

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 №6

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

Цель работы:

Синтез и моделирование лестничной IА и IIВ форм ЦФ на основе полюсов и нулей из Л.Р. 2.

Данные:

Полюсы: $0.95 \exp(\pm 0.2 i)$

Нули: $1 \exp(\pm 0.225 i)$

Листинг:

```
# Исходные данные
deg := 2:
zeroR := 1:
zeroFi := 0.225:
poleR := 0.95:
poleFi := 0.2:

Z := [zeroR * exp(I * zeroFi), zeroR * exp(-I * zeroFi)]:
P := [poleR * exp(I * poleFi), poleR * exp(-I * poleFi)]:

A := expand((z - Z[1]) * (z - Z[2]));
B := expand((z - P[1]) * (z - P[2]));

      2
A := z  - 1.949588214 z + 1.000000000 + 0. I

      2
B := z  - 1.862126498 z + 0.9024999999 + 0. I

# create IA coefficients
IA := Array(0..deg):
IB := Array(0..deg):
A_I := A:
B_I := B:
for k from 1 to deg do
  majorB := coeff(B, z, deg - k + 1);
  A := expand(A / majorB);
  B := expand(B / majorB);
  majorA := coeff(A, z, deg - k + 1);
  IA[k-1] := majorA;
  A := expand(A - majorA * B);

  majorA := coeff(A, z, deg - k);
  A := expand(A / majorA);
  B := expand(B / majorA);
  majorB := coeff(B, z, deg - k + 1);
  IB[k] := majorB;
  B := expand(B - majorB * z * A);
od:
IA[deg] := A/B:
print(IA); print(IB);
A := A_I: B := B_I:

Array(0 .. 2, {0 = 1, 1 = 0.1170286490, 2 = -0.008995407936 - 0. I},
      datatype = anything, storage = rectangular,
      order = Fortran_order)

Array(0 .. 2, {1 = -11.43357398, 2 = 92.05719306},
      datatype = anything, storage = rectangular,
      order = Fortran_order)

# create IIA coefficients
```

```

IIA := Array(0..deg):
IIB := Array(0..deg):
A_I := A:
B_I := B:
for k from 1 to deg do
majorB := coeff(B, z, 0);
A := expand(A / majorB);
B := expand(B / majorB);
majorA := coeff(A, z, 0);
IIA[k-1] := majorA;
A := expand((A - majorA * B) / z);

majorA := coeff(A, z, 0);
A := expand(A / majorA);
B := expand(B / majorA);
majorB := coeff(B, z, 0);
IIB[k] := majorB;
B := expand((B - majorB * A) / z);
od:
IIA[deg] := expand(A/B):
print(IIA); print(IIB);
A := A_I: B := B_I:

Array(0 .. 2, {
    0 = 1.108033241 + 0. I, 1 = -0.1131800543, 2 = 0.005146813451
}, datatype = anything, storage = rectangular,
order = Fortran_order)

Array(0 .. 2, {1 = 7.936867740 + 0. I, 2 = -195.2044626},
datatype = anything, storage = rectangular,
order = Fortran_order)

# I A form calculations
y_IA := Array(1..numValues + deg):
trX := Array(0..deg + 2, 1..numValues + deg):
for k from deg to numValues + deg do
trX[0,k] := x[k];
for unit from deg to 1 by -1 do
trX[unit,k] := (trX[unit-1, k-1] - IA[unit] * trX[unit, k-1] - trX[unit+1, k-1] ) /
IB[unit];
od:
y_IA[k] := x[k] * IA[0] + trX[1,k];
od:

# II A form calculations
y_IIA := Array(1..numValues + deg):
trX := Array(0..deg + 1, 1..numValues + deg):
trY := Array(0..deg + 1, 1..numValues + deg):
for k from deg + 1 to numValues + deg do
trX[0,k] := x[k];
for unit from 1 to deg do
trX[unit,k] := trX[unit-1,k] - IIB[unit] * trY[unit,k-1];
od:
for unit from deg to 1 by -1 do
trY[unit,k] := trX[unit,k] * IIA[unit] + trY[unit + 1, k];
od:

y_IIA[k] := x[k] * IA[0] + trY[1,k];
od:

# plotting
plot([seq([printX[i],y_IA[i]],i=deg..numValues)],style=line);
plot([seq([printX[i],y_IIA[i]],i=deg..numValues)],style=line);

```

Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы были получены следующие значения числителя и знаменателя передаточной функции:

$$A := z^2 - 1.949588214 z + 1.000000000 + 0. I$$

$$B := z^2 - 1.862126498 z + 0.9024999999 + 0. I$$

Графики импульсной характеристики для разложений I А и II А в целом похожи, но второй имеет быстро сходящуюся к нулю колебательную область там, где у первого ноль.

