

Схема блока управления помпой воздушной сепарации в аппарате «Искусственная почка»

Винтиш Анастасия Андреевна

магистрант,
Уфимский государственный
авиационный технический университет,
РФ, г. Уфа

Гемодиализ — это процедура очищения крови через полупроницаемую мембрану, которая осуществляется с помощью аппарата «Искусственная почка» [1]. Данный аппарат очищает кровь пациента от токсических продуктов обмена веществ, накопление которых происходит при тяжелом поражении почек [2]. «Искусственная почка» работает по принципу насоса — принимает кровь от больного, очищает и возвращает её обратно. Кровь очищается при прохождении через диализирующее устройство.

Гемодиализ длится от трех до семи часов, но при более тяжелом течении болезни может продлиться более семи часов [2]. Поэтому, важно обеспечить надёжность и длительную работоспособность аппарата «Искусственная почка».

В настоящее время актуальной проблемой для систем искусственного очищения крови, используемых в медицинских центрах гемодиализа и учреждениях, является сложность в управлении дополнительными клапанами и сепарацией воздушных включений, предназначенных для периодического отключения диализатора от аппарата с целью тестирования двухканального расходомера [3]. Данное отключение позволяет обеспечить необходимую точность измерения расхода ультрафильтрата. Однако высокий расход ультрафильтрата приводит к повышению давления в диализирующей полости, что опасно для пациента: увеличение давления в замкнутом объеме диализатора диализирующей жидкости, может привести к разрушению конструкции; также возможен прорыв полупроницаемой мембраны диализатора с последующим заражением крови пациента вредными веществами, содержащимися в диализирующем растворе.

В связи с этим была разработана схема блока управления помпы воздушной сепарации в аппарате «Искусственная почка» (рис.1).

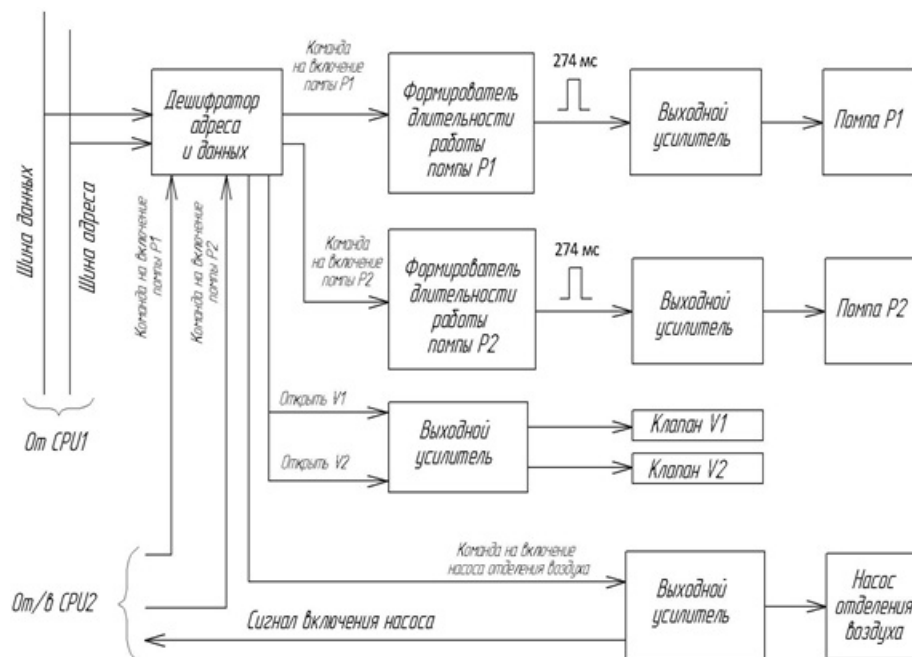


Рис. 1 — Структурная схема блока управления помпой воздушной сепарации в аппарате «Искусственная почка»

Управляющие команды помп P1 и P2, клапанов V1, V2 и насоса отделения воздуха поступают по шине адреса и данных на дешифратор адреса и данных с процессора CPU1. С выхода дешифратора подаются команды на включение помп P1 и P2 на соответствующие формирователи длительности работы помп. С каждого формирователя длительности работы выходит управляющий сигнал длительностью 274 мс на выходной усилитель. С каждого выходного усилителя подается питание на соответствующую помпу на заданное время. Также помпы могут включаться от процессора CPU2 дискретными командами.

