

УДК 621.3

Исследование методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений в системе динамического моделирования MatLab Simulink

Русецкий К.И., Волов Р.А., Журкевич В.В.
 Научный руководитель – к.т.н., доцент НОВАШ И.В.

При сопоставлении результатов моделирования переходного процесса при вычислениях в различных программных продуктах [1] для схемы сети представленной на рисунке 1, мы столкнулись с проблемой расхождения результатов расчета в программе MatLab Simulink.

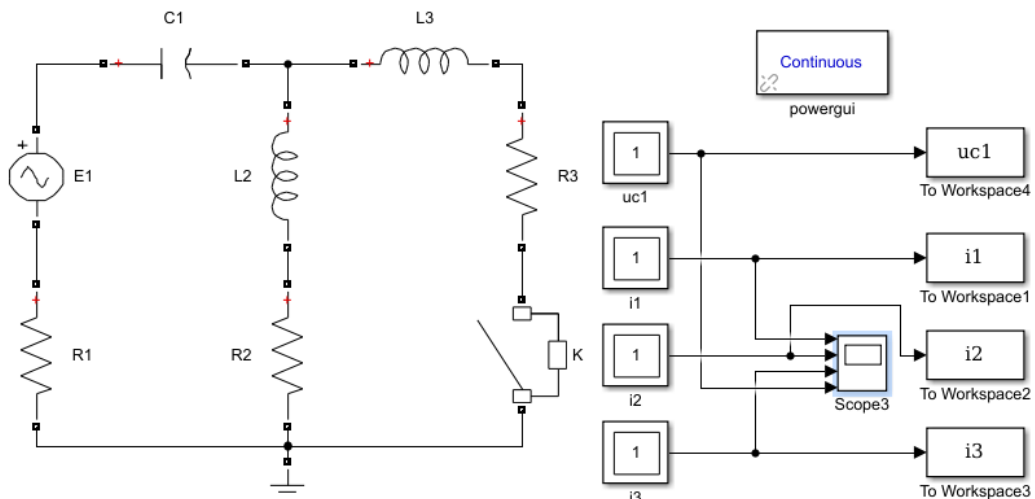


Рисунок 1 – Модель расчетной схемы

На рисунке 2 представлена осциллограмма тока i_3 в ветви с катушкой L_3 – решатель автоматически выбран программой. После изменения решателя на «ode45», были получены результаты моделирования (рисунок 3), которые достаточно точно совпадают с результатами в других программных средах [1].

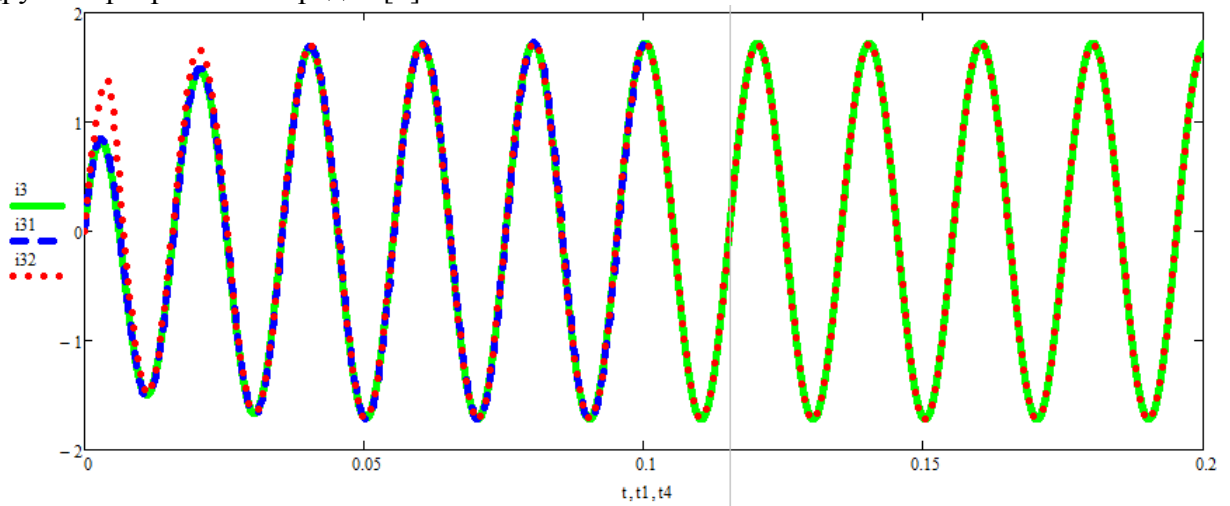


Рисунок 2 – Осциллограмма тока i_3 в ветви с катушкой L_3 , смоделированная автоматически выбранным решателем

При расчете переходного процесса в электрических цепях программой MatLab Simulink составляются системы обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Данные системы ОДУ могут решаться различными методами, их реализации названы решателями ОДУ. В MatLab Simulink имеется окно настроек Solver options (Параметры решателя), где выбираются параметры решателя (рисунок 4).

