

Материал к лекции можно просмотреть и скачать на сайте кафедры:
<http://k301.info> в разделе Дисциплины / Теория автоматического управления

Специальности:	<ul style="list-style-type: none"> • Авионика • Компьютеризованные системы управления и автоматики • Системы аэронавигационного обслуживания
Дисциплина:	Теория автоматического управления
Курс, семестр, уч. год:	4, весенний, 2018/2019
Кафедра:	301 – СУЛА
Руководитель обучения:	Профессор, д.т.н. Кулик Анатолий Степанович

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЛЕКЦИИ № 9

ТЕМА: СИНТЕЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ КОРРЕКТИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ



От умного научишься, от глупого разучишься!

Пожалуйста, выполните три этапа синтеза последовательных корректирующих устройств для САП домашнего задания.



Логарифмической амплитудно-частотной характеристикой (ЛАЧХ) соответствующей передаточной функции $W(s)$, называется функция $L(\lg \omega) = 20 \lg |W(j\omega)|$



Логарифмической фазочастотной характеристикой (ЛФЧХ) называется функция $\varphi(\lg \omega) = \text{Arg}W(j\omega)$

Пример. Пусть $W(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \kappa s^n$, $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ Тогда $W(j\omega) = \kappa(j\omega)^n = \kappa \omega^n e^{j\frac{\pi}{2}n}$,

так что $20 \lg |W(j\omega)| = 20 \lg \kappa + 20n \lg \omega$, $L(\lg \omega) = 20 \lg \kappa + 20n \lg \omega$; $\varphi(\lg \omega) = \frac{\pi}{2}n$.

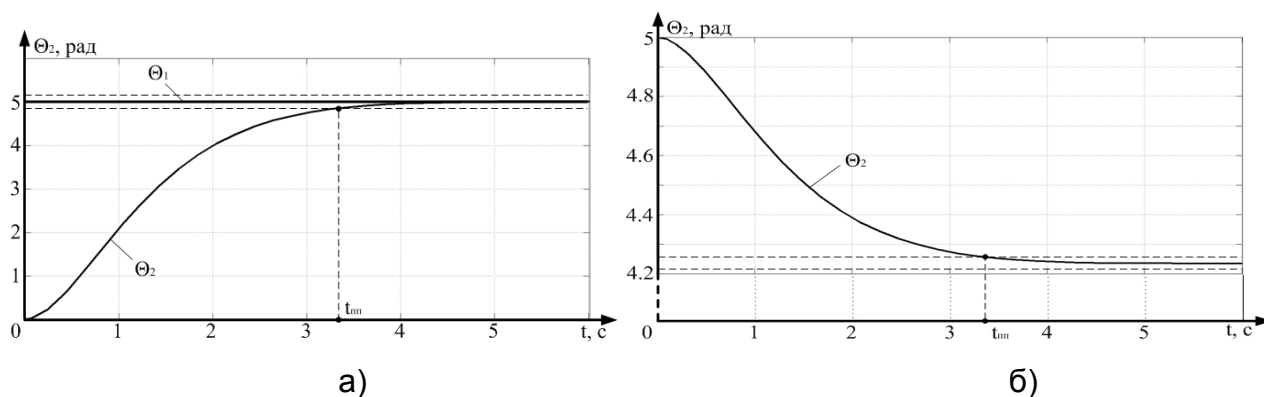
Постройте, пожалуйста, графики для значений $n = 1$, $n = -1$.

