

## Задания к лабораторной работе №7

### Синтез корректирующих устройств в MATLAB

MATLAB можно использовать для проверки правильности расчета корректирующих устройств путем построения переходных характеристик, ЛАЧХ и ФЧХ синтезированных систем и корректирующих звеньев. Но для автоматизации синтеза корректирующих устройств в составе MATLAB для устройств используется SISO Design Tool – графический интерфейс, который позволяет анализировать и настраивать одномерные системы автоматического управления (SISO) с обратной связью. Запуск графического интерфейса SISO-Design Tool осуществляется командой `sisotool` или выбором соответствующего пункта в окне Launch Pad.

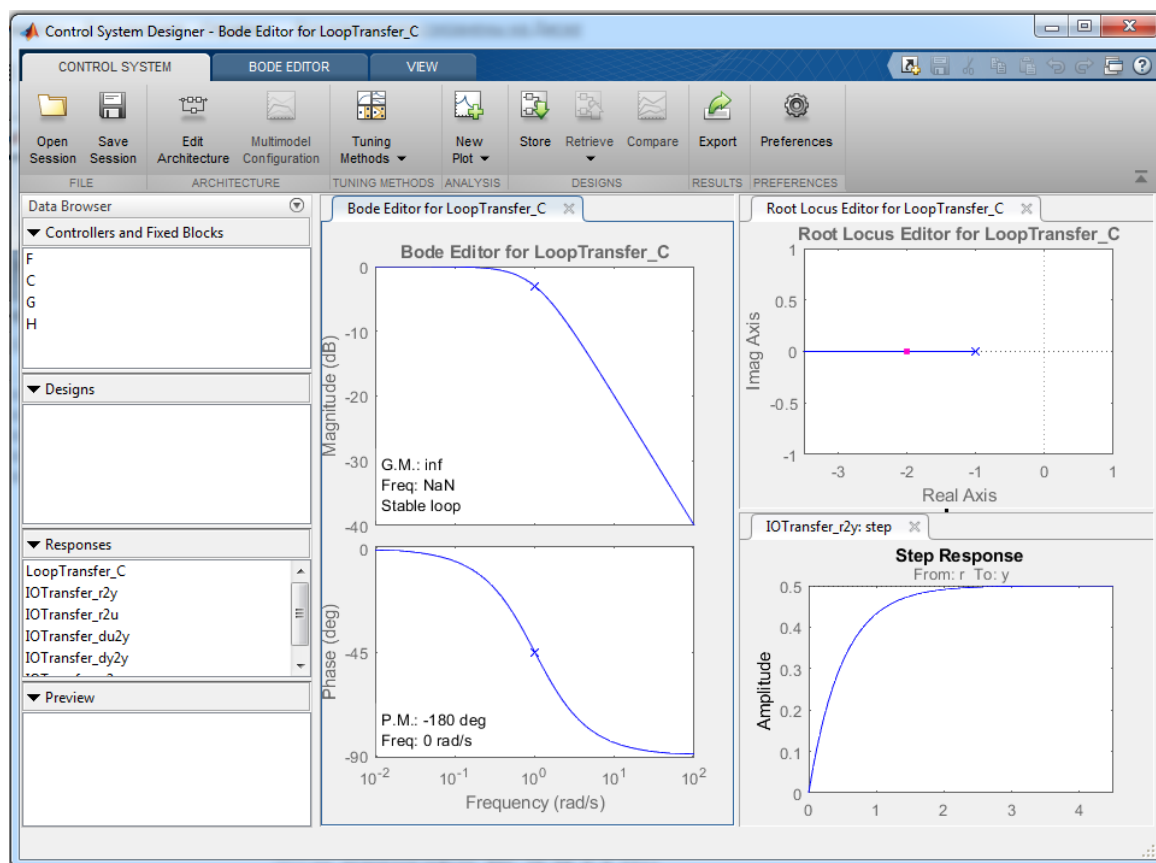
Рассмотрим его работу на примере синтеза системы, описываемой передаточной функцией  $G(s) = \frac{1}{s+1}$ , которая должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) время установления переходного процесса  $t_{\text{пп}} < 2\text{с}$ , 80% времени нарастания -  $< 1\text{с}$
- 2) перерегулирование  $\sigma < 20\%$
- 3) частота среза  $\omega_c < 5 \text{ } 1/\text{с}$
- 4) нулевая ошибка в установившемся режиме при подаче на вход ступенчатого воздействия.