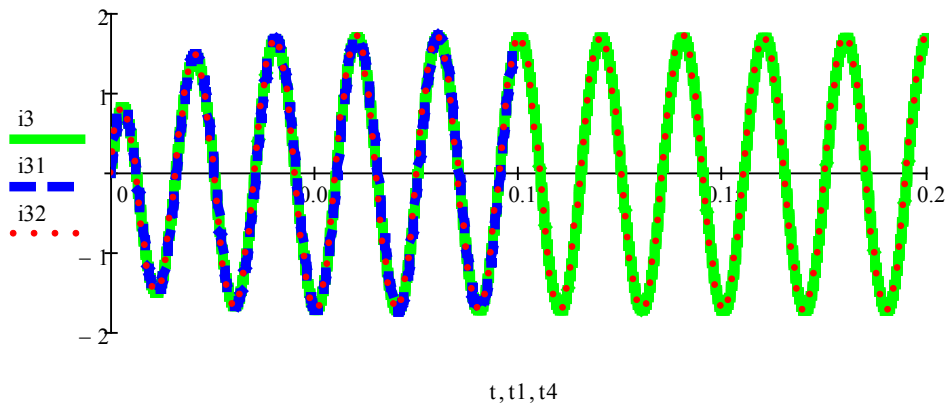


Рисунок 3 – Осциллограмма тока i_3 в ветви с катушкой L_3 смоделированная решателем ode45



Рисунок 4 – Solver options

Как можно заметить (рисунок 4), различают два типа решателя:

- Variable-step – с переменным шагом;
- Fixed-step – фиксированным шагом.

При моделировании аналоговых систем принципиально можно использовать любой тип решателя, однако желательным является выбор решателя с переменным шагом моделирования. Это обеспечивает автоматическое подстраивание шага моделирования в зависимости от характера поведения решений ОДУ.

При моделировании дискретных систем обычно выбирают решатель с фиксированным шагом моделирования.

После определения типа решателя имеется возможность выбора самого решателя из предлагаемого разработчиками MatLab Simulink перечня. При открытии списка Solver для решателей с переменным шагом моделирования, реализующих методы численного интегрирования ОДУ, программой предлагается перечень, представленный на рисунке 5, а при открытии списка для решателей с фиксированным шагом – перечень, представленный на рисунке 6.

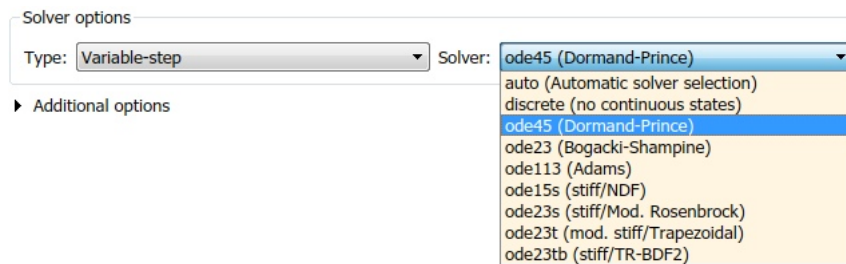


Рисунок 5 – Решатели при переменном шаге моделирования

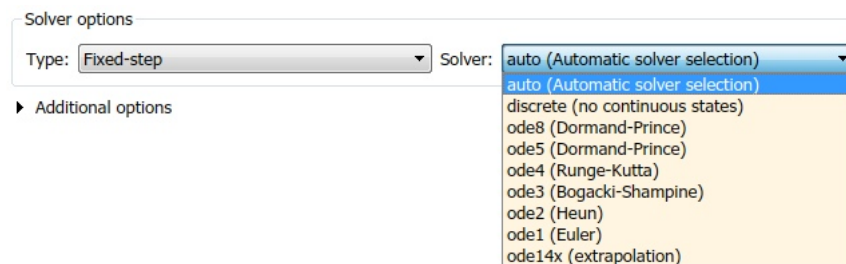


Рисунок 6 – Решатели при фиксированном шаге моделирования

Если пользователь выбирает любой тип решателя, то сам решатель может быть автоматически подобран программой (при желании).

Как видим, существует два типа решателей (с переменным и постоянным шагом моделирования), в свою очередь данные типы имеют свои методы для решения ОДУ. В дальнейшем будет интересно рассмотреть применение различных решателей при расчете электрических цепей.

Литература

1. Русецкий, К. И. Сопоставление результатов расчета переходного процесса, выполненных численными методами на языке высокого уровня, в системе компьютерной алгебры MathCAD и в системе динамического моделирования MatLab Simulink / К. И. Русецкий ; науч. рук. И. В. Новаш // Актуальные проблемы энергетики 2018 [Электронный ресурс] : материалы студенческой научно-технической конференции / сост. : И. Н. Прокопеня, Т. А. Петровская. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 427–432.