

НОВЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ИМПУЛЬСОВ ТОКА В ЭЛЕКТРОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АППАРАТАХ

Кипенский А.В., Король Е.И., Кубышкина Н.И., Тяглов А.П.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Современные тенденции развития медицины и медицинской техники предполагают разработку, освоение производства и широкое использование многофункциональных электротерапевтических аппаратов (ЭТА) с микропроцессорным управлением. Такой подход позволяет использовать один и тот же аппарат для проведения лечебных процедур с воздействием различными видами токов. Кроме того наличие цифровых индикаторов или дисплеев, а также удобство задания параметров воздействия в значительной степени упрощает процесс эксплуатации ЭТА.

В ЭТА задача обеспечения заданной формы (постоянный ток, одно- или двухполярные импульсы, гармонические колебания) выходного тока возлагается на оконечные каскады. При этом для преобразования выходного тока процессора в уровень управляющего сигнала обычно используют цифро-аналоговый преобразователь. Такой подход вполне оправдан, однако требует использования дополнительных элементов, а стало быть, повышает стоимость изделия. Альтернативным решением является последовательное соединение цифро-импульсного преобразователя (ЦИП) с широтно-импульсным законом преобразования (ШИП) (такие преобразования могут быть реализованы в каждом недорогом контроллере с помощью встроенного таймера или на программном уровне) и пассивного фильтра нижних частот (ФНЧ). Данное техническое решение ограничивает верхнюю граничную частоту формируемого сигнала на уровне порядка 10 кГц, но зато позволяет формировать выходной сигнал без дополнительных аппаратных затрат.

При необходимости формирования более высокочастотных импульсных сигналов частота высшей значимой гармоники может достигать 1 МГц. При этом частота широтно-импульсной модуляции должна быть более 10 МГц, а для выполнения цифро-импульсных преобразований необходима тактовая частота в несколько ГГц. В случае прямоугольных импульсов задача формирования решается с помощью двух операций. Первая из них состоит в формировании ЦИП с ШИП и ФНЧ необходимого уровня сигнала управления, а вторая – в формировании модулирующего сигнала с помощью дополнительного ЦИП. Такой подход обеспечивает формирование прямоугольных импульсов с требуемой крутизной фронтов и срезов в частотном диапазоне, соответствующем практически любым низкочастотным ЭТА.