

ЗАДАЧИ

1. Даны звенья, которые описываются уравнениями:
 а) $\ddot{y} + 5\dot{y} = 10u$; б) $\ddot{y} + 3\dot{y} + 5y = 2\dot{u} + 5u$; в) $2\ddot{y} + 3\dot{y} + 5y = 5\dot{u} + u$. Здесь y – выходная переменная; u – входная переменная. Для каждого звена определить:

- 1) постоянные времени и передаточные коэффициенты;
- 2) передаточные функции.

2. Записать дифференциальные уравнения звеньев, заданных передаточными функциями: а)

$$W(p) = \frac{10(p+1)}{p^2 + 0,1p + 1}; \quad \text{б) } W(p) = \frac{10p + 3}{p(3p + 1)}.$$

3. Построить АФХ для следующих звеньев а) $W(s) = \frac{10}{0,1s + 1}$;

б) $W(s) = \frac{5}{s^2 + 0,1p + 1}$; в) $W(s) = \frac{10}{s(s^2 + 0,1s + 1)}$.

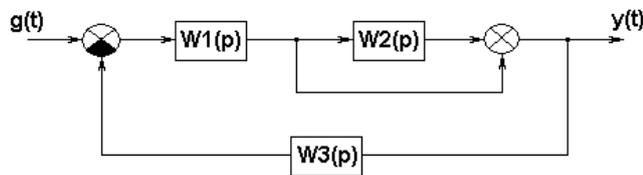
4. Построить асимптотические ЛАЧХ, используя сопрягающие частоты:

а) $W(s) = \frac{100}{s(0,01s + 1)(0,1s + 1)}$; б) $W(s) = \frac{50}{(10s + 1)(s + 1)(0,1s + 1)}$.

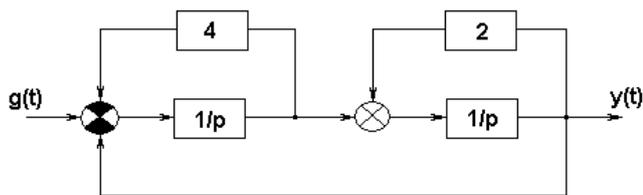
5. Записать аналитические выражения для всех частотных характеристик, если известна передаточная функция: а) $W(p) = \frac{4}{2p^2 + p}$;

б) $W(p) = \frac{8p}{4p^2 + 4p + 1}$; в) $W(p) = \frac{10}{(p + 1)(0,1p + 1)}$.

6. Определить передаточную функцию САР, если структурная схема имеет вид:



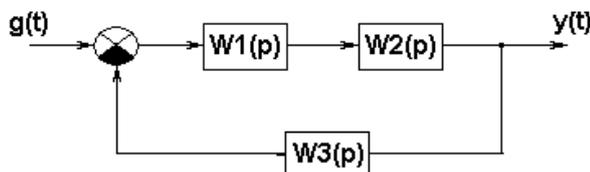
а



б

7. С помощью критерия Гурвица проверить устойчивость системы, если передаточная функция имеет вид $W(p) = \frac{10(2p + 1)}{p(p + 1)(3p + 1)}$.

8. С помощью критерия Гурвица проверить устойчивость системы, если $W1(p) = \frac{1}{p + 1}$; $W2(p) = \frac{2}{0,5p + 1}$; $W3(p) = \frac{4}{p}$.

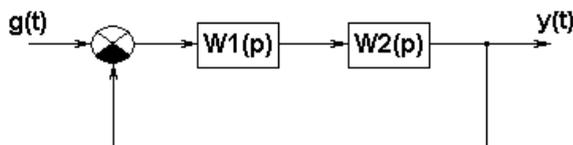


9. Используя критерий Михайлова, проверить устойчивость системы с передаточной функцией

$$W(p) = \frac{10}{p^3 + 3p^2 + 2p + 6}.$$

10. С помощью критерия Михайлова проверить устойчивость САУ, если $W1(p) = \frac{10}{p}$;

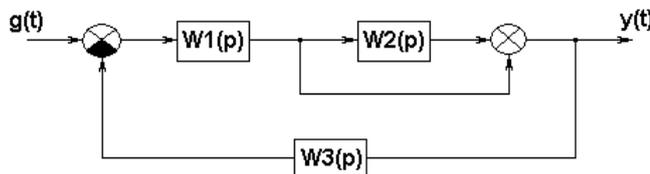
$$W2(p) = \frac{1}{2p^2 + 3p + 1}$$
 и структурная схема имеет вид