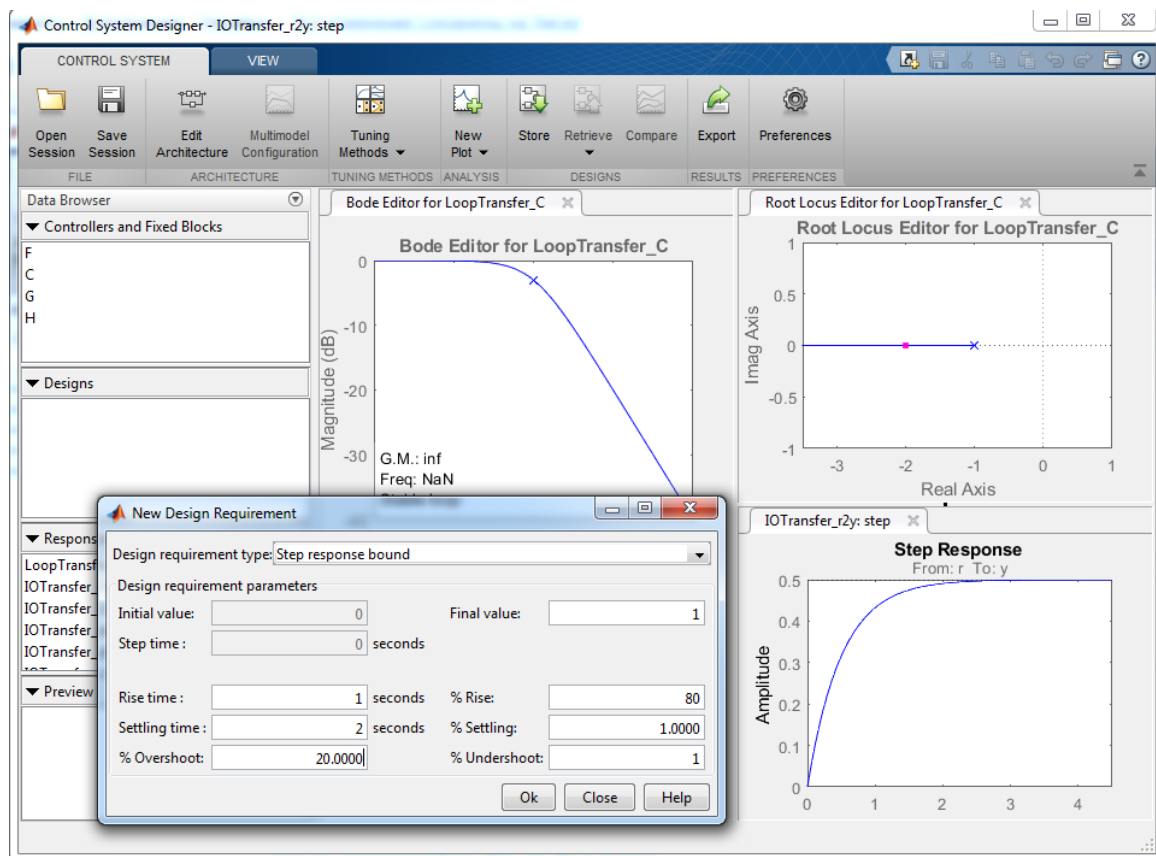
Запустим SISO Design Tool следующей командой:

```
>> sisotool(tf(1,[1,1]))
```