Передаточные функции исходной САП, удовлетворяющей требованиям по точности:

$$W(s) = \frac{\theta_2(s)}{\theta_1(s)} = \frac{10}{s(0.4s + 1)}; \quad W_f(s) = \frac{\theta_2(s)}{M(s)} = -\frac{286.2}{s(0.4s + 1)};$$

$$\Phi(s) = \frac{\theta_2(s)}{\theta_1(s)} = \frac{10}{0.4s^2 + s + 10}; \quad \Phi_f(s) = \frac{\theta_2(s)}{M(s)} = -\frac{286.2}{0.4s^2 + s + 10}.$$

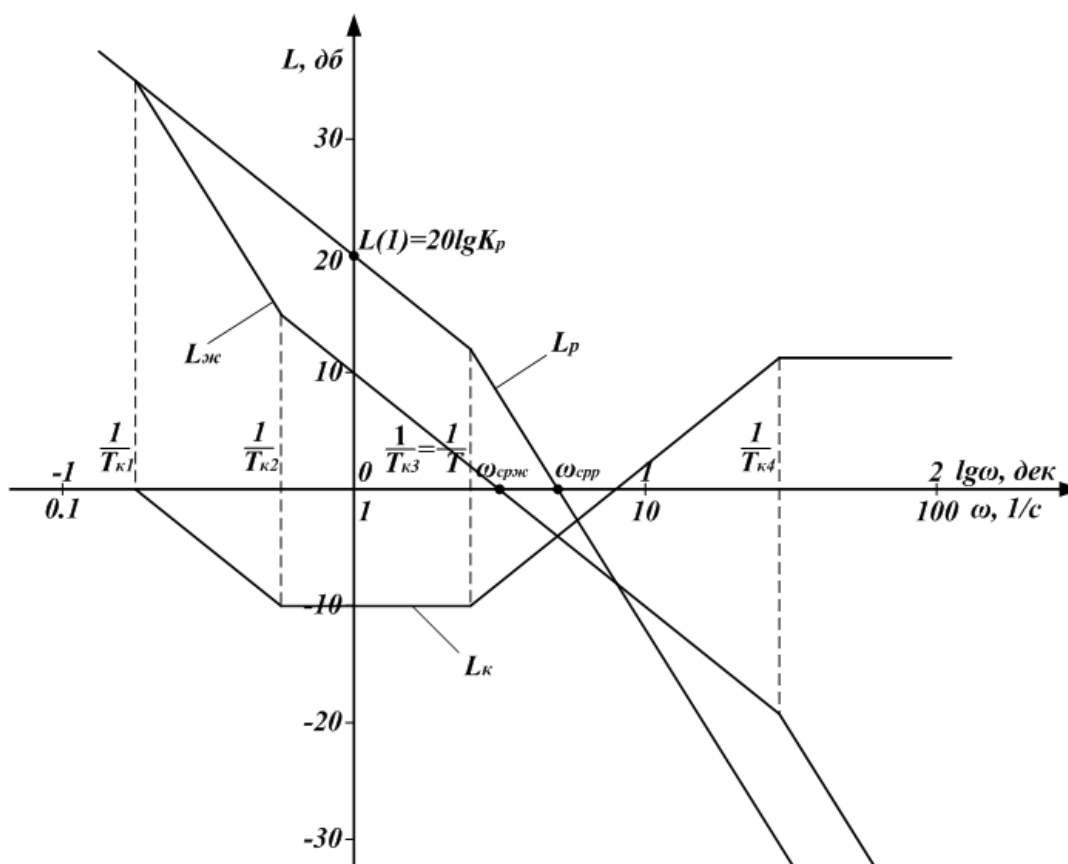
Переходные характеристики исходной САП по задающему (а) и по возмущающему (б) воздействию.



Динамические показатели качества: $a - t_{nm} = 3.3 \text{ c}; \sigma = 0;$ $b - t_{nm} = 3.3 \text{ c}; \sigma = 0.$

Синтез САП методом ЛАЧХ. Требуемые динамические показатели качества:

