ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ЦИФРОВОЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ ПРИВОДНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Студентка Царицына Л.Г.

Научный руководитель к.т.н., доцент Демкин В.И.

Цель работы: разработка цифрового блока управления системой приводных механизмов

Задачи:

1) Проанализировать объект управления
2) Синтезировать линейный регулятор в соответствии с желаемыми параметрами
3) Промоделировать линейную модель системы управления в программном пакете
4) На основе линейной модели составить дискретную передаточную функцию регулятора и получить разностные уравнения

Технические требования:

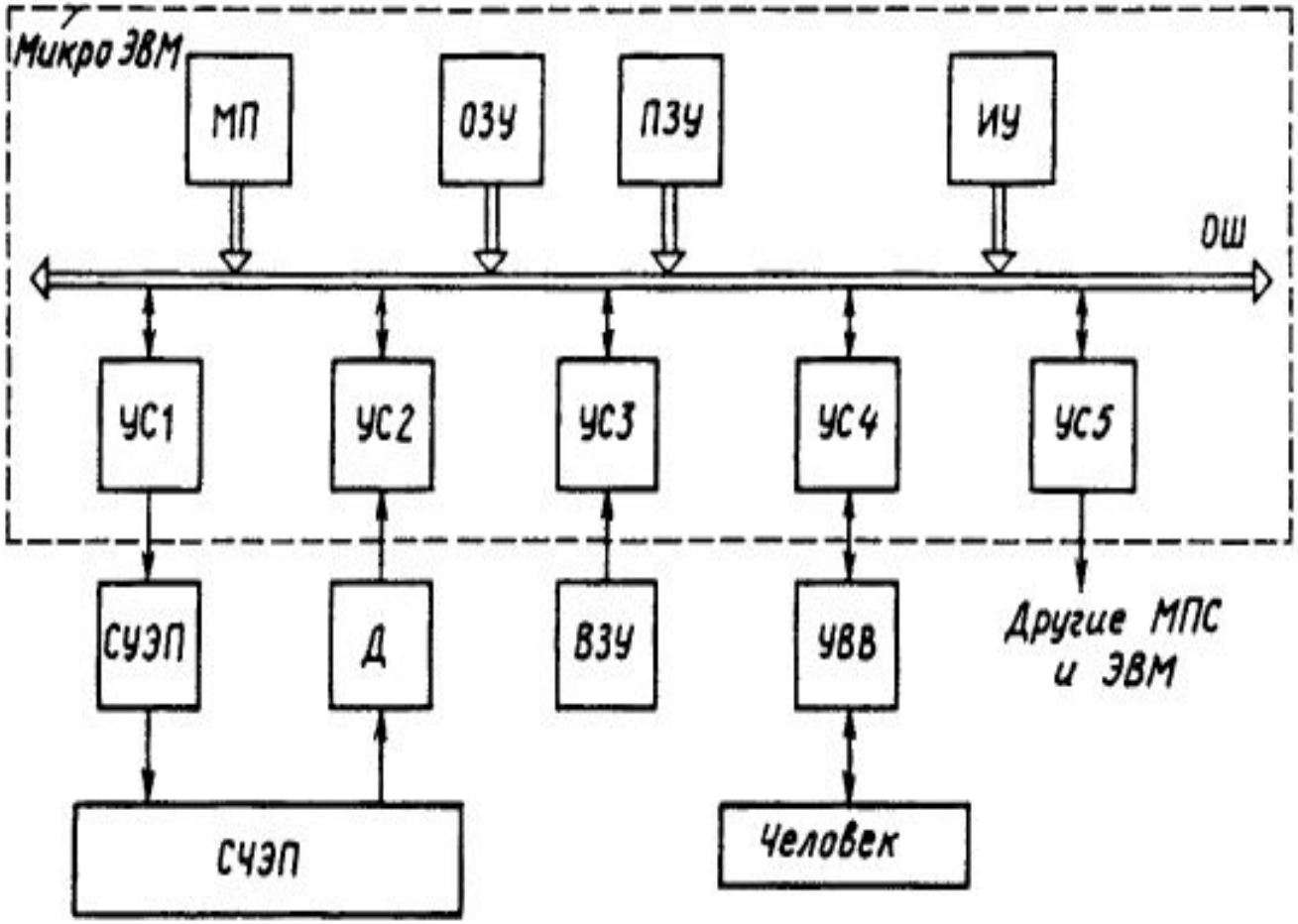
1) диапазон входных воздействий ±10В, диапазон выходных воздействий ±15В;

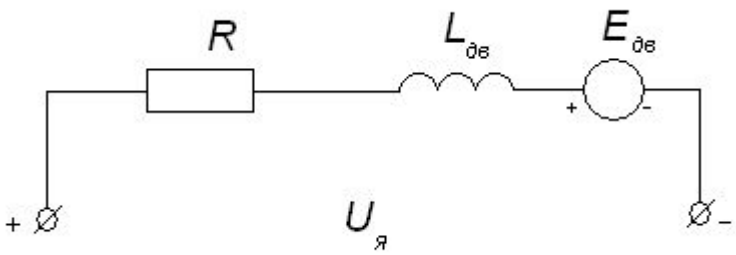
2) точность навода механизма 0,1°;

3) время регулирования не более 0,3 с;

4) перерегулирование не более 30%;

5) частота дискретизации не более 200 Гц.


