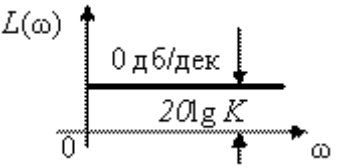
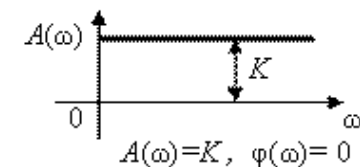
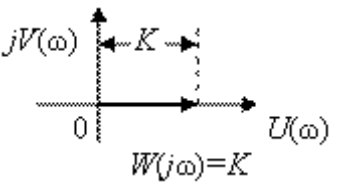

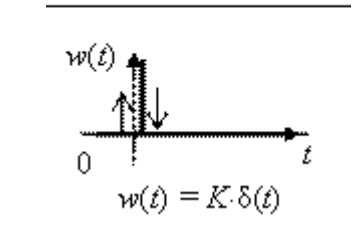
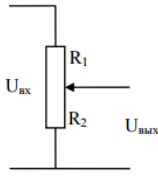
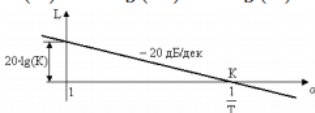
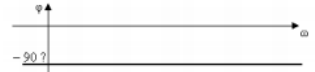
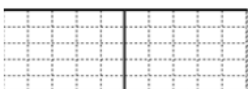
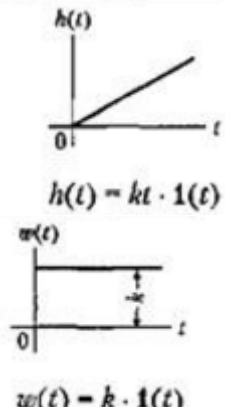
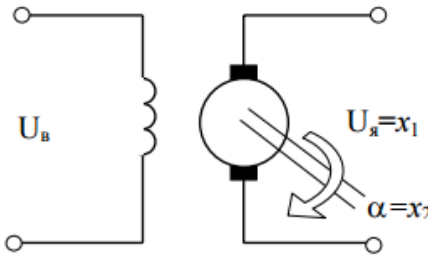
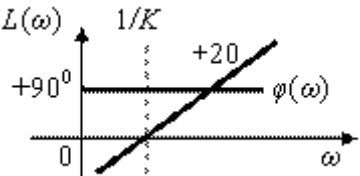
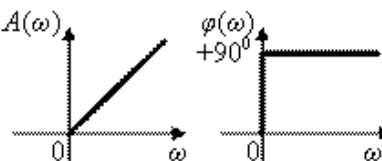
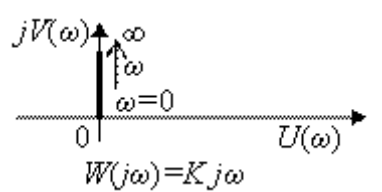
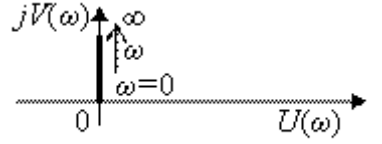
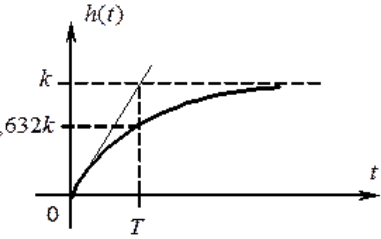
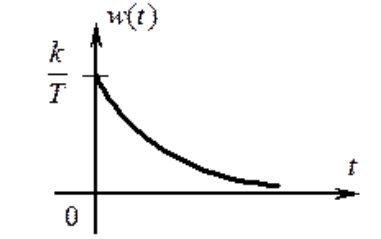
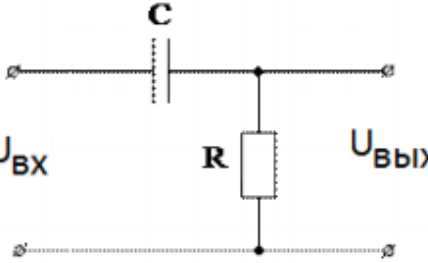


