

Практичне заняття №4

РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ

Завдання

Отримати різницеве рівняння для ОУ 1-го порядку та 2-го порядку. Початкові дані обрати згідно для ОУ 1-го порядку (коефіцієнт α_1) та 2-го порядку (коефіцієнти α_2 та β_2).

Розробити програму, яка буде обчислювати перехідну характеристику ОУ.

Виконання роботи

Варіант № 15

Для ОУ 1-го порядку	α_1	1,9
Для ОУ 2-го порядку	α_2	0,4
	β_2	2,2

Аперіодичний ОУ першого порядку має передаточну функцію:

$$K_0(z) = \frac{\alpha_1}{1 - (1 - \alpha_1)z^{-1}}$$

Аперіодичний ОУ другого порядку має передаточну функцію:

$$K_0(z) = \frac{\alpha_2 - (\alpha_2 - \beta_2)z^{-1}}{1 - (2 - \alpha_2 - \beta_2)z^{-1} + (1 - \alpha_2)z^{-2}}$$

Знайдемо різницеве рівняння для ОУ першого порядку:

$$K_0(z) = \frac{\alpha_1}{1 - (1 - \alpha_1)z^{-1}} = \frac{1.1}{1 - (1 - 1.1)z^{-1}} = \frac{1.1}{1 + 0.1z^{-1}},$$

$$\frac{1.1}{1 + 0.9z^{-1}} = \frac{Y(z)}{X(z)},$$

$$(1 + 0.9z^{-1}) \cdot Y(z) = 1.1 \cdot X(z),$$

$$Y(z) = 1.1 \cdot X(z) - 0.9z^{-1} \cdot Y(z).$$

Знайдемо різницеве рівняння для ОУ другого порядку:

$$K_0(z) = \frac{\alpha_2 - (\alpha_2 - \beta_2)z^{-1}}{1 - (2 - \alpha_2 - \beta_2)z^{-1} + (1 - \alpha_2)z^{-2}} =$$

$$= \frac{0.4 - (0.4 - 2.2)z^{-1}}{1 - (2 - 0.4 - 2.2)z^{-1} + (1 - 0.4)z^{-2}} = \frac{0.4 + 1.8z^{-1}}{1 + 0.2z^{-1} + 0.6z^{-2}},$$

$$\frac{0.4 + 1.8z^{-1}}{1 + 0.2z^{-1} + 0.6z^{-2}} = \frac{Y(z)}{X(z)},$$

$$Y(z) + 0.2Y(z) \cdot z^{-1} + 0.6Y(z) \cdot z^{-2} = 0.4X(z) + 1.8X(z) \cdot z^{-1},$$

$$Y(z) = 0.4X(z) + 1.8X(z) \cdot z^{-1} - 0.2Y(z) \cdot z^{-1} - 0.6Y(z) \cdot z^{-2}.$$

Виконуємо обернене Z-перетворення і отримуємо різницеве рівняння для ОУ першого порядку:

$$Y(z) = 1.1 \cdot X(z) - 0.9z^{-1} \cdot Y(z),$$

$$y(n) = 1.1x_n - 0.9y_{n-1}.$$

Виконуємо обернене Z-перетворення і отримуємо різницеве рівняння для ОУ другого порядку:

$$Y(z) = 0.4X(z) + 1.8X(z) \cdot z^{-1} - 0.2Y(z) \cdot z^{-1} - 0.6Y(z) \cdot z^{-2},$$