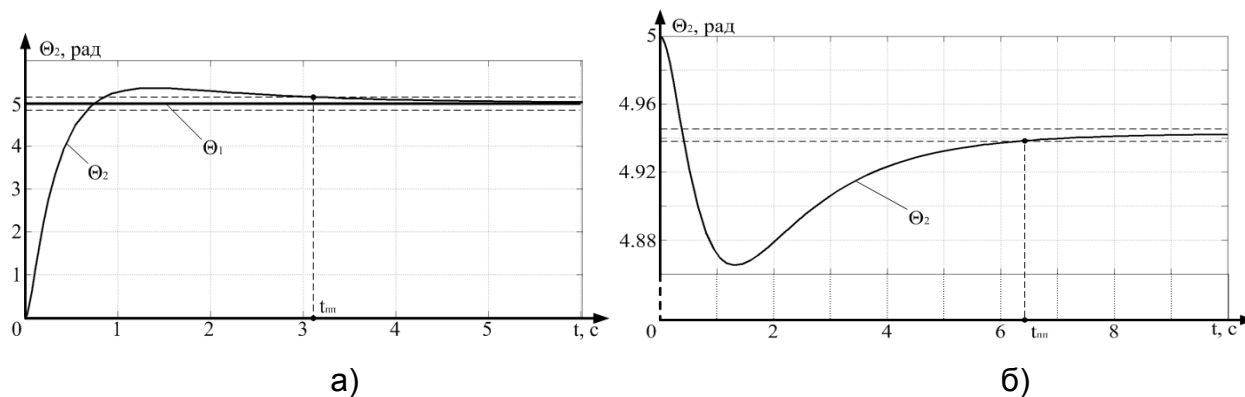
$$t_{nmp} = 4.7 \text{ c}; \sigma_{max} = 30 \%.$$



Передаточная функция корректирующего элемента

$$W_k(s) = \frac{U_1(s)}{U_0(s)} = \frac{(1.8s + 1)(0.4s + 1)}{(5.6s + 1)(0.034s + 1)}.$$

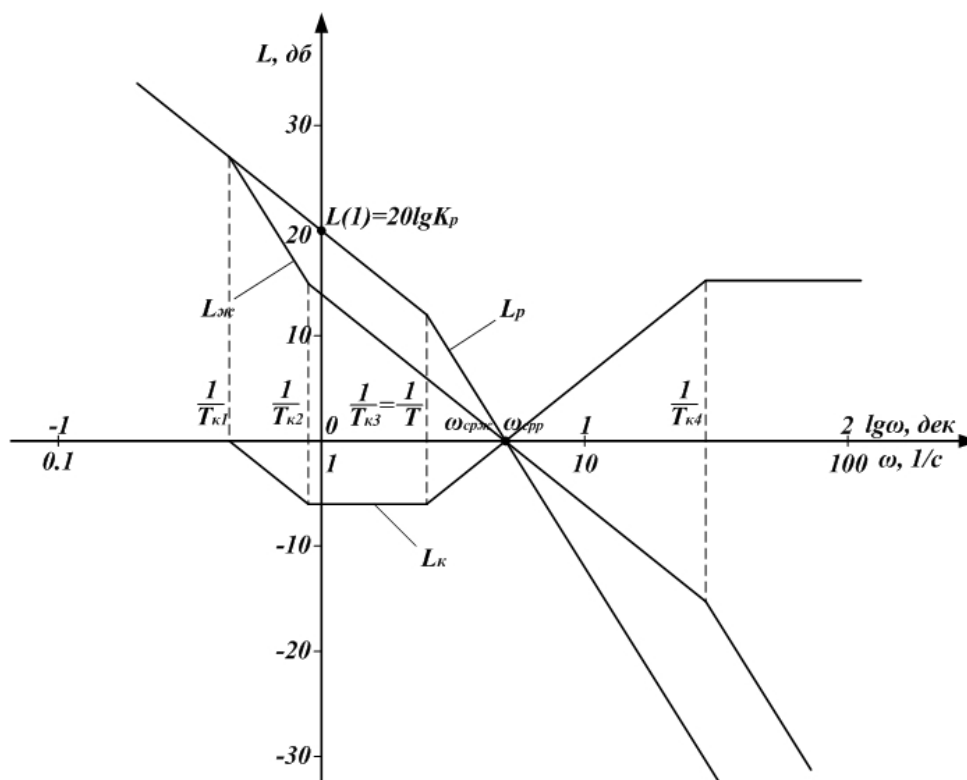
Переходные характеристики скорректированной САП по задающему (а) и по возмущающему (б) воздействию.