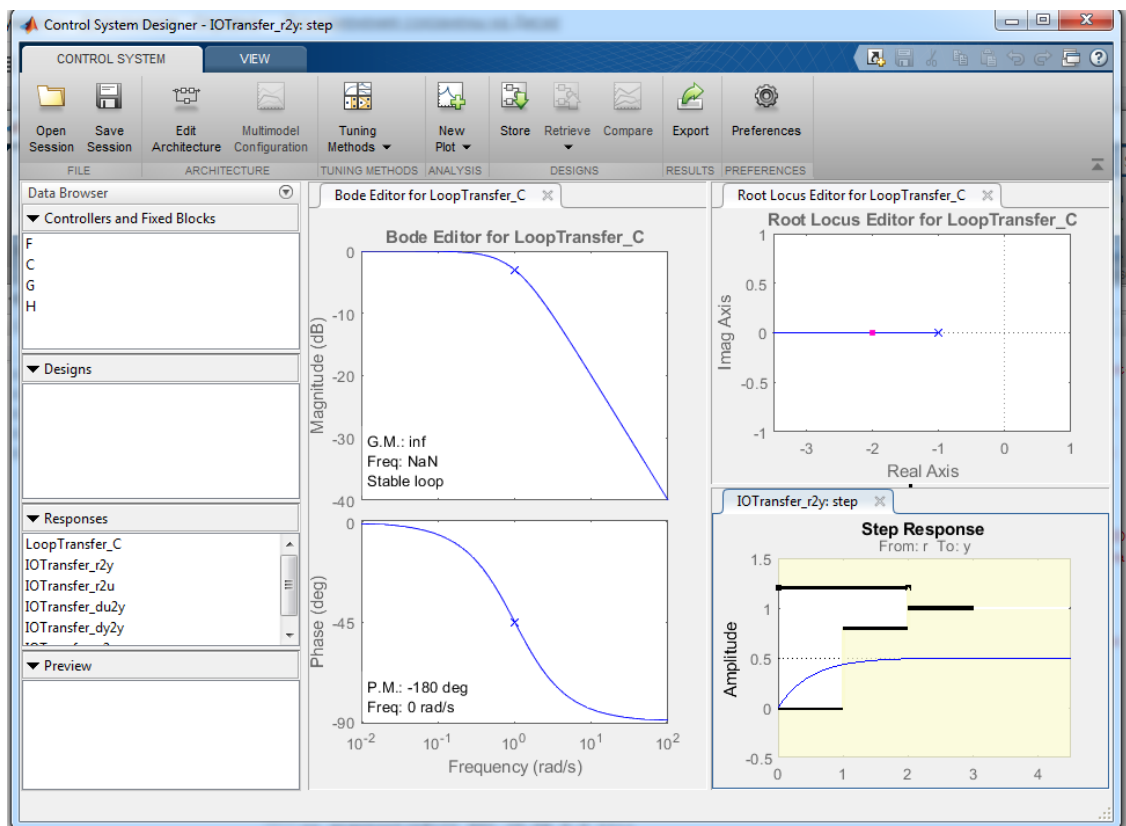
Откроется окно **Control System Designer – Bode Editor for LoopTransfer\_C**



Для того, чтобы посмотреть реакцию замкнутой системы посмотрим на график Step. Кликнув правой кнопкой мыши на графике и выбрав Design Requirements -> New, добавим заданные требования к переходной характеристике. Эти действия приведут к появлению на графике переходного процесса ограничений, задающих желаемое положение кривой.