11. Проверить устойчивость замкнутой системы с отрицательной обратной связью, используя критерий Найквиста, если передаточная функция разомкнутой системы имеет вид

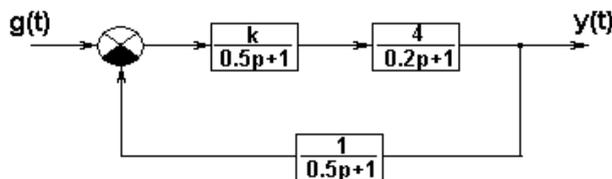
$$W_P(p) = \frac{2(p+1)}{p(0,1p^2 + 0,1p + 1)}.$$

12. С помощью критерия Найквиста проверить устойчивость системы

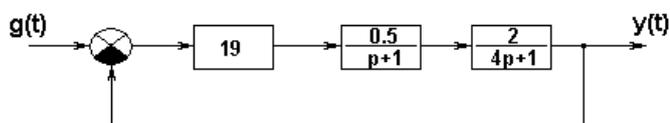


где $W1(p) = \frac{1}{2p+1}$; $W2(p) = \frac{10}{p}$; $W3(p) = \frac{10}{p+1}$.

13. Методом D-разбиения определить область допустимых значений коэффициента k для системы

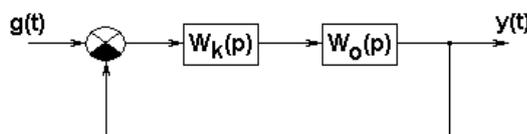


14. Определить статическую ошибку системы



15. Оценить вид переходного процесса объекта, модель которого задана передаточной функцией $W(p) = \frac{10}{4p^2 + p + 1}$, при единичном ступенчатом воздействии.

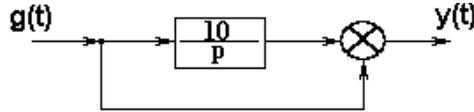
16. Поведение объекта описывается передаточной функцией вида $W_O(p) = \frac{10}{(100p+1)(10p+1)(p+1)}$. Рассчитать параметры регулятора частотным методом с учетом требований $t_p \leq 10$ с, $\sigma \leq 30\%$ для системы



$\sigma, \%$	15	20	25	30
C	1,7	2,2	3,0	4,0

17. Дана передаточная функция разомкнутой системы (исходная система замкнутая)
 $W_P(p) = \frac{10}{(p+1)(0,1p+1)}$. Оценить устойчивость.

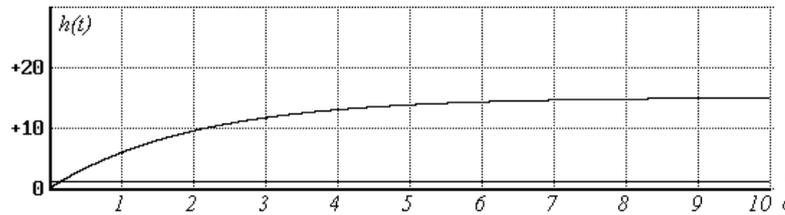
18. Построить $h(t)$ для САР



19. Качественно показать вид переходной характеристики для САР, передаточная функция которой равна $W(p) = \frac{10}{5p^2 + 4p + 1}$.

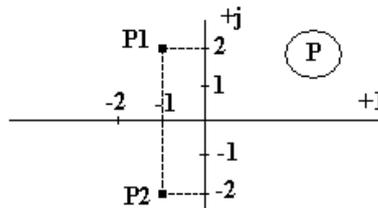
20. Дана передаточная функция САР вида $W(p) = \frac{5}{10p+1}$. Улучшить только быстродействие такой системы.

21. Дана переходная характеристика (апериодический процесс).



Определить параметры звена и записать $W(p)$.

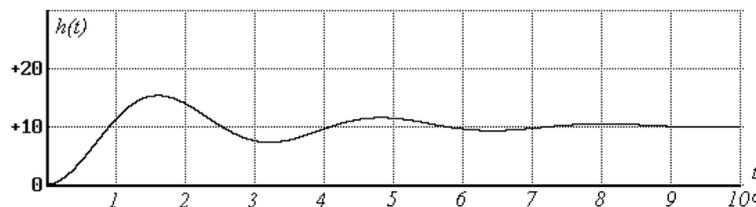
22. Показать вид $h(t)$ для САР, корни которой заданы на комплексной плоскости значениями:



23. Оценить устойчивость САР, если характеристическое уравнение имеет вид $4p^4 + 3p^3 + p^2 + 1 = 0$. Оценку выполнить с помощью критерия Гурвица.