Динамические показатели качества: $a - t_{nn} = 3.15 \text{ с}; \sigma = 8 \%; t_{nn} = 6.5 \text{ с}; \sigma = 100 \%$.

Синтез САП методом ЛАЧХ. Требуемые динамические показатели качества:

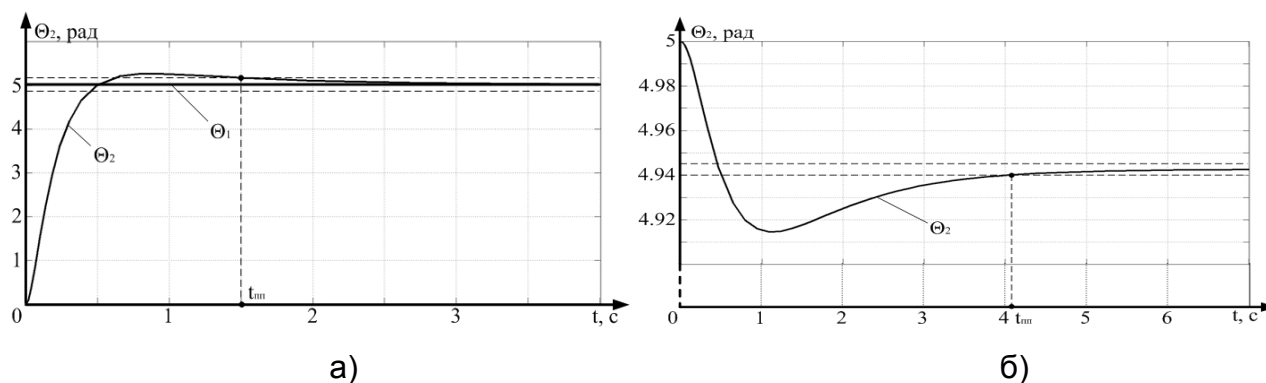
$$t_{nmp} = 3 \text{ с}; \sigma_{max} = 30 \%$$



Передаточная функция корректирующего элемента

$$W_k(s) = \frac{U_1(s)}{U_0(s)} = \frac{13.3(1.12s + 1)(0.4s + 1)}{(2.24s + 1)(0.034s + 1)}$$