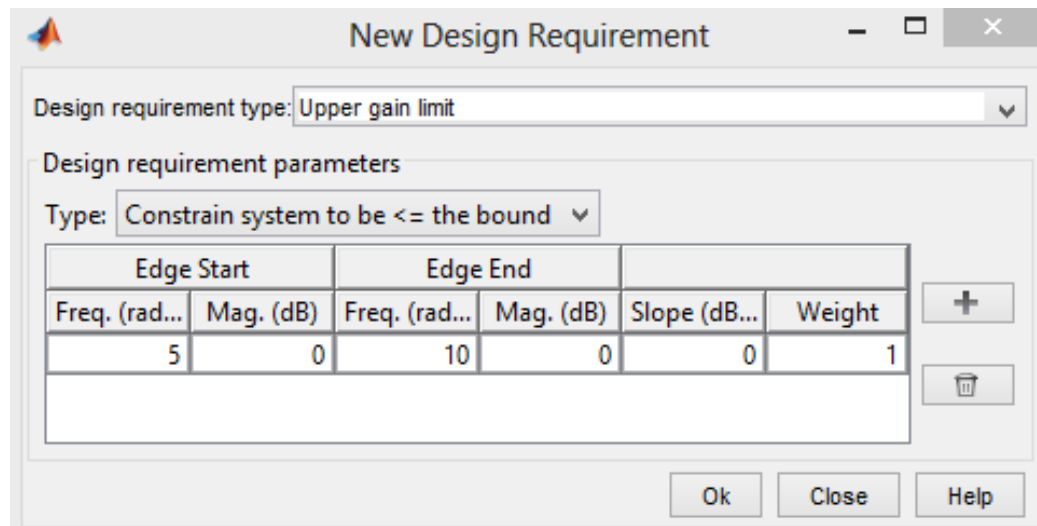


Настройка временных требований к системе



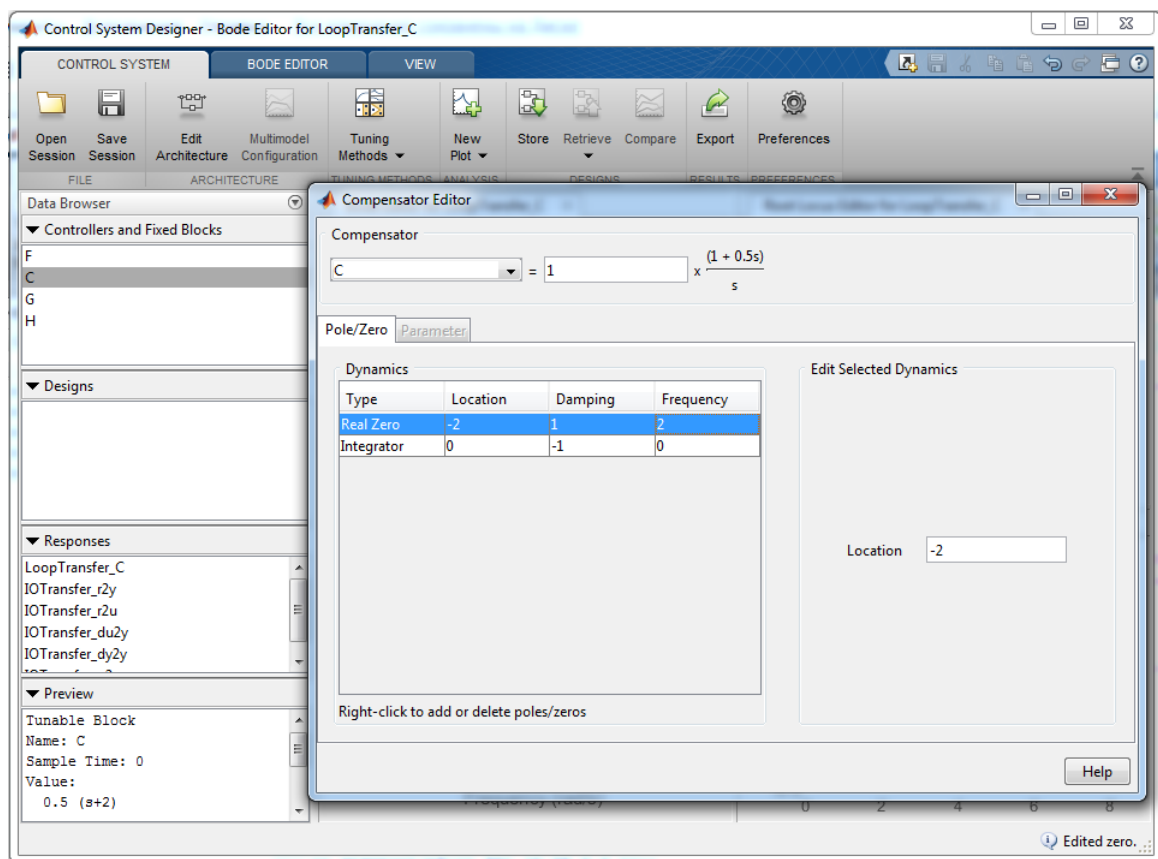
Желаемый вид переходной характеристики

Теперь кликнув правой кнопкой мыши на графике ЛАЧХ, установим частотные