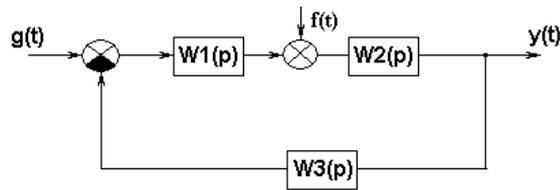
24. Задана передаточная функция САР $W(p) = \frac{5(0,5p+1)}{(2p+1)(p+1)(0,2+1)}$. Оценить устойчивость.

25. Определить показатели качества регулирования

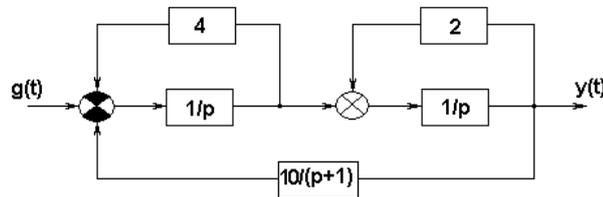


26. Определить параметры колебательного звена по виду $h(t)$ (см. задачу 25) и записать передаточную функцию.

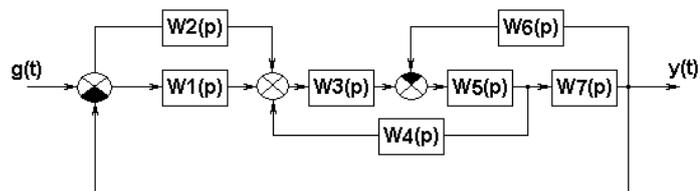
27. Определить $W(p)$ по задающему и возмущающему воздействию



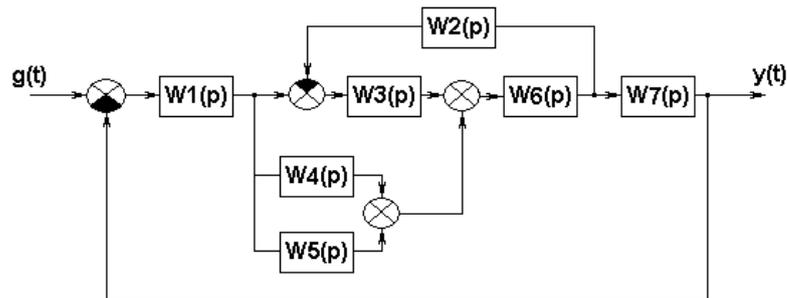
28. Проверить устойчивость системы



29. Найти передаточную функцию системы



30. Найти передаточную функцию системы

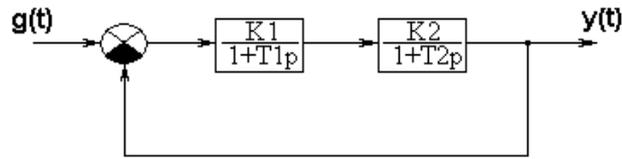


31. По амплитудной фазовой характеристике разомкнутой САР проанализировать устойчивость замкнутой САР



32. По характеристическому уравнению замкнутой САР $(T_1 p + 1) T_2^2 p^2 + T_3 p + 1 + K_1 K_2 = 0$ при $T_2 = 0,45$ с; $T_3 = 5$ с; $K_2 = 25$ построить D -разбиение плоскости по двум параметрам T_1 и K_1 .

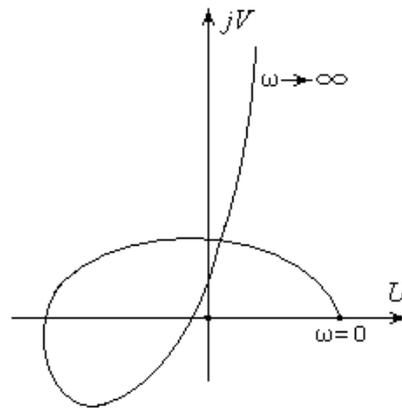
33. Для САР



определить вид переходной функции $h(t)$, если параметры имеют значения $K_1 = 0,1$; $T_1 = 1$ с; $K_2 = 20$; $T_2 = 9$ с.

