

**ПРОГРАМНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА МЕТОДА ПО "ПЛОЩИТЕ" ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ
КОЕФИЦИЕНТИТЕ В ЛИНЕЙНИ МОДЕЛИ ОТ ПРОИЗВОЛЕН РЕД
II ЧАСТ**

Стоянка Маджарова, Иван Маслинков, Йордан Бадев, Здравко Кавазов
*Университет по хранителни технологии – Пловдив, бул. Марица № 26, гр. Пловдив, 4000,
България, e-mail: nitani@abv.bg*

**PROGRAMME IMPLEMENTATION OF THE SURFACE AREA METHOD FOR
CALCULATING COEFFICIENTS IN LINEAR MODELS OF A RANDOM ROW
PART 2**

Stoyanka Madzharova, Ivan Maslinkov, Jordan Badev, Zdravko Kavazov
*University of Food Technologies – Plovdiv, 26 Maritsa Blvd., Plovdiv, 4000, Bulgaria, e-mail:
nitani@abv.bg*

ABSTRACT

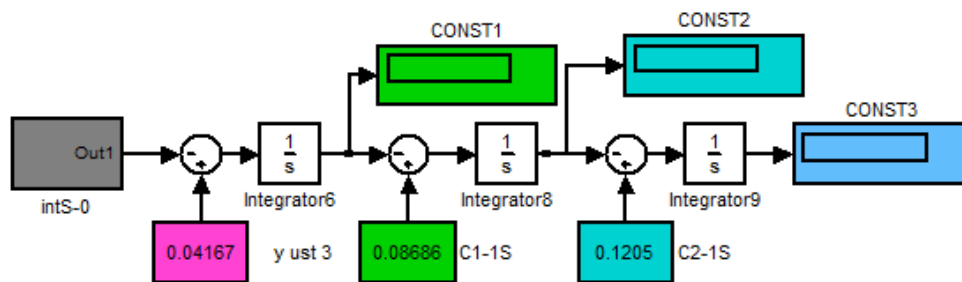
The article has been structured in two parts and describes the theoretical foundations, algorithm and implementation of the surface area identification method. Implementation of the method using the SIMULINK graphical editor ® has been suggested. The program code and the algorithm have been tested with models of the 2nd, 3rd and 4th row. Examples of the algorithm, the program and the results have been shown and analysed.

Key words: *identification, step response, linear models, SIMULINK®*

**АЛГОРИТЪМ И ПРОГРАМНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА МЕТОДЪТ НА
„ПЛОЩИТЕ“:**

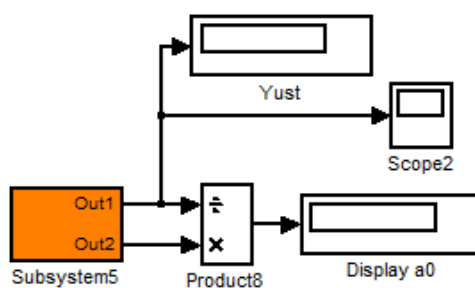
Със предложения вид на формулите ((7)-1част) до ((20)-1част), лесно може да се направи стимулационен модел в средата SIMULINK®, който се характеризира с по – голяма прегледност. Рекурсията спрямо изчисляваните коефициенти в методът, трудно се реализира чрез наличните графични функции, поради тази причина за изчисляване на коефициентите последователно се симулират схемите: за изчисляване на константите $const1, const2, const3, \dots$, за изчисляване на най-младшия коефициент a_0 , за изчисляване на следващия коефициент a_1 , за коефициента a_2 и т.н. според нарастването на индекса. Изчисленията продължават до получаване на коефициент, чиято стойност значително се различава от тази на предидущия и тази тенденция продължава [1], [2]. За спиране на изчисленията е необходимо още, след всеки изчислен коефициент, да се проверява условието за близост между ПХ и тази на получения модел.

Предлагания алгоритъм на изчисляване на коефициентите в 1 част е реализиран със схемите по долу и апробиран със симулационни данни, т.е. с ПХ, за които се знае моделът. Последното е особено важно за валидиране на резултатите.