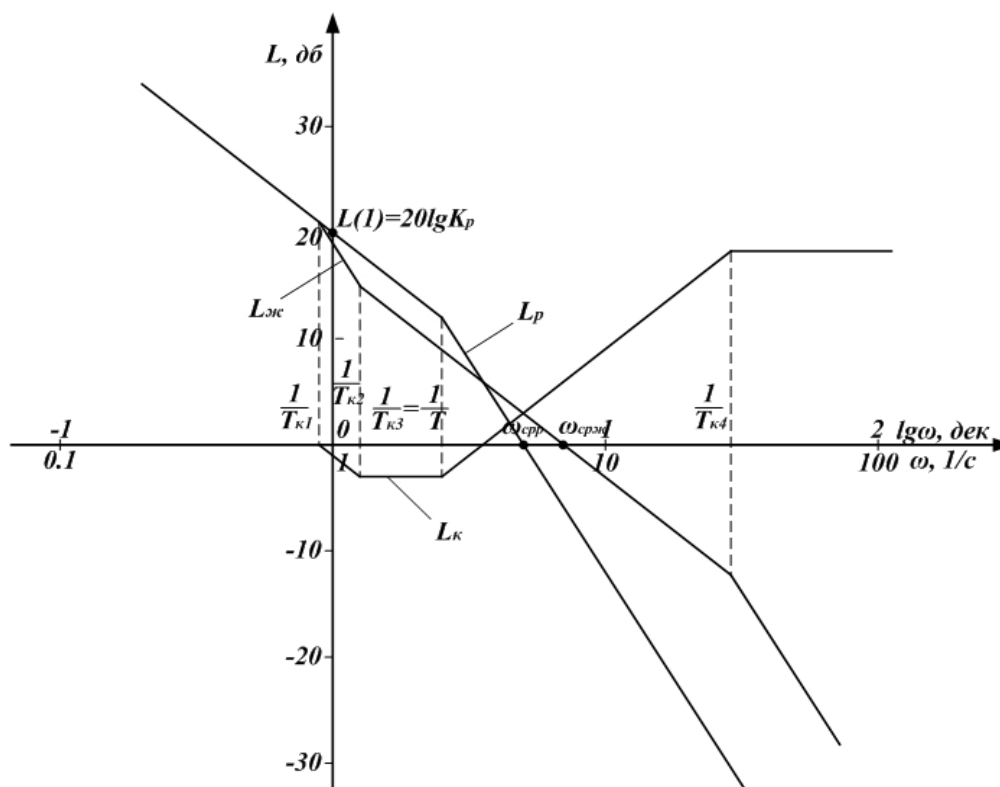
Переходные характеристики скорректированной САП по задающему (а) и по возмущающему (б) воздействию.



Динамические показатели качества: $a - t_{mn} = 1.5 \text{ c}; \sigma = 6 \%$; $b - t_{mn} = 4 \text{ c}; \sigma = 50 \%$.

Синтез САП методом ЛАЧХ. Требуемые динамические показатели качества:

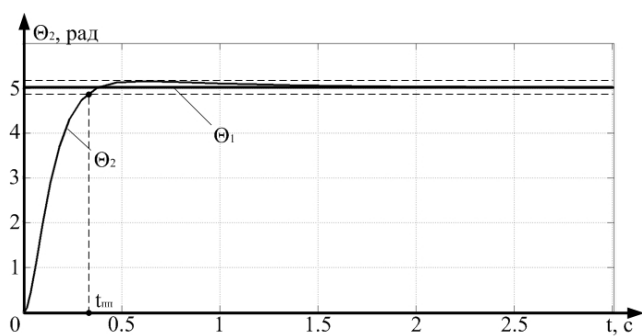
$$t_{nmp} = 1.8 \text{ c}; \sigma_{max} = 30 \%$$



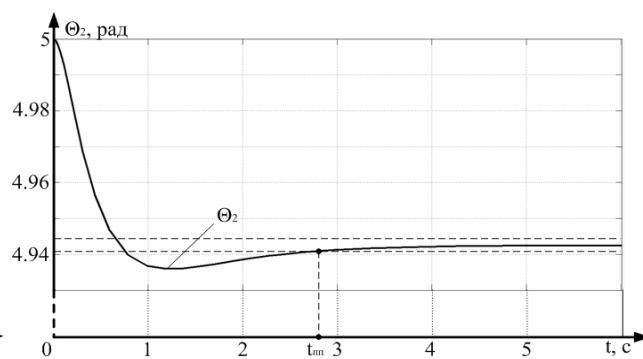
Передаточная функция корректирующего устройства

$$W_k(s) = \frac{U_1(s)}{U_0(s)} = \frac{13.3(0.8s + 1)(0.4s + 1)}{(1.12s + 1)(0.034s + 1)}$$

Переходные характеристики скорректированной САП по задающему (а) и по возмущающему (б) воздействию.



а)



б)

Динамические показатели качества: а) — $t_{mn} = 0.3 \text{ с}$; $\sigma = 4 \%$; б) — $t_{mn} = 2.7 \text{ с}$; $\sigma = 17 \%$.



Не сиди сложа руки, так не будет и скуки