$$y(n) = 0.4x_n + 1.8x_{n-1} - 0.2y_{n-1} - 0.6y_{n-2}.$$

					ММАТ.420.015.035-ІІР	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Лістинг програми моделювання

```
program pr4;
uses crt;
var y1,y2: array[-2..100] of real;
    x: array[-2..100] of real;
    f1: text;
    n,i: integer;
    a1,a2,b1,b2,b3,b4: real;

begin clrscr;
assign(f1,'PR4.doc'); rewrite(f1);
  writeln('OУ1 Введіть коефіцієнти');
  write('x(n)='); readln(a1);
  write('y(n-1)='); readln(a2);
  writeln('OУ2 Введіть коефіцієнти');
  write('x(n)='); readln(b1);
  write('x(n-1)='); readln(b2);
  write('y(n-1)='); readln(b3);
  write('y(n-2)='); readln(b4);
  writeln(' ');
  write('N='); readln(n);
  writeln('Натисніть Enter...'); readkey;
y1[-2]:=0; y1[-1]:=0; y1[0]:=0;
y2[-2]:=0; y2[-1]:=0; y2[0]:=0;
x[-2]:=0; x[-1]:=0; x[0]:=0;

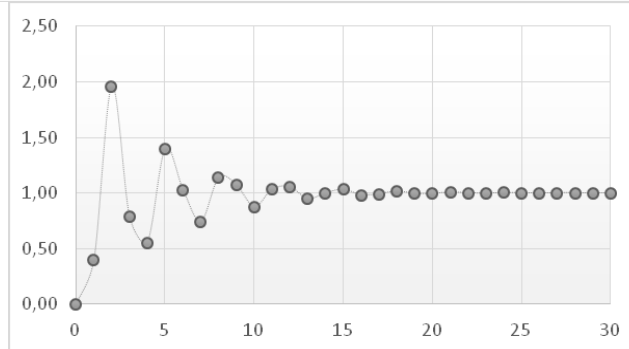
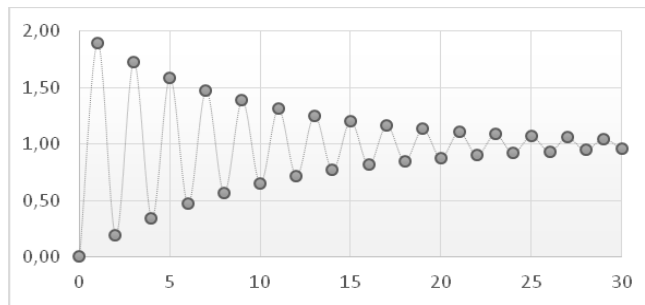
for i:=1 to n do begin
  x[i]:=1;
  y1[i]:=a1*x[i]+a2*y1[i-1]; end;

for i:=1 to n do begin
  x[i]:=1;
  y2[i]:=b1*x[i]+b2*x[i-1]+b3*y2[i-1]+b4*y2[i-2]; end;
  writeln(f1,'y1[i]=(',a1:2:2,')*x[i]+(',a2:2:2,')*y[i-1]');
writeln(f1,'y2[i]=(',b1:2:2,')*x[i]+(',b2:2:2,')*x[i-
1]+(',b3:2:2,')*y[i-1]+(',b4:2:2 ,')*y[i-2]');
  writeln(f1,' ');
  writeln(f1,'N=',n);
  writeln(f1,' ');
writeln(f1,' |          OУ1          |          OУ2          |');
writeln(f1,'-----');
writeln(f1,' N| x[n] |    y[n] | x[n] |    y[n] |');
  for i:=0 to n do begin
    writeln(f1,i:2,' | ',x[i]:1:1,' | ', y1[i]:3:6,' |
',x[i]:1:1,' | ', y2[i]:3:6,'|');
  end;
  writeln(f1,' ');
  for i:=0 to n do begin writeln(f1, y1[i]:3:6); end;
  writeln(f1,' ');
  for i:=0 to n do begin writeln(f1, y2[i]:3:6); end;
close(f1); end.
```

					<i>ММАТ.420.015.035-ІІР</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		17

Результат виконання програми

	OV1		OV2	
N	x[n]	y[n]	x[n]	y[n]
1	1.0	1.900000	1.0	0.400000
2	1.0	0.190000	1.0	1.960000
3	1.0	1.729000	1.0	0.784000
4	1.0	0.343900	1.0	0.553600
5	1.0	1.590490	1.0	1.397440
6	1.0	0.468559	1.0	1.029376
7	1.0	1.478297	1.0	0.743910
8	1.0	0.569533	1.0	1.136028
9	1.0	1.387420	1.0	1.072037
10	1.0	0.651322	1.0	0.875161
11	1.0	1.531167	1.0	0.559840
12	1.0	0.384284	1.0	1.659840
13	1.0	1.522712	1.0	0.263936
14	1.0	0.974983	1.0	1.839362
15	1.0	1.772482	1.0	0.665574
16	1.0	0.949730	1.0	1.865574
17	1.0	1.544703	1.0	1.366230
18	1.0	0.599173	1.0	0.666230
19	1.0	1.159090	1.0	0.466492
20	1.0	0.274999	1.0	1.666492
21	1.0	1.002499	1.0	0.666597
22	1.0	0.402749	1.0	1.266597
23	1.0	1.543024	1.0	0.666639
24	1.0	0.497327	1.0	1.666639
25	1.0	1.347059	1.0	1.566655
26	1.0	0.181765	1.0	0.566655
27	1.0	1.099942	1.0	1.666662
28	1.0	0.209936	1.0	1.666662
29	1.0	1.630930	1.0	0.266665
30	1.0	0.494023	1.0	1.666665
31	1.0	1.943425	1.0	1.966666
32	1.0	0.137767	1.0	1.666666
33	1.0	1.251544	1.0	0.666666
34	1.0	0.974983	1.0	1.839362
35	1.0	1.772482	1.0	0.665574
36	1.0	0.949730	1.0	1.865574
37	1.0	1.544703	1.0	1.366230
38	1.0	0.599173	1.0	0.666230
39	1.0	1.159090	1.0	0.466492
40	1.0	0.274999	1.0	1.666492
41	1.0	1.002499	1.0	0.666597
42	1.0	0.402749	1.0	1.266597
43	1.0	1.543024	1.0	0.666639
44	1.0	0.497327	1.0	1.666639
45	1.0	1.347059	1.0	1.566655
46	1.0	0.181765	1.0	0.566655
47	1.0	1.099942	1.0	1.666662
48	1.0	0.993637	1.0	0.999994
49	1.0	1.005726	1.0	0.999998
50	1.0	0.994846	1.0	1.000005



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ММАТ.420.015.035-ІІР

Арк.

17