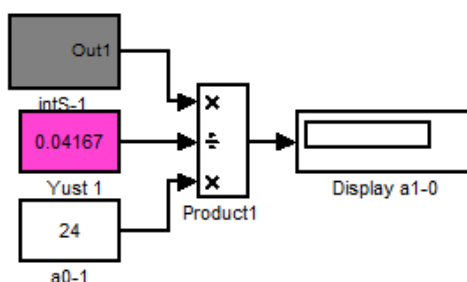


Фиг.1 Изчисляване на const1, const2, const3, ...- (18-1 част)

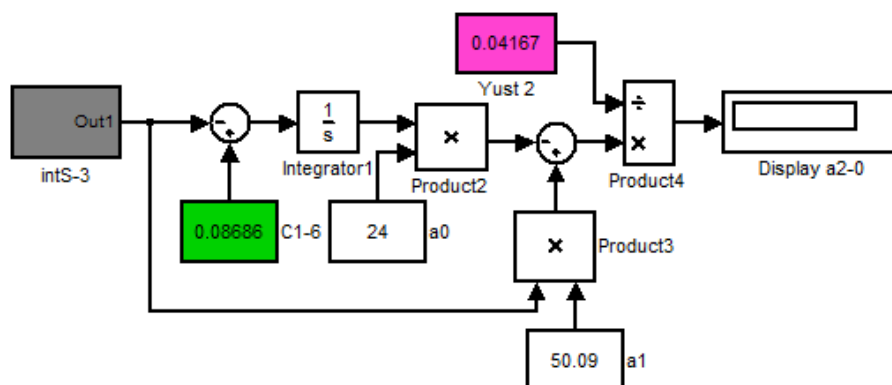
Алгоритъмът се състои в последователно реализиране и симулиране на схемите показани съответно на Фиг.1, Фиг.2, Фиг.3, Фиг.4, Фиг.5 и Фиг.6, за модел от 4-ти ред. За модели от по-висок ред са необходими и следващите варианти, съгласно формула ((11)-1 част).



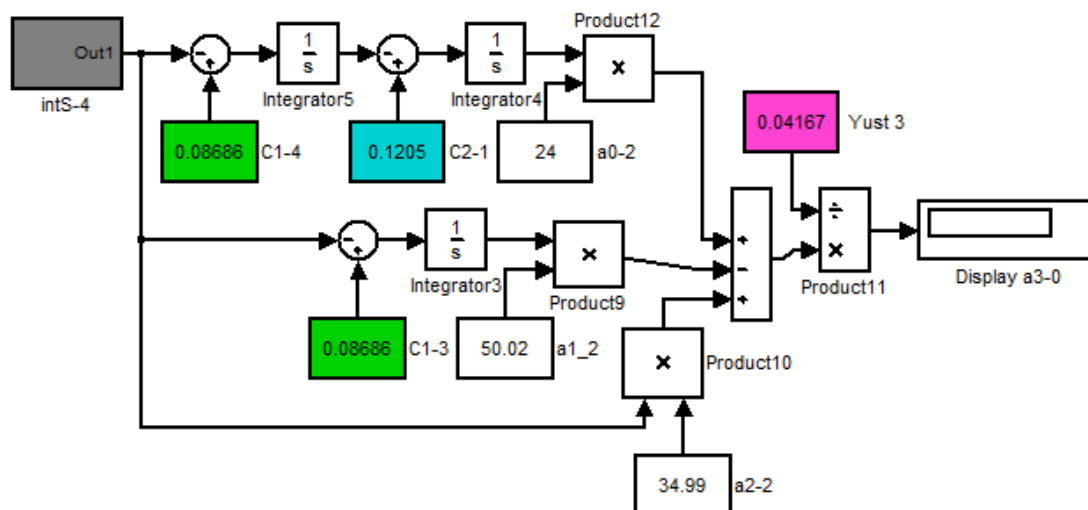
Фиг.2 Изчисляване на коефициента a_0 – ((5)-1 част)