требования к системе. Помимо частоты среза здесь также можно установить значение требуемых запасов устойчивости по амплитуде и фазе в графе Design requirement type.



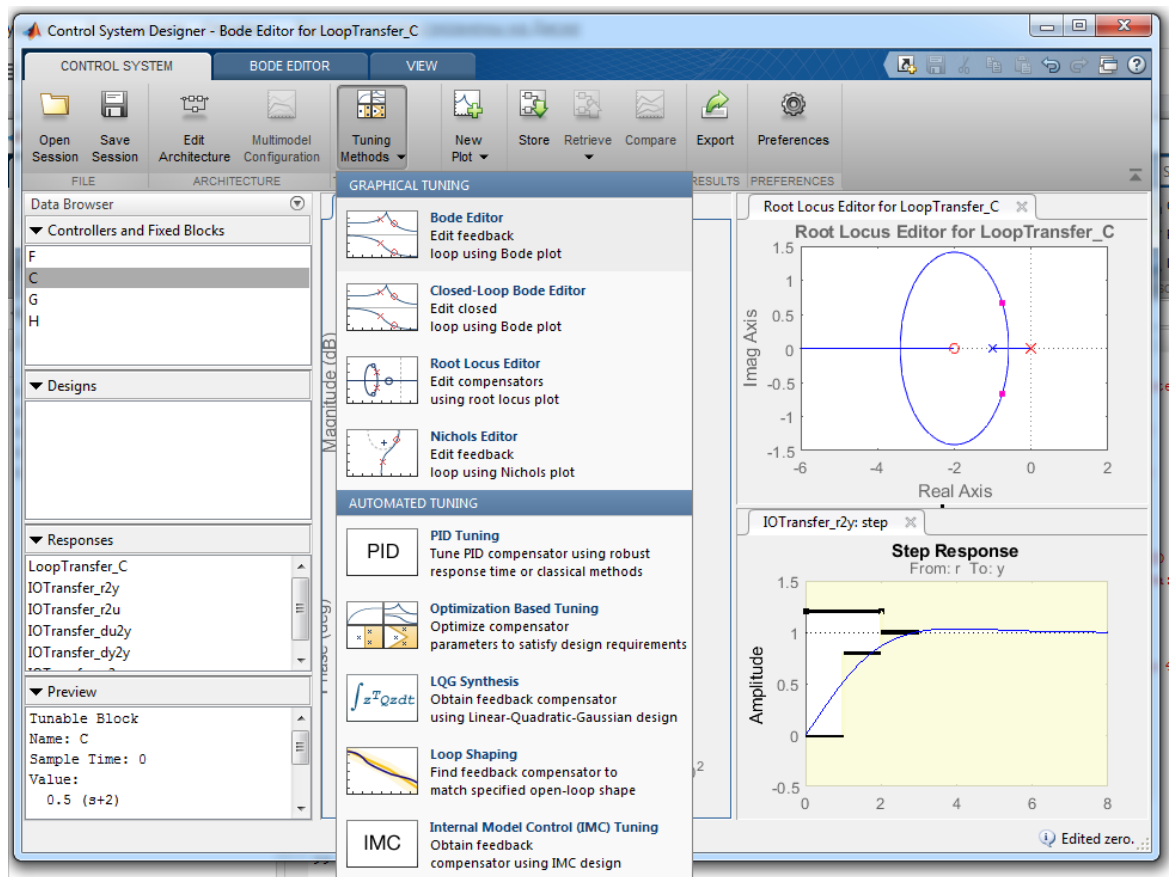
#### Настройка требований к ЛАЧХ системы