Микро ЭВМ
МП
ОЗУ
ПЗУ
ИУ
ОШ
УС1
УС2
УС3
УС4
УС5
СУЭП
Д
ВЗУ
УВВ
Другие МПС и ЭВМ
СЧЭП
Человек

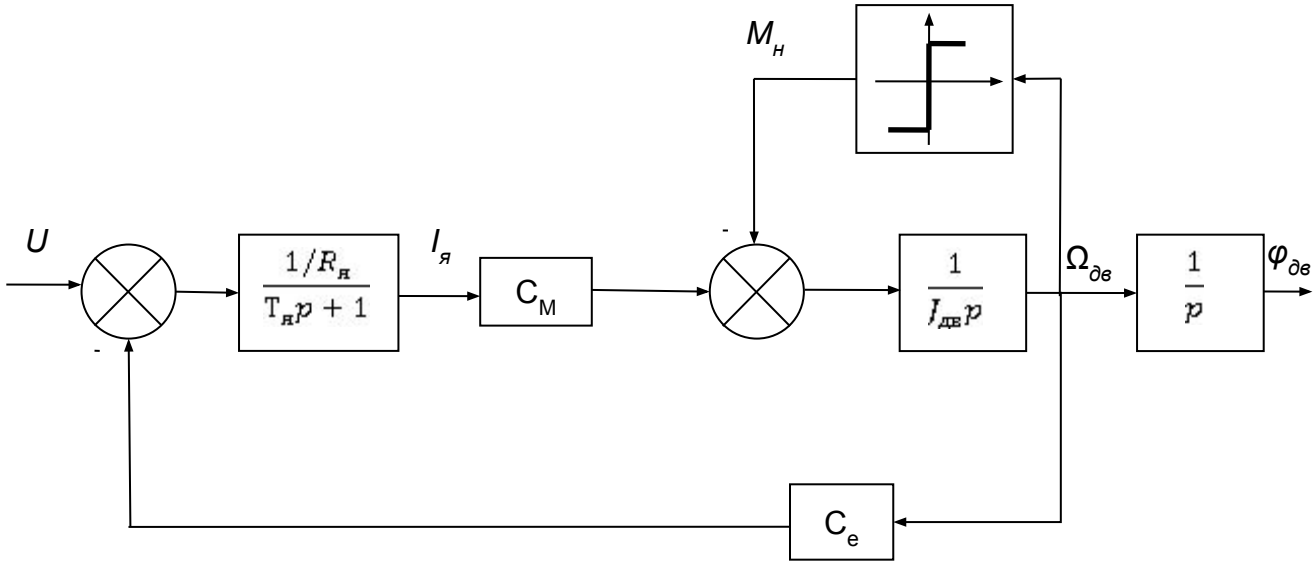


$$U_я = C_e \frac{d\varphi_{дв}}{dt} + I_я R_{дв} + L_{дв} \frac{dI_я}{dt}$$

$$M_{дв} = J_{дв} \frac{d^2\varphi_{дв}}{dt^2} + M_H$$

$$T_{дв} T_я \frac{d^3\varphi_{дв}}{dt^3} + T_{дв} \frac{d^2\varphi_{дв}}{dt^2} + \frac{d\varphi_{дв}}{dt} = \frac{1}{C_e} U_я - \frac{T_{дв}}{J_{дв}} M_H + \frac{T_{дв} T_я}{J_{дв}} M_H$$

$$W_{дв} = \frac{1}{C_e p(T_{дв} T_я p^2 + T_{дв} p + 1)}$$



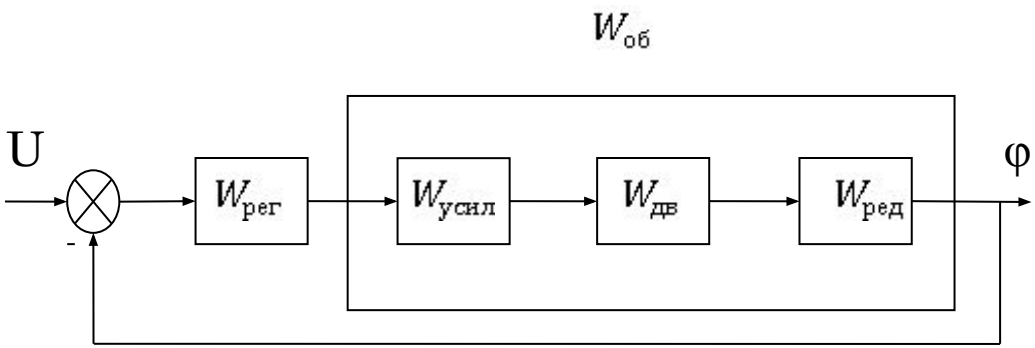
$$M_H = \frac{F_{тяж} l_{ц.т.}}{i \cdot \eta_n} \cos\varphi$$

