

Основы теории управления. Семестр 2.

Домашнее задание

Линейные (линеаризованные) системы:

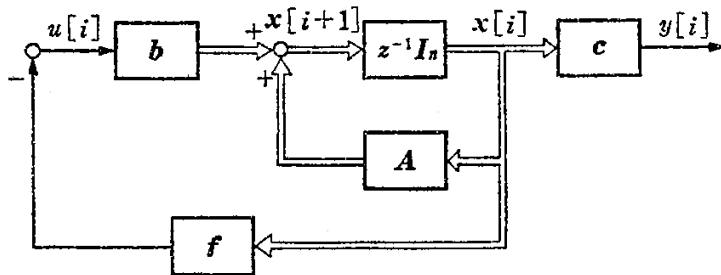
1. Используя технику корневого годографа построить астатическую систему первого порядка с перерегулированием не выше 20%, изменяя положение нулей и полюсов корректирующего устройства. Переходная функция за время переходного процесса может совершить не более 3 колебаний.

Нелинейные системы:

2. Для заданной 2-х мерной нелинейной системы д.у. построить фазовый портрет, на котором указать положение особых (неподвижных) точек, исчерпывающее количество фазовых траекторий, демонстрирующих различную динамику изображающей точки, предельные циклы и т.п. Для особых точек провести линейный анализ характера их устойчивости. Построить графики процессов во временной области в окрестностях особых точек и предельных циклов (при наличии).

Дискретные системы:

3. Для представленной на рис. дискретной системы управления определить параметры регулятора f в обратной связи, обеспечивающего заданную динамику в соответствии с вариантом задания.



4. Рассчитайте параметры дискретного ПИД-регулятора согласно заданию 1. Сравнить результат проектирования с полученным в первом задании. Период дискретизации выбрать самостоятельно.

Требования к оформлению

Работа оформляется в текстовом редакторе, с применением компьютера. Готовый вариант распечатывается. После решения каждого задания дается краткое резюме с пояснением произведенных действий и выводами.

Варианты заданий

Задание 1.

