

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СЕТИ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ СИНХРОННОГО ГИДРОГЕНЕРАТОРА С ПОМОЩЬЮ НЕЧЕТКОГО АЛГОРИТМА

Куприна К. А.¹,
к. т. н., доц. Беляев Р. Ю.¹
(ФГАОУ ВПО «Саяно-Шушенский филиал Сибирского федерального университета»)

АННОТАЦИЯ. Рассматривается применение программы MATLAB для моделирования пуска синхронного гидрогенератора. Обеспечение безопасного включения генератора в сеть позволяет избежать повреждений и аварийного режима работы агрегата.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: программа MATLAB, пуск синхронного гидрогенератора, нечеткая логика.

В процессе синхронизации гидрогенератора с сетью наблюдается биение в связи с тем, что частоты синхронных генераторов соседних агрегатов незначительно различаются. Как правило, процесс синхронизации сопровождается гудением агрегатов и вибрацией напорных трубопроводов гидроэлектростанций.

Для контроля процесса биений применялись стрелочные и ламповые синхроскопы. В настоящее время этот процесс автоматизирован, что позволяет устранить человеческий фактор, сократить время синхронизации, а главное, обеспечить его надежность.

Для контроля используются различные программы, которые исключают неуправляемость процесса и, следовательно, поломку аппаратуры, разрушение ротора.

Моделирование процесса пуска синхронного генератора выполнено в программе MATLAB7.7.0(R2008b). Она оснащена удобным интерфейсом, различными блоками, предоставляющими возможность наблюдения за протеканием процесса в режиме реального времени (блок Scope), отображения его на графиках и графических схемах.

Simulink Library Browser — хранилище блоков, с помощью которых собирается модель изучаемого процесса,

где устанавливаются напряжение $U = 15750$ В, изменяющийся угол φ в пределах от 0 до 360 градусов и переменная частота в пределах от 49,5 до 50,5 Гц (рис. 1).

Для безопасного подключения синхронного гидрогенератора к сети необходимо его осуществить в середине максимального периода биений. Для выявления наименьшего, среднего и наибольшего периодов применяется регулятор Slider Gain, с помощью которого на осциллограмме блока Scope получают изменение периода.

Выставляя значения регулятора в диапазоне от 0.99 до 1.01, опытным путем определены максимальный период, равный 200 с в середине данного диапазона, и минимальный период, равный 2 с на границах (рис. 2).

Необходимо применить алгоритм нечеткой логики, чтобы перенаправить произвольно выбранное значение, принадлежащее наименьшему или среднему периодам, в область наибольшего. Для этого используют окно программы FIS Editor, в котором располо-

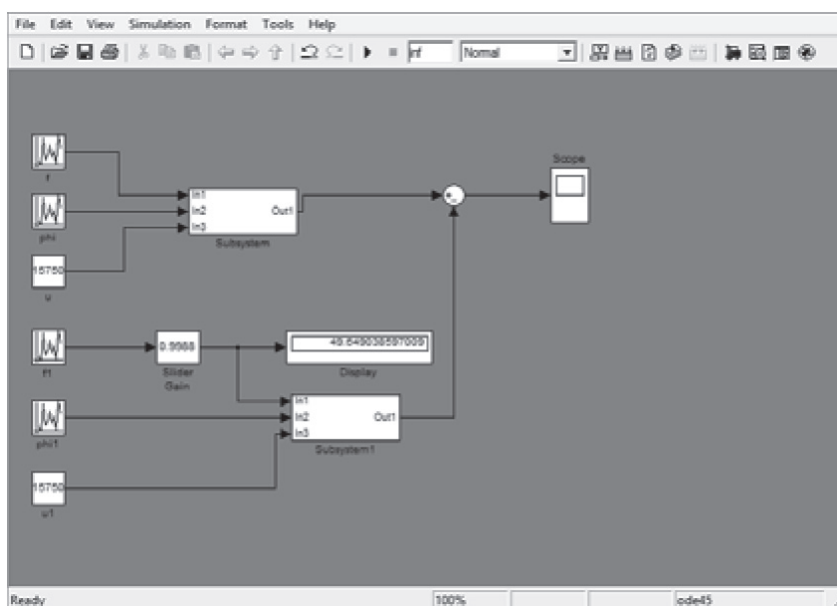


Рис. 1. Схема процесса в программе MATLAB7.7.0.