В окне Control and Estimation Tools на вкладке SISO Design Task, выбрав Compensator Editor, в окне Dynamics добавляем интегратор и вещественный нуль -2 к системе .

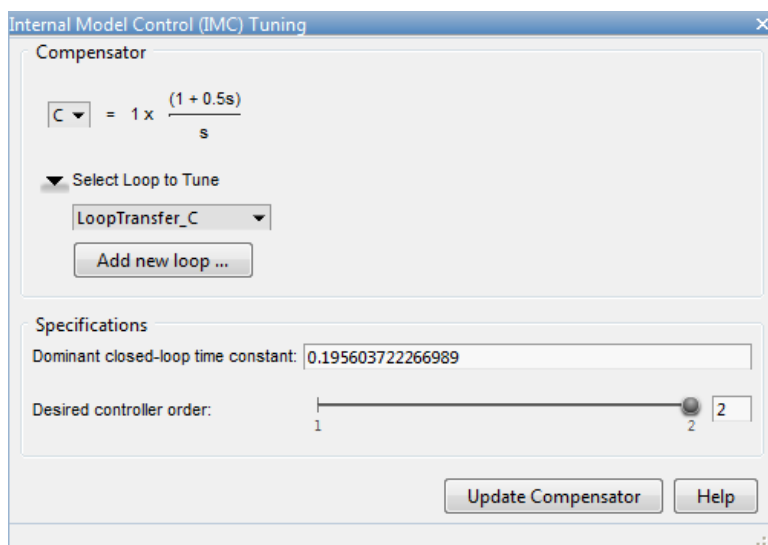


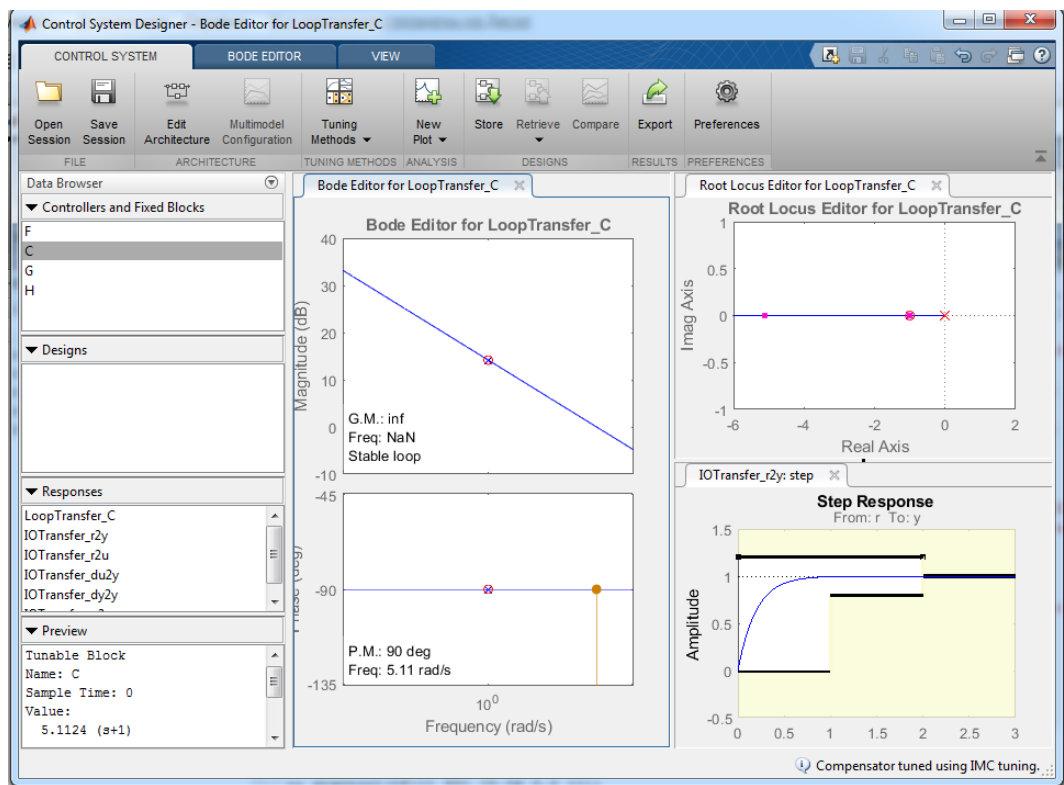
## Настройка корректирующих звеньев

Далее в окне Control System находим вкладку Tuning methods и выбираем метод Internal Model Control (IMC) Tuning



и нажимаем Update Compensator, после чего получаем необходимую передаточную функцию компенсатора, корневой годограф, ЛАЧХ передаточной функции разомкнутой системы и переходную функцию скорректированной САУ. На вкладке Compensators после оптимизации будут указаны найденные значения параметров корректирующих звеньев.





Результат оптимизации

- 1) Провести синтез корректирующего устройства в SisoToolDesigner.
- 2) В отчет вставить систему до коррекции и каждый шаг настройки системы, а также новые параметры из вкладки Compensator.
- 3) Обязательно вставить в отчет команду задания Tf.

№	$W_0(s)$	Требования к системе