1	$\frac{1.987 s^2 + 1.583 s + 0.3983}{s^3 + 1.617 s^2 + 2.021 s + 0.8594}$	17	$\frac{-0.9025 s^2 - 2.178 s - 0.7249}{s^3 + 3.854 s^2 + 2.576 s + 0.4779}$
2	$\frac{-1.029 s^2 - 3.286 s - 2.251}{s^3 + 5.474 s^2 + 12.56 s + 7.132}$	18	$\frac{0.457 s^2 + 3.597 s + 0.6938}{s^3 + 9.483 s^2 + 14.91 s + 2.801}$
3	$\frac{6.193 s^2 + 15.46 s - 4.475}{s^3 + 8.3 s^2 + 25.38 s + 11.8}$	19	$\frac{0.04493 s^2 - 2.785 s - 2.966}{s^3 + 3.187 s^2 + 25.03 s + 21.97}$
4	$\frac{0.06972 s + 0.09151}{s^3 + 2.925 s^2 + 2.703 s + 0.804}$	20	$\frac{2.124 s^2 + 375.7 s + 552.6}{s^3 + 1.811 s^2 + 425.2 s + 536}$
5	$\frac{0.8576 s^2 + 1.94 s + 0.8711}{s^3 + 3.187 s^2 + 3.145 s + 0.9752}$	21	$\frac{0.8946 s^3 + 5.961 s^2 + 13.73 s + 7.079}{s^3 + 4.962 s^2 + 3.846 s + 0.6018}$
6	$\frac{3.064 s^2 - 6.156 s - 1.947}{s^3 + 4.538 s^2 + 5.081 s - 2.256e-15}$	22	$\frac{2.144 s^2 + 2.808 s - 0.5453}{s^3 + 3.107 s^2 + 2.355 s + 0.2405}$
7	$\frac{3.442 s^2 - 72.33 s - 189.4}{s^3 + 4.56 s^2 + 100.8 s + 256.6}$	23	$\frac{-0.5551 s^2 - 9.169 s - 5.39}{s^3 + 2.682 s^2 + 13.42 s + 11.54}$
8	$\frac{1.224 s^2 + 0.536 s - 0.2143}{s^3 + 5.184 s^2 + 3.133 s - 1.219e-15}$	24	$\frac{-2.694 s^2 - 2.561 s - 0.5761}{s^3 + 3.369 s^2 + 2.683 s + 0.5538}$
9	$\frac{-0.1548 s^2 - 1.13 s - 0.6358}{s^3 + 12.15 s^2 + 32.92 s + 9.455}$	25	$\frac{0.2074 s^2 - 3.387 s - 9.49}{s^3 + 6.387 s^2 + 20.88 s + 46.21}$
10	$\frac{0.1327 s^2 - 1.728 s - 0.7133}{s^3 + 2.756 s^2 + 6.029 s + 1.253}$	26	$\frac{0.3235 s^2 - 0.2293 s - 3.766}{s^3 + 12.3 s^2 + 42.44 s + 17.36}$
11	$\frac{0.4822 s + 0.08324}{s^3 + 5.09 s^2 + 1.983 s + 0.1947}$	27	$\frac{0.0992 s^2 + 0.08404 s + 2.919}{s^3 + 11.89 s^2 + 151.2 s + 232.6}$
12	$\frac{-12.18 s^2 - 24.91 s - 16.86}{s^3 + 6.337 s^2 + 13.32 s + 9.291}$	28	$\frac{0.0005172 s^2 - 0.01877 s - 0.008079}{s^3 + 2.864 s^2 + 3.574 s + 1.266}$
13	$\frac{-2.257 s^2 - 35.23 s - 260.3}{s^3 + 1.77 s^2 + 161.1 s + 96.19}$	29	$\frac{1.542 s^2 + 10.86 s + 17.34}{s^3 + 8.46 s^2 + 26.17 s + 31.59}$
14	$\frac{-3.064 s^2 - 6.156 s - 1.947}{s^3 + 4.538 s^2 + 5.081 s - 2.256e-15}$	30	$\frac{0.9025 s^2 - 2.178 s - 0.7249}{s^3 + 3.854 s^2 + 2.576 s + 0.4779}$
15	$\frac{-0.1548 s^2 - 1.13 s - 0.6358}{s^3 + 12.15 s^2 + 32.92 s + 9.455}$	31	$\frac{-2.694 s^2 - 2.561 s - 0.5761}{s^3 + 3.369 s^2 + 2.683 s + 0.5538}$
16	$\frac{2.124 s^2 + 375.7 s + 552.6}{s^3 + 1.811 s^2 + 425.2 s + 536}$	32	$\frac{2.144 s^2 + 2.808 s - 0.5453}{s^3 + 3.107 s^2 + 2.355 s + 0.2405}$

Задание 2.