$$T_{дв} T_я \frac{d^3\varphi_{дв}}{dt^3} + T_{дв} \frac{d^2\varphi_{дв}}{dt^2} + \frac{d\varphi_{дв}}{dt} = \frac{1}{C_e} U_я - \frac{T_{дв}}{J_{дв}} \frac{F_{тяж} l_{ц.т.}}{i \cdot \eta_n} \cos\varphi +$$

$$+ \frac{T_{дв} T_я}{J_{дв}} \frac{F_{тяж} l_{ц.т.}}{i \cdot \eta_n} \cos\varphi$$

$$U_к = \frac{1}{C_e} \left(\frac{T_{дв}}{J_{дв}} \frac{F_{тяж} l_{ц.т.}}{i \cdot \eta_n} \cos\varphi + \frac{T_{дв} T_я}{J_{дв}} \frac{F_{тяж} l_{ц.т.}}{i \cdot \eta_n} \cos\varphi \right)$$

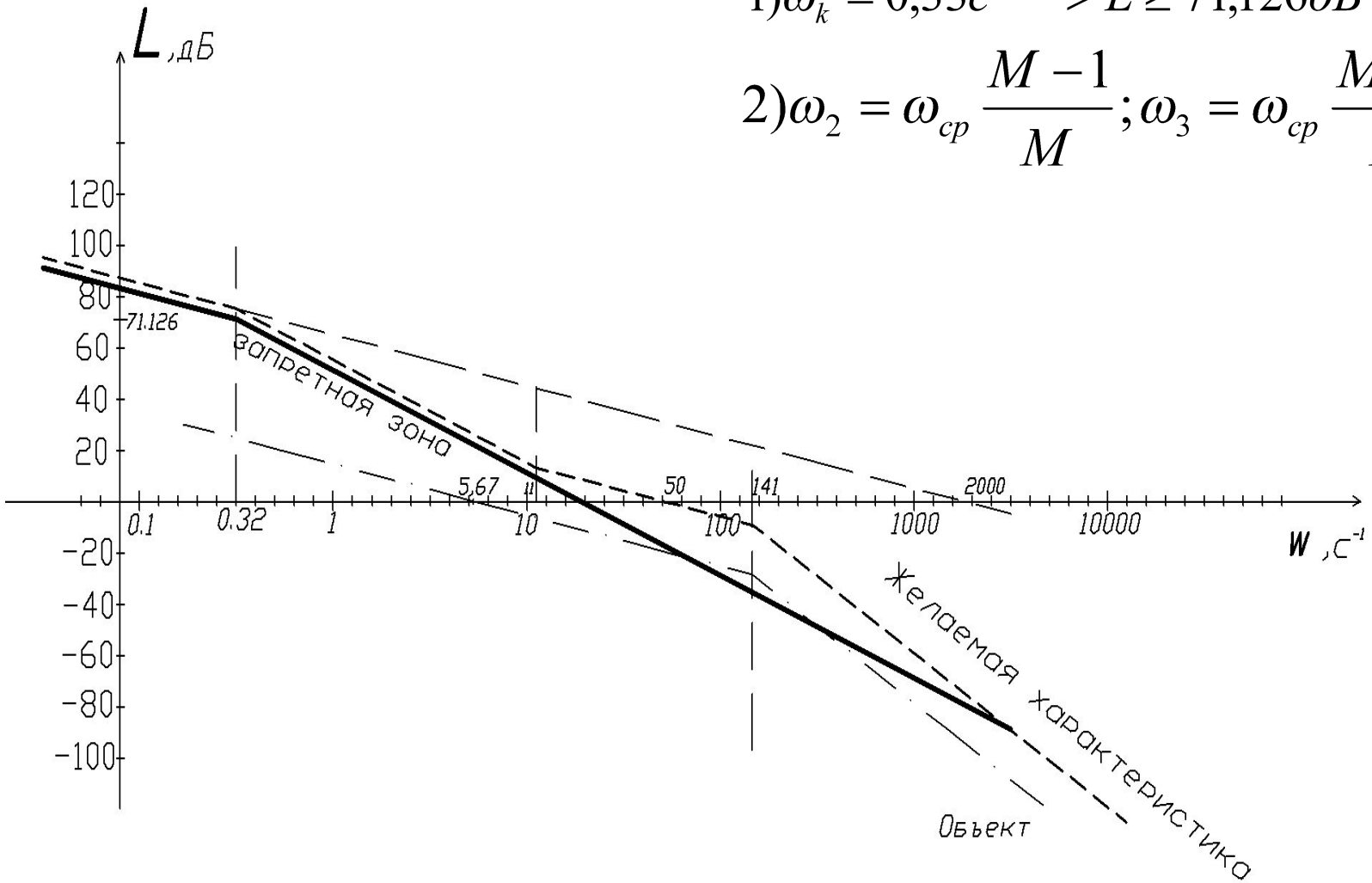
$$W_{дв} = \frac{680{,}3}{p(0{,}00005p^2 + 0{,}01p + 1)}; \quad W_{дв} = 2{,}5; \; W_{ред} = \frac{1}{300}.$$



