

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 №4

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

Цель работы:

Синтез и моделирование транспонированных 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 transposed form
y_transposed := Array(1..numValues + deg):
trY := Array(0..deg, 1..numValues + deg):
trX := Array(0..deg, 1..numValues + deg):
for k from deg + 1 to numValues + deg do
  currVal := x[k] + trX[1, k-1];
  trY[deg, k] := currVal * coeffA[deg];
  trX[deg, k] := - currVal * coeffB[deg];
  for shift from 0 to deg - 1 do
    trY[shift, k] := trY[shift + 1, k - 1] + currVal * coeffA[shift];
    trX[shift, k] := trX[shift + 1, k - 1] - currVal * coeffB[shift];
  od;
  y_transposed[k] := trY[0, k];
od:

#Main calculations for transposed canonical form
y_transposed_canonical := Array(1..numValues + deg):
trX := Array(0..deg, 1..numValues + deg):
for k from deg + 1 to numValues + deg do printX[k] := k: od:
for k from deg + 1 to numValues + deg do
  y_transposed_canonical[k] := trX[deg, k - 1] + coeffA[0] * x[k];
  for shift from 1 to deg do
    trX[shift, k] := trX[shift - 1, k - 1] + coeffA[deg - shift + 1] * x[k] - coeffB[deg - shift + 1] * y_transposed_canonical[k];
  od;
od:

# Построение результата:
plot([seq([printX[i], y_transposed[i], i=deg..numValues]), style=line);
plot([seq([printX[i], y_transposed_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 транспонированных прямой и канонической форм) приведены ниже и совпадают.