1	$x'=1.579x^2 + 4.644x + 2.551y^2$ $y'=y^3 + 2.792y^2 + 2.593x + 0.5529y/x$	17	$x'=1.579x^2 + 4.644x + 2.551y^3$ $y'=y^3 + 2.792y^2 + 2.593x + 0.5529y/x$
2	$x'=0.2241x^3 + 11.27x + 22.37y^2$ $y^3 + 5.553y^2 + 41.52x + 120.9x^2$	18	$x'=-0.15859(x+5.265)(x+1.019)(y+0.1563)$ $y'=y(x+1.817)(y+1.066)(y+0.6485)$
3	$x'=-0.9(x-5)(x+5)(y+3)$ $y'=y(x-7)(y-7)(y+5)$	19	$x'=(x-y)^2(x-2)(y+2)$ $y'=x+y^2$
4	$x'=-9(x+16)(x-15)(y-3)$ $y'=2y(x-0.1)(y-0.1)(y-1)$	20	$x'=-9(x-1)(x+1)(y+3)$ $y'=y(x-7)(y-7)(y+5)$
5	$x'=-9(x+16)(5\sin(x)-16)(y+1)$ $y'=2y(x-0.1)(y-0.1)(y-1)$	21	$x'=x^2-x^2y-3x^3$ $y'=x^2+y^2$
6	$x'=-0.7x^3 - 2x^2 + 31x + 0.6204y^2$ $y'=y^3 - 0.3y^2 + 4x + 12x/y$	22	$x'=1x - y + 13(x^2-y^2) + 2x^2y$ $y'=x - 13y - 3(x^2-y^2) + 3x^2y$
7	$x'=(y + x/5)(1-x^2)$ $y'=-x(1-y^2)-y$	23	$x'=-9(x-1)(x+1)(y+3)$ $y'=10y(x-7)(y-7)(y+5)$
8	$x'=-9(x+1)(x-5)(y+3)$ $y'=2y(x-1)(y-1)(y-1)$	24	$x'=-9(x+16)(x-16)(y+1)+\sin(xy)$ $y'=2y(x-0.1)(y-0.1)(y-1)$
9	$x'=2x - y + 3(x^2-y^2) + 2x^2y$ $y'=3x - 3y - 3(x^2-y^2) + 3x^2y$	25	$x'=-9(x-1)(x+1)(y+3)$ $y'=3y(x-3)(y-3)(y+1)$
10	$x'=-0.9(x+5)(x+9)(y+3)$ $y'=y(x-7)(y+6)(y+5)$	26	$x'=2x^2 - y + 3(x-y^2) + 2x^2y$ $y'=-3x - 3y - 3(x^2-y^2) + 3x^2y$
11	$x'=-8x^2 - y + 3(x-y^2) + 2x^2y$ $x - 3y - 3(x^2-y^2) + 3x^2y$	27	$x'=(y + x/5)(1-x^2)-y$ $y'=-x(x-y^2)-y$
12	$x'=\cos(x)^2+\sin(y)^2-x+y-x^2$ x^2y	28	$x'=2x - y + 3(x^2-y^2) + 2x^2y$ $y'=-3x - 3y - 3(x^2-y^2) + 3x^2y$
13	$x'=\cos(x)^2+\sin(x-y)^2-x+y-x^2$ $y'=x^2y$	29	$x'=-9(x+16)(x-5)(y+3)$ $y'=2y(x-1)(y-1)(y-1)$
14	$x'=\sin(x)-\sin(y)+(x-3)(y-3)$ $y'=(x-y)^2$	30	$x'=\sin(x)-\sin(y)+(x-3)(y-3)$ $y'=(x+y)^2-\cos(xy)$
15	$x'=-0.3237x^3 + 1.167x^2 - 0.7431x - 0.6204y$ $y'=y^3 + 5.553y^2 + 41.52x + 120.9x^2$	31	$x'=\sin(x)^2-x^2y$ $y'=(x+y)^2-\cos(xy)-x^2-y^3$
16	$\cos(x)^2+\sin(x-y)^2-x+y-x^2+\sin(x-3)^3$ $(x-y)^2$	32	$x'=-9(x+16)(5\sin(x)-16)(y+1)$ $y'=2y(x^2-0.1)((y)-0.1)(y-1)$

Задание 3.

Дана передаточная функция дискретной системы. Характеристический полином выбирается из условий обеспечения наименьшего времени переходного процесса в системе. Для проверки полученного решения провести моделирование дискретной системы и построить графики переходного процесса до и после введения регулятора. Период дискретизации принять равным 1 сек.