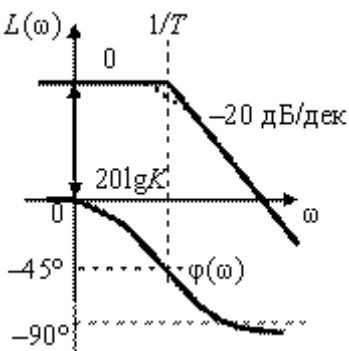
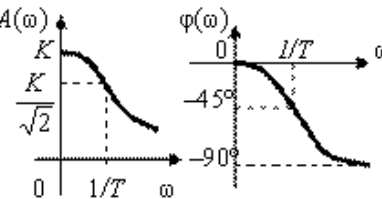
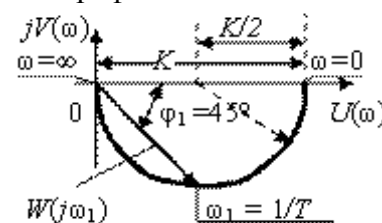
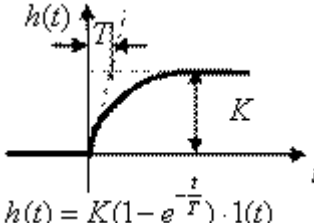
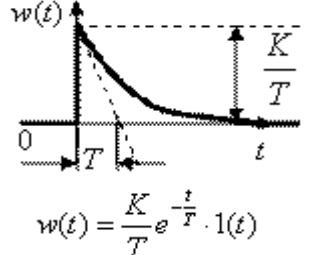
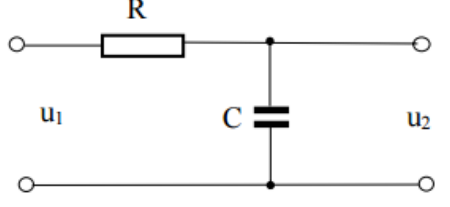
## Домашнее задание к лекции 3

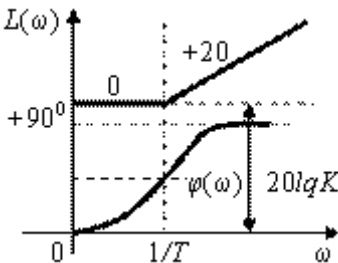
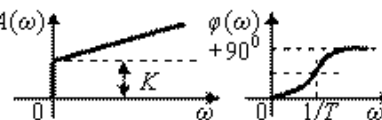
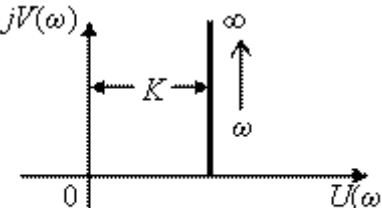
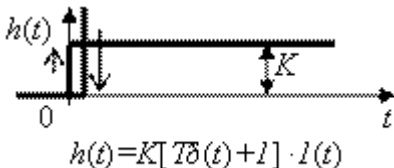
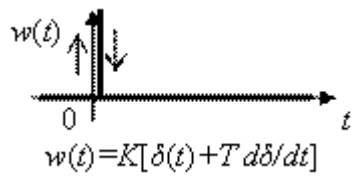
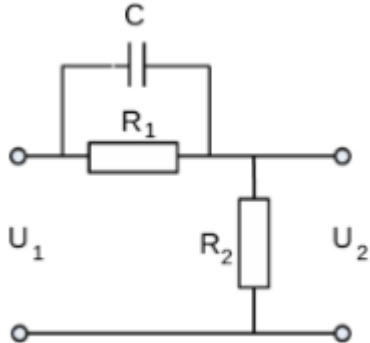
Раскин А.Р. 43501/3