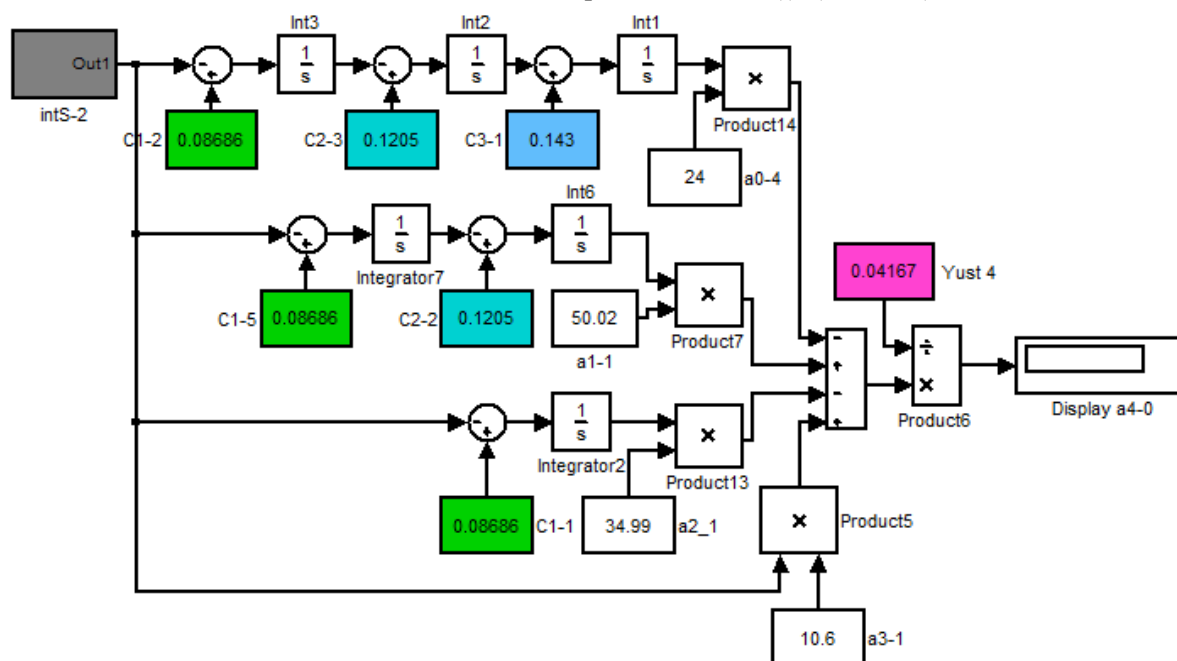
Фиг.3 Изчисляване на коефициента a_1 – ((7)-1 част)



Фиг.4 Изчисляване на коефициента a_2 – ((9)-1 част)



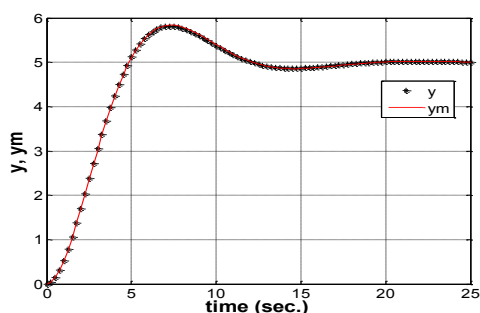
Фиг.5 Изчисляване на коефициента a_3 – ((10)-1 част)



Фиг.6 Изчисляване на коефициента a_4 – ((11)-1 част)

ОПИТНИ ДАННИ И РЕЗУЛТАТИ:

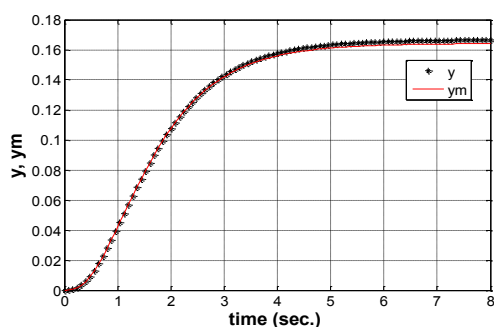
Показаните резултати са за модели от втори, трети и четвърти ред. Получаваните модели ще се валидират, чрез сравняване на симулационните с получените коефициенти и визуално сравняване на зададените ПХ с тези на получения модел.