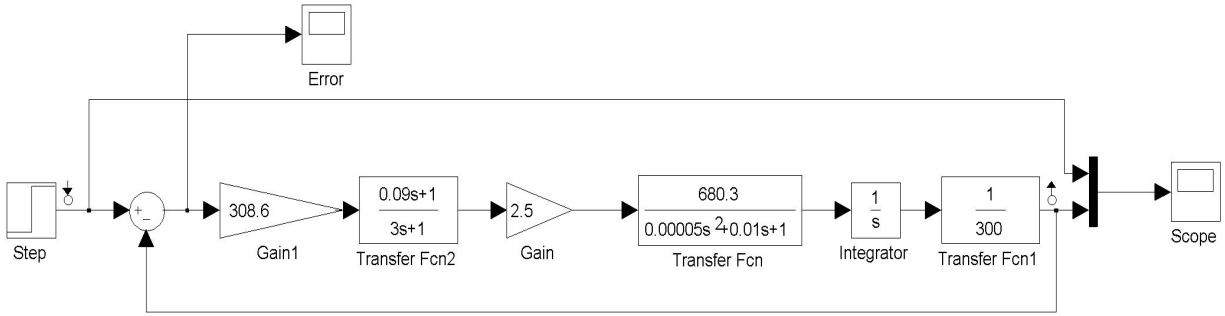
$$W_{дв} = \frac{5{,}67}{p(0{,}00005p^2 + 0{,}01p + 1)}$$

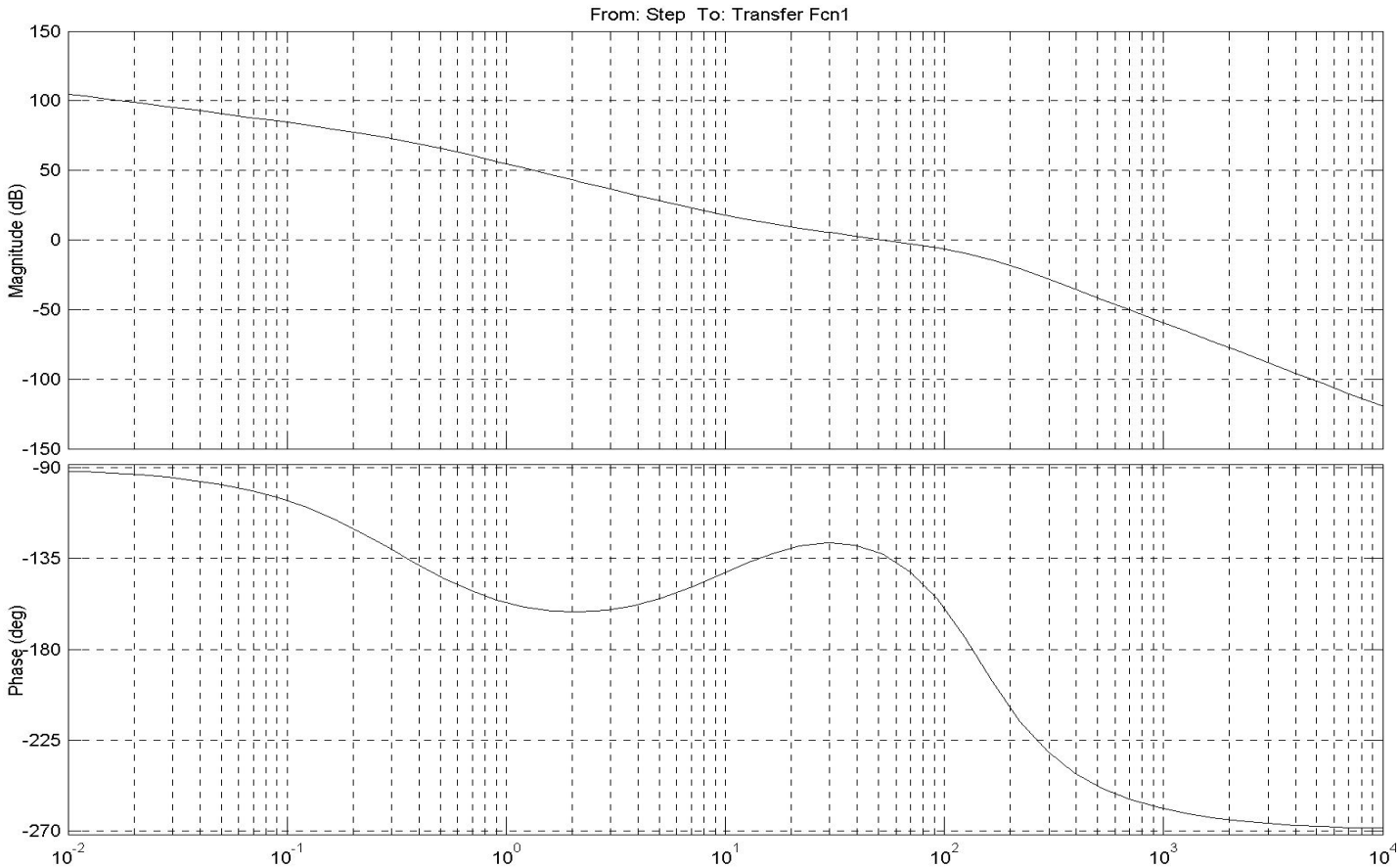
$$1)\omega_k = 0{,}33c^{-1} -> L \geq 71{,}126 дБ / дек$$