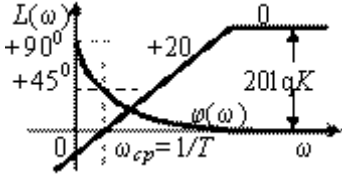
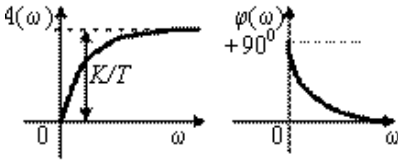
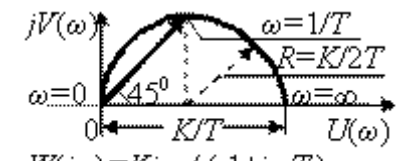
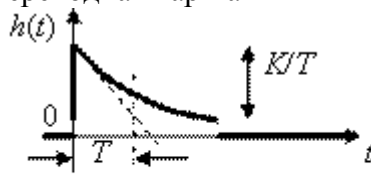
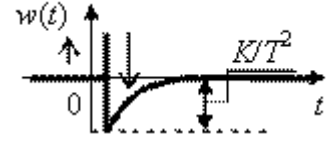
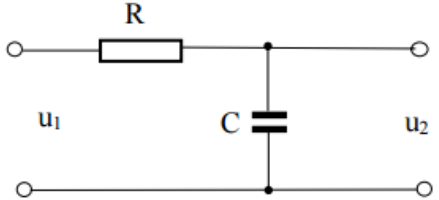
### 1. Таблица хар-к типовых звеньев САУ

Название звена	Уравнение и передаточная функция	Частотные хар-ки	Временные хар-ки	Электрическая реализация
Пропорциональное (безынерционное)	Уравнение: $y(t) = Kx(t)$ Передаточная функция: $W(s) = k, k = const, k > 0$	<p>ЛАЧХ</p>  <p>ФЧХ</p>  <p>Годограф</p> 	<p>Переходная функция <math>h(t)</math></p>  <p>Функция веса <math>w(t)</math></p> 	<p>1) Делитель напряжения.</p>  <p> <math>U_{\text{ВЫХ}} = K U_{\text{ВХ}},</math>  <math>K = R_2 / (R_1 + R_2).</math> </p>

<p>Интегрирующее</p>	<p>Уравнение:  <math display="block">y(t) = K \int_0^t x(t) dt</math> </p> <p>Передаточная функция:  <math display="block">W(s) = \frac{1}{Ts}, \quad T = const, \quad T &gt; 0</math> </p>	<p>ЛАЧХ:  <math display="block">L(\omega) = 20lg(K) - 20lg(\omega) = 20lg \frac{K}{\omega}</math>  <p>ЛФЧХ: <math>\varphi(\omega) = -90^\circ = -\pi/2</math> рад</p>  <p>Годограф</p>  </p>		<p>Двигатель постоянного тока</p> 
<p>Дифференцирующее</p>	<p>Уравнение:  <math display="block">y(t) = K \frac{dx(t)}{dt}</math> </p> <p>Передаточная функция:  <math display="block">W(s) = Ts, \quad T = const, \quad T &gt; 0</math> </p>	<p>ЛАЧХ</p>  <p>АФХ</p>  <p>Годограф</p>  <p><math>jV(\omega)</math></p>  <p><math>U(\omega)</math></p> <p><math>W(j\omega) = K j\omega</math></p>	<p>Переходная хар-ка</p>  <p>Весовая хар-ка</p> 	<p>Дифференцирующая RC-цепочка</p> 

<p>Инерционное(апериодическое первого порядка)</p>	<p>Уравнение:  <math>Kx(t) = T \frac{dy(t)}{dt} + y(t)</math>          Передаточная функция:  <math>W(p) = \frac{K}{1 + Tp}</math></p>	<p>ЛАЧХ</p>  <p>АФХ</p>  <p>Годограф</p>  <p>Переходная хар-ка</p>  <p>Весовая хар-ка</p> 	<p>RC-цепочка</p> $RC \frac{du_2}{dt} + u_2 = u_1,$ 
--	--	--	---

<p>Форсирующее</p>	<p>Уравнение:  <math>y(t) = K(T \frac{dx(t)}{dt} + x(t))</math>          Передаточная функция:</p>	<p>ЛАЧХ</p>  <p>АФХ</p>  $A(\omega) = K\sqrt{1 + \omega^2 T^2},$ $\varphi(\omega) = \arctan \omega T$ <p>Годограф</p>  $W(j\omega) = K(1 + j\omega T)$	<p>Переходная хар-ка</p>  $h(t) = K[T \delta(t) + 1] \cdot l(t)$ <p>Весовая хар-ка</p>  $w(t) = K[\delta(t) + T \frac{d\delta}{dt}]$	<p>Форсирующее звено с инерционностью</p> 
--------------------	--	---	--	---