¹ 655619, Республика Хакасия, г. Саяногорск, пгт. Черемушки, д. 46

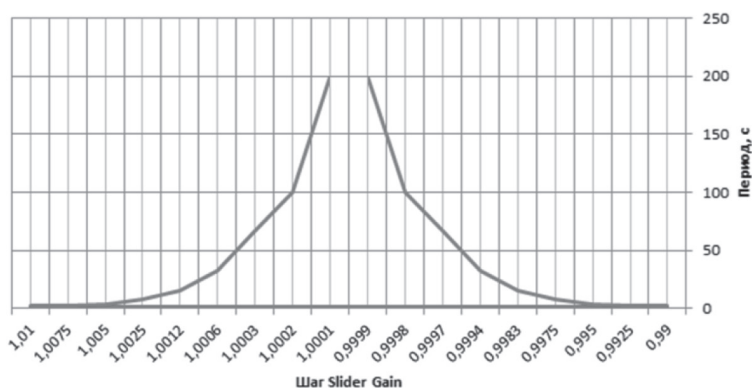


Рис. 2. Распределение периода T в зависимости от значения датчика f .

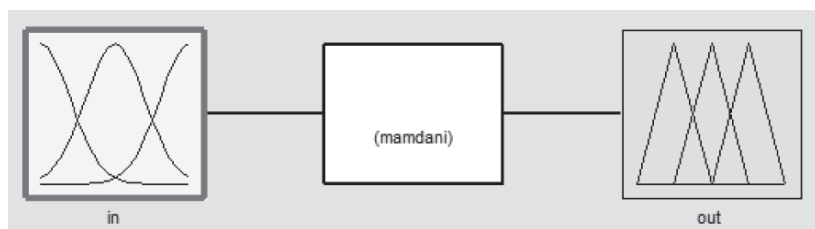


Рис. 3. Система типа mamdani – алгоритм нечёткой логики.

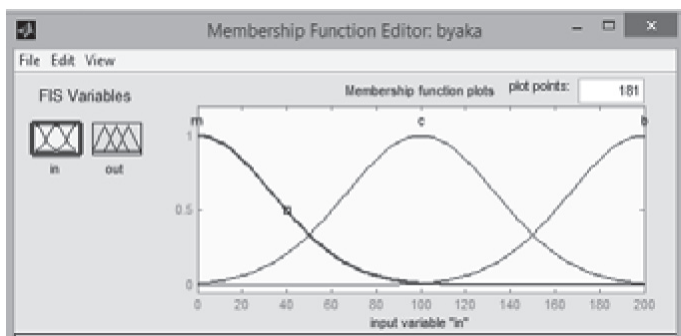


Рис. 4. Редактор функций принадлежности.

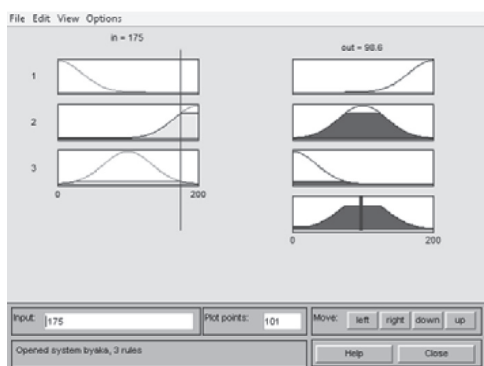


Рис. 5. Отображение в графической форме нечёткого логического вывода.

жены три области, отвечающие за входные параметры переменной in , выходные параметры переменной out ,

преобразование исходных данных с применением нечеткой системы mamdani (рис. 3).

Области переменных in , out состоят из трех прямых m , c , b типа $gaussmf$, лежащих в установленном диапазоне, равном величине максимального периода и обозначающих “наименьший”, “средний” и “наибольший” периоды (рис. 4).

Система типа mamdani позволяет создать правила на базе нечетких рассуждений, применяя которые определяют нужный момент времени. Исходные данные представляют собой условные границы периодов, но этого достаточно, чтобы система, ориентируясь на правила, оперировала произвольно выбранными значениями периодов, увеличивая или уменьшая их до тех пор, пока они не будут принадлежать области максимального периода.

Такие преобразования позволяют получить точный ответ, который отображается на графиках и графических схемах (рис. 5).

Преимуществом автоматических систем, а именно нечетких контроллеров, является то, что они, обеспечивая надежность, безопасность и контроль сложного процесса, являются простыми и доступными для понимания и работы.

Многие производственные процессы, особенно протекающие на стратегически важных объектах, нуждаются в строгом контроле, гарантирующим надежность и безопас-

ность работы объекта.

Управление на основе нечеткой логики может успешно применяться для таких сложных процессов. Положительными аспектами в работе нечетких контроллеров является то, что они применяются в неполностью определенных системах.

Пуск синхронного гидрогенератора и подключение его к сети служат примером таких систем, в которых успешно могут применяться нечеткие контроллеры.

Литература

1. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. Леоненков. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.
2. Штовба С. Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С. Штовба. – М: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