$$2)\omega_2 = \omega_{ср}\frac{M-1}{M}; \omega_3 = \omega_{ср}\frac{M-1}{M}$$



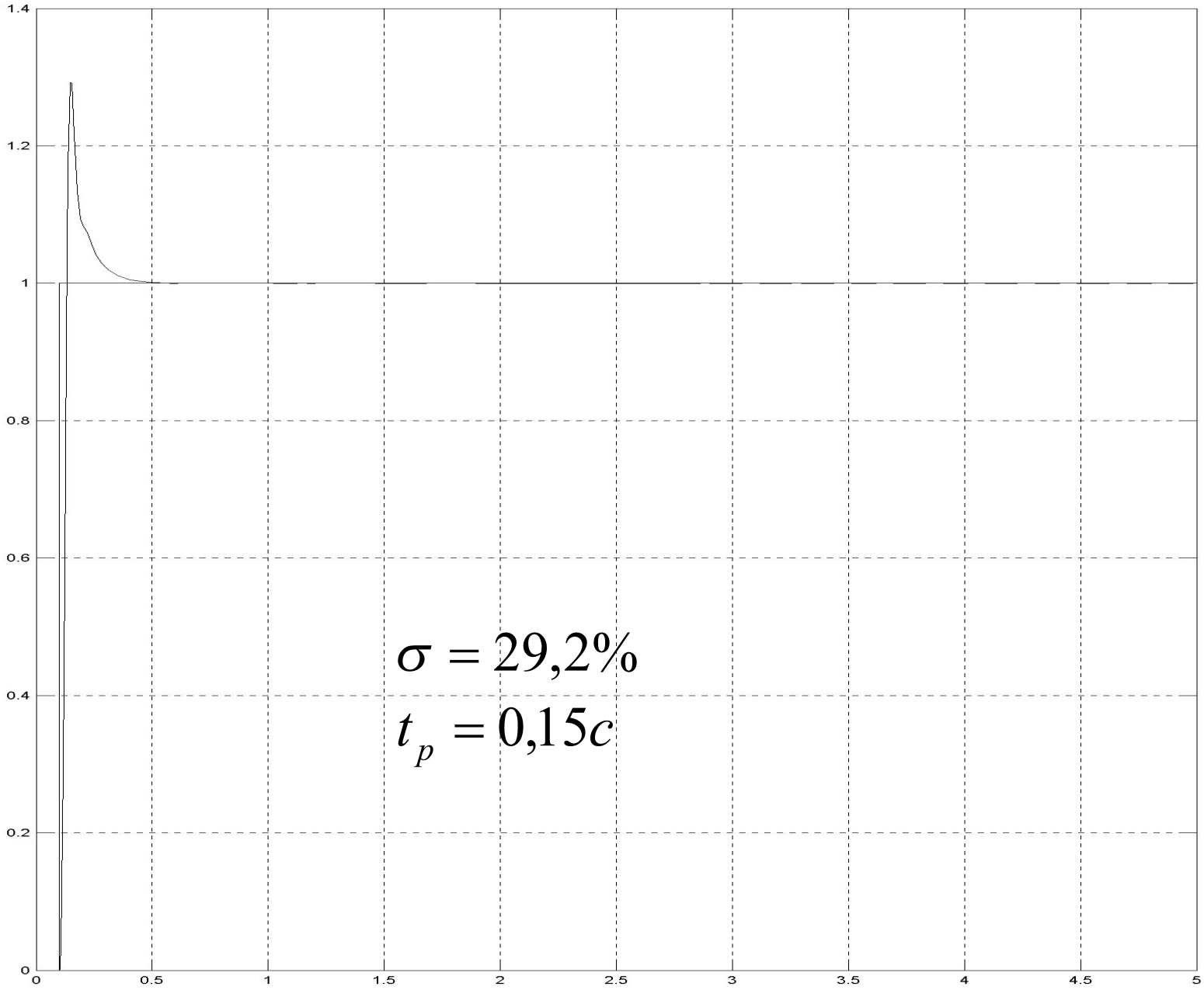
$$W_{рег} = 308{,}6\frac{0{,}09p+1}{3p+1}$$