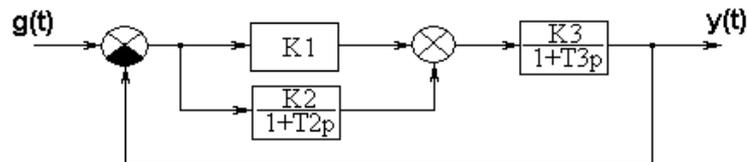
34. Пользуясь ПФ разомкнутой системы $W_p(p) = \frac{K(1+T_2p)}{p(1+T_1p)(1+T_3p)(1+T_4p)}$, построить кривую D -разбиения плоскости по параметрам T_1 и K , если $T_2 = 0,4$ с; $T_3 = 0,01$ с; $T_4 = 0,005$ с .

35. По виду годографа Михайлова определить число корней характеристического уравнения 5-й степени в правой и левой полуплоскостях.



36. Выполнить D -разбиение плоскости по параметрам K_1 и K_2 , если характеристическое уравнение САР имеет вид $p^3 + p^2(K_1 + 1) + p(K_1 + K_2 + 1) + K_2 - 1 = 0$.

37. Для заданной САР оценить устойчивость



$K_1 = 5$; $K_2 = 5$; $T_2 = 1$ с; $K_3 = 10$; $T_3 = 5$ с.

38. Пользуясь критерием Найквиста, определить устойчивость одноконтурной САР, имеющей передаточную функцию в разомкнутом состоянии вида $W_p(p) = \frac{50}{(1+25p)(1+0,1p)(1+0,01p)}$, и оценить запас устойчивости по амплитуде и фазе.

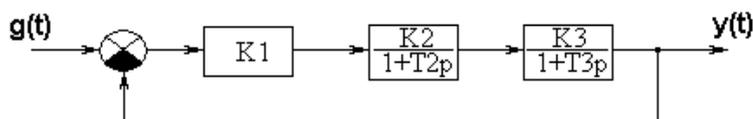
39. Исследовать устойчивость САР по характеристическому уравнению $p^4 + 103p^3 + 3065p^2 + 149\,250p + 1081\,500 = 0$ с помощью критерия Гурвица.

40. ПФ колебательного звена имеет вид $W(p) = \frac{K}{T_1^2 p^2 + T_2 p + 1}$. Определить, при каком

соотношении параметров T_1 и T_2 вид переходного процесса:

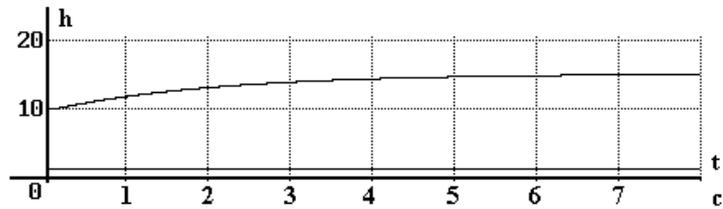
- а) не будет носить колебательный характер;
- б) будет носить колебательный характер.

41. Оценить устойчивость САР



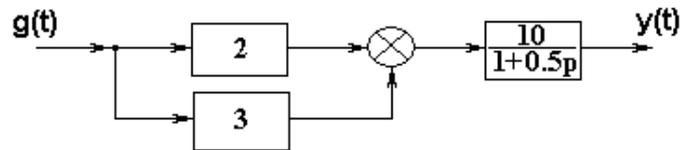
$K_1 = 100$; $K_2 = 5$; $T_2 = 0,05$ с; $K_3 = 1$; $T_3 = 5$ с.

42. Переходная характеристика САР имеет вид



Нарисовать структурную схему САР и определить ее параметры.

43. Построить переходную характеристику для САР



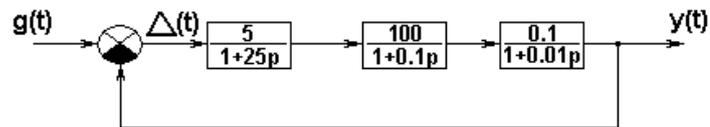
44. Построить годограф Михайлова для САР, имеющей характеристическое уравнение третьего порядка $T_1 T_2 p^3 + p^2(T_1 + T_2) + p + K = 0$, и проанализировать устойчивость, если ее параметры имеют следующие значения:

а) $T_1 = 0,05$ с; $T_2 = 0,5$ с; $K = 2,2$;

б) $T_1 = 0,05$ с; $T_2 = 0,5$ с; $K = 22$;

в) $T_1 = 0,05$ с; $T_2 = 0,5$ с; $K = 220$.

45. Пользуясь логарифмическим критерием устойчивости, определить устойчивость САР



и оценить запас устойчивости по амплитуде и фазе.