<p>Инерционно-дифференцирующее</p>	<p>Уравнение:</p> <p>Передаточная функция:</p>	<p>ЛАЧХ</p>  <p>АФХ</p>  <p>Годограф</p>  <p><math>W(j\omega) = K j\omega / (1 + j\omega T)</math></p>	<p>Переходная хар-ка</p>  <p><math>h(t) = \frac{K}{T} e^{-\frac{t}{T}} \cdot 1(t)</math></p> <p>Весовая хар-ка</p>  <p><math>w(t) = \frac{K}{T} \delta(t) - \frac{K}{T^2} e^{-\frac{t}{T}} \cdot 1(t)</math></p>	<p>RC-цепочка</p> $RC \frac{du_2}{dt} + u_2 = u_1,$ 
------------------------------------	--	--	--	---

Колебательное

Уравнение:

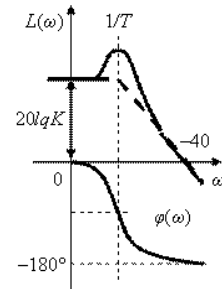
Передаточная функция:

$$W(p) =$$

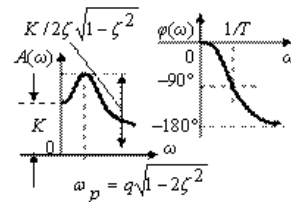
$$= \frac{K}{T^2 p^2 + 2\zeta T p + 1} =$$

$$= \frac{K}{\frac{p^2}{q^2} + \frac{2\zeta}{q} p + 1},$$

ЛАЧХ



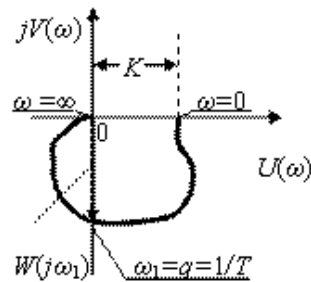
АФХ



$$A(\omega) = \frac{K}{\sqrt{(1 - \omega^2 T^2)^2 + (2\zeta \omega T)^2}},$$

$$\varphi(\omega) = -\arctg \frac{2\zeta T}{1 - \omega^2 T^2}$$

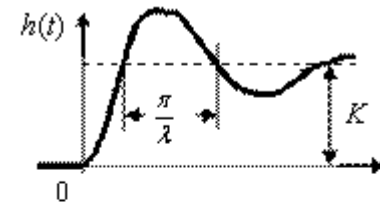
Годограф



$$W(j\omega) =$$

$$= \frac{K}{1 + j\omega 2\zeta T - \omega^2 T^2}$$

Переходная хар-ка

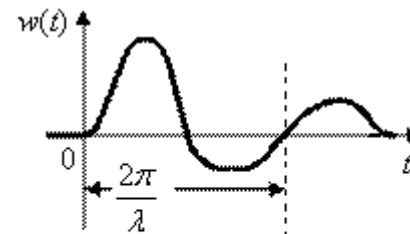


$$h(t) = K[1 - e^{-\gamma t} (\cos \lambda \cdot t + \frac{\gamma}{\lambda} \sin \lambda \cdot t)] \cdot 1(t),$$