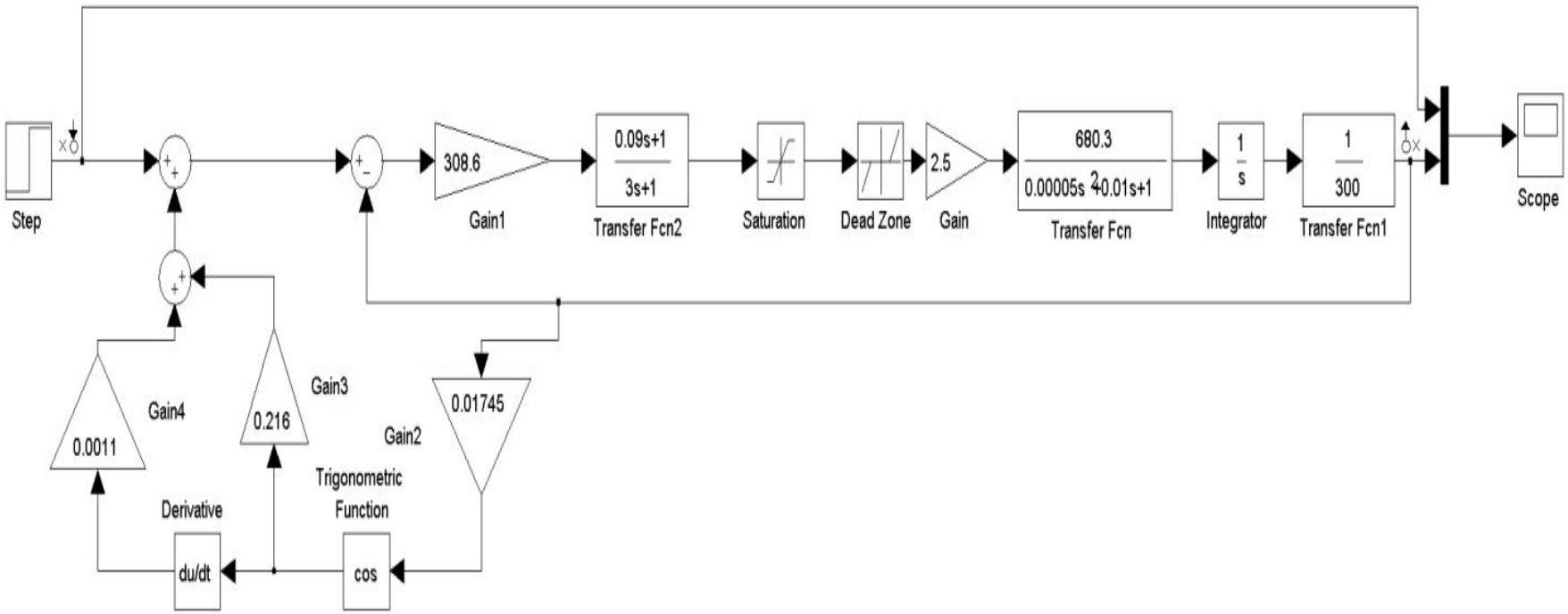
$$\omega_{cp} = 50{,}7c^{-1}$$

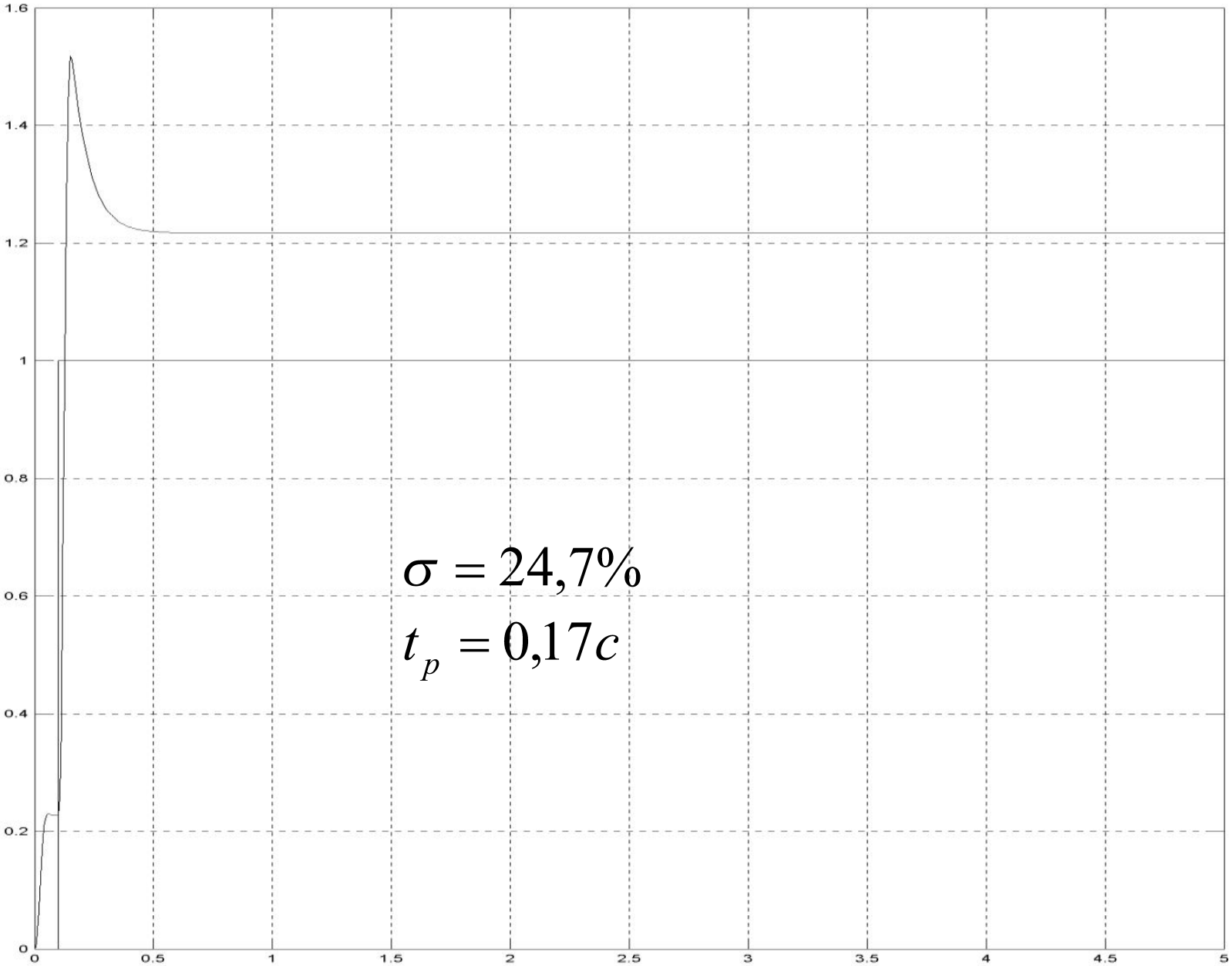
$$\gamma = 50°$$



$$\sigma = 29{,}2\%$$

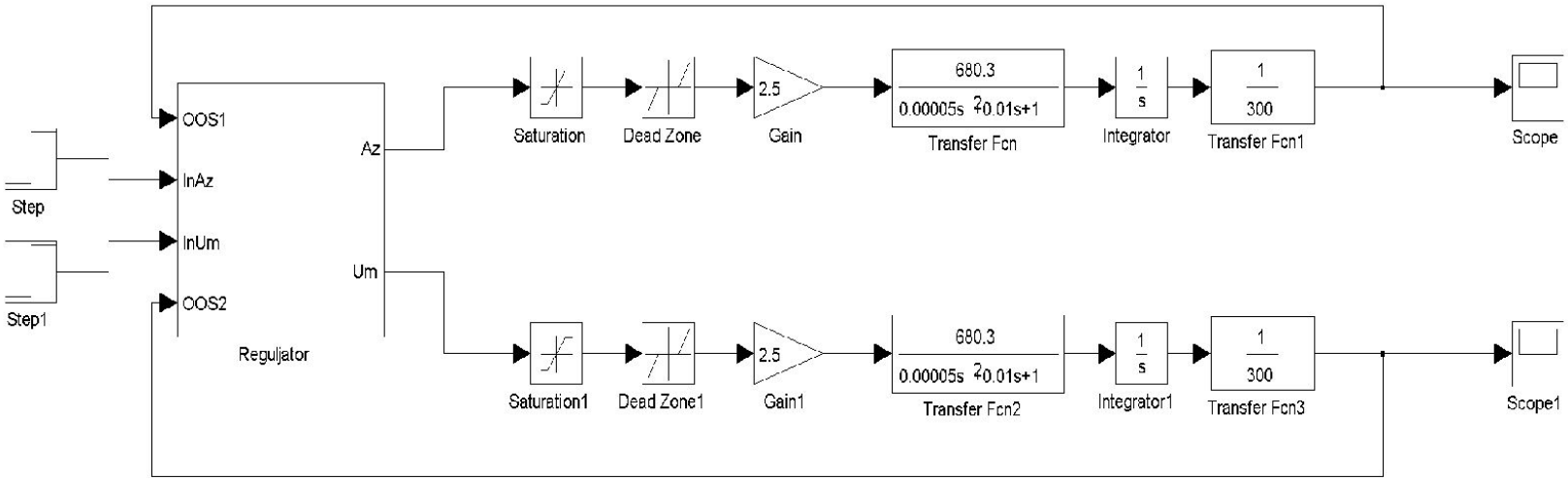
$$t_p = 0{,}15c$$

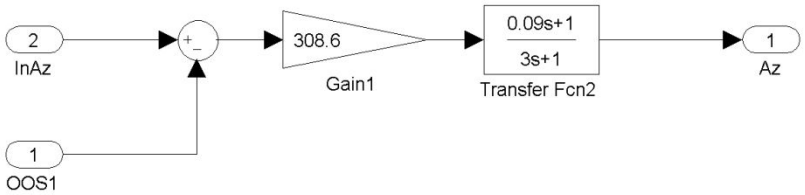

Step
308.6
Gain1
0.09s+1
3s+1
Transfer Fcn2
Saturation
Dead Zone
2.5
Gain
680.3
0.00005s 2+0.01s+1
Transfer Fcn
1
s
Integrator
1
300
Transfer Fcn1
Scope
Gain4
0.0011
Gain3
0.216
Gain2
0.01745
Derivative
du/dt
Trigonometric
Function
cos

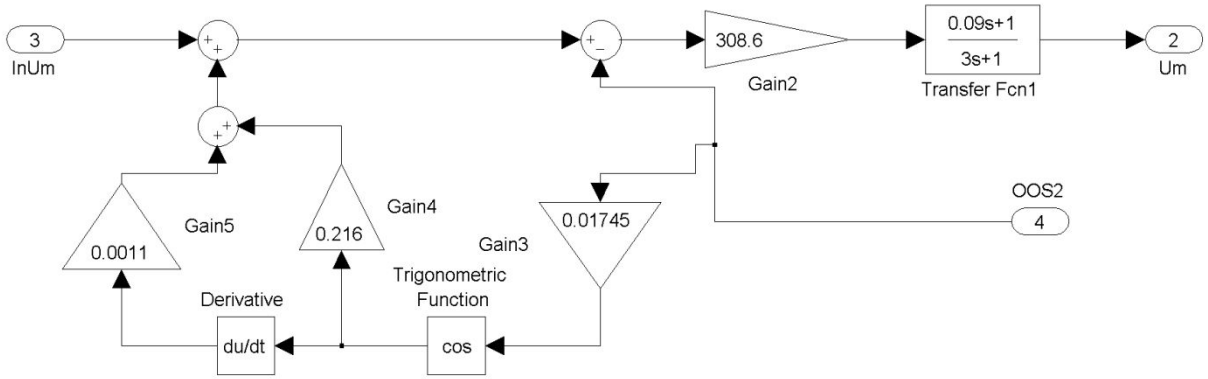


$$\sigma = 24{,}7\%$$