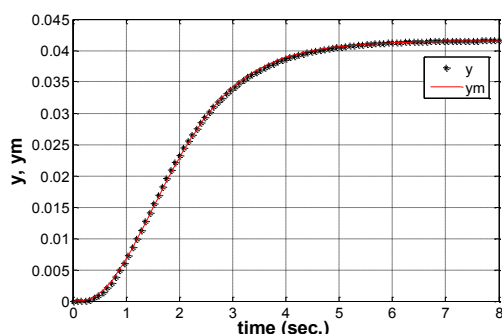
Фиг.7. ПХ от втори ред

За симулационен обект от втори ред $W(s) = \frac{1}{0.8s^2 + .4s + .2}$ с колебателна преходна характеристика, снета при единично стъпално въздействие и установена стойност $y_{(\infty)}=4.997$. Получени са стойности на коефициентите, съответно: $a_0=0.2001$; $a_1=0.4001$; $a_2=0.8021$.

Преходната характеристика на получения модел (y_m), заедно със зададената (y) е показана на фиг. 7.



Фиг.8. ПХ от трети ред



Фиг.9. ПХ от четвърти ред

фиг.9.

ИЗВОДИ:

От графиките на показаните фигури и получаваните стойности за изчисляваните коефициенти се вижда че, за модели до четвърти ред:

1. Преходните характеристики на получените модели са близки с зададените (зададените могат да се считат за експериментални). Получените стойности на коефициентите също са близки до симулационните C което се доказва коректност на теорията и реализацията на методът
2. Предимство на методът е че, априори не се предполага редът на модела, а редът се определя от края на рекурсията, което го прави относително универсален.
3. За края на рекурсията се счита получаване на коефициенти драстично отличаващи се от предишните (много по-малки или много по-големи). Края на рекурсията, трябва да се проверява (потвърждава) и чрез сравняване, след всеки получен пореден коефициент получаващата ПХ със зададената. С края на рекурсията се определя и редът на получения модел.
4. Недостатък на методът е че, за модели от ред по-висок от 5, 6, ... , натрупваната грешка от цифровото интегриране нараства значително и получаваните резултати са неточни, особено за малки коефициенти.
5. Недостатък на методът е че, не може да се прилага за неустановени преходни характеристики, което не се налага често.
6. Недостатък на реализацията на алгоритъма чрез средствата на SIMULINK® е че, за изчисляване на коефициентите, трябва да се симулират последователно схемите на фигурите: 1, 2, 3, до 6, с което се постига рекурсията в алгоритъма.

За обект от трети ред $W(s) = \frac{1}{s^3 + s^2 + 1s + 1}$ и преходна характеристика снета при единично стъпално въздействие, установената стойност е $y_{(\infty)} = 0.166$.

Получените стойности на коефициентите съответно са: $a_0 = 6,001$; $a_1 = 11,01$; $a_2 = 5,972$; $a_3 = 1,0430$.

Преходната характеристика на получения модел, заедно със зададената е показана на фиг.8.

За симулационен обект от четвърти ред $W(s) = \frac{1}{s^4 + 0s^3 + 5s^2 + 0s + 4}$ и преходната характеристика е снета при единично стъпално входно въздействие, установената стойност е $y_{(\infty)} = 0.04167$. Получените стойности съответно са: $a_0 = 24$; $a_1 = 50.02$; $a_2 = 34.99$; $a_3 = 10.6$; $a_4 = 0.179$.

Преходната характеристика на получения модел, заедно със зададената е показана на

ЛИТЕРАТУРА

1. Вучков И.,1990. Експериментални изследвания и идентификация, „Техника“
2. Петков Т.,1972. Идентификация на обектите за автоматизация, „Техника.
3. **SIMULINK**[®], 1993. Dynamic System Simulation Software, User's guide, The Math Works inc., Natick, Mass.