1	$\frac{1}{4s + 1}$	$\omega_c < 5 \text{ 1/c}$ $\sigma < 20 \%$ $t_{\text{III}} < 4 \text{ c}$
2	$\frac{s + 1}{4s^2 + s}$	$\omega_c < 3 \text{ 1/c}$ $\sigma < 15 \%$ $t_{\text{III}} < 6 \text{ c}$
3	$\frac{s + 4}{3s^2 + 2s + 1}$	$\omega_c < 10 \text{ 1/c}$ $\sigma < 10 \%$ $t_{\text{III}} < 5 \text{ c}$
4	$\frac{1}{2s^2 + s}$	$\omega_c < 7 \text{ 1/c}$ $\sigma < 25 \%$ $t_{\text{III}} < 4 \text{ c}$
5	$\frac{s + 2}{4s^2 + 2s + 1}$	$\omega_c < 4 \text{ 1/c}$ $\sigma < 15 \%$ $t_{\text{III}} < 6 \text{ c}$
6	$\frac{s + 10}{100s^2 + 10s + 1}$	$\omega_c < 5 \text{ 1/c}$ $\sigma < 12 \%$ $t_{\text{III}} < 19 \text{ c}$
7	$\frac{s + 50}{0,04s^2 + 0,2s + 1}$	$\omega_c < 3 \text{ 1/c}$ $\sigma < 25 \%$ $t_{\text{III}} < 4 \text{ c}$
8	$\frac{1}{0,01s + 1}$	$\omega_c < 6 \text{ 1/c}$ $\sigma < 15 \%$ $t_{\text{III}} < 0,02 \text{ c}$
9	$\frac{0,5s + 1}{s^2 + 11s + 1}$	$\omega_c < 2 \text{ 1/c}$ $\sigma < 20 \%$ $t_{\text{III}} < 8 \text{ c}$
10	$\frac{10s + 500}{0,1s^2 + 1,1s + 1}$	$\omega_c < 4 \text{ 1/c}$ $\sigma < 5 \%$ $t_{\text{III}} < 1 \text{ c}$