$$t_p = 0{,}17c$$


Step
Step1
OOS1
InAz
InUm
OOS2
Az
Um
Reguljator
Saturation
Dead Zone
2.5
Gain
680.3
0.00005s ²0.01s+1
Transfer Fcn
1
s
Integrator
1
300
Transfer Fcn1
Scope
Saturation1
Dead Zone1
2.5
Gain1
680.3
0.00005s ²0.01s+1
Transfer Fcn2
1
s
Integrator1
1
300
Transfer Fcn3
Scope1


2
InAz
1
OOS1
308.6
Gain1
0.09s+1
3s+1
Transfer Fcn2
1
Az


3
InUm
308.6
Gain2
0.09s+1
3s+1
Transfer Fcn1
2
Um
OOS2
4
0.0011
Gain5
0.216
Gain4
0.01745
Gain3
Trigonometric
Function
Derivative
du/dt
cos

$$W_{рег,д} = \frac{10{,}75z - 7{,}677}{z - 0{,}99}$$

$$\begin{cases} y_1[n] = 10{,}75x_1[n] - 7{,}677x_1[n-1] + 0{,}99y_1[n-1] \\ y_2[n] = 10{,}75x_2[n] - 7{,}677x_2[n-1] + 0{,}99y_2[n-1] - \\ \quad -0{,}216\cos\varphi[n-1] + 0{,}0011\sin\varphi[n-1] \end{cases}$$

Выводы:

1) Провели синтез линейного регулятора двигателя постоянного тока
2) Смоделировали блок управления системой приводных механизмов в среде MATLAB Simulink
3) Получили дискретную передаточную функцию регулятора и разностные уравнения, описывающие цифровой блок управления электроприводов

Доклад закончен.

Спасибо за внимание!