Вар.		Вар.	
1	$\frac{0.09571z + 0.03223}{z^2 - 0.1156z - 0.3224}$	17	$\frac{0.04424z + 0.1848}{z^2 + 0.7088z + 0.09928}$
2	$\frac{1.678z - 0.8747}{z^2 - 0.1278z - 0.6425}$	18	$\frac{0.08556z + 0.05239}{z^2 + 0.2594z - 0.2364}$
3	$\frac{0.6462z - 0.6325}{z^2 - 1.069z + 0.07609}$	19	$\frac{0.2202z - 0.3424}{z^2 - 0.8522z + 0.07542}$
4	$\frac{0.07625}{z^2 - 0.9502z + 0.1724}$	20	$\frac{0.9269z - 0.2416}{z^2 - 0.146z + 0.0666}$
5	$\frac{-0.7544z + 0.7156}{z^2 + 0.2822z + 0.9275}$	21	$\frac{0.3398z - 0.04536}{z^2 - 0.5465z - 0.006503}$
6	$\frac{1.798}{z^2 + 0.6843z + 0.01341}$	22	$\frac{1.047z - 0.5446}{z^2 - 0.5154z - 0.08798}$
7	$\frac{0.05313z + 0.0003405}{z^2 - 0.2542z - 0.7426}$	23	$\frac{0.4112z + 0.2623}{z^2 - 0.8198z + 0.3399}$
8	$\frac{0.02802z + 0.0008958}{z^2 - 0.4045z - 0.08537}$	24	$\frac{0.6027z + 0.3513}{z^2 + 1.179z + 0.446}$
8	$\frac{0.8493z + 0.134}{z^2 + 0.03745z - 0.2452}$	25	$\frac{0.1416z + 0.01374}{z^2 + 0.1823z + 0.008232}$
10	$\frac{2.027z - 0.2395}{z^2 - 0.3824z + 0.02586}$	26	$\frac{1.565z + 0.9285}{z^2 - 0.05847z - 0.4818}$
11	$\frac{0.5929z + 0.9523}{z^2 + 0.5002z - 0.2773}$	27	$\frac{2.413z + 1.051}{z^2 + 0.9218z + 0.01879}$
12	$\frac{0.08782z + 0.03202}{z^2 - 0.1147z - 0.04657}$	28	$\frac{0.1676z + 0.008693}{z^2 + 0.935z + 0.1485}$
13	$\frac{1.625z - 0.6}{z^2 - 0.4938z + 0.03309}$	29	$\frac{2.001z + 1.712}{z^2 + 1.677z + 0.703}$
14	$\frac{0.1769z + 0.2875}{z^2 + 0.4149z + 0.4693}$	30	$\frac{0.2604z - 0.1744}{z^2 - 0.1232z - 0.02121}$
15	$\frac{-0.2453z + 0.3499}{z^2 - 0.413z + 0.468}$	31	$\frac{0.181}{z^2 - 0.3338z - 0.07341}$
16	$\frac{0.8875z + 0.5923}{z^2 + 1.323z + 0.4373}$	32	$\frac{0.3554z + 1.66}{z^2 - 0.7158z + 0.007942}$

Распределение вариантов заданий

	Задачи		
	1	2	3
Абрамова Виктория Денисовна	1	2	3
Алексеев Андрей Сергеевич	2	29	23
Бабков Игорь Иванович	8	2	17
Бураков Иван Иванович	3	30	16
Гафуров Александр Сергеевич	16	10	16
Давыдов Даниил Андреевич	28	19	2
Ефремова Кира Сергеевна	15	14	19
Здор Андрей Вадим	1	27	23
Земцов Артём Сергеевич	17	21	4
Иванов Леонид Федорович	17	29	7
Карелин Александр Сергеевич	8	4	30
Князев Александр Васильевич	7	4	21
Корешков Павел Сергеевич	10	1	26
Корнилов Андрей Борисович	19	26	9
Лаптева Марина Максимовна	32	8	19
Левичев Евгений Александрович	31	19	1
Леонов Михаил Александрович	23	17	2
Лесных Владислав Сергеевич	12	3	24
Лигай Виталий Олегович	17	32	20
Лучников Владимир Владимирович	2	9	24
Любецкий Георгий Витальевич	7	2	23
Люсьченко Антон Сергеевич	4	29	17
Максименко Иван Романович	19	8	21
Маршуков Егор Александрович	13	28	15
Мельникова Анна Михайловна	11	20	21
Морозов Юрий Денисович	2	28	26
Нефедов Дмитрий Алексеевич	19	28	10
Овсянкин Владимир Николаевич	23	19	25
Оглоблина София Павловна	28	27	15
Писарева Дарья Дмитриевна	32	12	32
Попова Александра Сергеевна	7	1	26
Рубцов Александр Романович	31	28	17
Сандаков Алексей Александрович	19	10	5
Сескутов Алексей Григорьевич	11	32	8
Соколова Маргарита Максимовна	18	11	16
Сочнев Михаил Владимирович	5	9	25
Сысоева Серафима Дмитриевна	3	6	6
Татлова Алина Ильдаровна	21	25	27
Топин Денис Русланович	2	3	11
Түлебаев Амир Аскарлович	13	11	29
Усманов Зафар Рустамович	32	13	3
Устинов Тимофей Антонович	24	32	15
Шамсиева Диана Рустамовна	13	27	17
Шишкин Алексей Юрьевич	4	32	21