управления МПБ-4/250 и МПБ-4/750 идентичны и могут быть представлены в виде, приведенном на рис. 2. Принцип действия блоков основан на преобразовании переменного напряжения питающей сети ($\sim 220 В$) в стабилизированное постоянное напряжение в каждом из четырех каналов управления. Выходное напряжение каналов управления служит для питания четырех СДГ с различными спектрами излучения. В светодиодах происходит непосредственное преобразование электрической энергии в ЭМИ видимой части спектра. При этом форма импульса излучения будет близка к форме импульса напряжения, прикладываемого к СДГ. В блоках управления предусмотрена защита от перегрузки по току в выходной цепи, с автоматическим повторным включением при исчезновении такой перегрузки.

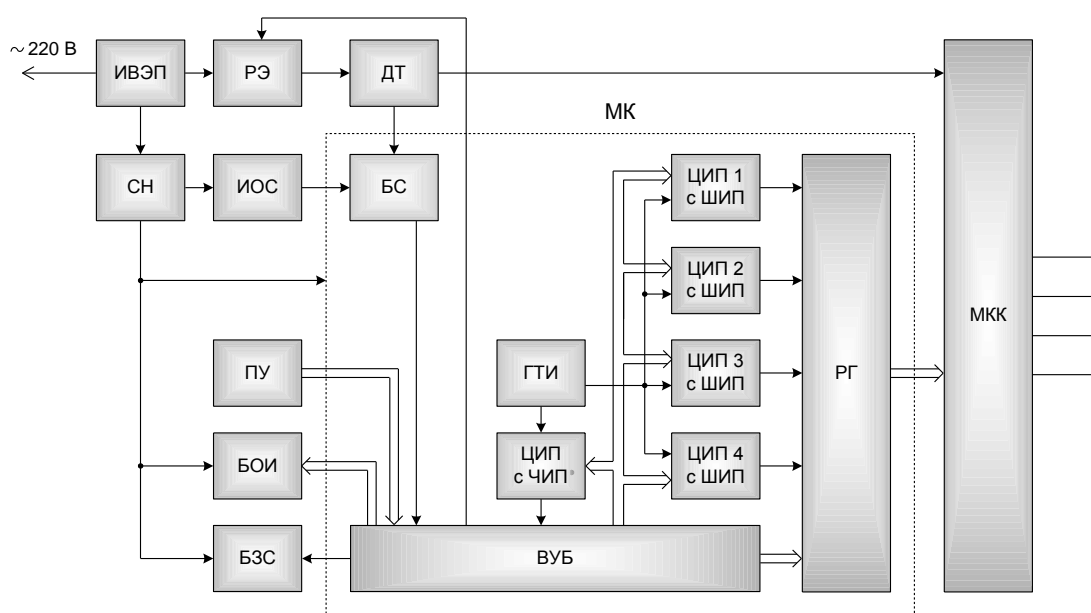


Рис. 2. Функциональная электрическая схема микропроцессорных блоков импульсного управления МПБ-4/250 и МПБ-4/750:

ИВЭП – источник вторичного электропитания; РЭ – релейный элемент; ДТ – датчик тока; МКК – многоканальный коммутатор; СН – стабилизатор напряжения; ИОС – источник опорного сигнала; БС – блок сравнения; ЦИП 1 с ШИП – ЦИП 4 с ШИП – цифро-импульсные преобразователи с широтно-импульсным законом преобразования; РГ – регистр; ПУ – пульт управления; ГТИ – генератор тактовых импульсов; БОИ – блок отображения информации; ЦИП с ЧИП – цифро-импульсный преобразователь с частотно-импульсным законом преобразования; БЗС – блок звуковой сигнализации; ВУБ – вычислительно-управляющий блок

Управление фотонным излучателем Коробова для циркулярного душа и фотонными излучателями фитобара Коробова-Паненко «Барва ФФБ-4» а также дозирование облучения по продолжительности осуществляется в блоках управления МПБ-4/250 и МПБ-4/750 микроконтроллером (МК), который реализует новую концепцию микропроцессорного импульсного управления, основанную на положениях теории цифро-импульсных и импульсно-цифровых преобразований.

Сканирующий режим в блоке управления МПБ-4/750 обеспечивается путем поочередного включения СДГ с различными спектрами излучения. Для выбора этого режима на индикаторе с маркировкой «470» с помощью соответствующей кнопки следует установить символ «С». При этом на индикаторе «525» устанавливается символ «-», на индикаторе «580» – символ «1», соответствующий частоте сканирования в $\Gamma\text{ц}$, а на индикаторе «660» – символ «1», соответствующий продолжительности облучения в мин . Значение частоты сканирования может быть изменено соответствующей кнопкой в диапазоне от 1 до 9 $\Gamma\text{ц}$, а продолжительность облучения может быть задана от 1 до 9 мин . Временные диаграммы выходного напряжения блока управления МПБ-4/750 в сканирующем режиме показаны на рис. 3, где напряжение u_1 прикладывается к СДГ синего спектра (а), u_2 – к СДГ зеленого спектра (б), u_3 – к СДГ желтого спектра (в), а u_4 – к СДГ красного спектра (г). Продолжительность облучения каждым спектром на периоде сканирования $T_{СК}$ определяется как $\Delta t = 1/4f_{СК}$.

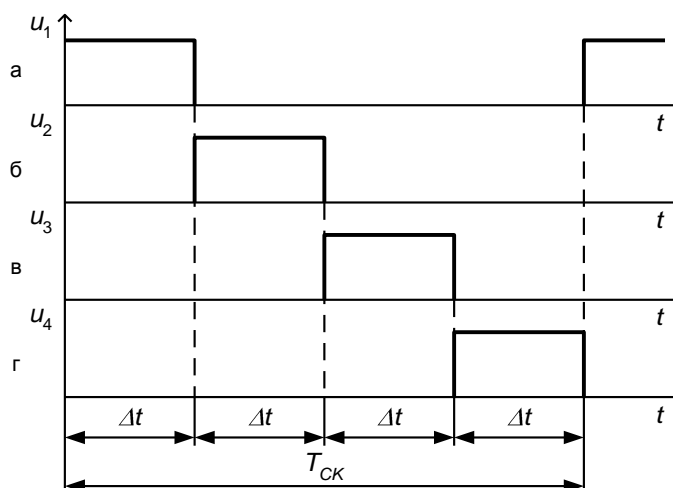


Рис. 3. Временные диаграммы выходного напряжения микропроцессорного блока импульсного управления МПБ-4/750 в сканирующем режиме

Исследования параметров и характеристик опытных образцов четырехканальных микропроцессорных блоков импульсного управления МПБ-4/250 и МПБ-4/750, нагруженных фотонными излучателями, подтвердили работоспособность блоков управления и полное их соответствие техническому заданию.

Авторы уверены, что использование фотонных излучателей Коробова для циркулярного душа и фотонных фитобаров Коробова-Паненко «Барва ФФБ-4» совместно с микропроцессорными блоками импульсного управления МПБ-4/250 и МПБ-4/750 позволит повысить эффективность гидротерапии и фитотерапии при всем спектре их назначений.