

## ОПТИМИЗАЦИЯ СКОЛЬЗЯЩИХ РЕЖИМОВ В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ

**Кобец Д.В., аспирант**

*(Донбасский горно-металлургический институт, г. Алчевск)*

Одним из способов повышения быстродействия автоматических систем является использование релейных регуляторов. Однако, вследствие нелинейной характеристики, применение релейных регуляторов усложняет задачу построения устойчивой системы автоматического управления, отвечающей заданным показателям качества.

При синтезе системы управления импульсными преобразователями постоянного напряжения (ИППН) дополнительные трудности возникают из-за нелинейности объекта управления.

В отличие от импульсного преобразователя понижающего типа (ИППН-1) применение классического метода разделения системы на линейную и нелинейную части для преобразователей повышающего (ИППН-2) и инвертирующего (ИППН-3) типа не допустимо, так как они являются системами с переменной структурой.

Для несинхронизированных систем с переменной структурой непрерывной части, возможно применение метода линеаризации с использованием скользящих режимов, когда частота изменения структуры считается бесконечной [3].

Согласно этому методу на первом этапе определяются условия существования скользящего режима для данной системы

На втором этапе выбирается поверхность скольжения, которая не противоречит полученным условиям, а система, двигаясь по этой поверхности или в ее окрестности, обладает заданными свойствами.

В данной работе были найдены условия существования скользящего режима для схемы ИППН-2 (рис. 1):

$$\begin{cases} k_u \left( \frac{-u_C}{RC} \right) + k_i \frac{E}{L} < 0; \\ k_u \left( \frac{-u_C}{RC} \right) + k_i \frac{E}{L} + k_u \frac{-i_L}{C} - k_i \frac{u_C}{L} > 0, \end{cases}$$

где  $k_u$  – коэффициент обратной связи по выходному напряжению;  
 $k_i$  – коэффициент обратной связи по току дросселя.

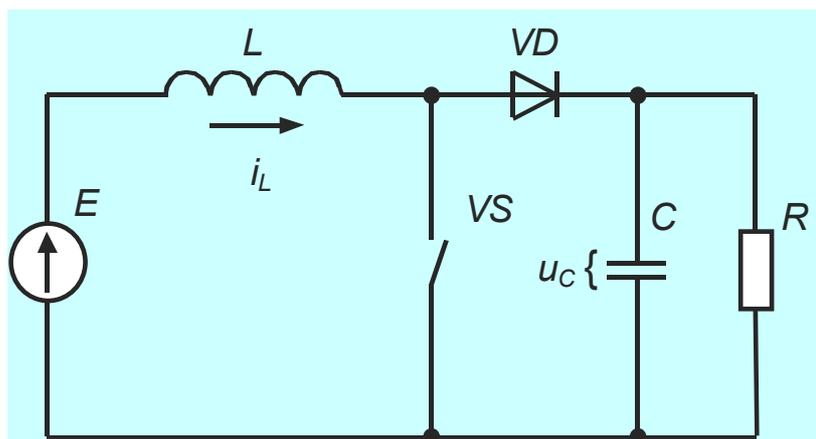


Рисунок 1 – Схема ИППН-2

При выборе поверхности скольжения ставилась задача обеспечения максимального быстродействия.

Повышение быстродействия ИППН-2 ограничено допустимой величиной тока силового ключа, поэтому требуется дополнительная корректировка полученных алгоритмов управления.

Для ограничения тока силового ключа предлагается построить систему управления по принципу подчиненного регулирования координат, где внешний релейный регулятор напряжения управляет внутренним, тоже релейным, регулятором тока. На внешний регулятор подается обратная связь по всем координатам, а на внутренний регулятор – только обратная связь по току.

Применение быстродействующего релейного регулятора тока позволяет представить внутренний контур апериодическим звеном первого порядка.

Отличие в быстродействии контуров приводит также к тому, что во время переходного процесса ток имеет форму импульсов ограниченных по амплитуде и различных по ширине. Используя эту особенность, ИППН-2 с двухконтурной системой управления был представлен как дискретная система с неравномерным ша

гом управления. Далее, основываясь на теореме о достижимости [2], был получен алгоритм управления, квазиоптимальный по быстродействию. Были исследованы ИППН-2 с различными алгоритмами управления. По сравнению с методикой [1], скорректированной с учетом ограничения тока силового ключа, использование полученного алгоритма дает увеличение быстродействия в 1,5 раза.

Выводы. С помощью скользящего режима линеаризована модель ИППН-2, а также определены условия, при которых такая линеаризация становится возможной.

Получен квазиоптимальный по быстродействию алгоритм управления ИППН-2 с учетом ограничения тока силового ключа. Разработана методика расчета коэффициентов обратных связей релейного регулятора напряжения, формирующих алгоритм оптимального управления ИППН-2.

В результате анализа показано, что полученный алгоритм обеспечивает быстродействие в 1,5 раза выше, чем алгоритм построенный с использованием методики [1].

#### Перечень ссылок

1 Пузаков А.В., Остапчук А.Б., Остапчук Т.Б. Синтез регуляторов импульсных стабилизаторов напряжения следящего типа//Техн. электродинамика.–1992.–№6.–С. 31–39.

2 Стрейц В. Метод пространства состояний в теории дискретных линейных систем управления/Пер. с англ. Под ред. Я.З. Цыпкина.–М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985.–296 с.

3 Уткин В.И. Скользящие режимы в системах с переменной структурой.–М.: Наука, 1974.–272 с.