

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

ОТЧЕТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Цифровая обработка сигналов»
ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

Выполнил студент группы ПМ-51 _____ Кислицын И.К.
Проверил преподаватель кафедры РЭС _____ Лесников В.А.

Цель работы:

Синтез и моделирование прямой и канонической форм ЦФ на основе входных данных ПФ Чебышёва из Л.Р. 1.

Данные:

Коэффициенты a_i .

a_0	a_1	a_2
1.0	-2.0	1.0
1.0	2.0	1.0
1.0	-2.0	1.0
1.0	2.0	1.0

Коэффициенты b_i .

b_1	b_2
-0.5255105661730298	-0.9282002484842149
1.553115895306827	-0.9541037161358508
0.1802644442576899	-0.8012100199005483
1.1158326558729976	-0.8379957820342729

Коэффициенты $Scale_i$.

$Scale$
0.40970269370333545
0.6092773811532036
0.11066419565223808
0.423055206452789

Листинг:

```
#Внесение исходных данных
restart;
with(PolynomialTools):with(plots):
numElements := 4: # количество звеньев в цепи
degElement := 2: # степень звена
deg := numElements * degElement: # степень фильтра
a := [[1.0, -2.0, 1.0],
[1.0, 2.0, 1.0],
[1.0, -2.0, 1.0],
[1.0, 2.0, 1.0]]:
```

```

b := [[1, 0.5255105661730298, 0.9282002484842149],
[1, -1.553115895306827, 0.9541037161358508],
[1, -0.1802644442576899, 0.8012100199005483],
[1, -1.1158326558729976, 0.8379957820342729]]:

scale := [0.40970269370333545,
0.6092773811532036,
0.11066419565223808,
0.423055206452789]:

# Построение числителя и знаменателя
H := 1:
for k from 1 to numElements do
  H := H * scale[k] * FromCoefficientList(a[k], z_1) / FromCoefficientList(b[k], z_1):
od:
A := expand(numer(H)); # числитель
B := expand(denom(H)); # знаменатель

# Построение коэффициентов многочленов.
coeffA := Array(0..deg):
coeffB := Array(0..deg):
coeffC := Array(1..deg):
parCoeffA := Array(1..numElements, 0..degElement):
parCoeffB := Array(1..numElements, 0..degElement):
for k from deg to 0 by -1 do
  coeffA[k] := coeff(A, z_1, k);
  coeffB[k] := coeff(B, z_1, k);
od:

# Заполнение начальных данных для синтеза
numValues := 200: # количество отсчётов
x := Array(1..numValues + deg):
printX := Array(1..numValues + deg):
x[deg+1] := 1:
for k from 1 to numValues + deg do printX[k] := k: od:

#Main calculations for simple form
y_simple := Array(1..numValues + deg):

> for k from deg + 1 to numValues + deg do
  localSum := 0:
  for shift from 1 to deg do
    localSum := localSum + coeffA[shift] * x[k - shift] - coeffB[shift] * y_simple[k -
shift];
  od;
  localSum := localSum + coeffA[0] * x[k];
  y_simple[k] := localSum;
od:

> #Main calculations for canonical form
y_canonical := Array(1..numValues + deg):
w := Array(1..numValues + deg):
for k from deg + 1 to numValues + deg do
  localSumW := 0:
  localSumY := 0:
  for shift from 1 to deg do
    localSumW := localSumW - coeffB[shift] * w[k - shift];
    localSumY := localSumY + coeffA[shift] * w[k - shift];
  od;
  localSumW := localSumW + x[k];
  w[k] := localSumW;
  localSumY := localSumY + coeffA[0] * w[k];
  y_canonical[k] := localSumY;
od:

# Построение результата:
plot([seq([printX[i], y_simple[i]], i=deg..numValues)], style=line);
plot([seq([printX[i], y_canonical[i]], i=deg..numValues)], style=line);

```

Выводы

В результате были построены следующие полиномы числителя и знаменателя:

$$A = 0.01168659655 - 0.04674638620 z_{-l}^2 + 0.07011957930 z_{-l}^4 - 0.04674638620 z_{-l}^6 + 0.01168659655 z_{-l}^8$$
$$B = 1 - 2.323702429 z_{-l} + 4.238352195 z_{-l}^2 - 5.258244086 z_{-l}^3 + 5.811585719 z_{-l}^4 - 4.682268834 z_{-l}^5 + 3.328214105 z_{-l}^6 - 1.556787229 z_{-l}^7 + 0.5946007769 z_{-l}^8$$

Весовые функции, соответствующие данному полиному (для прямой и канонической формы) приведены ниже и совпадают.

