

MATLAB

```
k2=c2d(k1, Ts, 'method'),
```

k2 –

k1 –

Ts –

'method' –

'zoh' –

'foh' –

'tustin' –

('extra' - 'polio' - , ,) -
() ,

('interpolation' - ,) -

()

$$z = e^{pT}$$

L- Z-

$$p = \frac{1}{T} \cdot \ln z$$

$$p = \frac{2}{T} \cdot \frac{1 - z^{-1}}{1 + z^{-1}} \approx \frac{2}{T} \cdot \frac{1 - z}{1 + z}$$

$$W(p) = \frac{1}{4s^2 + s + 1}$$

```

% Передаточная функция колебательного звена
disp ('Передаточная функция аналогового звена')
W=tf([1],[4 1 1])
% Дискретизация с использованием
% экстраполятора нулевого порядка
disp ('Передаточная функция звена, преобразованного с
использованием экстраполятора нулевого порядка')
W1=c2d (Wj, 1.5, 'zoh')
% Дискретизация с использованием
% экстраполятора первого порядка
disp ('Передаточная функция звена, преобразованного с
использованием экстраполятора первого порядка')
W2=c2d (Wj, 1.5, 'foh')
% Дискретизация по методу Тастина
disp ('Передаточная функция звена, преобразованного с
использованием метода Тастина')
W3=c2d (Wj, 1.5, 'tustin')
% Команда разбиения окна Figure в виде матрицы 2x2
% Расположение графика W под номером 1
subplot(2, 2, 1)
% Команда построения графика переходной функции
step(W)
% Команда включения сетки
grid on
% Название графика
title('Аналоговое звено')
subplot(2, 2, 2)

```

```

step(W1)
grid on
title('zoh')
subplot(2, 2, 3)
step(W2)
grid on
title('foh')
subplot(2, 2, 4)
step (W3)
grid on
title('tustin')

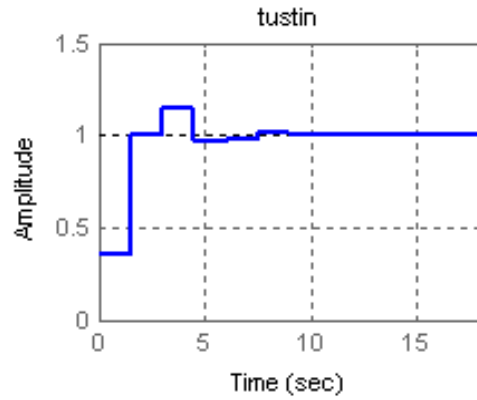
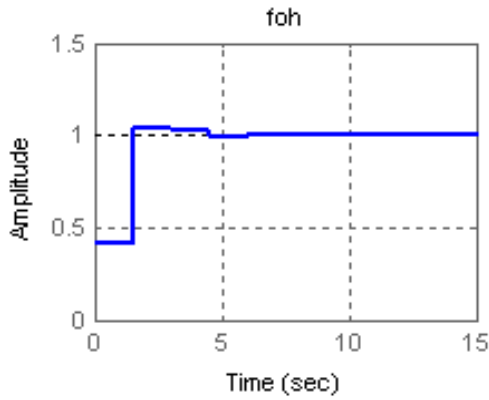
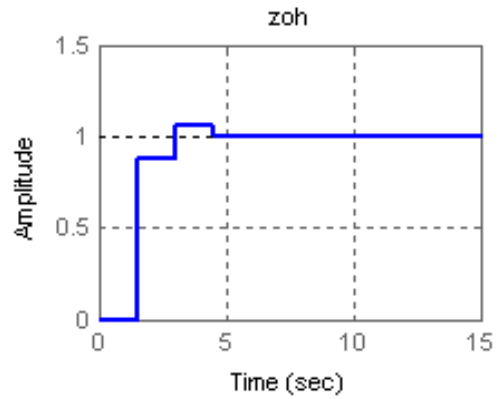
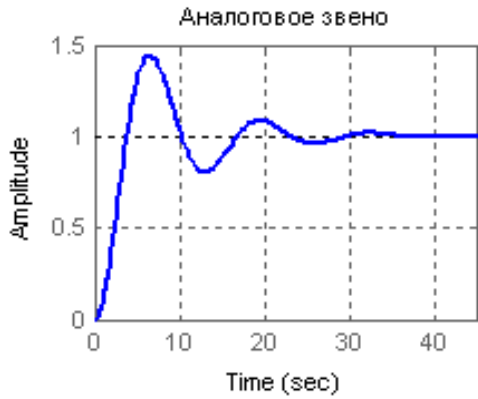
```

