

Создание системы управления прототипа инсулиновой помпы

Научный руководитель – Арышева Галина Владиславовна

Лю Янхун

Студент (магистр)

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт неразрушающего контроля, Томск, Россия

E-mail: xiangerliu3300@gmail.com

В настоящее время, наиболее распространенным методом лечения сахарного диабета является инсулинотерапия, путем дополнительного введения инсулина, для регулирования гомеостаза глюкозы у пациентов. Как правило, внешняя инъекция трудна и болезненна для людей. По этой причине ученые изобрели инсулиновую помпу, которая представляет собой новый интеллектуальный инструмент.

Основное содержание работы: исследовать общую структуру инсулиновой помпы, рассчитать оптимальную схему работы для каждой части. Кроме этого, выбрать элементы полной схемы и, в итоге, спаять модуль требуемой схемы.

Инсулиновая помпа состоит из четырех частей: системы контроля искусственного интеллекта с микроэлектронной микросхемой, механической насосной системы с батарейным питанием, резервуара, подключенной к нему инфузионной трубки и набора для подкожной инфузии.

Принцип действия работы управления мотором.

Когда питание подключено положительное, то VT1 и VT3 открыты, а VT2 и VT4 выключены. Ток протекает по первому пути: $VCC \rightarrow VT1 \rightarrow M \rightarrow VT3 \rightarrow GND$, мотор двигается в одном направлении. Когда входное напряжение питания находится на отрицательном значении, то VT2 и VT4 открыты, а VT1 и VT3 выключены. Тогда ток протекает уже по второму пути: $VCC \rightarrow VT4 \rightarrow M \rightarrow VT2 \rightarrow GND$. И мотор двигается в противоположном направлении.

Путем изменения выключенного или включенного времени питания изменяется γ - коэффициент заполнения входного сигнала. Когда $\gamma = t1/t2$ больше чем 0,5, то UA больше чем UB; Когда $\gamma = t1/t2$ меньше чем 0,5, то UA меньше чем UB; Когда $\gamma = t1/t2$ равно 0,5, то мотор не двигается.

В момент $t=0$, ток протекает: $L (+) \rightarrow M \rightarrow VD1 \rightarrow e \rightarrow VD3 \rightarrow L (-)$, В момент $t=t0$, ток протекает: $e (+) \rightarrow VT1 \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow VT3 \rightarrow e (-)$, В момент $t=tu$, ток протекает: $L (+) \rightarrow M \rightarrow VD2 \rightarrow e \rightarrow VD4 \rightarrow L (-)$, В момент $t=t1$, ток протекает: $e (+) \rightarrow VT2 \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow VT4 \rightarrow e (-)$.

Таким образом, возможно достичь функции вращения двигателя в двух противоположных направлениях. Эта функция особенно важна для инсулиновой помпы. Т.е., двигатель может вращаться в одном направлении и толкать инсулин в тело пациента, а при необходимости добавления инсулина в насос - двигается в другом направлении (обратном).

В ходе эксперимента с помощью осциллографа успешно получает идеальный сигнал. Из формы волны видно, что паяная плата работает стабильно и сигнал не имеет явного явления задержки.

В целом, инсулиновая помпа является более физиологичной, безопасной, надежной, удобной и гибкой. Эти превосходные характеристики могут эффективно контролировать уровень сахара в крови почти до нормального уровня, эффективно задерживая или предотвращая возникновение и развитие диабетических осложнений. После клинического применения инсулиновые помпы становятся все более популярными среди медицинских работников и диабетиков.