С выхода дешифратора подаются команды на включение клапанов V1, V2 на выходной усилитель, с которого подается питание на соответствующий клапан.

По команде включения насоса отделения воздуха выходной усилитель запитывает насос отделения воздуха, при этом выдается сигнал о включении насоса в CPU2.

Моделирование схемы было осуществлено в программе NI Multisim (рис.2), где были подтверждены основные расчетные параметры.

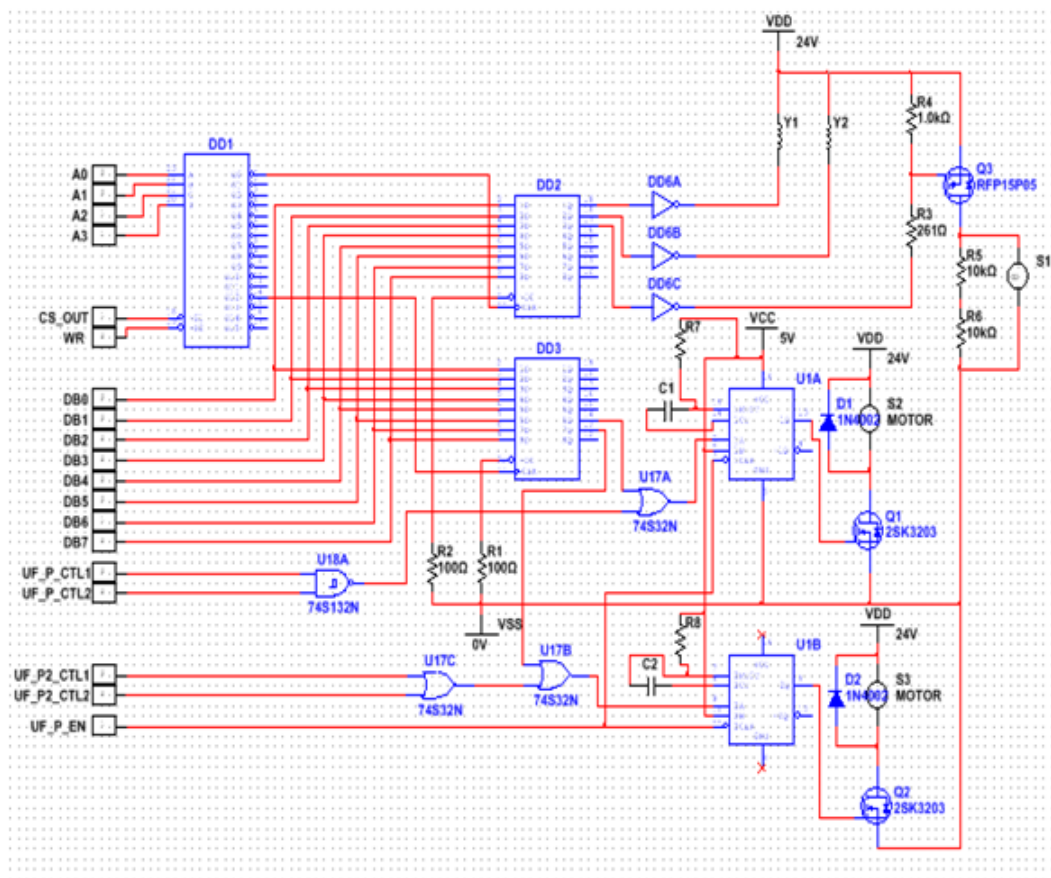


Рис. 2 — Принципиальная схема блока управления помпой воздушной сепарации в аппарате «Искусственная почка» в программе NI Multisim

Данная схема позволяет избежать повышения давления в полости диализатора в момент отключения диализатора от аппарата при тестировании двухканального расходомера.

Список используемой литературы

1. Проф. Бекман И. Н. Мембраны в медицине. Курс лекций. — Режим доступа: <http://profbeckman.narod.ru/MedMemb.files/medmemb16.pdf>
2. Стацюк. Е.А. Основы гемодиализа./ По ред. Проф. Мазо Е.Б., 2011
3. Патент РФ № 2149027, 16.04.98 — Аппарат «Искусственная почка» // Патент России А61М1/00 / [Гринвальд В.М.](#), Каледин С.В., [Киселев Б.Л.](#), [Лещинский Г.М.](#) и др.