:

```

>> Передаточная функция аналогового звена
Transfer function:
      1
-----
 4 s^2 + s + 1
Передаточная функция звена, преобразованного с использованием
экстраполятора нулевого порядка
Transfer function:
      0.883 z + 0.2843
-----
z^2 + 0.1174 z + 0.04979
Sampling time: 1.5
Передаточная функция звена, преобразованного с использованием
экстраполятора первого порядка
Transfer function:
      0.4119 z^2 + 0.6711 z + 0.08422
-----
      z^2 + 0.1174 z + 0.04979
Sampling time: 1.5
Передаточная функция звена, преобразованного с использованием
метода Тастина
Transfer function:
      0.36 z^2 + 0.72 z + 0.36
-----
      z^2 + 0.208 z + 0.232
Sampling time: 1.5

```



1 –

$I = 490 \text{ A}; n = 750 \text{ /}; R = 0,012; R = 0,0057; J = 17 \cdot 10^{-2}; U = 440;$
 $= 44 \text{ /B}; = 0,0064;$
 $= 0,001; : 0,5 \cdot \mu = 0,5 \cdot 0,0064 = 0,0032$

4,32%.

MATLAB :

```

% Данные двигателя постоянного тока
% Номинальное напряжение (В)
U=440;
% Номинальный ток якоря (А)
I=490;
% Номинальная скорость вращения (об/мин)
N=750;

```

% Сопротивление якорной цепи (Ом)

$R=0.012+0.0057;$

% Момент инерции (кг*м²)

$J=17;$

% Перегрузочная способность двигателя

$I_m=2*I;$

% Данные тиристорного преобразователя

% Коэффициент передачи тиристорного преобразователя

$K_{tp}=44;$

% Постоянная времени тиристорного преобразователя

$T_{tp}=0.0064;$

% Расчет скорости вращения номинальная (рад/с)

$\text{disp('Скорость вращения номинальная (рад/с)')}$

$W=N/9.55$

% Расчет индуктивности якорной цепи (Гн)

$\text{disp('Индуктивность якорной цепи (Гн)')}$

$L=0.45*U/I/W/2$

% Расчет электромагнитной постоянной времени

$\text{disp('Электромагнитная постоянная времени (с)')}$

$T_j=L/R$

% Расчет коэффициента, связывающего ЭДС и скорость

$\text{disp('Коэффициент, связывающий ЭДС и скорость (В*с)')}$

$K_F=(U-I*R)/W$

%Синтез контура регулирования тока (аналоговый)

%Передаточная функция якорной цепи

$\text{disp('Передаточная функция якорной цепи')}$

$W_j=\text{tf}([1/R],[T_j \ 1])$

% Передаточная функция ТП

$\text{disp('Передаточная функция тиристорного преобразователя')}$

$W_{tp}=\text{tf}([K_{tp}],[T_{tp} \ 1])$

% Передаточная функция объекта регулирования

$W_{or}=W_{tp}*W_j;$

$kot=8/I_m;$

% Желаемая передаточная функция КРТя при МО

$at=2;$

$\text{disp('Желаемая передаточная функция КРТя при МО')}$

$W_g=\text{tf}([1/kot],[at*T_{tp}^2 \ at*T_{tp} \ 0])$

% Передаточная функция РТ аналогового

$\text{disp('Передаточная функция аналогового регулятора тока')}$

$W_{rt}=W_g/W_{or}$

% Передаточная функция замкнутого КРТя

$W_{KJ}=\text{feedback}(W_{rt}*W_{or}, kot);$

% Построение переходной функции замкнутого аналогового контура тока

```

step(WKJ)
% Команда включения сетки на графике
grid on

%Синтез контура регулирования тока (цифровой)

%Передаточная функция якорной цепи (цифровая)
disp('Передаточная функция якорной цепи (цифровая)' )
Wj1=c2d (Wj, 0.001, 'tustin')
% Передаточная функция ТП (цифровая)
disp('Передаточная функция тиристорного преобразователя (цифр овая)')
Wtp1=c2d (Wtp, 0.001, 'tustin')
% Передаточная функция объекта регулирования (цифровая)
Wor1=Wtp1*Wj1;
% Желаемая передаточная функция КРТя при МО
disp('Желаемая передаточная функция КРТя при МО' )
Wg1=c2d (Wg, 0.001, 'tustin')
% Передаточная функция РТ цифрового
disp('Передаточная функция цифрового регулятора тока' )
Wrt1=Wg1/Wor1
% Передаточная функция замкнутого КРТя в цифровом виде
WKJ1=feedback (Wrt1*Wor1, kot);

% Команда включения графического окна
figure
% Построение переходной функции замкнутого цифрового контура тока
step(WKJ1)
% Команда включения сетки на графике
grid on