$$p_{1,2} = -\zeta q \pm jq \sqrt{1 - \zeta^2} =$$

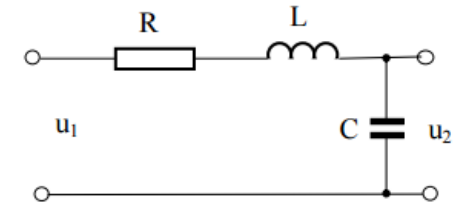
$$= -\gamma \pm j\lambda$$

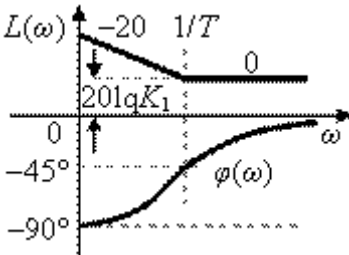
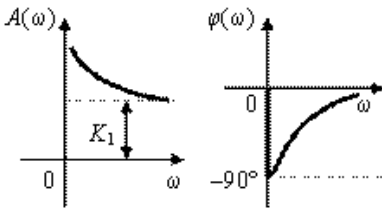
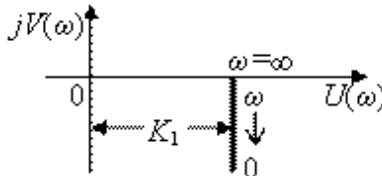
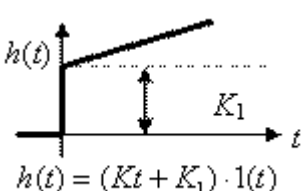
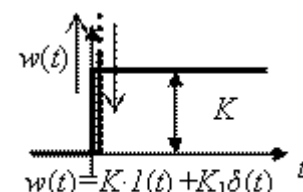
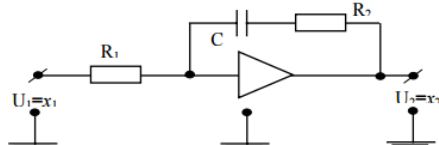
Весовая хар-ка



$$w(t) = \frac{Kq^2}{\lambda} e^{-\gamma t} \sin \lambda t \cdot 1(t)$$

RLC-цепочка



<p>Изодромное</p>	<p>Уравнение:</p> <p>Передаточная функция:</p> $W(p) = \frac{K}{p} + K_1 = \frac{K(1+Tp)}{p},$ $T = K_1 / K$	<p>ЛАЧХ</p>  <p>АФХ</p>  <p>Годограф</p>  $W(j\omega) = \frac{K}{j\omega} + K_1$	<p>Переходная хар-ка</p>  $h(t) = (Kt + K_1) \cdot 1(t)$ <p>Весовая хар-ка</p>  $w(t) = K \cdot l(t) + K_1 \delta(t)$	 <p>Рис. 4.48</p>
-------------------	--	---	---	--

Упругое

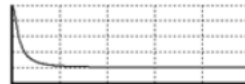
Уравнение:

$$y + T \frac{dy}{dt} = k(x + T_0 \frac{dx}{dt})$$

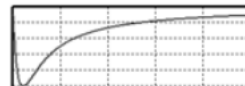
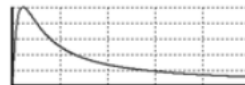
Передачная функция:

$$W(p) = \frac{K(1+pT_0)}{1+pT} = \frac{K}{1+Tp} * (1 + pT_0)$$

$$\text{АЧХ: } A(\omega) = k \frac{\sqrt{1+(T_0\omega)^2}}{1+(T\omega)^2}$$

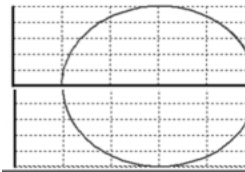


$$\text{ФЧХ: } \Phi(\omega) = \arctg \omega T_0 - \arctg \omega T$$



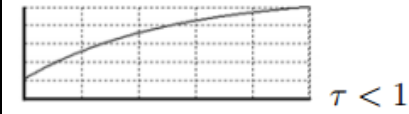
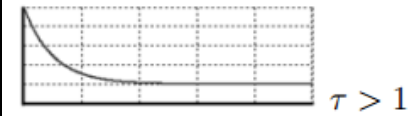
ЛАЧХ:

$$L(\omega) = 20k \lg \sqrt{1 + (\omega T_0)^2} - 20k \lg \sqrt{1 + (\omega T)^2}$$

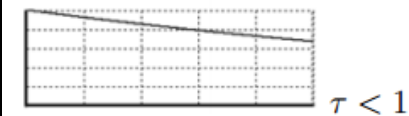
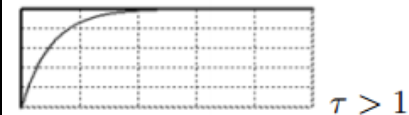


Переходная функция:

$$h(t) = k(1 + (\tau - 1) * e^{-\frac{t}{T}}) * 1(t)$$



$$\text{Весовая функция: } \omega(t) = \frac{k}{T}(1 - \tau) * e^{-\frac{t}{T}} * 1(t) + k\tau * \delta(t)$$



Пассивный четырехполюсник