```

:

```

>> KRT
Скорость вращения номинальная (рад/с)
W =
78.5340
Индуктивность якорной цепи (Гн)
L =
0.0026
Электромагнитная постоянная времени (с)
Tj =
0.1453
Коэффициент, связывающий ЭДС и скорость (В*с)
KF =
5.4922

```

Передающая функция якорной цепи

Transfer function:

56.5

 $0.1453 s + 1$

Передающая функция тиристорного преобразователя

Transfer function:

44

 $0.0064 s + 1$

Желаемая передающая функция КРТя при МО

Transfer function:

122.5

 $8.192e-005 s^2 + 0.0128 s$

Передающая функция аналогового регулятора тока

Transfer function:

$0.114 s^2 + 18.59 s + 122.5$

 $0.2036 s^2 + 31.82 s$

Передающая функция якорной цепи (цифровая)

Transfer function:

$0.1937 z + 0.1937$

 $z - 0.9931$

Sampling time: 0.001

Передающая функция тиристорного преобразователя (цифровая)

Transfer function:

$3.188 z + 3.188$

 $z - 0.8551$

Sampling time: 0.001

Желаемая передающая функция КРТя при МО

Transfer function:

$0.3468 z^2 + 0.6935 z + 0.3468$

 $z^2 - 1.855 z + 0.8551$

Sampling time: 0.001

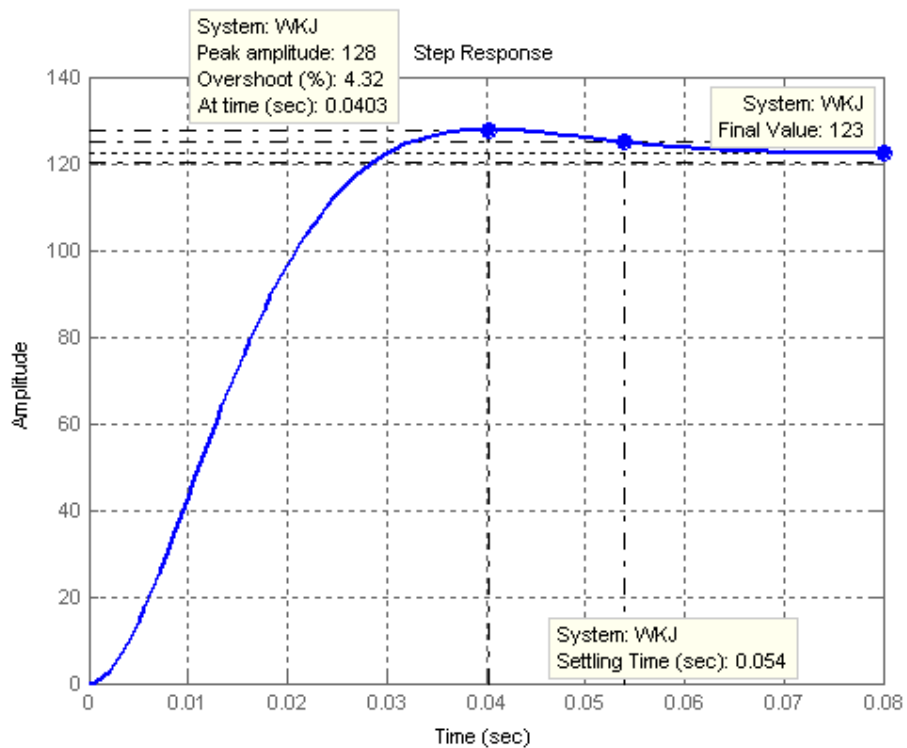
Передающая функция цифрового регулятора тока

Transfer function:

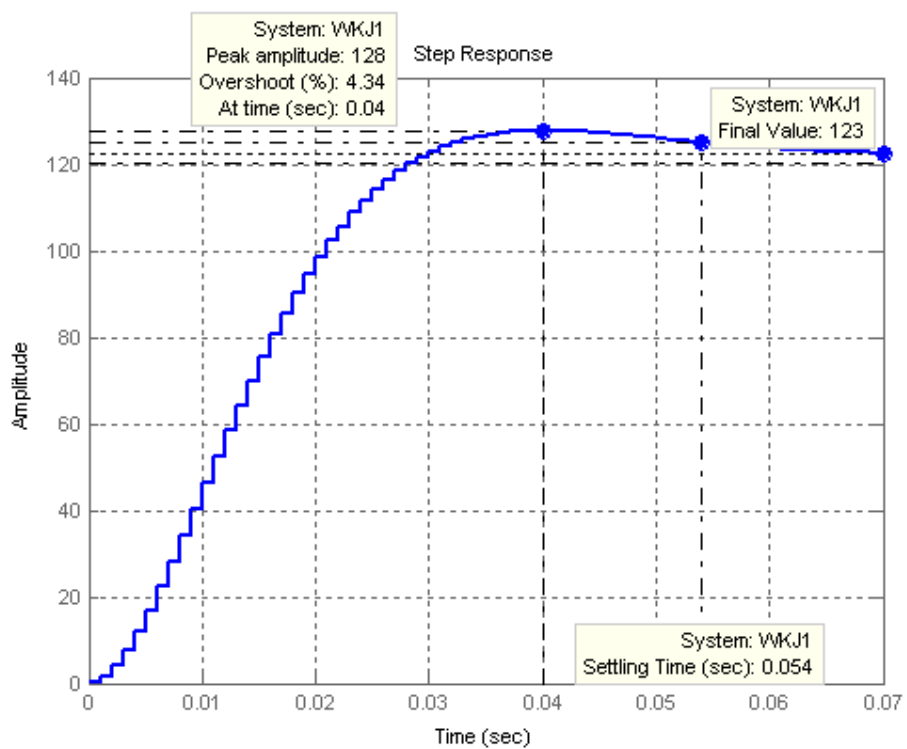
$0.3468 z^4 + 0.05263 z^3 - 0.6405 z^2 - 0.05194 z + 0.2945$

 $0.6175 z^4 + 0.0895 z^3 - 1.146 z^2 - 0.0895 z + 0.528$

Sampling time: 0.001



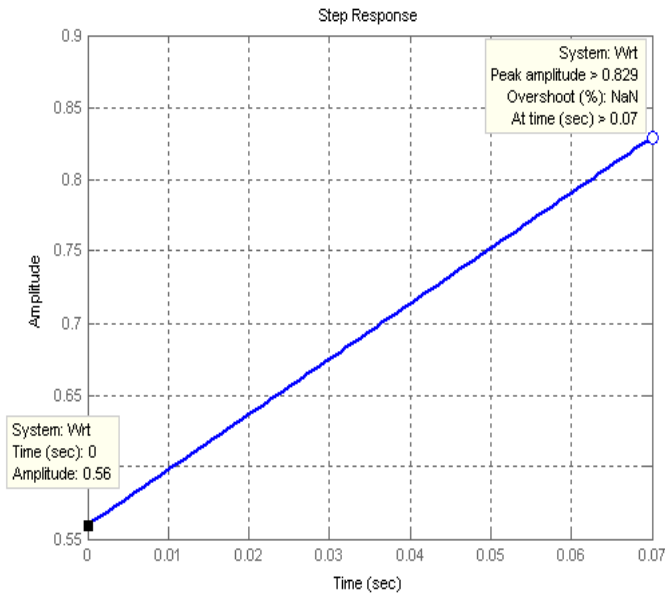
2 -



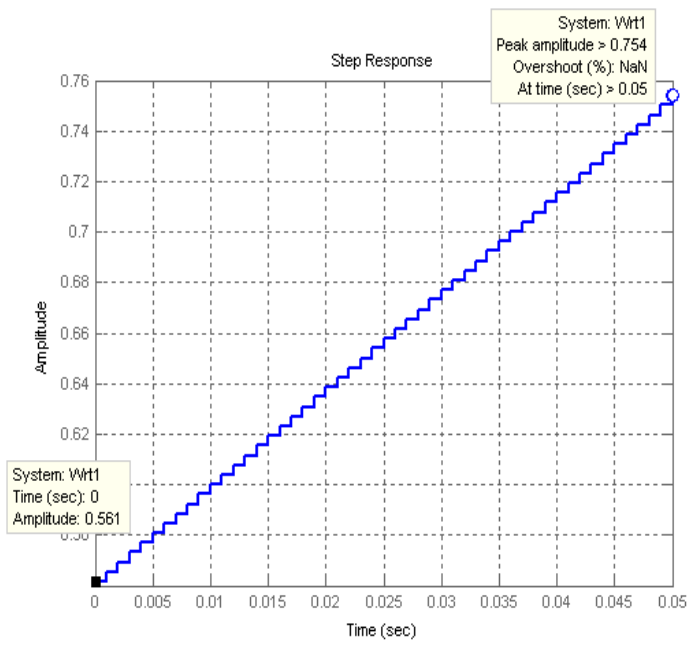
3 -

4 5.

()



4 -



5 -